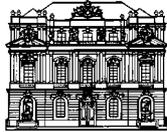


DELPHI REPORT AUSTRIA 2



TECHNOLOGIE-DELPHI II

ERGEBNISSE UND MASSNAHMENVORSCHLÄGE

INSTITUT FÜR TECHNIKFOLGEN-ABSCHÄTZUNG
DER ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

STUDIE IM AUFTRAG DES BUNDESMINISTERIUMS
FÜR WISSENSCHAFT UND VERKEHR
WIEN, MÄRZ 1998

Die Studie ist eine Gemeinschaftsarbeit des Teams des Instituts für Technikfolgen-Abschätzung.
Die einzelnen Mitarbeiter konzentrierten sich insbesondere auf folgende Aufgabenbereiche:

<i>Georg Aichholzer</i>	Koordination der statistischen Auswertung, Methodenplanung, Lebenslanges Lernen
<i>Johann Cas</i>	EDV-Unterstützung, Lebenslanges Lernen
<i>Michael Nentwich</i>	Fragebogendesign, Neue Wohnformen und Umweltgerechtes Bauen
<i>Christian Rakos</i>	Biologische Nahrungsmittel und Rohstoffe
<i>Walter Peissl</i>	Physische Mobilität
<i>Paul Pisjak</i>	Physische Mobilität
<i>Beate Schleifer</i>	Sekretariat
<i>Wilhelm Schramm</i>	Umweltgerechte Produktion und Nachhaltigkeit
<i>Sabine Stemberger</i>	Projektsekretariat und Arbeitsgruppenbetreuung
<i>Helge Torgersen</i>	Medizintechnik und Lebenshilfen für ältere Menschen
<i>Annelies Walkensteiner</i>	Sekretariat
<i>Claudia Wild</i>	Medizintechnik und Lebenshilfen für ältere Menschen
<i>Gunther Tichy</i>	Konzept und Gesamtkoordination, Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe

Statistische Beratung:

Anselm Eder

Alex Belschan (einschl. Fragebogendesign)

Datenaufbereitung und statistische Auswertung:

Herbert Gluske

An der Materialsammlung wirkten weiters mit:

Erwin Falkner

Daniel Ghali

Mathias Heckmann

Sigrid Leitner

Herbert Obinger

Für Beratung dankt das ITA-Team dem Steering Committee

SC Dr. Norbert Rozsenich (Vorsitzender)

Mag. Erfried Erker

Prof. Franz Kreuzer

MR Dr. Wolfgang Reiter

Priv.Doz.Dr. Holger Rust

DI Dr. Gerhard Schadler

OR Mag. Eva-Maria Schmitzer

MR Dr. Reinhard Schurawitzki

Wertvolle Beratungshilfe erhielten wir auch von:

Kerstin Cuhls, ISI, Karlsruhe

Denis Loveridge, PREST, Manchester

Barend van der Meulen, Foresight Steering Committee, Amsterdam

Vorwort des Bundesministers

Der Delphi Report Austria ist das bisher größte zusammenhängende Forschungsprogramm des Bundesministeriums für Wissenschaft und Verkehr, in dem systematisch zukunftsorientierte Ansätze zur langfristigen Konkurrenzfähigkeit und Standortqualität Österreichs ermittelt werden. Es stellt einen anspruchsvollen Versuch dar, technologische Schwerpunkte im Wege eines bottom-up-Ansatzes zu ermitteln.

Mehr als 2500 Experten aus Wirtschaft, Forschung, Interessenvertretungen und der Verwaltung haben in den letzten eineinhalb Jahren unter der Leitung von zwei Forschungsinstituten daran gearbeitet. Mit dem Technologie-Delphi des Instituts für Technikfolgen-Abschätzung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften liegen nun die Ergebnisse des ersten österreichischen Delphi Reports vor. Ein zweites, darauf abgestimmtes Gesellschafts-Kultur Delphi des Instituts für Trendanalysen und Krisenforschung wird in den nächsten Monaten folgen, und der Kommunikationswissenschaftler und Wirtschaftsjournalist Holger Rust wird in einer abschließenden Sekundäranalyse die Ergebnisse dieser beiden Delphi-Untersuchungen vertiefen und fusionieren.

Insgesamt sind die Ergebnisse des Technologie-Delphi erfreulich, weil an ihnen auch erkennbar wird, daß Österreich bereits heute technologische Themenfelder dominiert und gute Chancen besitzt, diese Themenführerschaft auch in den nächsten 15 Jahren zu bewahren. Als Wissenschaftsminister sehe ich in den vorliegenden Empfehlungen nicht nur Anregung sondern auch Bestätigung jüngster Initiativen meines Ressorts: Beispielsweise werden die Vorschläge des Reports nach technologischen Schwerpunktsetzungen und der Schaffung von "schlanken Institutionen zur Koordinierung der Aktivitäten aus Forschung und Wirtschaft" von meinem Ministerium mit der Aktionslinie "Kplus" verfolgt, mit der Kompetenzzentren für konkrete innovative Themen in Kürze eingerichtet werden sollen.

Letztlich sind in der österreichischen Technologiepolitik die Probleme und auch die Empfehlungen, was zu tun ist, bekannt. "Thematische Bündelungs- und Vernetzungsstrategien" sind – zurecht – die beiden meistgebrauchten Schlagworte, und sie tauchen auch im vorliegenden Report auf. Wie aber diese richtigen Konzepte realistisch umgesetzt werden können, darüber herrscht zumeist Schweigen. Vielfach bleibt unberücksichtigt, daß die Politik ihre klassische Steuerungsfunktion zu einem guten Teil eingebüßt hat. Tatsache ist, daß die Möglichkeiten staatlicher Technologiepolitik "von oben herab" – oder euphemistisch: top down – begrenzt sind und es deshalb heute darum geht, neue, intelligente Steuerungsmechanismen zu schaffen, durch die die Aktivitäten von den eigentlichen Akteuren in der Forschung und technologischen Entwicklung mit den Rahmenkonzepten und -bedingungen staatlicher FTE-Politik möglichst gut in Übereinstimmung gebracht werden.

Der nunmehr vorliegende Report, oder vielmehr: der Prozeß Technologie-Delphi Austria ist so ein neuer, bisher für Österreich einzigartiger Steuerungsmechanismus, mit dem auf Initiative des Wissenschaftsministeriums anhand des Erfahrungswissens von rund 1500 Technologieexperten künftige Technologietrends für Österreich in einem dezentralen und interaktiven Prozeß – also "vernetzt" – nicht nur identifiziert wurden, sondern auch einer weiteren Konkretisierung durch Betroffene und Interessierte zugeführt werden sollen.

Ich werde mich bemühen, diesen Prozeß in geeigneter Weise auch weiter zu unterstützen. Vor allem aber möchte ich mich an dieser Stelle bei allen Experten, die an diesem Report mitgearbeitet haben, herzlich bedanken.

*Wien, im April 1998
Caspar Einem*

INHALT

0 Executive Summary	11
1 Das Konzept Delphi-Austria	19
2 Biologische Lebensmittel	23
2.1 Respondenten der Befragung	23
2.1.1 Institutionelle Zuordnung der Respondenten	23
2.1.2 Die Sachkenntnis der Respondenten	24
2.1.3 Generelle Orientierungen der Respondenten	24
2.2 Markante Ergebnisse – ein erster Überblick	26
2.2.1 Die innovativsten Thesen	26
2.2.2 Die wichtigsten Thesen	27
2.2.3 Thesen mit der höchsten Chance auf Verwirklichung	28
2.2.4 Chancen in Forschung und Entwicklung	29
2.2.5 Chancen in der organisatorisch gesellschaftlichen Umsetzung	30
2.2.6 Chancen in der wirtschaftlichen Verwertung	30
2.3 Relative Einschätzung und Chancen auf Themenführerschaft	31
2.4 Detailauswertung der Thesen	33
2.4.1 Thesen zum Pflanzenbau	34
2.4.2 Thesen zur Nutztierhaltung	36
2.4.3 Thesen zur Vermarktung	37
2.4.4 Thesen zu Kooperationsmodellen und Regionalentwicklung	39
2.4.5 Thesen zum Bereich Arbeitskräfte, Förderungen und politische Rahmenbedingungen	41
2.4.6 Thesen zum Bereich Beratung und Bildung	43
2.4.7 Thesen zu Verarbeitung und Qualitätskriterien	46
2.4.8 Thesen zum Bereich Anbau nachwachsender Rohstoffe	47
2.5 Schlußfolgerungen und Empfehlungen	49
2.6 Materialtabellen Biologische Ernährung	57
3 Umweltgerechtes Bauen und neue Wohnformen	65
3.1 Allgemeines	65
3.1.1 Der Fragebogen	65
3.1.2 Die Arbeitsgruppe	68
3.2 Die RespondentInnen	69
3.2.1 Das angeschriebene Sample und der Rücklauf	69
3.2.2 Sozioökonomische Daten zu den Antwortenden	70
3.2.3 Zur Sachkenntnis der Antwortenden	71
3.2.4 Das „Weltbild“ der RespondentInnen	72
3.3 Ergebnisse nach Teilbereichen	73
3.4 Die Innovationen	74
3.4.1 Die „Innovativsten“	74
3.4.2 Die „Wichtigsten“ und „Erstrebenswertesten“	75
3.4.3 Die „Chancenreichsten“	76
3.4.4 Hervorstechende Innovationen	77
3.4.5 Auffälligkeiten am unteren Ende der Reihung und sonstiges Bemerkenswertes	81
3.5 Die Maßnahmen	83
3.5.1 Die Ergebnisse im Überblick	83
3.5.2 Zuordnung der Maßnahmen zu den herausragenden Innovationen	84
3.6 Zusammenschau und technologiepolitische Schlußfolgerungen	87
3.6.1 Die Zukunft der Bauwirtschaft liegt in ihrer Ökologisierung	87
3.6.2 Besonders förderungswürdige Bereiche und umsetzungsorientierte Maßnahmen	88
3.6.3 Themenführerschaft als Prozeß	92
3.7 Materialtabellen Umweltgerechtes Bauen und Neue Wohnformen	95

4	Lebenslanges Lernen.....	103
4.1	Die Untersuchung	103
4.2	Zur Methode	104
4.2.1	Die Arbeitsgruppe.....	104
4.2.2	Der Fragebogen	105
4.3	Die RespondentInnen	106
4.3.1	Sampleauswahl	106
4.3.2	Rücklauf	107
4.4	Ergebnisse.....	110
4.4.1	Innovationsgrad und Realisierbarkeit	111
4.4.2	Wichtigkeit und Wünschbarkeit	114
4.4.3	Chancen auf Themenführerschaft	116
4.4.4	Ergebnisse nach Teilbereichen und Thesen	119
4.4.5	Die Maßnahmen.....	124
4.4.6	Auswertung der Kommentare	129
4.5	Zusammenfassung und technologiepolitische Schlußfolgerungen.....	130
4.6	Materialtabellen Lebenslanges Lernen	136
5	Medizintechnik und technische Lebenshilfen für ältere Menschen.....	141
5.1	Einleitung	141
5.2	Der Fragebogen	141
5.3	Die Arbeitsgruppe.....	142
5.4	RespondentInnen	143
5.4.1	Die angeschriebenen und antwortenden Personen.....	143
5.4.2	Sozioökonomische Daten der RespondentInnen.....	144
5.4.3	Zur Sachkenntnis der Antwortenden	145
5.4.4	Das „Weltbild“ der RespondentInnen.....	145
5.5	Ergebnisse.....	146
5.5.1	Die Themenfelder	146
5.5.2	Innovationen	147
5.5.3	Wichtigkeit und Wünschbarkeit	148
5.5.4	Realisierbare und chancenreiche Innovationen.....	150
5.5.5	Hoffnungsgebiete.....	151
5.5.6	Maßnahmen	156
5.6	Schlußfolgerungen	160
5.7	Materialtabellen Medizintechnik	163
6	Umweltgerechte Produktion und Nachhaltigkeit.....	171
6.1	Generierung und Inhalte der Thesen.....	171
6.2	Informationen zur Delphi-Befragung.....	174
6.3	Ergebnisse.....	178
6.3.1	Die Thesen in Relation zueinander	179
6.3.2	Die Analyse der Thesen basierend auf den Absolutwerten	181
6.3.3	Die Ergebnisse betreffend die Maßnahmen	190
6.3.4	Die angemerkten Kommentare	196
6.4	Schlußfolgerungen.....	197
6.4.1	Österreichs höchste Potentiale	198
6.4.2	Die am besten geeigneten Maßnahmen.....	201
6.4.3	Erfolgversprechende Schwerpunkte	202
6.6	Materialtabellen Umweltgerechte Produktion	205

7	Physische Mobilität.....	211
7.1	Allgemeines.....	211
7.1.1	Die Arbeitsgruppe.....	211
7.1.2	Der Fragebogen.....	212
7.2	Das angeschriebene Sample.....	214
7.3	Die RespondentInnen.....	214
7.3.1	Sozioökonomische Daten der Antwortenden.....	215
7.3.2	Zur Sachkenntnis der Antwortenden.....	216
7.3.3	Das „Weltbild“ der RespondentInnen.....	217
7.4	Die Innovationen.....	218
7.4.1	Die „Innovativsten“.....	218
7.4.2	Die „Wichtigsten“ und „Erstrebenswertesten“.....	219
7.4.3	Die „Chancenreichsten“.....	221
7.4.4	Hervorstechende Innovationen.....	224
7.5.1	Die erfolgversprechenden Maßnahmen.....	229
7.6	Zusammenfassung und Schlußfolgerungen.....	231
7.6.1	Generelle Entwicklungen.....	231
7.6.2	Konkrete Maßnahmenempfehlungen.....	232
7.7	Materialtabellen Physische Mobilität.....	237
8	Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe.....	245
8.1	Die Erarbeitung des Fragebogens.....	245
8.2.1	Auswahl und Beteiligung.....	247
8.2.2	Sozioökonomische Daten.....	248
8.2.3	Sachkenntnis der Respondenten.....	249
8.2.4	Das „Weltbild“ der Respondenten.....	250
8.3	Die Ergebnisse nach Fragenkategorien.....	250
8.3.1	Innovationen und Realisierbarkeit.....	251
8.3.2	Wichtigkeit und Wünschbarkeit.....	252
8.3.3	Chancen auf Themenführerschaft.....	253
8.4	Die Ergebnisse nach Themenfeldern und Thesen.....	255
8.4.1	Vergleich der Themenfelder.....	255
8.4.2	Vergleich der Thesen.....	256
8.5	Die Maßnahmen.....	261
8.5.1	Die vorgegebenen Maßnahmenvorschläge.....	262
8.5.2	Der Bedarf an Kooperation.....	265
8.6	Schlußfolgerungen.....	266
8.7	Materialtabellen Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe.....	271
9	Die Ergebnisse der Fachgebiets-Analysen.....	277
9.1	Der kurzfristige Innovationsbegriff der österreichischen Experten.....	278
9.2	Mißtrauen gegenüber organisatorischen Lösungen.....	280
9.3	Innovation als Teamleistung.....	282
9.4	I & K-Technologien komplementär.....	283
9.5	Ausgewählte Hoffungsgebiete.....	284
9.5.1	Charakterisierung der Themenfelder.....	285
9.5.2	Erfolgversprechende Innovationsschwerpunkte.....	287
9.6	Maßnahmen.....	290
10	Von der Delphi-Erhebung zu einem Nationalen Innovationssystem.....	295

0 Executive Summary

Mit dem Projekt Technologie-Delphi-Austria wurde eine eigenständige Variante einer „technology-foresight-exercise“ mit Pilotcharakter durchgeführt. Anders als in den meisten ausländischen Technologie-Delphi-Studien ging es nicht um das Aufspüren von Zukunftstechnologien („emerging technologies“), sondern um die Abgrenzung von zukunftssträchtigen Gebieten, auf denen Österreich längerfristige Themenführerschaft und nicht bloß vorübergehende Konkurrenzfähigkeit und Standortqualität erlangen könnte. Es ging auch nicht primär um eine (weitgehend deterministische) Technologieprognose, sondern um eine foresight-exercise zweiter Generation, um die Beschäftigung der Betroffenen mit unterschiedlichen Zukunftsentwicklungen, deren Realisierung durch ihre eigenen Entscheidungen mitgestaltet wird. Insofern ist das Technologie-Delphi strikt *österreichbezogen, selektiv, problemorientiert, umsetzungsrelevant und dezentral*. Erst in *zweiter Linie* geht es in dieser foresight-exercise somit um Prognoseergebnisse, also um *analytische und technologiepolitische Schlußfolgerungen*, die aus den Ergebnissen *zentral* abgeleitet werden können. Dennoch erwies sich das Technologie-Delphi auch in dieser Hinsicht als erfolgreich: Es konnten neue Erkenntnisse gewonnen und bestehende Vermutungen gestützt werden. Sieben Aspekte sollen wegen ihrer Bedeutung besonders hervorgehoben werden.

- Erstens zeigen die Antworten der Respondenten auf die Frage des Technologie-Delphi nach den *Chancen österreichischer Themenführerschaft* zahlreiche Themenbereiche auf, auf denen österreichische Forschungseinrichtungen und Firmen dieses Ziel schon erreicht oder zumindest mittelfristig gute Chancen haben, es zu erreichen. Einige davon sind wirklich innovativ in dem Sinn, daß sie Konkurrenzvorteile für die nächste Dekade sichern können.
- Zweitens lassen die Ergebnisse – im Kontrast dazu – mit großer Deutlichkeit erkennen, daß Österreich den *Sprung vom Technologienehmer zum Technologieentwickler im allgemeinen noch nicht geschafft* hat: Beim größeren Teil der Innovationen handelt es sich um die schrittweise Weiterentwicklung bereits bestehender Produkte, die zwar einen Konkurrenzvorsprung für die unmittelbare Zukunft versprechen, die Konkurrenzbedingungen und Markterfordernisse der nächsten Dekade jedoch vernachlässigen.
- Demgemäß berücksichtigt drittens der (zu kurze) Planungshorizont von Firmen und anwendungsorientierter Forschung zu wenig die Länge der Entwicklungszeit neuer Produkte bis zur Marktpenetration und die Änderung der Marktbedingungen während dieser Periode. Konsequenterweise sehen die Respondenten gegenwärtige oder künftige *Themenführerschaft Österreichs* einerseits bei der Anwendung hoher – wenn auch nicht höchster – *Technologie auf grundsätzlich mitteltechnologischen Feldern*, andererseits auf den Märkten, auf denen Österreich auf Grund besonderer Nachfragebedingungen *lead market-Charakter* aufweist.

**Ziel des Technologie-Delphi:
Themenführerschaft
Österreichs, nicht
Zukunftstechnologien**

**Primär prozeß nicht ergebnis-
orientiert ...**

**... dennoch wichtige
Ergebnisse**

**Gute Chancen auf
Themenführerschaft auf
einigen Gebieten ...**

**... doch Sprung vom
Technologienehmer zum –
Entwickler generell noch
nicht geschafft**

**Zu kurzer
Innovationshorizont**

**Ambivalente Einstellung
zu organisatorischen
Innovationen**

- Viertens zeigt sich eine *ambivalente Einstellung der Respondenten gegenüber organisatorischen Innovationen*, sowohl als Alternative zu technischen Lösungen wie auch als Begleitmaßnahme: Im Allgemein-Unverbindlichen billigt man ihnen zwar die weitaus größere Problemlösungskapazität zu, im konkreten Anwendungsfall mißtraut man ihnen jedoch, und zweifelt vor allem an ihrer Realisierbarkeit.

**Technologische
Alleingänge ineffizient**

- Fünftens lassen die Ergebnisse der Befragung wie die Diskussionen in den Arbeitsgruppen erkennen, daß *technologische Alleingänge selten erfolgreich* sind. Erfolge bei der Erreichung von Themenführerschaft setzen einen breiten Ansatz voraus, eine gute Zusammenarbeit der Firmen mit Forschungseinrichtungen unterschiedlicher Ausrichtung, eine Verbindung technologischer und organisatorischer Innovationen sowie eine kritische Mindestzahl von Forschungseinrichtungen und Firmen.

**I & K-Technologie
überall beteiligt
aber nicht führend**

- *Informations- und Kommunikationstechnologien* sind zwar in fast allen Fällen erfolgreicher oder erfolgversprechender Themenführerschaft maßgeblich beteiligt, spielen als eigenständige Technologien im österreichischen Kontext jedoch nur in einigen Nischenbereichen eine Rolle.

**Breiter vernetzungs-
orientierter Ansatz der
Technologiepolitik
erforderlich**

- Siebentens schließlich, ist es mit Hilfe eines Technologie-Entscheidungs-Delphi nicht bloß möglich, chancenreiche Themenfelder aufzuspüren, sondern auch *erfolgversprechende Maßnahmenkategorien* abzugrenzen; die wichtigste Erkenntnis auf diesem Gebiet ist darin zu sehen, daß weniger Bedarf an konkreten Einzelförderungsmaßnahmen mit primär technologischer Ausrichtung besteht, als vielmehr an einem *breiten Ansatz vernetzungsoientierter Maßnahmen, die auch organisatorische Aspekte berücksichtigen*.

**Hoffungsgebiete für
Themenführerschaft:**

Das Technologie-Delphi entspricht in der gewählten Variante des Entscheidungs-Delphi einem bottom-up-Ansatz der Schwerpunktsetzung. Die empfohlenen Themenfelder sind als Ansatzpunkte für Schwerpunktsetzung wie für projektorientierte Maßnahmen der Technologiepolitik natürlich viel zu breit. Einige Thesen wurden jedoch besonders gut bewertet und viele Aspekte tauchen in unterschiedlichen Bereichen wiederholt auf; das gibt ihnen besondere Relevanz und legt nahe, die wichtigsten als Anregung für die weitere Diskussion wie für Maßnahmen der Technologiepolitik kurz herauszustellen. In jedem einzelnen dieser Fälle müßte ein Team von Spezialisten auf der Basis der Einschätzungen des Technologie-Delphi die besonders erfolgsträchtigen und vernetzungsfähigen Teile in vertiefenden Teilstudien herausarbeiten.

**Schwerpunkt
Simulation**

- (1) *Simulationsmodelle für die Entwicklung*: Die Ersetzung von Experimenten und Prototypen durch Simulation wird aus Zeit- und Kostengründen immer wichtiger; im Technologie-Delphi tauchte dieser Aspekt bei der Herstellung von Werkstoffen, bei der Motorenkonstruktion wie beim Entwurf von Fahrzeugteilen auf. Zahlreiche andere Beispiele aus dem Bereich der Regelungstechnik könnten genannt werden, die im Technologie-Delphi nicht thematisiert wurden. Ein besonderer Aspekt ist die Integration von fortgeschrittener Meßtechnik in die Simulation. Die Zusammen-

legung und spezifische Förderung der diesbezüglichen Erfahrungen könnte nicht bloß knappes knowhow im Sinne einer Querschnittstechnologie rationeller einsetzen und Spezialisierungsvorteile lukrieren, sondern auch Hardware und Software-Entwicklungskapazitäten besser nutzen.

- (2) *Hightech-Stähle und Leichtwerkstoffe*: Dabei handelt es sich um einen der Bereiche, denen in den ausländischen, auf Zukunftstechnologien ausgerichteten Delphi-Studien gute Chancen gegeben wurden; zugleich besitzt Österreich auf diesem Gebiet schon heute hohe Kompetenz. Das Thema wird nicht bloß in dem Bereich Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe sehr gut bewertet, sondern auch in den Bereichen Umweltgerechte Produktion und Nachhaltigkeit und es gibt Synergien mit dem Bereich Physische Mobilität.
- (3) Ein für Österreich besonders interessantes Thema könnte *Recycling von Verbundwerkstoffen und Werkstoffkombinationen* werden. Im Zuge der erhöhten Materialanforderungen gewinnen Verbundwerkstoffe und Materialkombinationen zunehmend an Bedeutung, werfen aber ungelöste Recyclingprobleme auf. Im Werkstoffbereich muß das Recyclingproblem schon beim Design neuer Verbundwerkstoffe berücksichtigt werden, zugleich ergeben sich Recyclingprobleme bei den derzeit verwendeten Verbundstoffen. Ein beide Bereiche übergreifender Schwerpunkt erscheint chancenreich.
- (4) Ein Projekt *Lärmarme Bahn* ist in Österreich nicht neu, ein Durchbruch konnte aber bisher nicht erzielt werden. Vieles spricht jedoch dafür, daß das Thema nach wie vor ein Hoffungsgebiet bleibt: Die guten Bewertungen, die die Thesen im Technologie-Delphi generell erzielten, wie auch die technisch-industriellen Voraussetzungen – Existenz einer guten Materialforschung im Schienenbau, die Dominanz bei langen Schienen und Schienelogistik, die Kompetenz in Weichenbau, die Marktführerschaft bei Eisenbahnoberbau-Maschinen und die Kompetenz bei Hochleistungs-Drehgestellen – lassen verstärkte Anstrengungen sinnvoll erscheinen.
- (5) Im Bereich der *umweltverträglichen Produktionsverfahren* treffen bereits vorhandene Stärken in einzelnen Bereichen mit Elementen eines lead market infolge von Umweltbewußtsein und -gesetzgebung zusammen. Vor allem Verfahren der Metall- und Papierbranche sowie Oberflächentechnologien werden von den Respondenten als gute Ansatzpunkte gesehen. Institutionell könnte von der Errichtung von Zentren für Nachhaltiges Wirtschaften eine wichtige Koordinierungsfunktion ausgehen.
- (6) Im Bereich Umweltgerechtes Bauen und Neue Wohnformen wie in den Kommentaren und Diskussionen der Arbeitsgruppe Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe wurde dem *Werkstoff Holz* besondere Beachtung geschenkt und hohe Innovationskraft attestiert. Im besonderen geht es dabei um den Holzbau im konstruktiven Bereich, um die Anpassung hindernder Vorschriften, aber auch um neue Techniken wie etwa Pulverbeschichtung.
- (7) Die *Ökologisierung der Bauwirtschaft* ist nicht bloß ein Thema, dem in Zukunft erhebliche Bedeutung zukommen wird, sondern auf dem Österreich infolge der Existenz einer heimischen multi-

**Hightech-Stähle und
Leicht-Werkstoffe**

**Recyclierbare
Verbundwerkstoffe**

Lärmarme Bahn

**Ausgewählte
umweltverträgliche
Produktionsverfahren**

**Werkstoff Holz im
konstruktiven Bereich**

**Ökologisierung der
Bauwirtschaft**

Ungenutzte Möglichkeiten bei biologischen Nahrungsmitteln

nationalen Baustoffindustrie, sowie anerkannter Expertise im Bereich des Solaren Bauens eines Recycling-Anlagenbaus auch gute Chancen haben könnte. Allerdings zeigte die Stärken-/Schwächenanalyse, daß die F&E-Aktivitäten in diesem Bereich bisher noch bescheiden sind.

- (8) Ähnliches gilt für den Bereich *Biologische Lebensmittel*, auf dem Österreich ausgezeichnete Möglichkeiten auf Themenführerschaft haben müßte, der bisher allerdings vor allem von innovativen bäuerlichen Betrieben getragen wurde und kaum ernsthafte forschungspolitische Aktivitäten aufweist. Die Befragung zeigt dennoch beachtliche Entwicklungschancen, vom Aufbau einer eigenständigen Saatgutproduktion und der Züchtung geeigneter Tierrassen über die Entwicklung schonender Methoden der Haltbarmachung bis zu Analysemethoden zur sicheren Unterscheidung biologischer und konventioneller Produkte. Mangels bereits bestehender ausgeprägter Ansatzpunkte und Forschungskapazitäten setzt erfolgversprechende Schwerpunktbildung in diesem Bereich allerdings eine weitere Präzisierung relevanter Themen und institutioneller Entwicklungsschritte durch Expertengruppen und Vorstudien voraus.

Maßgeschneiderte Weiterbildungspakete

- (9) Die Notwendigkeit von Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen, nicht zuletzt als Folge technologischer und organisatorischer Änderungen, wurde in fast allen Bereichen für wichtig gehalten. Die Analyse des Technologie-Delphi läßt Chancen auf eine Profilierung Österreichs bei *Maßgeschneiderten Weiterbildungspaketen* und bei der Unterstützung lebenslangen Lernens durch elektronische Medien, vor allem durch *intelligente Selektionshilfen* erkennen. Bei elektronischen Lernmedien wäre in besonderer Weise darauf zu achten, daß dabei ein entsprechendes Maß an persönlicher Kommunikation erhalten bleibt.

Technische Lebenshilfen für Senioren

- (10) Die demographische Struktur nicht nur der österreichischen Bevölkerung sowie die rasch steigende Lebenserwartung lassen einen Schwerpunkt Technische Lebenshilfen ohne Verlust persönlicher Kontakte besonders wichtig erscheinen. Es geht darum, technische Lebenshilfen zur Unterstützung der Eigenständigkeit im Alter zu entwickeln, diese aber durch Netze der persönlichen Betreuung abzusichern, die die Vereinsamung verhindern und die Akzeptanz solcher Innovationen verbessern.

Organ- und Funktionsersatz

- (11) Das Arbeitsfeld Organ- und Funktionsersatz kristallisierte sich im Technologie-Delphi als ein Schwerpunkt heraus, der bereits jetzt durch eine starke Allianz zwischen universitärer Forschung und Firmen gekennzeichnet ist. Gute Chancen werden in der Weiterentwicklung der bereits bestehenden Hochtechnologieprodukte, dem Ausbau der Kooperationen und Innovationen in der Materialforschung (etwa biokompatible Materialien, Hybridtechnologien) gesehen.

Förderung von Vernetzung ...

Zahllose weitere Anregungen dieser Art können den mit den Arbeitsgruppen abgestimmten Berichten über die einzelnen Fachbereiche entnommen werden. Sie alle zeigen, daß es in Österreich gute Ansatzpunkte für Themenführerschaft auch in hochinnovativen und zukunftsorientierten Bereichen gibt. Es mangelt jedoch einerseits an der Vernetzung ähnlicher Ansätze auf denselben Themenfeldern und

andererseits an der Konzentration der menschlichen und finanziellen Ressourcen auf wenige Schwerpunkte.

Die Maßnahmenvorschläge der Arbeitsgruppen und ihre Bewertung durch die Respondenten lassen sehr wohl diesbezügliches Problembewußtsein erkennen. Als wichtigste Maßnahme erscheint den Respondenten die *Verstärkung der Kooperation zwischen Forschungseinrichtungen und Firmen, aber auch der Forschungseinrichtungen wie der Firmen untereinander*. Schlagwortartig kann das mit

... und Kooperation

- Interdisziplinarität,
- problemorientierter Schwerpunktsetzung und
- Clusterbildung

charakterisiert werden. Es muß jedoch betont werden, daß für alle drei Schlagworte die einstellungsmäßigen, organisatorischen und institutionellen Voraussetzungen noch weitgehend fehlen. Die Organisation des Hochschulsystems wie das Förderungssystem erschweren Interdisziplinarität und Schwerpunktbildung eher als daß sie diese fördern; die zunehmend ausschließliche Bindung akademischer Karrieren selbst in anwendungsnahen Gebieten an Publikationen in theoretischen Journalen erschwert die Zusammenarbeit mit Firmen; die organisatorischen Voraussetzungen für zukunftsorientierte F&E in den Firmen fehlen vielfach noch.

Insofern sind unzählige, umfangreiche und auch in der Vergangenheit lebhaft diskutierte Änderungen am Gesamtsystem Bildung-Wissenschaft-Forschung-Technologie nötig. Dabei handelt es sich jedoch um eine politische Aufgabe, die schon wegen ihrer Komplexität, aber auch als Folge unterschiedlicher Interessen sehr lange dauert; viele Aspekte, wie etwa die Firmenorganisation entziehen sich auch weitgehend einer direkten Einflußnahme. Dementsprechend könnte sich empfehlen, die Änderungen am Gesamtsystem zwar so rasch als möglich in Angriff zu nehmen, parallel dazu jedoch einzelne, unmittelbar wirksame Einzelösungen vorzusehen.

An erster Stelle wird empfohlen, einzelne Themen an Hand von *Pilotprojekten* aufzurollen und auf deren Beispielwirkung zu bauen. Solche Pilotprojekte sind grundsätzlich auf jedem der oben angeführten Gebiete möglich und erfolgversprechend. Allerdings sind die angeführten, aus dem bottom-up-Ansatz des Technologie-Delphi abgeleiteten Innovationsschwerpunkte für eine erfolgversprechende Umsetzung in Pilotprojekte noch zu breit; erforderlich ist eine weitere Spezifizierung und detaillierte Zielbestimmung durch eine Expertengruppe. Um eine rasche und zielgerichtete Umsetzung sicherzustellen und widerstrebende Einzelinteressen zu harmonisieren, empfiehlt es sich, für die Pilotprojekte einen Experten oder eine Beratungsfirma als Projektmanager bzw. -koordinator zu bestellen, dessen Honorierung sich zu einem erheblichen Teil an der Erreichung des vereinbarten Projektziels orientiert.

Pilotprojekte für technologische ...

Von besonderem Wert könnten solche *Pilotprojekte für organisatorische Innovationen* sein, denen die durch die Respondenten repräsen-

**... und vor allem
organisatorische
Innovationen**

tierte Fachwelt überwiegend zwiespältig gegenübersteht, und an deren Realisierungsmöglichkeit sie weitgehend zweifelt. Vor allem im Bildungs-, Verkehrs- Umwelt- und Sozialbereich hat das Technologie-Delphi verschiedene Möglichkeiten dieser Art aufgezeigt, die als regionale Pilotprojekte versuchsweise umgesetzt werden könnten. Unverzichtbare Erfolgsvoraussetzung ist allerdings eine strenge Begleitforschung und objektive Evaluierung der Ergebnisse, an der es bei Pilotprojekten in der Vergangenheit vielfach gemangelt hat.

**Koordinierungs-
institutionen für
interdisziplinäre
Schwerpunkte**

Neben den Pilotprojekten, die vorhandene F&E-Kapazitäten koordinieren und auf ein konkretes, zukunftsorientiertes Ziel ausrichten, wird als zweiter Ansatz die *Schaffung neuer Institutionen* auf bestimmten interdisziplinären Schwerpunktgebieten vorgeschlagen, die einen entsprechend weiten Zukunftshorizont haben. Mit der Gründung von Kompetenzzentren, oder etwa der Energieverwertungsagentur auf einem ganz anderen Gebiet, wurden diesbezüglich bereits Schritte einer innovationsorientierten Koordinierung gesetzt.

Pilotprojekte und Koordinierungsinstitutionen sind in gewissem Maße komplementär: Erstere sind dynamisch, flexibel, relativ billig, und können rasch realisiert werden. Koordinierungsinstitutionen bieten hingegen Kontinuität, systematische Entwicklung und damit Umsetzung der Politik; Voraussetzung ist allerdings, daß es gelingt sie schlank zu halten, ihnen klare Aufgaben zu geben und deren Erfüllung regelmäßig zu evaluieren.

**Förderung der
Clusterbildung**

Als eine weitere, für Österreich sehr wichtige Maßnahme verweist das Technologie-Delphi auf die Förderung der *Clusterbildung* in zentralen zukunftsorientierten Bereichen. Die Zersplitterung der österreichischen Entwicklungstätigkeit wie auch der Produktpalette erschwert die Bildung eines entsprechenden Fachkräftepotentials oder spezialisierter produktionsnaher Dienstleistungsunternehmungen und verhindert, daß die österreichische Wirtschaft überhaupt in das Bewußtsein potentieller ausländischer Kunden wie Investoren gerät. Das in wirtschaftlicher (weniger noch in innovativer) Hinsicht ungemein erfolgreiche Beispiel des Automobil-Clusters zeigt, daß – zumindest als Starthilfe – staatliche Anstöße und ein externes Management für die Clusterbildung unverzichtbar sind. Die aktive Förderung von spinoffs ist ein wichtiger und dynamisierender Bestandteil einer Cluster-Strategie.

**Differenzierung der
Förderung**

**Zielvorgaben,
Evaluierung**

Schließlich seien zwei weitere kurzfristig umzusetzende Elemente einer raschen Strategie zur Verbesserung der nationalen Innovationskraft erwähnt: Erstens eine deutliche *Differenzierung der Förderung* zwischen Routine-Innovationen und riskanten langfristig ausgerichteten Projekten. Zweitens deutlich *spezifizierte Zielvorgaben bei allen Förderprojekten*, deren *regelmäßige Evaluierung* und deren Beendigung bei Nicht-Erreichung wie auch nach Erreichung der Ziele.

**Weiterführung der
foresight-exercise**

Es ist zu hoffen, daß das Technologie-Delphi bereits einen ersten Anstoß zur intensiveren Beschäftigung mit den Erfordernissen künftiger Märkte und eigenständiger grundlegender Innovationen geführt hat: Immerhin haben sich 128 Arbeitsgruppenmitglieder und 1600 Respondenten mit diesen Fragen intensiv auseinandergesetzt. Ausländische Erfahrungen zeigen jedoch, daß die post-foresight-Phase beson-

ders wichtig ist: Der endgültige Erfolg des Projekts hängt von der aktiven Verbreitung der Ergebnisse und der Weiterführung des Prozesses in Arbeitsgruppen, Workshops, Pilotprojekten und ähnlichen Aktivitäten ab.

I Das Konzept Delphi-Austria¹

Anders als in den meisten anderen Technologie-Delphi-Studien ging es beim Projekt Delphi-Austria nicht um das Aufspüren von Zukunftstechnologien („emerging technologies“), sondern um die Abgrenzung von zukunftssträchtigen Gebieten, auf denen Österreich längerfristige Themenführerschaft und nicht bloß vorübergehende Konkurrenzfähigkeit und Standortqualität erlangen könnte. Es ging auch nicht um eine (weitgehend deterministische) Technologieprognose, sondern um eine foresight-exercise zweiter Generation, um die Beschäftigung der Betroffenen mit unterschiedlichen Zukunftsentwicklungen, deren Realisierung durch ihre eigenen Entscheidungen mitgestaltet wird. Insofern entspricht das Technologie-Delphi-Austria auch nicht dem Typ des klassischen Delphi, sondern dem des Entscheidungs-Delphi (decision-Delphi): Es geht nicht darum, Gesetzmäßigkeiten der Entwicklung aufzuspüren, sondern eine Entwicklung, die durch zahllose kleine Einzelentscheidungen bestimmt wird, zu strukturieren und für die Beteiligten transparent zu machen.² Die Delphi-Methode ermöglicht Meinungsbildung und (indirekt) anonyme Diskussion ohne Gesichtsverlust. Demgemäß ist das Technologie-Delphi

- *strikt österreichbezogen* – es konzentriert sich auf die Themenfelder, die für Österreich in Zukunft relevant sein könnten;
- *selektiv* – auf die erfolgversprechenden Bereiche konzentriert;
- *problemorientiert* – es geht primär nicht von Technologien aus (die eine Anwendung suchen), sondern von Problemen;
- *umsetzungsrelevant* – es konzentriert sich auf die Probleme, bei denen Österreich in der nächsten Dekade Themenführerschaft in der Dimension Forschung und Entwicklung, organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzung oder wirtschaftliche Verwertung erreichen könnte; sowie
- *dezentral* – die Fragen wurden von fachspezifischen Experten-Gruppen erarbeitet, und diese Gruppen waren auch an der Auswertung beteiligt.

Das Technologie-Delphi kann daher als Beitrag zu einem zu entwickelnden Nationalen Innovationssystem verstanden werden.

Die Entwicklung eines eigenständigen Nationalen Innovationssystems ist derzeit in allen Industriestaaten eine der drängenden Aufgaben:

- Die Integration der Märkte von Ländern mit unterschiedlichem Einkommensniveau und die verstärkte Mobilität macht innovative Produkte zunehmend zu *dem* dominierenden Wettbewerbsfaktor; entsprechende Programme laufen in Großbritannien unter dem Schlagwort „Realising our potential“ und „Winning through foresight“, in den Niederlanden unter „Knowledge in action“ oder in

**Ziel des Technologie-Delphi:
Österreichische Themenführerschaft, nicht Aufspüren von Zukunftstechnologien**

Das Technologie-Delphi ist

österreichbezogen

selektiv

problemorientiert

umsetzungsrelevant

dezentral

**Beitrag zu Nationalem
Innovationssystem (NIS)**

**Innovation als
Wettbewerbsstärke der
Hochlohnländer ...**

¹ Die theoretische Basis, das Konzept und die Methodik des Technologie-Delphi werden in den Kapiteln 1 bis 6 von Band I ausführlich dargestellt; hier können bloß die zentralen Teile schlagwortartig skizziert werden.

² Siehe dazu Band I, 32.

**... vor allem
für Kleinstaaten**

- Australien unter „Matching science and technology to future needs“.
- Für kleine Länder ist die Entwicklung *eigener* innovativer Stärken besonders wichtig, weil sie sich zwangsläufig auf wenige Themenfelder konzentrieren müssen.
 - Kleine Länder müssen durch die Forcierung eigenständiger innovativer Stärken den Konzentrationstendenzen der multinationalen Konzerne entgegenwirken.
 - Österreich hat bisher überwiegend Technologie importiert; mit dem Vorstoß in die Gruppe der Hocheinkommensländer ist ein Übergang von der Strategie des Technologienehmers zu der des – zumindest partiellen – Technologieentwicklers unverzichtbar.

**Österreich muß
Technologie selbst
entwickeln**

**Technologie-Delphi
als Teil einer
foresight-exercise**

Eine *alleinstehende* Technologie-Delphi-Erhebung wäre als Beitrag zur Entwicklung eines Nationalen Innovationssystems allerdings sicherlich unzureichend. Demgemäß steht diese Erhebung auch im Rahmen des umfassenden Projekts Delphi-Austria. Der eigentlichen Technologie-Delphi-Umfrage waren zahlreiche Studien vorgeschaltet: eine Sekundäranalyse der ausländischen Delphi-Studien, eine Stärken/Schwächen-Analyse des österreichischen Technologiesystems, eine Expertenumfrage zwecks Co-nomination und Identifikation prioritär zu untersuchender Felder, eine Konsumentenumfrage und eine Media-analyse; des weiteren wird das Technologie-Delphi durch ein Gesellschafts-/Kultur-Delphi mit teilweise überlappenden Themenfeldern ergänzt, sowie durch eine zusätzliche Analyse der beiden Delphi-Erhebungen gemeinsamen Bereiche.

**7 Bereiche mit
je 40 Themen**

Für das eigentliche Technologie-Delphi wurden auf Grund der Vorstudien – im Einvernehmen mit dem Auftraggeber – sieben Bereiche ausgewählt, auf denen überdurchschnittliche Chancen für österreichische Themenführerschaft vermutet wurden. Für jeden dieser Bereiche wurde eine Expertengruppe bestellt, die die entsprechenden Thesen formulierte. Um eine entsprechende Antwortquote sicherzustellen, wurde die Zahl der Thesen pro Bereich mit etwa 40 limitiert. Erfragt wurde für jede These: Sachkenntnis der Respondenten, Innovationsgrad, Wichtigkeit, Realisierungschancen und Wünschbarkeit sowie die österreichischen Chancen hinsichtlich Forschung und Entwicklung, organisatorisch-gesellschaftlicher Umsetzung und wirtschaftlicher Verwertung in einem Zeitraum von 15 Jahren. Der Innovationsbegriff wurde dabei weit verstanden und umfaßte neben technischen auch organisatorische Aspekte. Die Homogenität der Stichprobe der Befragten, auch über die Bereiche hinweg, wurde durch „Megatrend“-Fragen getestet, die für alle Bereiche gleich waren; dabei zeigte sich in bezug auf die allgemeine Einstellungstypen („Weltbilder“) genügend große Homogenität um eine Gesamtauswertung über alle Bereiche zu rechtfertigen.

Fragen und Antwortskalen

Fragen bezüglich Sachkenntnis, Innovationsgrad, Wichtigkeit und Realisierungschancen waren anhand einer fünfstufigen Skala gemäß dem Schulnoten-System zu beantworten, desgleichen die Eignung der Maßnahmen (1=sehr hoch, 2=eher hoch, 3=mittel, 4=eher gering, 5=sehr gering). Bei den übrigen Fragen war die Zustimmung bzw. Ablehnung durch entsprechendes Ankreuzen auszudrücken; bei der Frage nach „guten Chancen für Österreich“ hinsichtlich der

Dimensionen „Forschung und Entwicklung“, „organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzung“ und „wirtschaftliche Verwertung“ war Mehrfachnennung möglich. Um die Ergebnisdarstellung zu vereinfachen, werden in den folgenden Kapiteln bei den Fragen mit Notenskala in der Regel Antwort-Mittelwerte ausgewiesen, bei den übrigen Fragen die Prozentanteile zustimmender Antworten. Die detaillierten Antwortverteilungen und ein Muster des Fragebogens finden sich im gesonderten Materialienband (Technologie-Delphi III).

Insgesamt wurden in der ersten Runde 3748 Fragebögen versandt, in der zweiten 1597; die Rücklaufquoten betragen 46 % bzw. 71 %, so daß in der zweiten Runde 1127 Fragebögen ausgewertet werden konnten, zwischen 90 und 218 pro Bereich. Sofern nicht anders vermerkt, beziehen sich alle Aussagen auf die Antworten der Respondenten mit zumindest mittlerer Sachkenntnis. Die Auswertung erfolgte in zwei Schritten, einer fachbereichsübergreifenden Gesamtanalyse in Band I, und den Fachbereichsanalysen in diesem Band. Die Fachbereichsanalysen wurden vom ITA erstellt und mit den Expertengruppen diskutiert. Dadurch konnten die Aussagen präzisiert werden; da natürlich nicht in jedem Punkt Konsens aller Experten erzielt und nicht jeder Einwand vollinhaltlich berücksichtigt werden konnte, fällt die Verantwortung für die Schlußfolgerungen zwangsläufig dem ITA zu. Den Mitgliedern der Expertengruppen sei für ihren erheblichen zeitlichen und intellektuellen Einsatz herzlich gedankt.

Wollte man versuchen, die Ergebnisse des Technologie-Delphi in zwei Sätzen zusammenzufassen, so läßt sich eine doppelte Botschaft herausfiltern: Eine positive, derzufolge es Österreich auf zahlreichen Gebieten gelungen ist, Themenführerschaft in relevanten Marktnischen bereits jetzt zu erreichen oder jedenfalls die Grundlagen für Themenführerschaft in der näheren Zukunft zu legen. Die negative Botschaft besagt, daß die Notwendigkeit des Wandels der österreichischen Wirtschaft vom Technologienehmer zum Technologieentwickler noch zu wenig bewußt und verbreitet ist, daß die meisten Respondenten von einem zu wenig anspruchsvollen Innovationsbegriff ausgehen und sich auf die inkrementale Verbesserung traditioneller Produkte beschränken; sie fragen zu wenig nach den Marktchancen der heutigen Produkte auf den Märkten des nächsten Jahrzehnts und übersehen, daß neue Produkte erhebliche Entwicklungs- und Markteinführungszeiten benötigen.

1100 Respondenten

**Hauptaussagen:
Themenführerschaft
vielfach möglich und
z.T. schon vorhanden**

**Sprung zum Technologie-
entwickler generell
noch nicht gelungen**

2 Biologische Lebensmittel

Die Vorgangsweise bei der Erarbeitung der Teilstudie Produktion und Verarbeitung biologischer Lebensmittel entspricht der Vorgangsweise der anderen Teilstudien des Projekts Technologie Delphi Austria: nach ausführlichen Vorstudien erfolgte die Festlegung des Themas. Eine Expertengruppe wurde konstituiert, die in drei moderierten Workshops die Thesen der Befragung und die vorgeschlagenen Maßnahmen entwickelten und nach Abschluß der Befragung auch Hinweise zur Interpretation der Ergebnisse gab. Die Mitglieder der Expertengruppe sind in der folgenden Tabelle wiedergegeben. Ebenfalls im Anhang befinden sich die Thesen des Fragebogens, sowie die vorgeschlagenen Maßnahmen zur Umsetzung der Thesen.

Übersicht 2.1: Mitglieder der Arbeitsgruppe

Name	Organisation	Ort
Dipl.-Ing. H.R. Aichinger	Inzersdorfer Nahrungsmittelwerke GmbH	Wien
Mag. Alex Belschan	BM f. Land- u. Forstwirtschaft	Wien
Margit Eisler	Biobäuerin	Breitenfurt
Andreas Inführ	Permakultur Austria	Wien
Werner Lampert	Ja Natürlich	Wr. Neudorf
Univ.-Ass. Dipl.-Ing. Thomas Lindenthal	BOKU- Institut f. Ökologischen Landbau	Wien
Margot Matzer	Hipp GesmbH	Gmunden
Univ.-Doz. Dr. Ludwig Maurer	Ludwig-Boltzmann-Institut	Wien
Dr. Marlies Ortner	Fachabteilung Gesundheitswesen	Graz
MR Dipl.-Ing. Alois Posch	BM f. Land- u. Forstwirtschaft/Abtlg. II/B8	Wien
Dr. Franz Salm	Hipp GesmbH	Gmunden
Alfred Schwendinger	Biobauer	Maria Laach
Peter Sitzwohl	AG zur Förderung des biologischen Landbaus	Wien
Dr. Horst Steinmüller	ÖVAF	Wien
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Heinrich Wohlmeyer	ÖVAF	Wien

2.1 Respondenten der Befragung

2.1.1 Institutionelle Zuordnung der Respondenten

Der erste Delphi Fragebogen wurde an 434 Personen ausgesandt. 70 % der angeschriebenen Personen waren Biobauern und Unternehmer aus der Lebensmittelverarbeitung, 3 % aus Interessensvertretungen, 7 % aus der öffentlichen Verwaltung und 20 % aus der Wissenschaft.

434 angeschriebene Personen

Die Rücklaufquote betrug in der ersten Runde 43 %, in der zweiten Runde 72 %. Insgesamt waren rund 120 Fragebögen in der zweiten Runde auswertbar, wobei die Zahl von Frage zu Frage etwas schwankt. Von den angeschriebenen Personengruppen war die Rücklaufquote aus

**sehr hohe Rücklaufquoten
ausgewogenes Sample**

den Interessensvertretungen und dem öffentlichen Dienst und – weniger ausgeprägt – aus der Wissenschaft besonders hoch. Insgesamt erscheint das Sample ausgewogen, da aus allen relevanten Bereichen eine signifikante Anzahl von Personen beide Runden mitgemacht hat.

Übersicht 2.1.1: Die Respondenten

Herkunft der Respondenten	N	Herkunft der Respondenten	N
Biobauern	28	Landwirtschaftsschulen	9
Lebensmittelindustrie & Handel	18	Dienstleistungsunternehmen	9
Wissenschaft	15	Verwaltung	8
Bio-Verbände	13	Landwirtschaftskammern	4
Bundesanstalten	11		

Rund ein Viertel der Befragten waren Frauen, das Alter der Respondenten lag zu 40 % zwischen 30 und 39 Jahren, zu 26 % zwischen 40 und 49 und zu 23 % zwischen 50 und 59 Jahren. Der überproportionale Anteil der Altersgruppe zwischen 30 und 39 spiegelt den hohen Innovationsgrad der Biologischen Landwirtschaft insgesamt wider, der vor allem eine jüngere Schicht von Akteuren anspricht.

2.1.2 Die Sachkenntnis der Respondenten

Generell hohe Sachkenntnis

Für die überwiegende Zahl der Statements war die Sachkenntnis der Befragten hoch: bei drei Viertel aller Statements schätzten weniger als 20 % der Befragten ihre Sachkenntnis als eher gering oder sehr gering ein. Bei der Auswertung wurden Antworten dieser Personen nicht berücksichtigt. Trotz dieser Reduktion konnten in fast allen Fällen über 90 Fragebögen von Respondenten mit sehr hoher, hoher oder mittlerer Sachkenntnis ausgewertet werden.

Themen mit der höchsten und niedrigsten Sachkenntnis

In lediglich 5 Fragestellungen wiesen weniger als 30 % der Befragten Sachkenntnis zwischen 1 und 3 auf. Von diesen waren 2 Statements eher ungewöhnlich (neue Formen der Tauschwirtschaft, Permakultur) und eines spezieller Natur (genetische Vielfalt heimischer Baumarten und Obstgehölze). Geringe fachliche Kompetenz fand sich auch für die Frage nach neuen schonenden Methoden der Haltbarmachung sowie für eine Frage aus dem Bereich Nachwachsende Rohstoffe. Dieser Bereich weist, zusammen mit dem Bereich Pflanzenbau die niedrigsten Mittelwerte für die Sachkenntnis der Respondenten auf. Die höchste Sachkenntnis wiesen die Respondenten in den Bereichen Vermarktung und Kennzeichnung, Beratung und Bildung sowie Arbeitskräfte und Förderungen auf.

2.1.3 Generelle Orientierungen der Respondenten

Pessimistischere Einschätzung der Umweltentwicklung

Die generellen Orientierungen der Befragten wurden, wie in den anderen Themenbereichen anhand der Antworten zu den Megatrends bestimmt. Die Befragten des vorliegenden Themenbereiches zeigen in einigen Aspekten deutlich abweichende Einschätzungen vom Durch-

schnitt aller Befragten von Delphi Austria. So fällt auf, daß die Zustimmung zu den Thesen hinsichtlich katastrophaler Klimaentwicklungen, steigender Arbeitslosenzahlen und verbreiteter Gesundheitsbeeinträchtigungen durch Umweltschäden um rund 15 % über dem Durchschnitt liegt. Auch der Bedeutungsverlust der nationalen Wirtschaftspolitik wird von mehr Respondenten erwartet. Deutlich geringere Zustimmung (25 %) findet die These, daß Österreich wieder ein attraktiver Industriestandort wird.

Hinsichtlich des Zeithorizonts, in dem es zu einer Realisierung der Thesen kommt, fällt auf, daß die Befragten die Einführung einer Europaregierung wesentlich früher erwarten. Früher wird auch ein weitgehender Umstieg auf Heimarbeit, die Beeinträchtigung der Gesundheit durch Umweltprobleme und ein hoher Anteil von Frauen in Führungspositionen erwartet. Deutlich später erwartet man, daß die meisten Menschen in Österreich keine Familie mehr gründen.

**Erwarten eher
Verlust der
nationalen Souveränität**

Auffällig ist, daß der Anteil der Befragten, die der These einer weitgehenden Umstellung der Landwirtschaft auf Biolandbau und regionale Vermarktung zustimmen, um 14 % geringer ist, als im Schnitt. Auch erwarten die Personen, die dieser These zustimmen, daß die Umstellung längere Zeit in Anspruch nehmen wird, als der Durchschnitt aller Befragten. Dagegen erwarten die Befragten für den Fall einer weitgehenden Umstellung auf Biolandbau einen wesentlich höheren Einfluß dieser Entwicklung auf Wissenschaft und Technik. Die zurückhaltenderen Einschätzungen weisen wohl auf das deutlich höhere Problembewußtsein der Respondenten hin. So dürfte auch der sehr hohe vermutete Einfluß auf Wissenschaft und Technik zu verstehen sein: der Fragebogen macht die umfangreichen diesbezüglichen Entwicklungsaufgaben deutlich.

**Allgemeine Umstellung
auf Biolandbau wird
vorsichtiger eingeschätzt**

2.2 Markante Ergebnisse – ein erster Überblick

2.2.1 Die innovativsten Thesen

Übersicht 2.2.1: TOP 10

Nr.	These	Mittelwert
30	Es werden Meßmethoden entwickelt, die die Unterschiede zwischen biologischen und konventionellen Produkten eindeutig nachweisen können.	1,58
21	Landwirtschaftliche Förderungen werden nicht nur auf die Fläche bezogen, sondern auch auf die Arbeitsplätze, die durch den Betrieb geschaffen werden.	1,62
29	Biologischer Landbau wird zu einem Schwerpunkt der Ausbildung an der Universität für Bodenkultur.	1,69
34	Neue Methoden werden angewandt, um Aussagen über die Qualität von Lebensmitteln in ganzheitlicher Betrachtung machen zu können (z.B. Steigbilder, Chromatest, Biophotonen, Analyse essentieller Aminosäuren).	1,70
28	Der biologische Landbau wird zum Leitbild im landwirtschaftlichen Schulwesen.	1,75
35	Kriterien für die Qualität biologischer Lebensmittel werden umfassend definiert und berücksichtigen Geschmack, gesundheitlichen Wert, Zubereitungsweise sowie die Produktionsbedingungen.	1,90
5	Weiterentwickelte Pflanzenbehandlungsmittel für den Biolandbau sind verfügbar.	1,94
31	Schonendere Methoden der Haltbarmachung, die auf einer Kombination von aufeinander abgestimmten Maßnahmen beruhen (Hürden-Technologie), werden angewandt.	1,94
24	Ein Gesamtkonzept für die politische Förderung des biologischen Landbaus wird umgesetzt, das nicht nur Förderungen, sondern auch die Schaffung geeigneter Einrichtungen für Forschung, technische Entwicklung, Weiterbildung und Beratung beinhaltet.	1,95
19	Biologischer Landbau ist eines der wesentlichen Leitbilder in Regionalentwicklungskonzepten.	1,96
38	Die Richtlinien für biologische Landwirtschaft werden erweitert und beziehen sich auch auf ökologischen Waldbau sowie die Produktion von Rohstoffpflanzen, Schnittblumen und Zierpflanzen.	1,97
27	Bildungsinitiativen für Konsumenten führen zu einem besseren Verständnis für die Produktion und den Wert biologischer Lebensmittel.	1,98

Objektivierte Erfassung der Qualität von Bioprodukten

Die Einschätzungen des Innovationsgrads der Thesen zeigen eine breite Streuung. Für 12 Thesen liegt der Durchschnittswert zwischen 1 und 2. Es zeigt sich eine deutliche Häufung der Themen aus dem Bereich Verarbeitung, Qualitätskriterien aus dem 4 Thesen stammen. Zentrales Motiv ist die objektivierte Erfassung der besonderen Qualität biologischer Lebensmittel und neue schonendere Methoden der Haltbarmachung. Zu den innovativen Thesen zählt auch die Entwicklung von Pflanzenbehandlungsmitteln für den biologischen Landbau. Alle anderen besonders innovativen Thesen sind nicht technischer Natur.

Beratung und Bildung

Drei der innovativsten Thesen stammen aus dem Bereich Beratung und Bildung: sie betreffen die Ausbildung an der Universität für Bodenkultur und in landwirtschaftlichen Schulen sowie die Realisierung von Bildungsinitiativen, die Konsumenten ein besseres Verständnis für den Wert biologischer Lebensmittel vermitteln.

Neue Förderkonzepte

Als besonders innovativ wird die Berücksichtigung der Zahl der betrieblichen Arbeitsplätze bei der landwirtschaftlichen Förderung eingeschätzt. Auch die Entwicklung eines Gesamtkonzepts für die politische Förderung des biologischen Landbaus gehört zu den innovativsten Thesen. Ein solches Gesamtkonzept wird auch als besonders wichtig eingestuft.

2.2.2 Die wichtigsten Thesen

Übersicht 2.2.2: TOP 10

Nr.	These	Mittelwert
13	Für Bioprodukte werden gerechte Preise erzielt, die auch Kleinbetrieben das wirtschaftliche Überleben ermöglichen.	1,27
10	Vertriebssysteme sind etabliert, die die biologische Herkunft von Lebensmitteln für die KonsumentInnen glaubwürdig sicherstellen.	1,28
8	Weiterentwickelte Konzepte für die artgerechte Tierhaltung und Fütterung werden breit angewandt.	1,32
20	Durch gezielte Öffentlichkeitsarbeit gewinnt der Arbeitsplatz Biobauernhof ein positives gesellschaftliches Image und bietet Beschäftigung im ländlichen Raum.	1,36
3	Effektive und kostengünstige Techniken zur schonenden Bodenbearbeitung und Beikrautregulierung werden im Biolandbau allgemein angewandt.	1,37
35	Kriterien für die Qualität biologischer Lebensmittel werden umfassend definiert und berücksichtigen Geschmack, gesundheitlichen Wert, Zubereitungsweise sowie die Produktionsbedingungen.	1,41
24	Ein Gesamtkonzept für die politische Förderung des biologischen Landbaus wird umgesetzt, das nicht nur Förderungen, sondern auch die Schaffung geeigneter Einrichtungen für Forschung, technische Entwicklung, Weiterbildung und Beratung beinhaltet.	1,42
6	Bei der Züchtung von Tierrassen für den biologischen Landbau setzen sich Zuchtziele wie Vitalität, Robustheit und hohe Lebensleistung generell durch.	1,45
30	Es werden Meßmethoden entwickelt, die die Unterschiede zwischen biologischen und konventionellen Produkten eindeutig nachweisen können.	1,45
22	Umweltbezogene Leistungen der Landwirtschaft (Biotoppflege, Kulturlandschaftsgestaltung, Wasserschutz etc.) werden angemessen abgegolten.	1,46
1	Strukturen für eine eigenständige (gentechnikfreie) Züchtung und Vermehrung von Saatgut für den biologischen Landbau werden geschaffen.	1,47
28	Der biologische Landbau wird zum Leitbild im landwirtschaftlichen Schulwesen.	1,48

Im Unterschied zu anderen Ausprägungen zeigt die Wichtigkeit der Thesen ein sehr einheitliches Bild: der überwiegende Teil der Thesen wird als sehr wichtig eingestuft. 32 der 41 Thesen weisen eine Wichtigkeit zwischen 1 und 2 auf. Die restlichen Thesen liegen zwischen 2 und 3.

Überwiegender Teil der Thesen sehr wichtig

Die 12 Thesen mit der höchsten Wichtigkeit zeigen eine relativ gleichmäßige Verteilung über alle Themenbereiche, mit Ausnahme des Bereichs Nachwachsende Rohstoffe.

Drei Thesen kommen aus dem Bereich Arbeitskräfte und Förderungen, zwei jeweils aus den Bereichen Pflanzenbau, Nutztierhaltung, Vermarktung und Qualitätskriterien und eine These aus dem Bereich Beratung und Bildung. Die Korrelationsanalyse (Pearsons Korrelationskoeffizient r) zeigt, daß ein ausgeprägter Zusammenhang zwischen der Wichtigkeit und dem Innovationsgrad der Thesen besteht (0,46). Das bedeutet, daß Innovationen für die Entwicklung des Bereichs Biolandbau eine sehr hohe Wichtigkeit besitzen. Noch höher ist die Korrelation zwischen Wichtigkeit und Wünschbarkeit der Thesen (0,56).

Hohe Korrelation zwischen Wichtigkeit und Innovationsgrad

Der breite Konsens der Befragten über die hohe Wichtigkeit der angesprochenen Themen kann als Bestätigung der Arbeit der Expertengruppe gewertet werden, die die Thesen vorbereitet hat.

Bestätigung der Vorbereitungsarbeit der Expertengruppe

2.2.3 Thesen mit der höchsten Chance auf Verwirklichung

Übersicht 2.2.3: TOP 10

Nr.	These	Mittelwert
10	Vertriebssysteme sind etabliert, die die biologische Herkunft von Lebensmitteln für die KonsumentInnen glaubwürdig sicherstellen.	1,87
3	Effektive und kostengünstige Techniken zur schonenden Bodenbearbeitung und Beikrautregulierung werden im Biolandbau allgemein angewandt.	2,01
25	Eine umfassende und kompetente Beratung der Biobauern und Umstellungsbetriebe ist sichergestellt.	2,03
26	Spezielle Ausbildungsangebote für bäuerliche Verarbeiter biologischer Lebensmittel werden entwickelt.	2,12
8	Weiterentwickelte Konzepte für die artgerechte Tierhaltung und Fütterung werden breit angewandt.	2,16
12	Die Vermarktung von Bioprodukten erfolgt über eine Vielfalt von Vermarktungseinrichtungen überwiegend regional.	2,24
19	Biologischer Landbau ist eines der wesentlichen Leitbilder in Regionalentwicklungskonzepten.	2,26
2	Einrichtungen zur Sicherung der genetischen Vielfalt der heimischen Baumarten und Obstgehölze werden geschaffen.	2,27
27	Bildungsinitiativen für Konsumenten führen zu einem besseren Verständnis für die Produktion und den Wert biologischer Lebensmittel.	2,38
5	Weiterentwickelte Pflanzenbehandlungsmittel für den Biolandbau sind verfügbar.	2,4
6	Bei der Züchtung von Tierrassen für den biologischen Landbau setzen sich Zuchtziele wie Vitalität, Robustheit und hohe Lebensleistung generell durch.	2,42
35	Kriterien für die Qualität biologischer Lebensmittel werden umfassend definiert und berücksichtigen Geschmack, gesundheitlichen Wert, Zubereitungsweise sowie die Produktionsbedingungen.	2,43

Realisierbar erschienen den Befragten sowohl grundlegende Fragen des biologischen Pflanzenbaus, als auch der biologischen Nutztierhaltung. Auch zentral wichtige Entwicklungen wie die Etablierung glaubwürdiger Vertriebssysteme und die überwiegend regionale Vermarktung erschienen realisierbar. Im Bereich Beratung und Bildung liegen die höchsten Chancen bei der Etablierung von kompetenter Beratung, bei Ausbildungsangeboten für bäuerliche Verarbeiter von Bioprodukten sowie bei Bildungsinitiativen für Konsumenten.

Hohe Korrelation zwischen Realisierbarkeit und Wichtigkeit

Die Auswertung zeigt eine breite Streuung der Einschätzungen. Generell wird die Realisierbarkeit eher zurückhaltend bewertet. Auffällig ist die hohe Übereinstimmung zwischen den jeweils 15 Entwicklungen, die realisierbar erscheinen (<2,5) und denen, die von höchster Wichtigkeit sind (<1,5): rund die Hälfte der Statements in beiden Gruppen sind gleich. Die errechnete Korrelation zwischen Wichtigkeit und Realisierbarkeit ist 0,46 und damit sehr deutlich. Ebenfalls hoch korreliert ist die Realisierbarkeit mit der Wünschbarkeit der Thesen (0,33).

Diese Übereinstimmung zwischen wichtigen und grundsätzlich realisierbaren Entwicklungen einerseits, und die Tatsache, daß es sich um einen hoch innovativen Bereich handelt (hohe Korrelation zwischen Innovationsgrad und Wichtigkeit) rechtfertigt die Auswahl des Bereichs Biologische Lebensmittel: es handelt sich auch in der Einschät-

zung eines breiten Expertenkreises um einen Bereich, in dem Österreich in einigen Aspekten gute Chancen auf Themenführerschaft hat.

Grundsätzlich Chancen auf Themenführerschaft aber...

Die insgesamt eher zurückhaltende Einschätzung der Realisierbarkeit macht freilich auch deutlich, daß ein entschlossenes Vorgehen seitens der Politik notwendig wäre, um die aktuellen Chancen auf Themenführerschaft zu nutzen (bevor sie andere Länder nutzen).

...entschlossene Politik notwendig

2.2.4 Chancen in Forschung und Entwicklung

Zunächst fällt auf, daß die Chancen für F&E aber auch die Chancen für gesellschaftliche Umsetzung oder wirtschaftliche Verwertung scheinbar optimistischer beurteilt werden, als die Realisierungschancen. Dies dürfte auf die unterschiedliche Art der Fragestellung zurückzuführen sein: während bei der Frage nach der Realisierung eine Note zu vergeben ist, wird bei der Frage nach Chancen eher grundsätzlich gefragt und es schien sich anzubieten, zumindest ein Feld anzukreuzen. In diesem und den folgenden Aspekten werden immer die 10 Statements mit den höchsten Bewertungen diskutiert.

Gute Chancen im Bereich Forschung und Entwicklung werden in zwei Bereichen gesehen. Fünf Statements aus dem Bereich Verarbeitung und Qualitätskriterien führen die Hitliste klar an. Die Frage der eindeutigen Unterscheidung biologischer und konventioneller Nahrungsmittel durch Entwicklung geeigneter Analysemethoden und Qualitätskriterien zählt nicht nur zu den größten Chancen im Bereich Forschung, sondern auch zu den innovativsten und wichtigsten Fragen – hier deutet sich ein wesentliches Ergebnis der Untersuchung an.

Höchste Chancen im Bereich Qualitätskriterien, Verarbeitung

Vier weitere Statements kommen aus dem Bereich Nachwachsende Rohstoffe. Die eher niedrigen Bewertungen, die Nachwachsende Rohstoffe in anderen Dimensionen erhielten (z.B. bei der Realisierbarkeit liegen vier der sechs Thesen unter den zehn schlechtesten Bewertungen) decken sich mit der Einschätzung, daß es in diesem Bereich in erster Linie um ein neues Forschungsgebiet geht, das noch relativ weit von der konkreten Umsetzung entfernt ist. Einschränkend muß freilich daran erinnert werden, daß die Sachkenntnis der Respondenten im Bereich Nachwachsende Rohstoffe eher gering war. Dieser Umstand könnte zu der vorliegenden Einschätzung beigetragen haben.

Nachwachsende Rohstoffe

2.2.5 Chancen in der organisatorisch gesellschaftlichen Umsetzung

Gute Chancen für die gesellschaftlich organisatorische Umsetzung werden drei Themenbereichen zugeordnet: vier Statements kommen aus dem Bereich Arbeitsplätze, Förderungen, drei Statements aus dem Bereich Beratung, Bildung und zwei Statements aus dem Bereich Vermarktung.

**Arbeitsplatz Biobauernhof
könnte Beschäftigungsimpulse
schaffen**

Sehr optimistisch sehen die Respondenten die Möglichkeit, das Image des Arbeitsplatzes Biobauernhof zu verbessern und damit Beschäftigungsimpulse für den ländlichen Raum zu schaffen. Ebenfalls optimistisch – hier allerdings im deutlichen Gegensatz zur Einschätzung bei der Realisierbarkeit – wird die Möglichkeit gesehen, landwirtschaftliche Förderungen an die Arbeitsplätze zu binden. Auch die allgemeine Verbreitung von Modellen für die kurzfristige Bereitstellung qualifizierter Arbeitskräfte scheint umsetzbar zu sein, ebenso die Lukrierung von Förderungen für die Biotoppflege.

**Kompetente Beratung
und Bildungsinitiativen
für Konsumenten**

Im Bereich Beratung und Bildung wird die Etablierung einer umfassenden und kompetenten Beratung für chancenreich gehalten, ebenso die Umsetzung von Bildungsinitiativen für Konsumenten, die ein besseres Verständnis für den Biolandbau zum Ziel haben. Etwas geringer der Wert für die Umorientierung des landwirtschaftlichen Schulwesens – allerdings wiederum ein klarer Gegensatz zur Einschätzung der Realisierbarkeit. Überraschend hoch sind auch die Werte für zwei Randthemen im Bereich Vermarktung, neue Formen der Tauschwirtschaft und Erzeuger-Verbraucher Kooperation.

**Tauschwirtschaft und
Erzeuger-Verbraucher-
Kooperation**

2.2.6 Chancen in der wirtschaftlichen Verwertung

**Chancen ähnlich eingestuft
wie Realisierbarkeit**

Bei den Chancen der wirtschaftlichen Verwertung gibt es eine deutliche Überschneidung mit den als realisierbar angesehenen Bereichen – es sind Kernfragen des Pflanzenbaus (die Bereitstellung von geeignetem Saatgut und Techniken zur Bodenbearbeitung und Beikrautregulierung), der Nutztierhaltung (Zuchtziele), der Vermarktung (glaubwürdige Vertriebssysteme, ein österreichisches Biozeichen, regionale Vermarktung) sowie der Kooperation (bei der Veredelung und mit anderen Sektoren). Als „Randthemen“ werden auch fahrenden Schlachthöfen (trotz niedriger Reihung bei der Realisierung) und mittleren Verarbeitungstechnologien Chancen für die wirtschaftliche Verwertung gegeben.

2.3 Relative Einschätzung und Chancen auf Themenführerschaft

Im folgenden werden die Thesen der Delphi Befragung überblicksartig und in Relation zueinander beurteilt, um einen ersten zusammenfassenden Einblick in ihre jeweilige Bedeutung zu geben. Dazu werden die zu jeder These gestellten Unterfragen in zwei Gruppen zusammengefaßt. Die *erste Gruppe* faßt die Fragen nach dem Innovationsgrad, der Wichtigkeit, den Chancen auf Verwirklichung sowie die Frage, wieweit die jeweils genannte Entwicklung als wünschenswert erachtet wird zu einer einzigen neuen Variable zusammen, die die „relative Einschätzung“ der fragten Entwicklung charakterisiert.

Innovationsgrad, Wichtigkeit, Realisierbarkeit und Wünschbarkeit zusammengefaßt zu „relativer Einschätzung“

Die relative Einschätzung ist umso höher, je höher der Innovationsgrad, die Wichtigkeit, die Realisierungschance und die Wünschbarkeit ist. Die Aggregation erfolgt durch Mittelwertbildung und anschließende Rangreihung der Bewertungen. Dadurch wird eine vergleichende Bewertung der Statements möglich.

Chancen in F&E, organisatorischer Umsetzung und wirtschaftlicher Verwertung ...

Die *zweite Gruppe* betrifft die Fragestellung nach den *Chancen auf österreichische Themenführerschaft*. In der Befragung wurden die Chancen in den Bereichen Forschung und Entwicklung, organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzung und wirtschaftliche Verwertung unterschieden. Zwecks überblicksartiger Beurteilung werden diese drei Dimensionen wie oben zu einer Variablen zusammengefaßt. Die dadurch entstehende neue Variable „Chancen auf Themenführerschaft“ hat umso höhere Werte je höher die Chancen bezüglich den einzelnen Dimensionen sind. Da technische Innovationen oft in zwei Dimensionen (F&E, Wirtschaft), organisatorisch-gesellschaftliche Innovationen aber meist nur in einer Dimension (organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzung) Chancen auf Themenführerschaft erzielen, wurden die jeweiligen Thesen getrennt ausgewertet, um eine Verzerrung der Ergebnisse zu vermeiden.

... zusammengefaßt in „Chancen auf Themenführerschaft“

Diese auf der Rangreihung der Thesen beruhende Analyse muß allerdings ergänzt werden durch die Auswertung der „absoluten“ von den Thesen jeweils erzielten mittleren Bewertungen. Und zwar deshalb, weil ein Statement zwar im Vergleich zu anderen Statements schlechter abschneiden kann, die erzielte Benotung aber dennoch durchaus gut sein kann. Dieser Schritt erfolgt im nächsten Abschnitt bei der detaillierten Diskussion der Thesen nach Themenbereichen.

Rund die Hälfte der Thesen sind im weitesten Sinn organisatorischer Natur, d.h. sie beziehen sich nicht auf technische Neuentwicklungen, sondern auf politische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen, die für die weitere Entwicklung des Biolandbaus in Österreich eine wichtige Rolle spielen. Von diesen stechen vier sowohl hinsichtlich ihrer relativen Einschätzung, als auch hinsichtlich der Chancen auf Themenführerschaft heraus: die Etablierung von Vertriebssystemen, die die biologische Herkunft von Lebensmitteln glaubwürdig sicherstellen, die Integration des Biolandbaus als Leitbild in Regionalentwicklungskonzepte, die Entwicklung eines Gesamtkonzepts für die politische Förderung des Biolandbaus sowie die Entwicklung spe-

Vertriebssysteme, Regionalentwicklung, Förderung, Ausbildung, Kooperation

zieller Ausbildungsangebote für bäuerliche Verarbeiter biologischer Lebensmittel.

Übersicht 2.3.1: Vergleichende Beurteilung der organisatorischen Thesen

		Relative Einschätzung		
		hoch	mittel	niedrig
Chancen auf Themenführerschaft	hoch	Glaubwürdige Vertriebssysteme	Vielfalt Obstbäume	Öko Waldbau Blumen
		Leitbild Regionalentwicklung	Kooperation andere Sektoren	
		Gesamtkonzept Förderung		
		Ausbildungsangebote Verarbeiter		
	mittel	Schwerpunkt Bodenkultur	Biotoppflege abgegolten	Gerechte Preise
		Arbeitsplatz Image	Zusammenarbeit Veredelung	Regionale Vermarktung
			Kurzfristige Arbeitsplätze	Erzeuger Verbraucher Kooperation
	niedrig	Bildungsinitiativen Konsumenten	Förderungen Arbeitsplätze	Österreichisches Biozeichen
			Kompetente Beratung	City Farming
			Leitbild Schulwesen	Tauschwirtschaft

Sehr hohe Chancen auf Themenführerschaft und eine mittlere relative Einschätzung werden der Schaffung von Einrichtungen zur Sicherung der Vielfalt der heimischen Baumarten und Obstgehölze und der Kooperation des Biolandbaus mit anderen Sektoren zur Schaffung regionaler Märkte eingeräumt. Umgekehrt werden mittlere Chancen für Themenführerschaft bei hoher relativer Einschätzung für die Etablierung eines Schwerpunkts Biolandbau an der Universität für Bodenkultur und für die Verbesserung des Images des Biobauernhofs als Arbeitsplatz gesehen. Der Bereich mittlerer Bedeutung in beiden Dimensionen greift dieselben Themen auf, wie die bereits genannten Bereiche: die Förderung, die Notwendigkeit der Kooperation und die Problematik des Arbeitskräftemangels im Biolandbau.

Die vergleichende Untersuchung der zehn technischen Thesen zeigt je eine zentrale These der Nutztierhaltung und des Pflanzenbaus als Spitzenreiter. Bei der breiten Anwendung weiterentwickelter Systeme für die artgerechte Tierhaltung und bei der Bodenbearbeitung und Beikrautregulierung liegen die größten Chancen für österreichische Themenführerschaft. Beide Themen werden auch sehr positiv eingeschätzt. Chancenreich, wenngleich nur durchschnittlich positiv wird die Weiterentwicklung von Pflanzenbehandlungsmitteln für den Biolandbau gesehen. Eindeutige Meßmethoden werden als sehr positiv, jedoch nur durchschnittlich chancenreich eingeschätzt.

Übersicht 2.3.2: Vergleichende Beurteilung der technischen Thesen

		Relative Einschätzung		
		hoch	mittel	niedrig
Themenführerschaft	hoch	Artgerechte Tierhaltung	Pflanzenbehandlungsmittel	
		Beikrautregulierung		
	mittel	Eindeutige Meßmethoden	Bio-Zusatzstoffe	Permakultur
			Schonendere Haltbarmachung	
	niedrig		Ganzheitliche Analysemethoden	Fahrende Schlachthöfe
				Gras Alkohol

Neun Thesen können als „Mischthesen“ bezeichnet werden, die sowohl technische, als auch organisatorische oder politische Aspekte beinhalten. Spitzenreiter unter diesen Thesen sind die Entwicklung von Strukturen für die eigenständige Züchtung und Vermehrung von Saatgut für den biologischen Landbau, die Züchtung geeigneter Tier-rassen und die Entwicklung umfassender Qualitätskriterien für Bioprodukte. Von mittlerer Bedeutung in beiden Dimensionen sind drei Thesen aus dem Bereich Anbau nachwachsender Rohstoffe.

Übersicht 2.3.3: Vergleichende Beurteilung der „Mischthesen“, die technische und organisatorische Aspekte beinhalten

		Relative Einschätzung		
		hoch	mittel	niedrig
Themenführerschaft	hoch	Saatgut		
		Zuchtziele Tierrassen		
		Umfassende Qualitätskriterien		
	mittel		Rohstoffpflanzen	
		Flurgehölze		
		Hochwertige Nutzung NR		
	niedrig			Langlebige Produkte NR
				Alte Tierrassen
				Mittlere Verarbeitung

2.4 Detailauswertung der Thesen

Die Detailauswertung der Thesen erfolgt nach Themen. Sie orientiert sich an den Mittelwerten der Noten für die einzelnen Unterfragen. Für die einfachere Lesbarkeit wurden die Notenwerte in eine sprachliche Beschreibung von sehr hoch bis sehr niedrig übersetzt. Die Werte-Intervalle, die den Kategorien sehr hoch, hoch etc. zugeordnet sind, wurden so gewählt, daß sie zwar grob im selben Bereich liegen, aber doch auf die Verteilung der Ergebnisse Rücksicht nehmen, sodaß es zu einigermaßen gleichmäßigen Besetzungen der Intervalle kommt. Die numerischen Bewertungen der Statements, sowie die Tabelle, die die Werteintervalle den sprachlichen Beschreibungen zuordnet, befinden sich im Anhang.

2.4.1 Thesen zum Pflanzenbau

Gute Chancen bei F&E und wirtschaftlicher Verwertung

Der Bereich Pflanzenbau ist, verglichen mit den anderen sieben Bereichen der Befragung ein Bereich, in dem die Respondenten eher geringe Sachkenntnis hatten. Hinsichtlich des Innovationsgrads und der Wichtigkeit liegt er im Mittelfeld, die Realisierbarkeit wird im Schnitt eher günstig eingestuft. Sehr optimistisch ist die Einschätzung der Chancen auf Themenführerschaft, vor allem hinsichtlich der wirtschaftlichen Verwertung aber auch im Hinblick auf Forschung und Entwicklung.

Übersicht 2.4.1: Bewertung der Thesen zum Pflanzenbau

		Innovationsgrad	Wichtigkeit	Realisierbarkeit	Chance F&E	Chance Umsetzung	Chance Wirtschaft
1	Saatgut	mittel	sehr hoch	mittel	mittel	mittel	hoch
2	Vielfalt Obstbäume	mittel	hoch	hoch	mittel	hoch	eher niedrig
3	Beikrautregulierung	mittel	sehr hoch	hoch	mittel	eher niedrig	sehr hoch
4	Permakultur	mittel	mittel	eher niedrig	hoch	mittel	eher niedrig
5	Pflanzenbehandlungsmittel	hoch	hoch	niedrig	hoch	hoch	hoch

Betrachtet man die Thesen im einzelnen, stechen drei Thesen mit besonders hohen Bewertungen hervor: Saatgut, Beikrautregulierung und Pflanzenbehandlungsmittel.

Geeignetes Saatgut ist die Grundlage

Die Schaffung von Strukturen für die Züchtung und Vermehrung von Saatgut für den biologischen Landbau wird als sehr wichtig eingeschätzt und hat hohe Chancen bei der wirtschaftlichen Verwertung. Aus den zahlreichen Kommentaren zu diesem Statement wird deutlich, daß die Verfügbarkeit von geeignetem Saatgut eine grundlegende Voraussetzung für den Erfolg des Biolandbaus in Österreich darstellt. Strukturen für die Saatgutproduktion sind bereits im Aufbau begriffen, keine Ansätze gibt es aber bislang für die Entwicklung bzw. Züchtung eigener Sorten. Österreich hat durch seine geographische und klimatische Vielfalt gute Voraussetzungen, erfolgreich die Züchtung von Pflanzen für den Biolandbau zu betreiben, die an diese Kleinklimate gebunden sind. Weniger Chancen werden für universelle Pflanzen wie Mais gesehen, für die der österreichische Markt viel zu klein für Eigenzüchtungen ist.

Internationale Zusammenarbeit

Generell wird auf die Wichtigkeit der internationalen Zusammenarbeit verwiesen. Als wichtige, nur politisch umsetzbare Rahmenbedingung, wird die Adaptierung der Zulassungskriterien für Biosaatgut und Sorten genannt.

Bodenbearbeitung und Beikrautregulierung

Effektive und kostengünstige Techniken zur schonenden Bodenbearbeitung und Beikrautregulierung werden als sehr wichtig und in hohem Maß realisierbar angesehen. Auch die Chancen auf Themenführerschaft bei der wirtschaftlichen Verwertung wären sehr hoch. Die

Kommentare zeigen allerdings ein divergierendes Bild hinsichtlich der Einschätzung der österreichischen Landmaschinenhersteller. Während einige meinen, der kleinstrukturierte Landmaschinensektor hätte ideale Voraussetzungen um die spezifischen Probleme der Biolandwirtschaft praxisgerecht zu lösen, weisen andere Kommentare auf bestehende Defizite hin. Differenzierende Anmerkungen sprechen von erfolgreichen Nischenprodukten in manchen Bereichen und der Notwendigkeit zur internationalen Zusammenarbeit in anderen Bereichen.

**Chancen für österr.
Landmaschinenhersteller?**

Weiterentwickelte Pflanzenbehandlungsmittel für den Biolandbau wurden in fast allen Kategorien hoch bewertet. In den Kommentaren fällt allerdings auf, daß es in diesem Punkt auch Bedenken gibt. Wiederholt wird eingewandt, daß die Pflanzengesundheit in erster Linie durch einen gesunden Boden und nicht durch Behandlungsmittel gewährleistet werden soll. Wichtig und unabkömmlich sind diese nur bei Spezialkulturen wie Obst, Wein, Hopfen und Gemüse.

**Pflanzenbehandlungsmittel
für Spezialkulturen**

Die im Fragebogen angeführten Maßnahmen zur Erhöhung der Erfolgchancen bei den aussichtsreichen Innovationen in diesem Bereich werden generell positiv beurteilt. Als wichtigste Maßnahmen werden folgende genannt:

Übersicht 2.4.2: Bewertung der Maßnahmen zum Bereich Pflanzenbau

Maßnahme	Mittelwert
Stärkere Berücksichtigung von Kriterien wie z.B. Krankheitsresistenz, Nährstoffeffizienz und Geschmack in der Züchtung	1,56
Verstärkte Integration der Produktion und Verarbeitung biologischer Lebensmittel in Regionalentwicklungskonzepte	1,62
Erweiterung der Beratungs- und Fortbildungsangebote für ProduzentInnen	1,65
Ausweitung des Lehrangebots zu biologischem Pflanzenbau an Unis, Fachhochschulen, Fachschulen und Mittelschulen	1,66
Einführung der Positivkennzeichnung "gentechnikfrei"	1,67
Verstärkung der Öffentlichkeitsarbeit zur Vermittlung der Rolle von Arten- und Sortenvielfalt sowie von Selbstregulation als Kern des biologischen Landbaus	1,81
Weiterentwicklung der Landtechnik für den Biolandbau	1,83
Verstärkte Umsetzung einer ökologischen Landschaftsgestaltung zur Steigerung des Erholungswertes und zur Erhöhung der ökologischer Stabilität im Pflanzenbau	1,83
Kooperation mit Bioverbänden aus anderen Ländern zur Integration neuer robuster Pflanzensorten	1,85
Verstärkte Nutzung der Synergien zwischen biologischer Landwirtschaft und Tourismus	1,85
Nutzung von altem Wissen über Fruchtfolgen, Mischkulturen, Anbauzeitpunkte, Kulturarten etc.	1,91
Ausweitung der Zulassung für Sorten und Saatgut (eigene Kriterien für den biologischen Landbau)	1,92
Weiterentwicklung nichthybrider Sorten und Integration von Landsorten	1,93

Als ergänzende Maßnahme wird die Unterstützung von Vereinen und privaten Gruppen zur Erhaltung der genetischen Vielfalt und die Vernetzung lokaler Initiativen genannt.

2.4.2 Thesen zur Nutztierhaltung

Die Thesen zur Nutztierhaltung liegen im Vergleich mit den anderen Themenbereichen in ihrer durchschnittlichen Bedeutung im unteren Mittelfeld. Die gilt für alle Dimensionen. Dessen ungeachtet haben die Statements im einzelnen durchaus hohe Bedeutung. Dies gilt insbesondere für die artgerechte Tierhaltung und die Zucht von geeigneten Tierrassen sowie zum Teil für die Erhaltung alter Tierrassen.

Übersicht 2.4.3: Bewertung der Thesen zur Nutztierhaltung

		Innovations- grad	Wichtigkeit	Realisierbar- keit	Chancen F&E	Chancen Umsetzung	Chancen Wirtschaft
6	Zuchtziele Tierrassen	mittel	sehr hoch	hoch	mittel	eher niedrig	sehr hoch
7	Alte Tierrassen	mittel	hoch	mittel	eher niedrig	hoch	eher niedrig
8	Artgerecht	mittel	sehr hoch	hoch	mittel	hoch	hoch
9	Fahrende Schlachthöfe	mittel	mittel	hoch	niedrig	mittel	hoch

Artgerechte Tierhaltung

Die breite Anwendung weiterentwickelter Konzepte für die artgerechte Tierhaltung wird generell positiv und chancenreich eingeschätzt. In den Kommentaren wird mehrfach darauf verwiesen, daß dies dem Wunsch der Konsumenten entspricht, allerdings sollten daraus preisliche Vorteile lukriert werden können.

Vor allem bei Geflügel und Schweinehaltung Entwicklungsbedarf

Artgerechte Tierhaltung ist allerdings bei Rindern leichter möglich, als etwa bei Geflügel oder Schweinen, wo es noch bedeutender Entwicklungsanstrengungen bedarf. Angemerkt wird auch, daß die Zusammenhänge zwischen Zucht, Haltung und Fütterung und Gesundheit zu wenig beachtet werden.

Züchtung geeigneter Rassen ...

Die These, daß sich bei der Züchtung für den biologischen Landbau Zuchtziele wie Vitalität, Robustheit und Lebensleistung durchsetzen, wird für sehr wichtig und durchaus realisierbar gehalten. Auch die Chancen der wirtschaftlichen Verwertung sind sehr hoch. In den Kommentaren wird zum Teil darauf hingewiesen, daß es alte Rassen gibt, die diesen Kriterien entsprechen und daß deren Erhaltung im Vordergrund stehen sollte. Auch wird angemerkt, daß die Chancen zur Umsetzung dieser These bei Geflügel und Schweinen sehr schlecht sind, weil es kaum genetische Grundlagen und kaum Zuchtbetriebe gibt, die in diese Richtung arbeiten.

... und Erhaltung alter Rassen

Der Erhaltung und verstärkten Integration von alten Rassen in die Züchtung wird hohe Wichtigkeit und hohe Chancen bei der Umsetzung zugeschrieben. In den Kommentaren wird die Einkreuzung alter Tierrassen teilweise abgelehnt: diese sollten vor allem erhalten werden. Verwiesen wird auch auf die Tatsache, daß die Erhaltung alter Rassen in öffentlichem Interesse liegt, stellen sie doch ein Erbe dar, das kommenden Generationen zur Verfügung stehen soll. Daher wäre es Aufgabe der öffentlichen Hand, entsprechende Ressourcen in diesen Bereich fließen zu lassen.

Die ergänzenden Bemerkungen der Respondenten machen allerdings auch ein beachtliches Konfliktpotential im Bereich der Nutztierhaltung deutlich. Viele verbitterte Kommentare weisen darauf hin, daß die Umstellung auf artgerechte Tierhaltung eine Überforderung der Bauern darstellen kann, daß vor kurzem noch ganz anders beraten wurde und nun das Geld fehlt, daß vor allem in beengten Dorf- und Hoflagen Probleme auftreten und daß die Bauern von einer Flut von Gesetzen und Kontrollen überfordert werden. Positiv formulierte Kommentare weisen darauf hin, daß massive politische und wissenschaftliche Unterstützung notwendig ist, um in diesem Bereich Fortschritte zu erzielen. Es wurden keine relevanten ergänzenden Maßnahmen vorgeschlagen.

**Beachtliches
Konfliktpotential**

**Massive politische und
wirtschaftliche Unterstützung
nötig**

Übersicht 2.4.4: Bewertung der Maßnahmen zur Nutztierhaltung

Maßnahme	Mittelwert
Verstärktes Marketing für Biofleisch	1,48
Verstärkte Öffentlichkeitsarbeit zur Vermittlung der Praxis artgerechter Tierhaltung in der biologischen Landwirtschaft	1,56
Investitionsförderung für artgerechte Haltungssysteme	1,61
Erweiterung der Fortbildungs- und Beratungsangebote für ProduzentInnen	1,61
Ausweitung des Lehrangebots zur Tierhaltung im biologischen Landbau an landwirtschaftlichen Unis, Fachhochschulen, Fachschulen und Mittelschulen	1,65
Verstärkte Integration der Produktion und Verarbeitung biologischer Lebensmittel in Regionalentwicklungskonzepte	1,66
Ausweitung der Forschung zur Tierhaltung, Tierzucht und Tierernährung in der biologischen Landwirtschaft	1,85
Kooperation mit dem Fleischergewerbe zu Lohnveredelung	1,88
Verstärkte Nutzung der Synergien zwischen biologischer Landwirtschaft und Tourismus	1,89
Verabschiedung gesetzlicher Maßnahmen zur Unterstützung artgerechter Tierhaltung (z.B. Verbot der Käfighaltung)	2,01

2.4.3 Thesen zur Vermarktung

Das Thema Vermarktung wird von den Respondenten, die für dieses Thema die höchste Sachkenntnis angeben, zwar nicht als innovativ, aber als sehr wichtig und realisierbar angesehen. Dem Bereich Vermarktung wird die höchste Chance bei der wirtschaftlichen Verwertung zugemessen.

Wichtig und realisierbar

Übersicht 2.4.5: Bewertung der Thesen zur Vermarktung

		Innovations- grad	Wichtigkeit	Realisier- barkeit	Chancen F&E	Chancen Umsetzung	Chancen Wirtschaft
10	Glaubwürdige Vertriebssysteme	eher niedrig	sehr hoch	sehr hoch	niedrig	sehr hoch	sehr hoch
11	österreichisches Biozeichen	eher niedrig	hoch	mittel	niedrig	mittel	sehr hoch
12	regionale Vermarktung	mittel	hoch	hoch	niedrig	hoch	sehr hoch
13	gerechte Preise	mittel	sehr hoch	niedrig	niedrig	hoch	mittel

**Glaubwürdige
Vertriebssysteme und ...**

Zwei Thesen stechen durch sehr hohe bzw. hohe Bewertungen heraus – glaubwürdige Vertriebssysteme und regionale Vermarktung. Vertriebssysteme, die die biologische Herkunft von Lebensmitteln für die Konsumenten glaubwürdig sicherstellen, zählt zu einer der zentralen Thesen der ganzen Befragung. In den Kommentaren wird darauf verwiesen, daß es solche Systeme bereits gibt, daß die Effizienz der Kontrolle aber sehr wichtig sein. Dem halten andere Respondenten entgegen, daß mehr Kontrolle als derzeit wohl kaum möglich sei. Wiederholt wird auch die einheitliche Kennzeichnung biologischer Lebensmittel sowie eine verstärkte Aufklärung der Konsumenten gefordert.

**regionale Vermarktung:
wichtig und
realisierbar aber ...**

Die These, daß die Vermarktung von Bioprodukten über eine Vielfalt von Vermarktungseinrichtungen überwiegend regional erfolgt, erhielt hohe Bewertungen sowohl hinsichtlich der Wichtigkeit, als auch hinsichtlich der Realisierbarkeit und der Chancen auf organisatorische Umsetzung.

**... benötigt dezentrale
Verarbeitungsstrukturen**

In den Kommentaren fallen zwei Positionen auf: eine Gruppe betont die zentrale Rolle der regionalen Vermarktung; Ziel müßte sein, möglichst viele stabile regionale Vermarktungsinitiativen zu schaffen. Es wird allerdings darauf hingewiesen, daß für die regionale Vermarktung dezentrale Verarbeitungsstrukturen eine wesentliche Voraussetzung darstellen, deren Bestand gesichert und nicht durch überzogene Auflagen in Frage gestellt werden sollte.

**Ergänzung durch über-
regionale Vermarktung**

Eine zweite Gruppe von Respondenten argumentiert, daß die regionale Vermarktung zwar ein wichtiger Beginn ist, in der Folge aber durch eine überregionale Vermarktung ergänzt werden muß, da bei zunehmender Dichte der Biobetriebe die Aufnahmefähigkeit regionaler Märkte bald überschritten wird. Das große Marktpotential wird in den Städten, für österreichische Biomilch sogar in der ganzen EU gesehen.

Im folgenden sind die Maßnahmen wiedergegeben, deren Bewertung zwischen 1 und 2 liegt, die also im Schnitt zwischen sehr gut und gut geeignet erscheinen, um die Erfolgchancen bei den aussichtsreichen Innovationen zu erhöhen.

Übersicht 2.4.6: Bewertung der Maßnahmen zur Vermarktung

Maßnahme	Mittelwert
Umsetzung einer ökologischen Steuerreform (hohe Besteuerung nicht erneuerbarer Ressourcen, verringerte Besteuerung von Arbeit)	1,42
Förderung des Verständnisses der Konsumenten für höhere Preise von Bioprodukten	1,49
Nutzung von Schulen, Medien und Meinungsführern zur stärkeren Verankerung der biologischen Landwirtschaft in der Bevölkerung	1,5
Verstärkte Förderung der Kooperation von Bauern und Konsumenten zur lokalen Versorgung	1,66
Verstärkte Kooperation der Produzenten bei der Vermarktung	1,67
Verstärkte Integration der Vermarktung biologischer Lebensmittel in Regionalentwicklungskonzepte	1,68
Schaffung von Strukturen für die regionale Versorgung von Großabnehmern (z.B. Kantinen, Gastronomie ..)	1,72
Schaffung von Weiterbildungsangeboten für Produzenten hinsichtlich Betriebswirtschaft und Vermarktung	1,72
Entwicklung von angepassten Verarbeitungstechnologien für kleine und mittlere Verarbeiter	1,89
Kooperation der biologischen Landwirtschaft mit Verbraucherschützern, Ärzten etc. zur Erhöhung der Glaubwürdigkeit	1,92

Unter den Vorschlägen für ergänzende Maßnahmen findet sich wiederholt der Hinweis auf die Bedeutung von Bio-Markenartikeln. Kooperation mit der Markenartikel-Industrie wird ebenso vorgeschlagen, wie der Aufbau einer internationalen Marke für österreichische Bioprodukte. Vorgeschlagen wird auch, das Konzept „gerecht gehandelter“ Produkte aus der 3. Welt auch mit heimischen Waren umzusetzen und „gerecht gehandelte heimische Bioprodukte“ zu vermarkten.

Bio-Markenartikel

**„Gerecht gehandelte“
Bioprodukte**

2.4.4 Thesen zu Kooperationsmodellen und Regionalentwicklung

Die Sachkenntnis der Respondenten in diesem Bereich liegt im Mittelfeld. Die Thesen werden generell niedrig bewertet, in 4 der 6 Teilaspekte liegen die Thesen dieses Bereichs im Schnitt an vorletzter oder letzter Stelle. Lediglich in den Chancen auf organisatorische Umsetzung und wirtschaftliche Verwertung liegen Kooperationsmodelle und Regionalentwicklung an dritter Stelle der 8 Themenbereiche. Die niedrigen durchschnittlichen Bewertungen liegen allerdings auch daran, daß zwei der Thesen eher ungewöhnlich sind (Tauschwirtschaft, City farming) und besonders schlecht bewertet wurden.

**Im Schnitt niedrige
Bewertungen**

Übersicht 2.4.7: Bewertung der Thesen zu Kooperationsmodellen

	Innovationsgrad	Wichtigkeit	Realisierbarkeit	Chancen F&E	Chancen Umsetzung	Chancen Wirtschaft
14 Zusammenarbeit Veredelung	mittel	hoch	mittel	niedrig	mittel	sehr hoch
15 Kooperation andere Sektoren	mittel	hoch	mittel	niedrig	hoch	sehr hoch
16 Tauschwirtschaft	mittel	eher niedrig	niedrig	niedrig	sehr hoch	niedrig
17 City farming	niedrig	eher niedrig	niedrig	niedrig	hoch	niedrig
18 Erzeuger-Verbraucher-Koop.	mittel	mittel	eher niedrig	niedrig	sehr hoch	mittel
19 Leitbild Regionalentwicklung	sehr hoch	sehr hoch	hoch	eher niedrig	sehr hoch	mittel

Wichtig: Leitbild in Regionalentwicklung und..

Zwei Statements fallen durch ihre hohe bzw. eher hohe Bewertung auf, nämlich das Leitbild Regionalentwicklung und die Kooperation mit anderen Sektoren. Die These, daß der biologische Landbau zu einer der wesentlichen Leitbilder in Regionalentwicklungskonzepten wird, wird nicht nur hier, sondern auch bei den Maßnahmen sehr hoch bewertet. In den wenigen Kommentaren wird u.a. auf die Synergien hingewiesen, die der Biolandbau für die regionale Entwicklung vieler Wirtschaftsbereiche bietet.

...Kooperation mit anderen Sektoren

Die These, daß regionale Märkte durch gezielte Kooperation bäuerlicher Gruppen mit anderen Sektoren wie Handel, Handwerk, Industrie, Tourismus etc. entstehen, wird für wichtig und chancenreich gehalten. Die Kommentare zu diesem Thema sind eher zurückhaltend. Gemeinsame Interessen müssen erst gefunden werden, meint ein Respondent.

Ungünstige wirtschaftliche Rahmenbedingungen

Die These, daß Grünflächen im städtischen Raum für die landwirtschaftliche bzw. gartenbauliche Produktion genutzt werden (City farming) erzielte sehr niedrige Bewertungen. Diese dürfte somit aus landwirtschaftlicher Sicht irrelevant sein. Aus einem Kommentar wird aber deutlich, daß sie aus sozialer Sicht durchaus Berechtigung hätten.

Große bürokratische Hindernisse

Die generellen Kommentare schlagen eher pessimistische Töne an. Dabei fallen zwei Argumentationslinien auf: erstens Kritik an den generellen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, diese führen u.a. zu einem Verschwinden regionaler gewerblicher Verarbeiter und vermindern dadurch die Chancen auf Kooperation, und zweitens Kritik an der exzessiven Behinderung kooperativer Projekte durch Bürokratie und überzogene Vorschriften – ein Thema, das auch bei anderen Thesen immer wieder aufkommt. Hier liegt offenkundig politischer Handlungsbedarf vor.

Von den elf vorgeschlagenen Maßnahmen wurden fünf zwischen sehr gut und gut bewertet.

Übersicht 2.4.8: Bewertung der Maßnahmen zu Kooperationsmodellen

Maßnahme	Mittelwert
Politische Anerkennung und Förderung des biologischen Landbaus	1,49
Bewußtseinsbildung in Richtung Regionalität der Versorgung	1,68
Verstärkte Nutzung der Synergien zwischen biologischer Landwirtschaft und Tourismus	1,78
Verbesserung der Kooperations- und Kommunikationsfähigkeit der Bauern durch gezielte Ausbildung	1,91
Entwicklung von angepassten Verarbeitungstechnologien für kleine und mittlere Verarbeiter	1,93

Es werden eine Reihe ergänzender Maßnahmen vorgeschlagen. Diese gehen vor allem auf die wichtige Rolle der sozialen Kompetenz bei Kooperationsprojekten ein und schlagen Training und Supervision für die Akteure vor. Die Etablierung eines nationalen Forschungsschwerpunkts „Nachhaltige Regionalentwicklung“ wird vorgeschlagen. Verwiesen wird auch auf die Notwendigkeit, Anreize für die Jugend zu schaffen, im ländlichen Raum zu bleiben.

2.4.5 Thesen zum Bereich Arbeitskräfte, Förderungen und politische Rahmenbedingungen

Die Sachkenntnis der Respondenten in diesem Bereich ist eher hoch, die Einschätzung der Thesen hinsichtlich Innovationsgrad und Wichtigkeit sehr hoch (zweiter bzw. erster Rang). Ein gewisser Widerspruch zwischen der eher pessimistisch eingeschätzten Realisierbarkeit und dem Spitzenplatz bei den Chancen auf organisatorische Umsetzung fällt auf.

**Innovativ, wichtig, gute
Umsetzungschancen**

Das Niveau der Bewertungen ist generell hoch. Alle Thesen werden sowohl bei der Wichtigkeit, als auch bei der Chance auf organisatorische Umsetzung sehr hoch oder hoch eingeschätzt. Die Statements Gesamtkonzept Förderung und Förderung Arbeitsplätze werden zusätzlich als sehr innovativ bewertet.

Übersicht 2.4.9: Bewertung der Thesen zu Arbeitskräften

	Innovationsgrad	Wichtigkeit	Realisierbarkeit	Chancen F&E	Chancen Umsetzung	Chancen Wirtschaft
20 Arbeitsplatz Image	mittel	sehr hoch	hoch	niedrig	sehr hoch	mittel
21 Förderungen Arbeitsplätze	sehr hoch	sehr hoch	eher niedrig	niedrig	sehr hoch	eher niedrig
22 Biotoppflege abgegolten	mittel	sehr hoch	hoch	eher niedrig	sehr hoch	eher niedrig
23 kurzfristige Arbeitsplätze	mittel	hoch	mittel	niedrig	sehr hoch	mittel
24 Gesamtkonzept Förderung	sehr hoch	sehr hoch	mittel	hoch	hoch	niedrig

<p>Zentrale Problematik Arbeitsüberlastung</p> <p>Chancen für sinnvolle Initiativen</p>	<p>Diese Bewertung verweist auf die zentrale Problematik der Arbeitsüberlastung im doch arbeitsintensiveren Biolandbau. Auch in den Kommentaren wird wiederholt auf die paradoxe Situation hingewiesen, daß einerseits hohe Arbeitslosigkeit beklagt wird, andererseits zusätzliche Arbeitskräfte im Bereich Biolandbau dringend nötig wären. Hier liegt offenkundig ein Potential für sinnvolle Initiativen brach, das allerdings die Zusammenarbeit unterschiedlicher politischer Akteure aus den Bereichen Agrarpolitik, Arbeitsmarktpolitik und Regionalpolitik erfordern würde.</p>
<p>Neue Fördermodelle möglich</p>	<p>Ein sehr wichtiger und hoch innovativer Schritt in die richtige Richtung wäre jedenfalls aus Sicht der Respondenten die Änderung der Förderungspraxis in der Weise, daß die Zahl der geschaffenen Arbeitsplätze als Förderungskriterium aufgenommen wird. In den Kommentaren wird zwar Zweifel daran geäußert, ob dies im Rahmen der EU Agrarpolitik möglich wäre – dies schlägt sich in der eher gering eingeschätzten Realisierungschance nieder – es wird aber auch darauf verwiesen, daß es im Rahmen nationaler Förderungen, Förderungen der Länder oder Regionalförderungen sehr wohl möglich sein müßte, solche Fördermodelle umzusetzen.</p>
<p>Gesamtkonzept für Förderung</p>	<p>Zu den am höchsten bewerteten Thesen der Befragung gehört die These, daß ein Gesamtkonzept für die Förderung des Biolandbaus entwickelt wird, das nicht nur finanzielle Förderungen, sondern auch die Schaffung geeigneter Einrichtungen für Forschung, technische Entwicklung, Weiterbildung und Beratung beinhaltet. In den Kommentaren wird wiederholt die Forderung nach einer praxisorientierten Forschung erhoben. Generell sollte es zu einer verstärkten Zusammenarbeit zwischen Forschung, Bildung und Praxis kommen. Vorgeschlagen werden Versuchsbetriebe und eine Sammelstelle für Ideen und Erfahrungen.</p>
<p>Verbesserung von Image und realer Arbeitssituation</p>	<p>Die These, durch verstärkte Öffentlichkeitsarbeit das Image des Arbeitsplatzes Biobauernhof zu verbessern stößt insofern auf Kritik, als nicht nur das Image, sondern auch die tatsächlichen Arbeitsbedingungen verbessert werden müßten. Wiederholt wird – auch an anderer Stelle – auf die Notwendigkeit von Urlaubsvertretungen hingewiesen.</p>
<p>Kurzfristige Hilfskräfte und hochqualifizierte Urlaubsvertretung</p>	<p>Modelle für die kurzfristige Bereitstellung von qualifizierten Arbeitskräften werden als sehr wichtig und mit hohen Chancen für die organisatorische Umsetzung bewertet. Der Innovationsgrad liegt im Mittelfeld, da es solche Modelle grundsätzlich in Maschinenringen und Betriebshelferringen bereits gibt. Aus den Kommentaren wird aber deutlich, daß nicht nur „normale“ qualifizierte Betriebshelfer benötigt werden, sondern auch sehr hochqualifizierte Aushilfskräfte, die z.B. im Rahmen einer Urlaubsvertretung einen komplexen Betrieb, mit Verarbeitungs- und Vermarktungsaktivitäten übernehmen können.</p>
<p>Biotop-Pflege, aber ...</p>	<p>Die Abgeltung der Biotop-Pflege zählt zu den eher hoch bewerteten Statements der Befragung. In den Kommentaren ist aber viel Kritik enthalten. Eine typische Bemerkung war: „Man soll den Landwirt nicht zum Landschaftspfleger degradieren.“</p>

Von den vorgeschlagenen fünfzehn Maßnahmen werden nur fünf zwischen 1 und 2,1 bewertet.

Übersicht 2.4.10: Bewertung der Maßnahmen zu Arbeitskräften

Maßnahme	Mittelwert
Verstärkte Integration der Produktion und Verarbeitung biologischer Lebensmittel in Regionalentwicklungskonzepte	1,77
Karenzurlaub für Bäuerinnen durch Förderung einer Ersatzarbeitskraft	1,92
Schaffung eines Forschungsschwerpunkts zur Entwicklung verbesserter Produktionsmethoden im Biolandbau	2,00
Nutzung der Beschäftigungsmöglichkeiten in der Landwirtschaft durch entsprechende arbeitsmarktpolitische Maßnahmen	2,02
Verbesserung der Förderkonzepte zur Ausweitung der biologischen Landwirtschaft	2,07

Es wurden relativ viele ergänzende Maßnahmen vorgeschlagen. So z.B. die Etablierung einer Job-Börse Landwirtschaft bei der Arbeitsmarktverwaltung; die Förderung junger Menschen, die nicht aus der Landwirtschaft kommen und Biobauer werden wollen (z.B. durch Ankauf von Höfen durch die öffentliche Hand und billige Verpachtung); die Schaffung einer Urlaubsvertreterorganisation und die Schaffung von Öko-Service Dienstleistungsbetrieben, die Arbeiten auf Biobetrieben übernehmen. Allgemeinere Kommentare fordern z.B. die Schaffung von Alternativen zum Leitbild bäuerlicher Familienbetrieb wie z.B. Betriebs- und Hofgemeinschaften.

Interessante ergänzende Maßnahmen

2.4.6 Thesen zum Bereich Beratung und Bildung

Die Sachkenntnis der Respondenten ist im diesem Bereich sehr hoch (2. Rang). Gegenüber den anderen Themenbereichen liegt Beratung und Bildung bei Innovationsgrad und Wichtigkeit nur im Mittelfeld, bei der Realisierbarkeit und bei den Chancen auf organisatorischen Umsetzung aber an erster bzw. zweiter Stelle.

Gute Umsetzungschancen

Übersicht 2.4.11: Bewertung der Thesen zur Beratung

	Innovationsgrad	Wichtigkeit	Realisierbarkeit	Chancen F&E	Chancen Umsetzg	Chancen Wirtschaft
25 Kompetente Beratung	niedrig	sehr hoch	sehr hoch	niedrig	sehr hoch	eher niedrig
26 Ausbildungsangebote Verarbeiter	mittel	sehr hoch	hoch	niedrig	hoch	mittel
27 Bildungsinitiativen Konsumenten	hoch	sehr hoch	hoch	niedrig	sehr hoch	eher niedrig
28 Leitbild Schulwesen	sehr hoch	sehr hoch	eher niedrig	eher niedrig	sehr hoch	niedrig
29 Schwerpunkt Bodenkultur	sehr hoch	sehr hoch	mittel	sehr hoch	mittel	niedrig

Die Bewertungen zeigen, daß alle angesprochen Thesen sehr wichtig sind. Eine angemessene Beratung und Ausbildung ist für die öster-

Alle Thesen sehr wichtig

reichische Themenführerschaft im Biolandbau von zentraler Bedeutung. Dies nicht zuletzt, weil der biologische Anbau in vieler Hinsicht schwieriger und anspruchsvoller ist als die konventionelle Landwirtschaft, die Fehler durch entsprechenden Chemieeinsatz kompensieren kann.

- Gute Beratung leichter realisierbar ...**
... als Neuorientierung des Schulwesens
- Es fällt auf, daß die Einschätzungen von Beratungs- und Bildungsthesen sehr unterschiedlich sind. Die Sicherstellung einer umfassenden und kompetenten Beratung für Biobauern ist wenig innovativ, hat aber hohe Realisierungschancen. Eine Umorientierung des landwirtschaftlichen Schul- und Hochschulwesens wäre zwar höchst innovativ, gilt aber als schwer realisierbar.
- Bildungsinitiativen für Konsumenten**
- Dagegen erscheinen Bildungsinitiativen für Konsumenten, die ein besseres Verständnis für die Produktion und den Wert biologischer Nahrungsmittel vermitteln, sowohl als innovativ als auch als realisierbar.
- Uneinheitliche Situation bei Beratung**
- Die Analyse der zahlreichen Kommentare erlaubt eine weitere Differenzierung. Bei der These zur umfassenden Beratung fällt auf, daß die Wahrnehmung der derzeitigen Situation bei der Beratung widersprüchlich ist. Es gibt sowohl Statements, die eine bereits ausreichende Verfügbarkeit von Beratung konstatieren, als auch Statements, die große Defizite orten. Differenzierende Kommentare erklären den Widerspruch. Es gibt einerseits Unterschiede von Bundesland zu Bundesland, andererseits zwischen Betrieben aus Bioverbänden, und sogenannten Codex-Betrieben, die nicht Mitglied eines Bio-Verbandes sind, aber biologisch produzieren. Für solche Betriebe gibt es ein besonders großes Defizit bei der Beratung.
- Keine etablierte Beraterausbildung**
- Generell wurde festgestellt, daß es derzeit nur Ansätze für eine Ausbildung und Weiterbildung von Beratern für den Biolandbau gibt. Hier liegt wohl der Kern des Beratungsproblems, das zweifellos durch entsprechende politische Initiativen relativ einfach zu lösen wäre.
- Verschärfung des Beratungsmangels zu erwarten**
- Hingewiesen wird auch auf die Tatsache, daß sich die unzureichende Verfügbarkeit von Beratung durch die rasche Zunahme der Zahl der Biobauern weiter verschärfen wird. Dabei nimmt die Bedeutung der Beratung in dem Maße zu, in dem Bauern in erster Linie aufgrund der Förderungen und nicht aus Interesse am Biolandbau umstellen. Eine Reihe von negativen Kommentaren beziehen sich auf die Rolle der Landwirtschaftskammern, denen zwar Beratungsaufgaben zukommen würden, die aber als extrem strukturkonservativ bezeichnet werden. Allerdings dürfte es auch hier von Bundesland zu Bundesland unterschiedliche Situationen geben. Wohl im Hinblick auf die Rolle der Landwirtschaftskammern werden Vorschläge gemacht, einen freien Markt für die Betriebsberatung von Biolandwirten zu schaffen, auf dem die Bauern geförderte Beratung in Anspruch nehmen können.
- Bäuerliche Verarbeitung!?**
- Spezielle Ausbildungsangebote für bäuerliche Verarbeiter biologischer Lebensmittel werden mehrheitlich sehr positiv bewertet. Es fällt aber auf, daß eine Reihe von Stellungnahmen die bäuerliche Veredelung hinterfragen. Die fallweise mangelnde Wirtschaftlichkeit, enorme

Arbeitsbelastung und die Vorteile einer Spezialisierung auf die Produktion werden hier und an anderen Stellen angeführt.

Auch zu der sehr wichtigen These betreffend Bildungsinitiativen für Konsumenten ergänzen die Kommentare das Bild der Befragung. Hier werden vor allem konkrete Vorschläge gebracht. Betont wird mehrfach die zentrale Bedeutung der Schulen. Zahlreiche kreative Vorschläge für diesbezügliche Initiativen werden gemacht, so z.B. der Vorschlag, statt Sportwochen Wochen am Biobauernhof zu veranstalten. Auch Hofführungen, Schaukäsen oder Mitarbeitstage können beim Konsumenten Verständnis für den Biolandbau und Interesse an Bioprodukten wecken.

Zentrale Rolle der Schulen für Bewußtseinsbildung bei Konsumenten

Zu der These, daß der Biolandbau zu einem Schwerpunkt an der Universität für Bodenkultur wird, gibt es auffällig viele skeptische Kommentare: ein Respondent meinte, er hätte „jede Hoffnung aufgegeben, daß sich auf der BOKU was tut.“ Andere Kommentare betonen dagegen die Wichtigkeit der These. Es stellt sich hier wohl die Frage, ob nicht angesichts der offenbar verfestigten Strukturen die Neugründung einer Fachhochschule für Biolandbau sinnvoller wäre. Diese Maßnahme wird in der Befragung allerdings etwas schlechter bewertet, als die Einrichtung eines eigenen Studiengangs an der BOKU. Von den 17 abgefragten Maßnahmen wurden 13 zwischen 1 und 2,1 bewertet:

Hat Biolandbau auf BOKU eine Chance?

Übersicht 2.4.12: Bewertung der Maßnahmen zur Beratung

Maßnahme	Mittelwert
Verbesserung des Informationsaustausches zwischen Entscheidungsträgern, Beratern und Biobauern	1,60
Bereitstellung von Mitteln für die Weiterbildung von Biobauern	1,69
Ausbau der Beratungsstrukturen der Bioverbände	1,69
Entwicklung ganzheitlicher Ausbildungskonzepte, die auch Aspekte wie Energieversorgung, Abwasserreinigung, historisches Wissen und soziale Kompetenz beinhalten	1,70
Schaffung eines Studiengangs biologische Landwirtschaft an der Universität für Bodenkultur	1,75
Stärkung des gesellschaftlichen Verständnisses für den biologischen Landbau durch Schulen, Volkshochschulen, Kirche etc.	1,88
Nutzung von Kammerressourcen für den biologischen Landbau	1,93
Integration des Themas biologische Landwirtschaft in die Lehrpläne des Biologieunterrichts	1,96
Anerkennung des Lehrberufs Biobauer	2,00
Bereitstellung von Mitteln für Informationskampagnen über den Biolandbau	2,03
Zusammenarbeit mit Umweltorganisationen zur Nutzung ihrer Medienkompetenz bei der öffentlichkeitswirksamen Vermittlung gemeinsamer Umweltziele	2,03
Schaffung einer Fachhochschule für biologische Landwirtschaft	2,03
Stärkere Beteiligung der Fachschulen und Universitäten an der Beratung und Berateraus- und Weiterbildung	2,07

Weiters wurden eine Reihe von interessanten ergänzenden Maßnahmen vorgeschlagen:

- Biologische Dorfsommeruniversitäten
- Betrieb von Schulgärten
- Schaffung unabhängiger Beratungs- und Bildungseinrichtungen
- Förderung des Erfahrungsaustausches von Bauern untereinander

Ergänzende Maßnahmen

- Volkshochschulkurse zum Thema Biolandbau
- Exkursionstage zu Biobauern und Ernährungsunterricht in den Schulen.

2.4.7 Thesen zu Verarbeitung und Qualitätskriterien

Am innovativsten

Die Respondenten weisen in diesem Bereich durchschnittliche Sachkenntnis auf. Die Thesen des Bereichs sind die innovativsten der ganzen Befragung und belegen auch bei den Chancen auf Themenführerschaft bei Forschung und Entwicklung den zweiten Rang. Ansonsten liegen sie meist im Mittelfeld der Bewertungen.

Übersicht 2.4.13: Bewertung der Thesen zur Verarbeitung

		Innovationsgrad	Wichtigkeit	Realisierbarkeit	Chancen F&E	Chancen Umsetzung	Chancen Wirtschaft
30	eindeutige Meßmethoden	sehr hoch	sehr hoch	mittel	sehr hoch	niedrig	eher niedrig
31	schonendere Haltbarmachung	sehr hoch	hoch	hoch	sehr hoch	niedrig	mittel
32	mittlere Verarbeitung	eher niedrig	hoch	mittel	niedrig	mittel	sehr hoch
33	Bio-Zusatzstoffe	hoch	sehr hoch	hoch	sehr hoch	niedrig	mittel
34	ganzheitliche Analysemethoden	sehr hoch	hoch	mittel	sehr hoch	niedrig	eher niedrig
35	umfassende Qualitätskriterien	sehr hoch	sehr hoch	mittel	sehr hoch	eher niedrig	mittel

Schwerpunkt für Forschungs- und Technologiepolitik

Bis auf die These mittlere Verarbeitung – gemeint ist die überwiegende Verarbeitung biologischer Nahrungsmittel in Anlagen mittlerer Größe – werden alle Thesen sowohl als sehr innovativ, als auch als sehr wichtig und mit sehr hohen Chancen bei Forschung und Entwicklung gesehen. Hier zeichnet sich ein klarer Schwerpunkt für die Forschungs- und Technologiepolitik ab. Folgt man den Ergebnissen, wird es in Zukunft nicht nur wichtig sein, aufgrund der Herkunft den biologischen Ursprung von Waren sicherzustellen. Bioprodukte sollen auch durch eindeutige (konventionelle) Meßmethoden, neue ganzheitliche Analysemethoden oder durch neue Ansätze zur Definition umfassender Qualitätskriterien als solche identifizierbar sein. Trotz der überaus hohen Zustimmung zu dieser Perspektive sollen auch die kritischen Kommentare nicht unerwähnt bleiben. So werden Bedenken geäußert, daß eine eindeutige Zuordnung wohl kaum möglich sein wird. Anzustreben wären außerdem wirtschaftlich vertretbare Methoden mit hoher Probenzahl, nicht teure Methoden für sporadische Einzeltests. Wiederholt werden Bedenken wegen der Kosten geäußert, ein Respondent spricht gar von „der Büchse der Pandora.“ Es wird auch die Problematik der Normierung der Qualität von Bioprodukten angesprochen. (Sollen und können Bioprodukte eine genormte Qualität aufweisen?)

Sorgfältige Vorklärungen erforderlich

Ein forschungspolitischer Schwerpunkt wird zweifellos eine sorgfältige Vorklärung der Frage erfordern, in welche Richtung die Forschungsanstrengungen gehen sollen und welche Folgen die Umsetzung unterschiedlicher Ansätze der Qualitätsbestimmung haben könnten. Neben der Frage der Qualitätskontrolle sprechen zwei Thesen die Verarbeitung an. Die Anwendung schonenderer Methoden der Halt-

barmachung zeigt auch ein Schonende Haltbarmachung forschungspolitisch sehr interessantes Handlungsfeld auf, mit durchgängig hohen Bewertungen in den relevanten Kategorien. Ein Kommentar verweist allerdings darauf, daß diese Methoden in der Lebensmittelindustrie bereits angewandt werden und derzeit in der Milchwirtschaft daran gearbeitet wird. Auch hier sind also weitere Vorabklärungen zu treffen, bevor allfällige forschungspolitische Weichen gestellt werden.

Schonende Haltbarmachung

Die zweite These mit Bezug zur Verarbeitung thematisiert Bio-Zusatzstoffe. Auch dieses Thema scheint höchst vielversprechend für forschungspolitische Initiativen zu sein. Die Kommentare geben keinen Aufschluß über allfällige Bedenken – sieht man von den in vielen Thesen auftretenden kritischen Kommentaren von Gentechnikbefürwortern ab. Es wurden keine relevanten ergänzenden Maßnahmen vorgeschlagen.

...und Biozusatzstoffe:

vielversprechende Themen für F&E

Die Bewertung der vorgeschlagenen Maßnahmen ist hoch, acht von zehn Maßnahmen sind zwischen sehr gut und gut geeignet:

Übersicht 2.4.14: Bewertung der Maßnahmen zur Verarbeitung

Maßnahme	Mittelwert
Aufklärung über den Zusammenhang zwischen biologischen Lebensmitteln, Umwelt und Gesundheit (umfassender Qualitätsbegriff)	1,37
Aufklärung über die Problematik nicht-saisonaler Lebensmittel (z.B. Erdbeeren im Jänner) und des hohen Fleischkonsums	1,44
Förderung der Kooperation zwischen Produzenten und Verarbeitern	1,54
Erweiterung der Ausbildung gewerblicher Lebensmittelverarbeiter im Hinblick auf Bio-Produkte	1,57
Förderung dezentraler gewerblicher und bäuerlicher Verarbeitungsstrukturen	1,69
Umsetzung eines Forschungsprogramms zur Entwicklung eines ganzheitlichen Systems der Lebensmittelbeurteilung	1,82
Technologiepolitische Initiative zur Entwicklung schonender und energieeffizienter Verarbeitungstechniken	1,91
Maschinenring für Anlagen zur Vorbehandlung (z.B. Reinigung, Sortierung) und Verarbeitung	1,98
Bestehende Verarbeitungs- und Lagereinrichtungen werden für die getrennte Verarbeitung biologischer Produkte ausgerüstet	2,07

2.4.8 Thesen zum Bereich Anbau nachwachsender Rohstoffe

Die Sachkenntnis der Respondenten ist im Bereich nachwachsende Rohstoffe am geringsten. Nachwachsende Rohstoffe weisen in den Dimensionen Wichtigkeit, Realisierbarkeit und Chance auf organisatorische Umsetzung die niedrigsten Bewertungen aller Themenbereiche auf. Nur bei den Chancen auf Themenführerschaft in Forschung und Entwicklung sind Nachwachsende Rohstoffe Spitzenreiter. Hinsichtlich Innovationsgrad liegen sie im oberen Mittelfeld, bei Chancen auf wirtschaftliche Verwertung im unteren Mittelfeld.

Geringe Realisierungschancen, hohe F&E-Chancen, die aber...

Übersicht 2.4.15: Bewertung der Thesen zum Anbau nachwachsender Rohstoffe

	Innovations-grad	Wichtigkeit	Realisierbar-keit	Chancen F&E	Chancen Umsetzung	Chancen Wirtschaft
36 Anbau Rohstoffpflanzen	mittel	hoch	hoch	sehr hoch	niedrig	mittel
37 Flurgehölze	hoch	hoch	eher niedrig	hoch	eher niedrig	mittel
38 Öko Waldbau, Blumen	hoch	hoch	mittel	hoch	mittel	eher niedrig
39 Gras Alkohol	eher niedrig	eher niedrig	niedrig	sehr hoch	niedrig	eher niedrig
40 hochwertige Nutzung	hoch	hoch	eher niedrig	sehr hoch	niedrig	mittel
41 langlebige Produkte	mittel	mittel	eher niedrig	sehr hoch	niedrig	eher niedrig

... zum Teil schwer interpretierbar sind

Trotz der im Vergleich generell eher niedrigen Bewertungen weisen alle Statements sehr positive Bewertungen bei den Chancen in Forschung und Entwicklung auf. Wie diese interpretiert werden sollen ist unklar, vor allem bei den Statements zur Nutzung von Flurgehölzen und zur Erweiterung der Biorichtlinien auf den Waldbau und die Produktion von Zierpflanzen, die gar keinen Forschungsbezug haben. Möglicherweise wollten die Respondenten damit eher die Einschätzung ausdrücken, daß es sich in diesen Bereichen jedenfalls in absehbarer Zeit nicht um „mainstream Aktivitäten“ sondern experimentelle Initiativen handeln wird.

Bedenken hinsichtlich Vereinbarkeit mit Biolandbau

Die These, daß im Biolandbau zur Erweiterung der Fruchtfolgen auch Rohstoffpflanzen produziert werden, ist die einzige in diesem Bereich, deren Realisierbarkeit als hoch eingestuft wird. Sie wird von rund der Hälfte der Kommentare positiv beurteilt. Die anderen formulieren Bedenken aus drei Blickrichtungen: ethische Bedenken, Rohstoffpflanzen zu produzieren, während in anderen Weltgegenden Hunger herrscht, Bedenken hinsichtlich der Kompatibilität mit Biolandwirtschaft (hoher Masseexport, negative Humusbilanz, Probleme mit dem Nährstoffkreislauf) und Bedenken hinsichtlich der praktischen Umsetzung. Es wird darauf verwiesen, daß es sinnlos ist, nachwachsende Rohstoffe zu produzieren, wenn nicht parallel dazu Strukturen für die Verarbeitung und Vermarktung entstehen. Auch sollten produktionstechnische Fragen geklärt werden, bevor Förderungen verfügbar gemacht werden.

Die Kommentare zur Flurgehölz-These zeigen, daß zahlreichen Respondenten nicht ganz klar war, was mit der These gemeint war. Die Einschätzungen sind daher mit Vorsicht zu beurteilen. Die Erweiterung der Biorichtlinien auf den Waldbau und die Produktion von Zierpflanzen wird kontroversiell kommentiert. Positive Kommentare sprechen von interessanten neuen Nischen, negative von einem bereits bestehenden Übermaß an Richtlinien und praktischen Umsetzungsproblemen. Zur These betreffend die hochwertige regionale Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen merken einige Respondenten an, daß der energetischen Nutzung der Vorzug vor der stofflichen Nutzung gegeben werden sollte.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen wurden durchwegs positiv beurteilt, 16 der 19 Maßnahmen lagen zwischen sehr guter und guter durchschnittlicher Bewertung.

Übersicht 2.4.16: Bewertung der Maßnahmen zum Anbau nachwachsender Rohstoffe

Maßnahme	Mittelwert
Umsetzung einer ökologischen Steuerreform (hohe Besteuerung nicht-erneuerbarer Ressourcen, verringerte Besteuerung von Arbeit)	1,42
Lokale Kooperation zwischen bäuerlichen Anbietern von Energiedienstleistungen und Abnehmern	1,68
Einführung einer Energie- und Ressourcenraumplanung zur Förderung lokaler Stoffkreisläufe	1,72
Staffelung der Förderung der Produktion nachwachsender Rohstoffe nach Umweltkriterien	1,73
Verstärkte Bewußtseinsbildung für ökologische Zusammenhänge	1,77
Verstärkte Nutzung nachwachsender Rohstoffe im Bereich biologisches Bauen (z.B. Faserpflanzen und Holz im Lehmabau)	1,81
Entwicklung von geeigneten Ernte- und Verarbeitungstechniken für Rohstoffpflanzen	1,82
Berücksichtigung der Nutzungsmöglichkeiten nachwachsender Rohstoffe in Regionalentwicklungskonzepten	1,86
Verstärkte Kooperation der Landwirtschaft mit Bauwirtschaft und Handwerk	1,88
Fortbildungsangebote für die Produktion von Rohstoffpflanzen	1,9
Entwicklung kostengünstiger und umweltverträglicher Technologien für die Herstellung von Zwischenprodukten (z.B. Fasern, Rohstärke, Rohalkohol)	1,91
Rekommunalisierung der Energieversorgung	1,92
Entwicklung von Technologien zur Nutzung mehrerer Rohstoffe in einer Anlage	1,97
Förderung von Pilotprojekten im Maßstab 1:1	1,97
Entwicklung geeigneter Verfahren der Naturstoffchemie und Biotechnologie für Klein- und Mittelbetriebe	1,99
Innovationspreise für umweltverträgliche Technologien zur Verarbeitung von nachwachsenden Rohstoffen	1,99

2.5 *Schlußfolgerungen und Empfehlungen*

(1) Die vorliegenden Ergebnisse stehen auf einer breiten Basis und bieten belastbare Aussagen

Rund 120 Personen, sehr gleichmäßig verteilt über alle für das Thema relevanten Bereiche, haben den Delphi Fragebogen in zwei Runden ausgefüllt und dafür pro Runde ca. drei Stunden Zeit investiert. Sie haben dabei 41 Statements mit jeweils acht Unterfragen, also insgesamt über 320 Fragen beantwortet. Ihre zusätzlichen Kommentare füllen ca. 60 kleingedruckte Seiten und boten wertvolle Ergänzungen und Interpretationshilfen. Die inhaltliche Auswertung zeigt hohe Sachkompetenz der Respondenten, in sich schlüssige Ergebnisse und klare Prioritäten.

**Qualitativ hochwertiges
Datenmaterial**

(2) Österreich hat reelle Chancen, in bestimmten Aspekten internationale Themenführerschaft zu erreichen

Diese Schlußfolgerung wird vor allem durch die Tatsache gestützt, daß die dafür wichtigsten Voraussetzungen aus Sicht der Befragten echte Realisierungschancen besitzen. Dies gilt sowohl für die Kernbereiche, den Pflanzenbau, die Nutztierhaltung, die Verarbeitung und die regionale Vermarktung, als auch für wichtige Rahmenbedingungen, wie den Bereich Beratung und Bildung. Natürlich ist die Tatsache, daß Öster-

reich in der EU zu den Ländern mit dem höchsten Anteil an Bio-betrieben zählt, ebenfalls ein wichtiger Hinweis in diese Richtung.

Analysetechnik und Verarbeitungstechnik

Saatgutproduktion, Agrartechnik, artgerechte Tierhaltung

Die insgesamt höchsten Chancen bestehen beim Aufbau einer Saatgutproduktion für den Biolandbau, bei Techniken zur schonenden Bodenbearbeitung, bei der artgerechten Tierhaltung und der Tierzucht. Themenführerschaft könnten wir auch bei der Entwicklung geeigneter Methoden zur technischen Unterscheidung von biologischer und konventioneller Ware und bei schonenden Methoden der Haltbarmachung sowie bei Biozusatzstoffen erreichen.

Regionalentwicklung und innovative Förderkonzepte

Sehr hohe Chancen auf Themenführerschaft werden weiters bei der Integration des Biolandbaus in Regionalentwicklungskonzepte und bei der Umsetzung eines Gesamtkonzepts für die Förderung des Biolandbaus gesehen.

(3) Das Ziel internationale Themenführerschaft stellt eine komplexe politische Herausforderung dar

Horizontale und vertikale Integration verschiedener Politikbereiche

Die Befragung zeigt deutlich, daß Themenführerschaft keinesfalls durch Maßnahmen in einem Politikbereich allein erreicht werden kann. Die Forschungs- und Technologiepolitik müßte wichtige Beiträge liefern. Aber auch die Agrarpolitik, die Bildungspolitik und die Sozial- und Arbeitsmarktpolitik müßten intensiv an der Entwicklung von Lösungen für aktuelle Probleme arbeiten, ohne die das Ziel nicht erreicht werden kann. Neben der horizontalen Integration unterschiedlicher Politikbereiche ist eine vertikale Integration zwischen Bundes-, Landes-, Regional- und Kommunalpolitiken für eine effektive Entwicklung dieses Sektors wichtig.

(4) Ohne eine klare politische Entscheidung kann dieses Ziel nicht erreicht werden

Langfristiger politischer Schwerpunkt notwendig

Aus der vorliegenden Studie geht klar hervor, daß sowohl die forschungs- und technologiepolitischen Herausforderungen, als auch die Herausforderungen in anderen Politikbereichen ein langfristiges politisches „commitment“ erfordern. Eine klare politische Grundsatzentscheidung für die konsequente Entwicklung des Bionahrungsmittel-Sektors muß nicht nur im Rahmen der Technologiepolitik, sondern auch im Rahmen der Agrarpolitik und der anderen angesprochenen Politiken gefällt werden.

Komplexe Interdependenzen

Dies ist durch die starken funktionalen Interdependenzen unabdingbar, die die Entwicklung dieses Bereichs bestimmen. Die Agrartechnik, die Lebensmitteltechnik, die Bildung und Beratung, die Arbeitsmarktpolitik können nur gemeinsam eine erfolgreiche Entwicklung des ganzen Sektors bewirken. Fehlt ein Element, wird der ganze Sektor auf bestenfalls mittelmäßigem Niveau verharren.

Die notwendige Koordination der angesprochenen unterschiedlicher Politikbereiche dürfte nur funktionieren, wenn sie durch eine klare politische Priorität getragen wird.

**Hoher
Koordinationsbedarf**

(5) Herausforderungen für die Forschungs- und Technologiepolitik

Eine zentrale Herausforderung ist die Saatgutentwicklung. Die von wenigen multinationalen Konzernen kontrollierte Saatgutentwicklung konzentriert sich ausschließlich auf Hochleistungssorten, die intensive Düngung und chemischen Pflanzenschutz erfordern, bzw. auf genetisch verändertes Saatgut, das zwar u.U. schädlingsresistent ist, aber dafür andere Probleme mit sich bringt und von der Bevölkerung nicht akzeptiert wird. Für den Biolandbau sind Sorten erforderlich, die hohe Leistung auch auf niedrigem Nährstoffniveau und ohne Pflanzenschutz erbringen können. Darüber hinaus ist für den Biolandbau auch die Verfügbarkeit eines möglichst vielfältigen Sorten- und Artenspektrums wichtig, um eine hohe ökologische Stabilität zu gewährleisten bzw. Ausfälle durch Schädlinge oder Krankheiten zu begrenzen. Themenführerschaft bei Biosaatgut würde hohe Chancen bei der wirtschaftlichen Verwertung bieten.

Saatgutentwicklung

Wichtige Forschungs- und Entwicklungsaufgaben stellen sich in ähnlicher Weise auch bei der Züchtung geeigneter Tierrassen, die robust und gesund sind und eine hohe Lebensleistung bringen. In diesem Zusammenhang spielen alte Tierrassen eine Rolle, deren Erhaltung ein eigenes Aktionsprogramm erfordern würde.

Geeignete Tierrassen

Auch bei der Weiterentwicklung der Produktionstechnik beim Pflanzenbau, insbesondere bei der Bodenbearbeitung und Beikrautregulierung sowie bei der Entwicklung von Pflanzenbehandlungsmitteln für Spezialkulturen und bei der Entwicklung geeigneter Systeme zur artgerechten Tierhaltung wären F&E-Aktivitäten notwendig.

**Agrartechnik und Systeme
zur artgerechten
Tierhaltung**

Ein zweiter großer Schwerpunkt neben der Primärproduktion ist die Verarbeitung und Qualitätskontrolle biologischer Lebensmittel. Derzeit wird die biologische Qualität von Waren nur durch die Kontrolle der Herkunft sichergestellt. In Zukunft wird es nach Ansicht der Respondenten der Delphi-Befragung von eminenter Bedeutung sein, auch technische Methoden zur direkten Unterscheidung von konventionell und biologisch produzierter Ware zu entwickeln.

**Analysemethoden zur
Unterscheidung
bio/konventionell**

Auch hier handelt es sich um eine Frage, die ein langfristiges Forschungsprogramm erforderlich machen würde. In der Folge würde sich wiederum die Chance auf internationale Themenführerschaft, etwa bei entsprechenden Meßgeräten, bieten.

Auch die Verarbeitung biologischer Lebensmittel bietet Herausforderungen für die Forschungs- und Technologiepolitik. Das Ziel möglichst schonender Konservierung kann durch neue Technologien erreicht werden. So produzierte „minimum treatment nutrition“ könnte als Alternative zum „novel food“ internationale Bedeutung erlangen. In den Vereinigten Staaten beispielsweise, der Heimat von „novel

**Schonende
Verarbeitungstechnologien**

food“, weist der Sektor Bionahrungsmittel seit Beginn der 90er Jahre Wachstumsraten von mehr als 20 % pro Jahr auf. Eine sehr interessante Nische könnte auch die Entwicklung von Bio-Zusatzstoffen für die Verarbeitung werden.

(6) Herausforderungen für die Bildungspolitik

Aufbau von Beratungskapazitäten und Ausbildungsmöglichkeiten

Biologischer Landbau erfordert zum Teil ganz neue Kenntnisse und Produktionstechniken. Erfolg ist hier, wie in anderen Bereichen entscheidend von der Kompetenz der Betriebsführer abhängig. Diese kann für Bauern, die ihre Ausbildung schon abgeschlossen haben, durch Weiterbildung oder Beratung erhöht werden, für Nachwuchskräfte ist eine entsprechende Schul- und Universitätsausbildung aufzubauen.

Beraterausbildung schaffen

Von zentraler Bedeutung ist zunächst die Beratung und Weiterbildung. Hier zeigt die Befragung auch die größten Chancen auf. Im Bereich der Beratung geht es vor allem darum, eine adäquate Aus- und Weiterbildung von Beratern zu entwickeln. Da eine Beraterausbildung bisher nur in Ansätzen existiert, herrscht derzeit ein großer Mangel an kompetenten Beratern, der durch die stete Zunahme der Zahl der Biobauern weiter verschärft wird.

Umorientierung von Schul- und Hochschulwesen oder...

Die Umorientierung des landwirtschaftlichen Schul- und Hochschulwesens gilt zwar als hochinnovativ und sehr wichtig, ihre Realisierungschance wird aber weniger optimistisch beurteilt. In diesem Bereich werden verkrustete Strukturen beklagt und häufig auftretende polemische Kommentare zeigen das beachtliche Konfliktpotential auf, das nach wie vor zwischen Vertretern der konventionellen und der biologischen Landwirtschaft herrscht.

...Aufbau eigener Ausbildungsstrukturen

Es stellt sich hier die Frage für die Bildungspolitik, ob dennoch eine Integration beider Konzepte in bestehenden Einrichtungen versucht werden soll oder ob neue Strukturen für die Forschung und die Ausbildung zukünftiger Biobauern zu schaffen sind. In beiden Fällen wird eine klare politische Vorgabe Voraussetzung für die Entstehung adäquater Ausbildungsangebote für zukünftige Biolandwirte sein.

Integration des Biolandbaus in die Lehrpläne der öffentlichen Schulen

Eine wichtige zukünftige Aufgabe der Bildungspolitik ist die allgemeine Vermittlung von Kenntnissen über den Biolandbau in Schulen und anderen öffentlichen Bildungseinrichtungen. Dadurch wird einerseits den Kindern und Jugendlichen Wissen über die Produktionsweise und den Wert biologischer Lebensmittel vermittelt. Wie sich auch in anderen umweltrelevanten Themenbereichen (z.B. Abfalltrennung) gezeigt hat, beeinflussen Kinder andererseits auch das Verhalten der Eltern. Von den Respondenten der Delphi-Befragung wird hier übereinstimmend hoher Handlungsbedarf gesehen und eine Fülle von innovativen Vorschlägen gemacht, wie Schülern ein lebendiger Eindruck von der ökologischen Konzeption der Biolandwirtschaft vermittelt werden kann.

(7) Herausforderungen an die Sozial- und Arbeitsmarktpolitik

Die Situation auf Biobauernhöfen ist durch höchste Arbeitsbelastung und den Mangel an qualifizierten Arbeitskräften charakterisiert, die den Bauern oder die Bäuerin vertreten oder kurzfristig unterstützen können. In den Statements zur Thematik Arbeit wird wiederholt auf die paradoxe Situation hingewiesen, daß einerseits hohe Arbeitslosigkeit beklagt wird, andererseits ein eklatanter Mangel an Arbeitskräften im Bereich Biolandbau vorhanden ist.

Arbeitsüberlastung am Biobauernhof bei hoher allgemeiner Arbeitslosigkeit

innovative Ansätze für einen Ausgleich

Hier liegt offenkundig ein Potential für sinnvolle Initiativen brach, das allerdings die Zusammenarbeit von politischen Akteuren aus den Bereichen Agrar-, Arbeitsmarkt- und Regionalpolitik erfordern würde.

Kooperation Agrar-, Arbeitsmarkt- und Regionalpolitik

(8) Herausforderungen an die Agrarpolitik

Die erwähnte Arbeitskraftproblematik gab Anlaß zu der These, daß Förderungen in Zukunft auch auf die Zahl der Arbeitsplätze im Betrieb zu beziehen wären, eine These, die als eine der innovativsten der Befragung bewertet wurde.

Berücksichtigung der Arbeitsplätze bei Förderung

Eine weitere zentrale These der Befragung war, daß ein Gesamtkonzept für die Förderung des Biolandbaus umgesetzt wird, das über die finanzielle Förderung hinausgeht. Im Bereich der Förderung stellen sich somit für die Agrarpolitik bedeutende Herausforderungen.

Entwicklung eines Gesamtkonzepts

Dazu kommt die noch komplexere Herausforderung, bestehende Einrichtungen auf die neuen Ziele hin auszurichten und agrarpolitische Rahmenbedingungen, Regelungen und Vorschriften zu adaptieren.

Adaptierte Rahmenbedingungen und Regelungen

Ein Thema, das vor allem in den Kommentaren immer wieder auftauchte, war die Klage über die exzessive Reglementierung und Belastung durch bürokratische Vorschriften. Während in anderen Bereichen ein Abbau derartiger Hindernisse forciert betrieben wird, dürfte in der Landwirtschaft und nachgelagerten Bereichen (Verarbeitung, Vermarktung) ein eher gegenteiliger Trend zu verzeichnen sein. Hier ist jedenfalls aus Sicht der Befragten dringender politischer Handlungsbedarf gegeben.

Abbau bürokratischer Belastungen

(9) Herausforderungen für die Regionalpolitik

Die Delphi Befragung zeigt klar die zentrale Rolle auf, die die regionale Dimension für den Biolandbau spielt. Sie bestimmt nicht nur die Möglichkeiten der agrarischen Produktion, sondern stellt auch einen Markt dar, sie bietet den Rahmen für Kooperationen aller Art und ist der Bereich, in dem am effektivsten Synergieeffekte geschaffen und genutzt werden können. Die Bewertungen deuten auf eine hohe Chance auf Themenführerschaft in diesem Bereich hin. Daher ist die Integration der biologischen Landwirtschaft in Regionalentwicklungs-

Integration in Regionalentwicklungskonzepte

konzepte von vorrangiger Bedeutung. Besondere Aufmerksamkeit müßte auch der Weiterentwicklung der Kooperation gewidmet werden.

Chance Kooperation

Wichtig ist dabei sowohl die Kooperation der Biolandwirte untereinander, als auch deren Kooperation mit anderen Sektoren wie dem Gewerbe, der Industrie, dem Handel, öffentlichen und sozialen Einrichtungen, der Gastronomie und dem Tourismus. Regionale Kooperation kann auch zur Entwicklung regionaler Marken und damit zu Chancen bei der überregionalen Vermarktung führen.

**Fähigkeit zur
Kooperation schulen**

Wesentliche Aufgabe der Regionalpolitik wird nicht nur sein, Kooperationen zu stimulieren, sondern auch durch diverse Schulungen, Trainings etc. die soziale Kompetenz und damit die Fähigkeit der regionalen Akteure zu kooperieren, zu unterstützen.

(10) Institutionelle Konsequenzen

**Agentur für biologische
Lebensmittelproduktion**

Angesichts der aufgezeigten, überaus komplexen und vernetzten Materie stellt sich die Frage, ob es nicht einer eigens zu schaffenden Institution bedarf, beispielsweise einer *Agentur für biologische Lebensmittelproduktion*, die folgende Aufgaben übernimmt:

**Koordinierende Funktion für
Forschungs- und
Bildungspolitik**

- Projekträgerschaft für relevante Forschungsprogramme
- Konzeption und Koordination von Bildungsaktivitäten
- Unterstützung der Integration des Biolandbaus in Regionalentwicklungskonzepte
- Kontinuierliche Beobachtung der Entwicklung des Biolandbaus und Herausgabe eines jährlichen Berichts
- Anbahnung internationaler Zusammenarbeit.

Eine solche Agentur könnte – vielleicht ähnlich wie die Energieverwertungsagentur im Bereich Energie – dafür sorgen, daß eine kontinuierliche und gut koordinierte Entwicklung stattfindet.

(11) Nächste Schritte

**Politischer Meinungs-
bildungsprozess**

Sollte der politische Meinungsbildungsprozess im Gefolge der vorliegenden Studie zu der Entscheidung führen, im Bereich Biolandbau Schwerpunkte mit dem Ziel zu setzen, internationale Themenführerschaft zu erreichen, wären die vorliegenden Vorschläge für solche Schwerpunkte zu präzisieren.

**Interministerielle
Arbeitsgruppe und ...**

**... Bildung von
Facharbeitskreisen**

Zunächst wäre eine interministeriell besetzte Arbeitsgruppe zu gründen, die die Koordination der weiteren Vorgangsweise übernimmt. Diese Arbeitsgruppe könnte Facharbeitskreise für die Bereiche Saatgutentwicklung, Tierzucht, Landtechnik und Pflanzenschutz, Qualitätsanalyse, Beratung und Bildung und Regionalentwicklung einberufen, die den erforderlichen Handlungsbedarf weiter konkretisieren und notwendige Vorstudien durchführen oder zur Vergabe empfehlen. Auch die Frage der Schaffung einer koordinierenden Agentur sollte im Rahmen einer Arbeitsgruppe vertieft behandelt werden, wobei gemeinsam mit den anderen Arbeitskreisen Rolle und Aufgabenstellung einer solchen Institution zu konkretisieren wäre.

Für die Bereiche Konservierungstechnik und Biozusatzstoffe dürften explorative Vorstudien genügen. Aus den Erfahrungen mit den Delphi Arbeitsgruppen ist zu empfehlen, daß in den Arbeitskreisen moderne Moderationsmethoden genutzt werden, um die Arbeit effektiver und zielstrebig zu gestalten.

Vorstudien

Die Empfehlungen der Arbeitskreise wären der interministeriellen Arbeitsgruppe vorzulegen und einer zweiten Runde der politischen Entscheidungsfindung zuzuführen, die in die konkrete Umsetzung von Maßnahmen mündet.

Zweite Runde der politischen Entscheidungsfindung

2.6 Materialtabellen Biologische Ernährung

Übersicht 2.6.1: Thesen Biologische Nahrungsmittel und Rohstoffe

Feld	Nr.	These
A - Pflanzenbau	BE 1	Strukturen für eine eigenständige (gentechnikfreie) Züchtung und Vermehrung von Saatgut für den biologischen Landbau werden geschaffen.
	BE 2	Einrichtungen zur Sicherung der genetischen Vielfalt der heimischen Baumarten und Obstgehölze werden geschaffen.
	BE 3	Effektive und kostengünstige Techniken zur schonenden Bodenbearbeitung und Beikrautregulierung werden im Biolandbau allgemein angewandt.
	BE 4	Einjährige Kulturen, mehrjährige Nutzpflanzen und Dauerkulturen werden zur Erzielung ökologischer und ökonomischer Stabilität kleinräumig miteinander kombiniert (Agroforstwirtschaftssysteme, Permakultur).
	BE 5	Weiterentwickelte Pflanzenbehandlungsmittel für den Biolandbau sind verfügbar.
B – Nutztierhalt.	BE 6	Bei der Züchtung von Tierrassen für den biologischen Landbau setzen sich Zuchtziele wie Vitalität, Robustheit und hohe Lebensleistung generell durch.
	BE 7	Alte und seltene Tierrassen werden erhalten und in die Züchtung verstärkt integriert.
	BE 8	Weiterentwickelte Konzepte für die artgerechte Tierhaltung und Fütterung werden breit angewandt.
	BE 9	Fahrende Schlachthöfe werden allgemein für die bäuerliche Fleischverarbeitung genutzt.
C - Vermarktung, Kennz.	BE 10	Vertriebssysteme sind etabliert, die die biologische Herkunft von Lebensmitteln für die KonsumentInnen glaubwürdig sicherstellen.
	BE 11	Ein international anerkanntes einheitliches Biokennzeichen, das die österreichische Herkunft der Ware deutlich macht, wird generell verwendet.
	BE 12	Die Vermarktung von Bioprodukten erfolgt über eine Vielfalt von Vermarktungseinrichtungen überwiegend regional.
	BE 13	Für Bioprodukte werden gerechte Preise erzielt, die auch Kleinbetrieben das wirtschaftliche Überleben ermöglichen.
D - Kooperationsmodelle und Regionalentwicklung	BE 14	Neue Formen der Zusammenarbeit von Biobauern zur gemeinsamen Nutzung von Einrichtungen zur Veredelung und Vermarktung und zur gegenseitigen Absicherung gegen Risiken sind etabliert.
	BE 15	Regionale Märkte für Lebensmittel, Rohstoffe und Dienstleistungen entstehen durch gezielte Kooperation bäuerlicher Gruppen mit anderen Sektoren (z.B. Handel, Handwerk, Industrie, öffentliche und soziale Einrichtungen, Tourismus, Gastronomie).
	BE 16	Neue Formen der Tauschwirtschaft (z.B. lokale Tauschkreise) schaffen wirtschaftlichen Spielraum und soziale Netze.
	BE 17	Freiräume wie z.B. Grünflächen im städtischen Raum werden zur landwirtschaftlichen/gartenbaulichen Produktion genutzt (City farming, Urbaner Gartenbau, Schrebergärten, Selbsterntefelder...).
	BE 18	Erzeuger-Verbraucher-Kooperationen sind weit verbreitet und spielen eine wichtige Rolle bei der Lebensmittelversorgung.
	BE 19	Biologischer Landbau ist eines der wesentlichen Leitbilder in Regionalentwicklungskonzepten.
E - Arbeitskräfte, Förderungen, politische Rahmenbedingungen	BE 20	Durch gezielte Öffentlichkeitsarbeit gewinnt der Arbeitsplatz Biobauernhof ein positives gesellschaftliches Image und bietet Beschäftigung im ländlichen Raum.
	BE 21	Landwirtschaftliche Förderungen werden nicht nur auf die Fläche bezogen, sondern auch auf die Arbeitsplätze, die durch den Betrieb geschaffen werden.
	BE 22	Umweltbezogene Leistungen der Landwirtschaft (Biotoppflege, Kulturlandschaftsgestaltung, Wasserschutz etc.) werden angemessen abgegolten.
	BE 23	Modelle für die kurzfristige Bereitstellung von qualifizierten Arbeitskräften (z.B. auf Basis von Genossenschaften oder bäuerlichen Zusammenschlüssen zur gegenseitigen Versicherung) finden allgemeine Verbreitung.
	BE 24	Ein Gesamtkonzept für die politische Förderung des biologischen Landbaus wird umgesetzt, das nicht nur Förderungen, sondern auch die Schaffung geeigneter Einrichtungen für Forschung, technische Entwicklung, Weiterbildung und Beratung beinhaltet.
F - Beratung, Bildung	BE 25	Eine umfassende und kompetente Beratung der Biobauern und Umstellungsbetriebe ist sichergestellt.
	BE 26	Spezielle Ausbildungsangebote für bäuerliche Verarbeiter biologischer Lebensmittel werden entwickelt.
	BE 27	Bildungsinitiativen für Konsumenten führen zu einem besseren Verständnis für die Produktion und den Wert biologischer Lebensmittel.
	BE 28	Der biologische Landbau wird zum Leitbild im landwirtschaftlichen Schulwesen.
	BE 29	Biologischer Landbau wird zu einem Schwerpunkt der Ausbildung an der Universität für Bodenkultur.

Feld	Nr.	These
G - Verarbeitung, Qualitätskriterien	BE 30	Es werden Meßmethoden entwickelt, die die Unterschiede zwischen biologischen und konventionellen Produkten eindeutig nachweisen können.
	BE 31	Schonendere Methoden der Haltbarmachung, die auf einer Kombination von aufeinander abgestimmten Maßnahmen beruhen (Hürden-Technologie), werden angewandt.
	BE 32	Die Verarbeitung biologischer Lebensmittel erfolgt überwiegend in Anlagen mittlerer Größe (z.B. durch Gewerbebetriebe oder bäuerliche Gruppen).
	BE 33	Bio-Zusatzstoffe für die Verarbeitung biologischer Lebensmittel werden (ohne Gentechnik) entwickelt.
	BE 34	Neue Methoden werden angewandt, um Aussagen über die Qualität von Lebensmitteln in ganzheitlicher Betrachtung machen zu können (z.B. Steigbilder, Chromatest, Biophotonen, Analyse essentieller Aminosäuren).
	BE 35	Kriterien für die Qualität biologischer Lebensmittel werden umfassend definiert und berücksichtigen Geschmack, gesundheitlichen Wert, Zubereitungsweise sowie die Produktionsbedingungen.
H - Nachwachsende Rohstoffe	BE 36	Im Biolandbau werden Rohstoffpflanzen (z.B. Faserpflanzen) angebaut, die neue Vermarktungsmöglichkeiten erschließen und eine Erweiterung der Fruchtfolgen ermöglichen.
	BE 37	Flurgehölze werden zur ökologischen Produktion von Heilpflanzen, Wildobst, Werkstoffen und Energie gefördert, angelegt und genützt.
	BE 38	Die Richtlinien für biologische Landwirtschaft werden erweitert und beziehen sich auch auf ökologischen Waldbau sowie die Produktion von Rohstoffpflanzen, Schnittblumen und Zierpflanzen.
	BE 39	Gras wird als nachwachsender Rohstoff genutzt (z.B. zur Herstellung von Alkohol oder Biogas).
	BE 40	Nachwachsende Rohstoffe werden über regionale Verwertungsketten möglichst hochwertigen Nutzungen zugeführt (z.B. stoffliche Nutzung vor energetischer Nutzung).
	BE 41	Nachwachsende Rohstoffe aus biologischer Landwirtschaft werden in erster Linie für langlebige Produkte genutzt.

Übersicht 2.6.2 Intervalle für die Bewertung der Thesen

	Innovationsgrad	Wichtigkeit	Realisierbarkeit	Chancen F&E	Chancen Umsetzung	Chancen Wirtschaft
sehr hoch	1-1,9	1-1,5	1-2	100-85	100-85	100-80
hoch	1,9-2	1,5-2	2-2,5	85-70	85-70	80-65
mittel	2-2,4	2-2,5	2,5-2,6	70-50	70-50	65-50
eher niedrig	2,4-2,5	2,5-3	2,6-3	50-30	50-30	50-30
niedrig	>2,5	>3	>3	<30	<30	<30

Übersicht 2.6.3: Mittlere Bewertung und Rangreihung der Thesen im Bereich „Biologische Nahrungsmittel und Rohstoffe“

Nr.	These	Bereich	Innovationsgrad				Realisierungs- chance				Themenführerschaft					
			Mittel		Rang		Mittel		Rang		FE		WV		OG	
			Mittel	Rang	Mittel	Rang	Mittel	Rang	%	Rang	%	Rang	%	Rang	%	Rang
BE 1	Saatgut	A	2,2	25	1,5	11	2,55	19	98,0	3	66,3	17	79,6	9	60,2	24
BE 2	Vielfalt Obstbäume	A	2,39	32	1,6	22	2,27	8	98,9	9	56,0	19	44,0	27	79,1	15
BE 3	Beikrautregulierung	A	2,28	28	1,4	5	2,01	2	100,0	1	69,1	16	80,0	8	43,6	30
BE 4	Permakultur	A	2,06	16	2,1	36	3,00	36	89,7	33	78,3	12	37,3	33	51,8	28
BE 5	Pflanzenbehandlungsmittel	A	1,94	7	1,6	20	2,40	10	95,0	23	82,8	11	77,8	11	27,3	34
BE 6	Zuchtziele Tierrassen	B	2,12	19	1,5	9	2,42	11	97,8	14	61,1	18	82,2	6	48,9	29
BE 7	Alte Tierrassen	B	2,36	30	2,0	32	2,67	28	95,8	22	48,4	21	33,3	36	75,3	18
BE 8	Artgerecht	B	2,17	22	1,3	3	2,16	5	99,1	5	55,1	20	72,0	12	75,7	17
BE 9	Fahrende Schlachthöfe	B	2,34	29	2,4	38	3,03	37	79,2	38	20,2	29	78,7	10	52,8	26
BE 10	Glaubwürdige Vertriebssysteme	C	2,48	39	1,3	2	1,87	1	99,2	4	100,0	37	85,8	2	85,0	11
BE 11	Österr Biozeichen	C	2,42	35	1,9	28	2,56	20	89,7	33	6,4	41	80,0	7	64,5	21
BE 12	regionale Vermarktung	C	2,4	33	1,7	27	2,24	6	94,6	25	7,6	40	83,9	5	72,0	20
BE 13	gerechte Preise	C	2,21	26	1,3	1	3,04	38	98,3	10	16,4	31	65,5	15	81,9	13
BE 14	Zusammenarbeit Veredelung	D	2,12	20	1,6	21	2,57	22	97,3	16	15,2	33	84,8	4	63,4	22
BE 15	Kooperation andere Sektoren	D	2,18	23	1,6	23	2,50	16	98,2	12	10,8	36	89,2	1	72,1	19
BE 16	Tauschwirtschaft	D	2,41	34	2,7	39	3,40	40	67,0	39	16,0	32	29,3	37	85,3	10
BE 17	City farming	D	2,65	41	3,0	41	3,45	41	49,5	41	20,7	27	28,0	38	84,1	12
BE 18	Erzeuger-Verbraucher-Kooperation	D	2,44	36	2,0	34	2,70	31	94,0	28	8,0	39	58,9	20	89,3	8
BE 19	Leitbild Regionalentwicklung	D	1,96	10	1,6	19	2,26	7	96,6	20	35,4	23	51,3	23	92,9	5
BE 20	Arbeitsplatz Image	E	2,13	21	1,4	4	2,54	18	99,1	5	11,4	35	50,0	24	94,7	2
BE 21	Förderungen Arbeitsplätze	E	1,62	2	1,5	13	2,88	34	94,6	25	24,1	26	38,4	32	91,1	6
BE 22	Biotoppflege abgegolten	E	2,21	27	1,5	10	2,49	13	94,9	24	30,4	24	41,7	30	93,9	3
BE 23	kurzfristige Arbeitsplätze	E	2,19	24	1,7	26	2,59	27	99,1	5	8,6	38	58,1	21	88,6	9
BE 24	Gesamtkonzept Förderung	E	1,95	9	1,4	7	2,59	24	100,0	1	74,1	15	23,2	39	75,9	16
BE 25	kompetente Beratung	F	2,55	40	1,5	17	2,03	3	100,0	1	20,5	28	35,9	34	95,7	1
BE 26	Ausbildungsangebote Verarbeiter	F	2,37	31	1,6	18	2,12	4	99,1	5	28,8	25	62,2	18	81,1	14
BE 27	Bildungsinitiativen Konsumenten	F	1,98	12	1,5	15	2,38	9	98,3	10	13,9	34	34,8	35	93,9	4
BE 28	Leitbild Schulwesen	F	1,75	5	1,5	12	2,69	30	90,1	32	45,9	22	14,4	41	91,0	7
BE 29	Schwerpunkt Bodenkultur	F	1,69	3	1,5	14	2,57	21	94,5	27	91,4	5	17,1	40	61,9	23
BE 30	eindeutige Meßmethoden	G	1,58	1	1,5	8	2,59	25	97,1	18	96,0	2	44,0	28	23,0	35
BE 31	Schonendere Haltbarmachung	G	1,94	8	1,7	25	2,50	17	97,4	15	93,5	4	62,3	17	16,9	40
BE 32	mittlere Verarbeitung	G	2,46	38	2,0	33	2,58	23	93,4	29	17,1	30	85,7	3	52,4	27
BE 33	Bio-Zusatzstoffe	G	2,00	13	1,5	16	2,50	15	88,2	35	94,0	3	57,0	22	22,0	36
BE 34	ganzheitliche Analysemethoden	G	1,70	4	1,7	24	2,59	26	90,7	31	97,9	1	38,5	31	17,7	39
BE 35	umfassende Qualitätskriterien	G	1,90	6	1,4	6	2,43	12	97,3	16	88,2	9	60,9	19	37,3	32
BE 36	Rohstoffpflanzen	H	2,06	17	2,0	30	2,49	14	92,1	30	89,0	8	66,0	13	28,0	33
BE 37	Flurgehölze	H	2,04	15	2,0	31	2,77	33	96,8	19	76,7	13	65,6	14	38,9	31
BE 38	öko Waldbau Blumen	H	1,97	11	2,1	35	2,67	29	85,6	37	76,3	14	46,4	26	54,6	25
BE 39	Gras Alkohol	H	2,45	37	2,8	40	3,23	39	51,3	40	90,1	6	43,7	29	9,9	41
BE 40	hochwertige Nutzung	H	2,01	14	1,9	29	2,74	32	96,6	20	88,0	10	63,9	16	19,3	38
BE 41	langlebige Produkte	H	2,10	18	2,3	37	2,99	35	86,2	36	89,2	7	49,4	25	20,5	37

A = Pflanzenbau
 B = Nutztierhaltung
 C = Vermarktung, Kennzeichnung
 D = Kooperationsmodelle, Regionalentw.
 E = Arbeitskräfte, Förderungen, politischer Rahmen
 F = Beratung, Bildung
 G = Verarbeitung, Qualitätskriterien
 H = Nachwachsende Rohstoffe
 Mittel
 %
 arithmetisches Mittel; Einstufung auf fünfteiliger Notenskala (1 = sehr hoch; 5 = sehr gering)
 Anteil zustimmender Antworten in Prozent
 FE = Forschung und Entwicklung
 WV = wirtschaftliche Verwertung
 OG = organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzung

Übersicht 2.6.4: Maßnahmen und erzielte Noten Biologische Nahrungsmittel und Rohstoffe

Feld	Nr.	Maßnahme	Mittel	Rang
A - Pflanzenbau	A1	Stärkere Berücksichtigung von Kriterien wie z.B. Krankheitsresistenz, Nährstoffeffizienz und Geschmack in der Züchtung	1,56	1
	A2	Weiterentwicklung nichthybrider Sorten und Integration von Landsorten	1,93	13
	A3	Weiterentwicklung der Landtechnik für den Biolandbau	1,83	7
	A4	Nutzung von altem Wissen über Fruchtfolgen, Mischkulturen, Anbauzeitpunkte, Kulturarten etc.	1,91	11
	A5	Einführung der Positivkennzeichnung „gentechnikfrei“	1,67	5
	A6	Ausschreibung von Preisen für innovative pflanzenbauliche Konzepte	2,48	17
	A7	Ausweitung der Zulassung für Sorten und Saatgut (eigene Kriterien für den biologischen Landbau)	1,92	12
	A8	Erweiterte Rechte (inkl. Saatgutweitergabe) zur Verbilligung von Saatgut	2,36	16
	A9	Förderungsmittel für Züchtung und Zulassung bereitstellen	2,11	15
	A10	Schaffung einer „Bundesanstalt für biologisches Saatgut“	3,09	18
	A11	Verstärkte Kooperation Forschung - Saatgutfirmen - Vermehrer	2,10	14
	A12	Kooperation mit Bioverbänden aus anderen Ländern zur Integration neuer robuster Pflanzensorten	1,85	9
	A13	Verstärkung der Öffentlichkeitsarbeit zur Vermittlung der Rolle von Arten- und Sortenvielfalt sowie von Selbstregulation als Kern des biologischen Landbaus	1,81	6
	A14	Ausweitung des Lehrangebots zu biologischem Pflanzenbau an Unis, Fachhochschulen, Fachschulen und Mittelschulen	1,66	4
	A15	Erweiterung der Beratungs- und Fortbildungsangebote für ProduzentInnen	1,65	3
	A16	Verstärkte Umsetzung einer ökologischen Landschaftsgestaltung zur Steigerung des Erholungswertes und zur Erhöhung der ökologischer Stabilität im Pflanzenbau	1,83	7
	A17	Verstärkte Integration der Produktion und Verarbeitung biologischer Lebensmittel in Regionalentwicklungskonzepte	1,62	2
	A18	Verstärkte Nutzung der Synergien zwischen biologischer Landwirtschaft und Tourismus	1,85	9
B - Nutztierhaltung	B1	Ausweitung der Forschung zur Tierhaltung, Tierzucht und Tierernährung in der biologischen Landwirtschaft	1,85	7
	B2	Verstärktes Marketing für Biofleisch	1,48	1
	B3	Investitionsförderung für artgerechte Haltungssysteme	1,61	3
	B4	Den Tiergerechtheitsindex als Grundlage zur Vergabe bestimmter Förderungen heranziehen	2,04	11
	B5	Schaffung einer Prüfstelle für Haltungssysteme	2,65	13
	B6	Verabschiedung gesetzlicher Maßnahmen zur Unterstützung artgerechter Tierhaltung (z.B. Verbot der Käfighaltung)	2,01	10
	B7	Kooperation mit dem Fleischergewerbe zu Lohnveredelung	1,88	8
	B8	Kooperation mit Bioverbänden aus anderen Ländern zur Integration robuster Tierrassen	2,29	12
	B9	Verstärkte Öffentlichkeitsarbeit zur Vermittlung der Praxis artgerechter Tierhaltung in der biologischen Landwirtschaft	1,56	2
	B10	Ausweitung des Lehrangebots zur Tierhaltung im biologischen Landbau an landwirtschaftlichen Unis, Fachhochschulen, Fachschulen und Mittelschulen	1,65	5
	B11	Erweiterung der Fortbildungs- und Beratungsangebote für ProduzentInnen	1,61	3
	B12	Verstärkte Integration der Produktion und Verarbeitung biologischer Lebensmittel in Regionalentwicklungskonzepte	1,66	6
	B13	Verstärkte Nutzung der Synergien zwischen biologischer Landwirtschaft und Tourismus	1,89	9
C - Vermarktung, Kennzeichnung	C1	Entwicklung von angepaßten Verarbeitungstechnologien für kleine und mittlere Verarbeiter	1,89	9
	C2	Entwicklung von ökologischen Verpackungssystemen für kleine und mittlere Verarbeiter	2,09	11
	C3	Schaffung von Biosupermärkten mit breiter Produktpalette in Ballungszentren	2,64	14
	C4	Verstärkte Förderung der Kooperation von Bauern und Konsumenten zur lokalen Versorgung	1,66	4
	C5	Etablierung einer effizienten Verteilungslogistik von Biorohstoffen für industrielle Verarbeiter, Bioläden und Handelsketten durch Großhandelsunternehmen	2,30	12
	C6	Schaffung von Strukturen für die regionale Versorgung von Großabnehmern (z.B. Kantinen, Gastronomie ..)	1,72	7
	C7	Umsetzung einer ökologischen Steuerreform (hohe Besteuerung nicht erneuerbarer Ressourcen, verringerte Besteuerung von Arbeit)	1,42	1
	C8	Einführung von Auszeichnungen und Preisen für regionale Konzepte im konventionellen Lebensmittelhandel	2,53	13
	C9	Verstärkte Kooperation der Produzenten bei der Vermarktung	1,67	5

Feld	Nr.	Maßnahme	Mittel	Rang
C	C10	Kooperation der biologischen Landwirtschaft mit Verbraucherschützern, Ärzten etc. zur Erhöhung der Glaubwürdigkeit	1,92	10
	C11	Förderung des Verständnisses der Konsumenten für höhere Preise von Bioprodukten	1,49	2
	C12	Nutzung von Schulen, Medien und Meinungsführern zur stärkeren Verankerung der biologischen Landwirtschaft in der Bevölkerung	1,50	3
	C13	Schaffung von Weiterbildungsangeboten für Produzenten hinsichtlich Betriebswirtschaft und Vermarktung	1,72	7
	C14	Verstärkte Integration der Vermarktung biologischer Lebensmittel in Regionalentwicklungskonzepte	1,68	6
D - Kooperationsmodelle und Regionalentwicklung	D1	Entwicklung von angepaßten Verarbeitungstechnologien für kleine und mittlere Verarbeiter	1,93	5
	D2	Entwicklung von ökologischen Verpackungssystemen für kleine und mittlere Verarbeiter	2,22	6
	D3	Verstärkte Unterstützung der Entwicklung ländlicher Regionen durch Regionalberater/manager	2,27	8
	D4	Politische Anerkennung und Förderung des biologischen Landbaus	1,49	1
	D5	Entwicklung eines politischen Umsetzungskonzepts für eine Regionalisierung der ländlichen Ökonomie	2,23	7
	D6	Entwicklung von Konzepten zur Förderung lokaler Tauschwirtschaften	3,14	11
	D7	Gründung eines Dachverbands der Erzeuger-Verbraucher Initiativen	3,11	10
	D8	Gründung regionaler Dokumentationszentren über Biolandwirtschaft	2,56	9
	D9	Bewußtseinsbildung in Richtung Regionalität der Versorgung	1,68	2
	D10	Verbesserung der Kooperations- und Kommunikationsfähigkeit der Bauern durch gezielte Ausbildung	1,91	4
	D11	Verstärkte Nutzung der Synergien zwischen biologischer Landwirtschaft und Tourismus	1,78	3
E - Arbeitskräfte, Förderungen, politische Rahmenbedingungen	E1	Schaffung eines Forschungsschwerpunkts zur Entwicklung verbesserter Produktionsmethoden im Biolandbau	2,00	3
	E2	Analyse des Arbeitsaufwandes in der bäuerlichen Verarbeitung und Vermarktung	2,32	12
	E3	Schaffung eines Fonds zur Finanzierung von qualifizierten Ersatzarbeitskräften und PraktikantInnen	2,30	11
	E4	Verbesserte Vermittlung von Arbeitskräften für die Landwirtschaft	2,23	9
	E5	Ermöglichung des Zivildienstes in der biologischen Landwirtschaft	2,16	7
	E6	Verbesserung der Förderkonzepte zur Ausweitung der biologischen Landwirtschaft	2,07	5
	E7	Umstellung des Förderwesens in Richtung Grundeinkommen und Abgeltung ökologischer und sozialer Leistungen	2,12	6
	E8	Erhöhung des Ausländerkontingents zur Beschäftigung in der biologischen Landwirtschaft	3,08	15
	E9	Senkung des Sozialversicherungsselbstbehalts	2,68	14
	E10	Karenzurlaub für Bäuerinnen durch Förderung einer Ersatzarbeitskraft	1,92	2
	E11	Förderung des Ansehens bäuerlicher Berufe durch PR-Kampagnen	2,29	10
	E12	Schaffung des Berufsbilds Bio-Landwirt	2,18	8
	E13	Durch spezielle Weiterbildungskurse lernen Biobauern, zufriedenstellende Arbeit am Bauernhof anzubieten	2,32	12
	E14	Verstärkte Integration der Produktion und Verarbeitung biologischer Lebensmittel in Regionalentwicklungskonzepte	1,77	1
	E15	Nutzung der Beschäftigungsmöglichkeiten in der Landwirtschaft durch entsprechende arbeitsmarktpolitische Maßnahmen	2,02	4
F - Beratung, Bildung	F1	Erstellung von Datenbanken zum Thema Biolandbau für die Vermittlung von Fachinformation über das Internet	2,69	17
	F2	Nutzung von Multimedia-Anwendungen für die Weiterbildung von Biobauern	2,66	16
	F3	Bereitstellung von Mitteln für Informationskampagnen über den Biolandbau	2,03	10
	F4	Bereitstellung von Mitteln für die Weiterbildung von Biobauern	1,69	2
	F5	Nutzung von Kammerressourcen für den biologischen Landbau	1,93	7
	F6	Ausbau der Beratungsstrukturen der Bioverbände	1,69	2
	F7	Verbesserung des Informationsaustausches zwischen Entscheidungsträgern, Beratern und Biobauern	1,60	1
	F8	Anerkennung des Lehrberufs Biobauer	2,00	9
	F9	Koppelung von Fördermaßnahmen an den Nachweis von Fortbildungskursen	2,36	14
	F10	Stärkere Beteiligung der Fachschulen und Universitäten an der Beratung und Berateraus- und Weiterbildung	2,07	13
	F11	Zusammenarbeit mit Umweltorganisationen zur Nutzung ihrer Medienkompetenz bei der öffentlichkeitswirksamen Vermittlung gemeinsamer Umweltziele	2,03	10
	F12	Stärkung des gesellschaftlichen Verständnisses für den biologischen Landbau durch Schulen, Volkshochschulen, Kirche etc.	1,88	6
	F13	Integration des Themas biologische Landwirtschaft in die Lehrpläne des Biologieunterrichts	1,96	8

Feld	Nr.	Maßnahme	Mittel	Rang
F.	F14	Entwicklung ganzheitlicher Ausbildungskonzepte, die auch Aspekte wie Energieversorgung, Abwasserreinigung, historisches Wissen und soziale Kompetenz beinhalten	1,70	4
	F15	Schaffung eines Studienganges biologische Landwirtschaft an der Universität für Bodenkultur	1,75	5
	F16	Schaffung einer Fachhochschule für biologische Landwirtschaft	2,03	10
	F17	Biobauern lernen das Internet für Fachinformation und Kommunikation zu nutzen	2,45	15
G - Verarbeitung, Qualitätskriterien	G1	Umsetzung eines Forschungsprogramms zur Entwicklung eines ganzheitlichen Systems der Lebensmittelbeurteilung	1,82	6
	G2	Technologiepolitische Initiative zur Entwicklung schonender und energieeffizienter Verarbeitungstechniken	1,91	7
	G3	Maschinenring für Anlagen zur Vorbehandlung (z.B. Reinigung, Sortierung) und Verarbeitung	1,98	8
	G4	Bestehende Verarbeitungs- und Lagereinrichtungen werden für die getrennte Verarbeitung biologischer Produkte ausgerüstet	2,07	9
	G5	Förderung dezentraler gewerblicher und bäuerlicher Verarbeitungsstrukturen	1,69	5
	G6	Anreize schaffen, damit biologische Produkte auch mit konventionellen Methoden bewertet werden (Verkostung, Prämierung)	2,14	10
	G7	Förderung der Kooperation zwischen Produzenten und Verarbeitern	1,54	3
	G8	Aufklärung über den Zusammenhang zwischen biologischen Lebensmitteln, Umwelt und Gesundheit (umfassender Qualitätsbegriff)	1,37	1
	G9	Aufklärung über die Problematik nicht-saisonalen Lebensmittel (z.B. Erdbeeren im Jänner) und des hohen Fleischkonsums	1,44	2
	G10	Erweiterung der Ausbildung gewerblicher Lebensmittelverarbeiter im Hinblick auf Bio-Produkte	1,57	4
H - Nachwachsende Rohstoffe	H1	Züchtung von Pflanzen mit Doppelnutzung - essbare Teile und technischer Rohstoff (z.B. strohareiches Getreide)	2,48	18
	H2	Entwicklung von geeigneten Ernte- und Verarbeitungstechniken für Rohstoffpflanzen	1,82	7
	H3	Entwicklung geeigneter Verfahren der Naturstoffchemie und Biotechnologie für Klein- und Mittelbetriebe	1,99	15
	H4	Entwicklung kostengünstiger und umweltverträglicher Technologien für die Herstellung von Zwischenprodukten (z.B. Fasern, Rohstärke, Rohalkohol)	1,91	11
	H5	Entwicklung von Technologien zur Nutzung mehrerer Rohstoffe in einer Anlage	1,97	13
	H6	Staffelung der Förderung der Produktion nachwachsender Rohstoffe nach Umweltkriterien	1,73	4
	H7	Förderung von Pilotprojekten im Maßstab 1:1	1,97	13
	H8	Kostengünstiges Risikokapital mit langen Rückzahlungsfristen	2,27	17
	H9	Innovationspreise für umweltverträgliche Technologien zur Verarbeitung von nachwachsenden Rohstoffen	1,99	15
	H10	Umsetzung einer ökologischen Steuerreform (hohe Besteuerung nicht-erneuerbarer Ressourcen, verringerte Besteuerung von Arbeit)	1,42	1
	H11	Rekommunalisierung der Energieversorgung	1,92	12
	H12	Einführung einer Energie- und Ressourcenraumplanung zur Förderung lokaler Stoffkreisläufe	1,72	3
	H13	Verstärkte Kooperation der Landwirtschaft mit Bauwirtschaft und Handwerk	1,88	9
	H14	Lokale Kooperation zwischen bäuerlichen Anbietern von Energiedienstleistungen und Abnehmern	1,68	2
	H15	Verstärkte Bewußtseinsbildung für ökologische Zusammenhänge	1,77	5
	H16	Fortbildungsangebote für die Produktion von Rohstoffpflanzen	1,90	10
	H17	Gründung einer Fachhochschule mit dem Schwerpunkt nachwachsende Rohstoffe	2,68	19
	H18	Verstärkte Nutzung nachwachsender Rohstoffe im Bereich biologisches Bauen (z.B. Faserpflanzen und Holz im Lehmabau)	1,81	6
	H19	Berücksichtigung der Nutzungsmöglichkeiten nachwachsender Rohstoffe in Regionalentwicklungskonzepten	1,86	8

3 Umweltgerechtes Bauen und neue Wohnformen

3.1 Allgemeines

Die Ergebnisdarstellung für den Teilbereich „Umweltgerechtes Bauen und Neue Wohnformen“ des Technologie-Delphi Austria hat folgenden Aufbau: Weiter unten in dieser Einleitung wird der Fragebogen dargestellt sowie die Zusammensetzung und Arbeit der ExpertInnenarbeitsgruppe erläutert, welche maßgeblich die Inhalte des Fragebogens beeinflusst hat. Der nächsten Abschnitt ist der Zusammensetzung jener Gruppe von ExpertInnen gewidmet, die für die Beantwortung des Fragebogens ausgewählt wurde und die sich an Delphi-Austria beteiligt haben. Der Hauptteil ist der Analyse der Ergebnisse gewidmet, wobei zunächst auf die Innovationsthesen und daran anschließend auf die sinnvollen Maßnahmen zur Förderung dieser Innovationen eingegangen wird. Im abschließenden Abschnitt wird versucht, aus diesen Ergebnissen technologiepolitische Schlussfolgerungen zu ziehen, welche von der oben erwähnten Arbeitsgruppe einer Diskussion unterzogen wurden.

3.1.1 Der Fragebogen

Der Themenbereich „Umweltgerechtes Bauen und Neue Wohnformen“ wurde von der Expertenarbeitsgruppe (siehe unten) näher definiert. Im Ergebnis wurden *sieben Teilbereiche* identifiziert, von denen drei eher technologischen (A, B und F) und vier eher organisatorischen (C, D, E und G) Charakter haben:

- (A) „Bautechnik (Holz ausgenommen)“: bei den sechs Thesen dieses Bereichs geht es um modulare Stückgutbausysteme, Vorfertigungstechniken, trennbare Baukonstruktionen, austauschbare Bauprodukte, Leitdetails und Systembauweisen;
- (B) „Holz und andere ‘traditionelle’ Baustoffe“: die hier zusammengefaßten ebenfalls sechs Thesen handeln von Holzbau-systemen für Klein- und Großbauten, dem Einsatz von Holz im mehrgeschossigen Wohnbau sowie in gewerblichen und industriellen Nutzbauten, Lehm als Baustoff und natürlichen Dämmstoffen;
- (C) „Integrierte Stadtentwicklung“: wiederum sechs Thesen sind neuen Arbeitsplätzen in Wohngebieten, neuartigen Wohnbau-förderungsmodellen zur Vermeidung von sozialen Mono-strukturen, der sozialen Infrastruktur in Stadterweiterungs- und Altstadtgebieten, dem integrierten Verkehrs- und Mobilitäts-mangement sowie der Integration von Energieversorgungssystemen im Wohnbau gewidmet;

Sieben Teilbereiche

- (D) „Projektentwicklung“: bei diesen fünf Thesen geht es um neuartige, kleinteilige Genossenschaftler-Kooperationsmodelle, Interdisziplinarität in der Planung, die Nachhaltigkeit als Leitkriterium der Planung, virtuelle Projektarbeitsgemeinschaften sowie die Partizipation der zukünftigen BewohnerInnen in der Planungsphase;
- (E) „Sanierung“: diese vier Thesen handeln von der sanften Sanierung, der Berücksichtigung von bauökologischen Kriterien, der Funktionsbereicherung und von Rückbauunternehmen und Baustoffbörsen;
- (F) „Technische Gebäudeausrüstung, insbesondere Energie“: in diesem umfangreichsten Bereich (zehn Thesen) geht es um die Gebäudedeklaration (Material- und Energiepässe), die großtechnische Weiterentwicklung von Sonnenkollektoren, die transluzente Wärmedämmung, das solare Bauen, effektive Lüftungssysteme, Biomassefeuerungen im Wohnbau, die Überwachung von Gebäudeparametern im Wohn- und Bürobau, Brauchwassersysteme und schließlich die Hausautomatisierung;
- (G) „Wohnqualität und Wohn(bau)kultur“: die abschließenden fünf Thesen handeln von der Rolle der Bauträger als Dienstleister, der Wohnökologie, dem sog. Themenwohnen, der umfassenden Produktdeklaration und der lebensbegleitenden, variablen Architektur.

Thesenkategorien

Die Thesen können in zweierlei Hinsicht kategorisiert werden: Erstens sind 17 eher *technologische* Innovationen, 16 eher *gesellschaftlich-organisatorische* und neun *Mischthesen* zu registrieren. Diese Unterscheidung wird bei der Auswertung und dem Vergleich der Ergebnisse auf Thesenebene (siehe unten) eine Rolle spielen. Zweitens kann eine Unterscheidung danach getroffen werden, welche Phase im „Lebenszyklus“ der Innovation angesprochen ist. In dieser Hinsicht lassen sich sechs Innovationen der Phase *Entwicklung*, neun der Phase *erste Anwendungen* und mehr als die Hälfte, nämlich 27 Thesen, der Phase *allgemeine Verbreitung* zuordnen.

Maßnahmenkategorien

Jedem dieser sieben Teilbereiche wurde eine Liste von 16 bis 23 *Maßnahmen* angeschlossen, die die RespondentInnen in Hinblick auf die Erhöhung der österreichischen Erfolgchancen bei den jeweils nach ihrer Einschätzung aussichtsreichsten Innovationen bewerten sollten. Unter diesen insgesamt 126 Maßnahmen finden sich am häufigsten wirtschaftliche (31), gefolgt von technischen und solchen Maßnahmen, die die Kooperation betreffen; im Mittelfeld liegen Maßnahmen, die auf eine Regulierung hinauslaufen, aus- und weiterbildungsbezogene sowie gesellschaftliche Maßnahmen; die kleinste Gruppe sind rein forschungsbezogene Maßnahmen (9).

Die folgende Übersicht 3.1.1 faßt die Struktur des Fragebogens in Zahlen zusammen:

Übersicht 3.1.1: Struktur des Fragebogens

Teilbereiche			Thesen							Maßnahmen						
Thema	Typ	#	Typ				Phase			#	Typen					
			tech.	org.	Mix	Entw.	Anw.	allg.	tech.		Fors.	wirts.	Reg.	Koop.	Bild.	ges.
A. Bautechnik	tech.	6	4	0	2	2	0	4	16	4	0	2	4	1	3	2
B. Holz	tech.	6	4	0	2	0	5	1	16	5	1	3	2	1	2	2
C. Stadtentwickl.	org.	6	0	5	1	0	1	5	19	3	0	6	2	3	3	2
D. Projektentwickl.	org.	5	0	4	1	1	0	4	16	3	2	4	1	3	1	2
E. Sanierung	org.	4	0	3	1	0	0	4	18	2	1	7	3	4	1	0
F. Gebäudeausrüst.	tech.	10	8	1	1	3	0	7	18	3	2	5	3	4	1	0
G. Wohnqualität	org.	5	1	3	1	0	3	2	23	2	3	4	2	4	4	4
Summen		42	17	16	9	6	9	27	126	22	9	31	17	20	15	12

Zu jeder These wurden mehrere *standardisierte Fragen* zur Bewertung durch die RespondentInnen gestellt (vgl. dazu im Detail Kapitel 3.2 der Globalauswertung in Band I).

Der Fragebogen der 2. Runde wurde im Bereich Bauen/Wohnen auch inhaltlich, wenngleich unter Beibehaltung seiner Identität, so doch im Vergleich mit den anderen am stärksten *überarbeitet*. Damit wurde den – im Vergleich mit den anderen Teilbereichen des Technologie-Delphi überdurchschnittlich – *zahlreichen*³ Kommentaren zum ersten Fragebogen Rechnung getragen, die einerseits allgemeine Bewertungen beinhalteten bzw. ergänzende Hinweise gaben, andererseits auf die Verknüpfung unterschiedlicher Aspekte in einer These und damit auf die Schwierigkeit der gemeinsamen Beantwortung hinwiesen. Weiters wurden einige begriffliche Klarstellungen vorgeschlagen. Auf Basis der Kommentarauswertung wurde der Fragebogen insbesondere durch die Teilung einiger Thesen insgesamt länger, nämlich von 37 auf 42,⁴ zu einer These wurde eine Zusatzfrage gestellt,⁵ um die Einschätzung der Antwortenden präzisieren zu können, und es wurden einige Formulierungen genauer gefaßt. Auch bei den Maßnahmen und im Glossar wurden kleinere Veränderungen vorgenommen.

Veränderungen des Fragebogens in 2. Runde aufgrund der Kommentare aus der 1. Runde

Insgesamt sollten die den Fragebogen ausfüllenden ExpertInnen in der 1. Runde 480⁶, in der 2. Runde 470⁷ Einzelfragen beantworten.

³ Der transkribierte Text der Kommentare macht in kleiner Schrift für beide Runden gemeinsam über 100 Seiten aus. Eine vorläufige quantitative Auswertung der Kommentare zu den Thesen der 1. Runde kam auf insgesamt 1110 Kommentare mit einem deutlichen Übergewicht bei den Teilbereichen Bau- und Gebäudetechnik. Die meisten Aussagen betreffen konkrete Modifikationsvorschläge und Ergänzungen sowie die Beschreibung negativer Auswirkungen oder die Feststellung, daß es sich nach Meinung des/r SchreiberIn um keine Innovation handle, während allgemein ablehnende oder zustimmende Aussagen deutlich in der Minderzahl waren.

⁴ Die Fragen 7 (7 und 8 neuer Zählung), 8 (9 und 10 neu), 13 (15 und 16 neu), 26 (29 und 30 neu) sowie 30 (43 und 35 neu) wurden geteilt.

⁵ Frage 16 (19 neuer Zählung).

⁶ Zur Person: 7; 37 Thesen à 8 Teilfragen = 296; 125 Maßnahmen; Ergänzungen: min. 1; 17 Megatrends à 3 Teilfragen = 51.

⁷ Zur Person: 7; 42 Thesen à 8 Teilfragen = 336; 1 Zusatzfrage; 126 Maßnahmen.

3.1.2 Die Arbeitsgruppe

Einbindung aller relevanter Gruppen

Die Arbeitsgruppe, die wesentlichen Anteil an der Erstellung des Delphi-Fragebogens hatte, wurde in Kooperation mit dem Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr vom Institut für Technikfolgen-Abschätzung auf Basis von Empfehlungen „aus der Community“ zusammengestellt. Oberstes Ziel war es, nach Möglichkeit alle relevanten Gruppen einzubinden. Von den 18 ständigen Mitgliedern der Gruppe waren drei Architekten und sieben WissenschaftlerInnen (Stadtforschung, Ökonomie, Technik, Baubiologie, Ökologie; einer davon industrienah); zwei kamen direkt aus der Bauindustrie, einer aus einer mit Wohnbaufinanzierung beschäftigten Bank, drei aus der Verwaltung (Wirtschaftsministerium, Gemeinde Wien, Wissenschaftsministerium); eine Vertreterin eines Wohnbauträgers und eine aus dem Wohnbund repräsentierten die „Nutzerseite“. Zur regionalen Herkunft der Arbeitsgruppenmitglieder ist festzuhalten, daß die Mehrzahl in Wien arbeitet, jedoch immerhin vier Mitglieder aus den Bundesländern angereist sind.

Übersicht 3.1.2: Die Arbeitsgruppe

Ständige Mitglieder:	Organisation	Ort
Dr. Karl Czasny	SRZ – Stadt- und Regionalforschungs GmbH.	Wien
Dr. Margarete Czerny	Wirtschaftsforschungsinstitut (WIFO)	Wien
DI Hildegund Mötzl	Institut für Baubiologie, Wien	Wien
Arch Univ. Prof. DI Horst Gamerith	TU Graz, Institut für Hoch- und Industriebau	Graz
Dir. Dr. Sylvia Gruber-Renezeder	SEG (Stadterneuerungs- und Eigentumswohnungs-GmbH)	Wien
Arch. DI Ingrid Hakermüller	Wien	Wien
Mag. Margarete Havel	Österreichischer Wohnbund, Wien	Wien
DI Friedrich Kainz	Forschung & Entwicklung, Wienerberger Ziegelindustrie AG.	Wien
aoUniv.Prof Dr. Arno Klotz	Planungsdirektor der Gemeinde Wien	Wien
Robert Korab	Ökologie-Institut Wien	Wien
Arch. DI Helmut Krapmeier	Energieinstitut Vorarlberg	Dornbirn
Univ.-Prof. DI. Dr. Erich Panzhauser	TU Wien, Abteilung f. Bauphysik u. humanökologische Grundlagen des Hochbaus	Wien
Rätin Mag. Eva-Maria Schmitzer	BM f. Wissenschaft und Verkehr, Abt. VII/8, Wien	Wien
Josef Seidl	Buhl Bauunternehmens GmbH, Gars am Kamp	Gars am Kamp
DI Peter Wagner	BM f. wirtschaftliche Angelegenheiten, Abt. IX/8 (Wohnbauforschung), Wien	Wien
Jeweils nur an einem Termin der Arbeitsgruppe mitgearbeitet haben weiters:		
Dr.-Ing. Klaus-Michael Koch	Carinthian Tech Research, Villach	Villach
Arch. DI Georg Wolfgang Reinberg	Wien	Wien
Dr. Bernd Rießland	Die ERSTE österr. Spar-Casse-Bank AG, Wien	Wien

Die Gruppe traf sich im März und April 1997 insgesamt dreimal, davon zweimal für einen halben Tag, einmal ganztägig. Die Sitzungen wurden teils im Plenum, teils in Unterarbeitsgruppen zu bestimmten Fragestellungen unter Zuhilfenahme moderner Moderationstechniken abgehalten. Als Moderatoren fungierten zwei wissenschaftliche Mitarbeiter des ITA.

3.2 Die RespondentInnen

3.2.1 Das angeschriebene Sample und der Rücklauf

Bei der Auswahl der im Rahmen des Delphi zu befragenden ExpertInnen wurde explizit drei Kriterien angelegt:

- Interesse und/oder Bekanntheit der betreffenden Person für Fragen im Zusammenhang mit energie- und stoffsparendem (umweltgerechtem) Bauen, nachwachsenden Baustoffen oder neuen Wohnformen, da nur diese als ExpertInnen im Sinne dieser Delphi-Umfrage gelten können;
- Österreichweite Verteilung.
- Einbeziehung von VertreterInnen nicht nur der Architektur, der bautechnischen Wissenschaften und der Bauindustrie, sondern auch der 'Nutzer', also im weitesten Sinne der Nachfrage- und Anwenderseite, wie z.B. der Baugenossenschaften, der Verwaltung und der Sozialwissenschaften;

Auswahlkriterien

Hinsichtlich des letzteren Kriteriums wurde folgende Verteilung in der 2. Runde im angeschriebenen Sample erreicht:

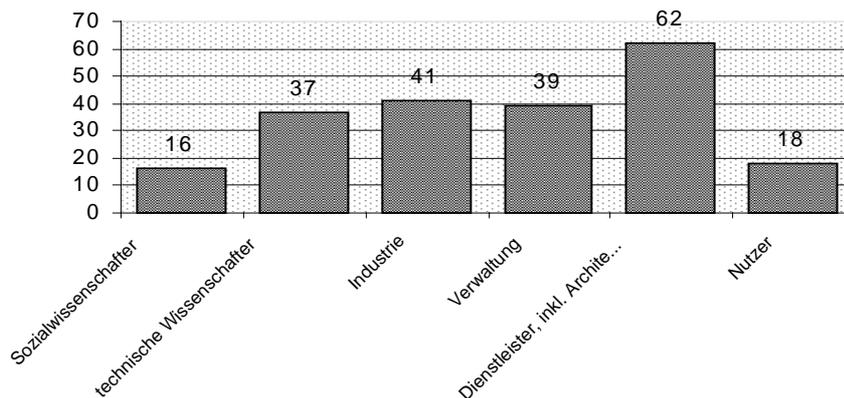


Abbildung 3.2.1: Sampleverteilung nach Tätigkeiten (in 2. Runde angeschrieben)

Hinsichtlich der geographischen Verteilung ist – trotz angestrebter gegenteiliger Bemühungen – ein deutliches Schwergewicht auf Personen aus Wien (in der 2. Runde: 58 %) zu verzeichnen. Insgesamt

**Mehrheit der
Antworten aus dem
städtischen Raum**

haben 75 % ihren Arbeitsplatz im städtischen Raum,⁸ was zweifellos einen gewissen Einfluß auf die Antworten gehabt hat. In der ersten Runde wurden schließlich 522 Fragebögen ausgesandt, von denen 15 als Fehlzustellungen wieder zurückkamen. In der zweiten Runde waren es 216 ausgesandte Fragebögen bei 3 Fehlzustellungen.

**Hohe Rücklaufquoten
in beiden Runden**

Die *Rücklaufquote* war mit 43,2 % in der ersten Runde nahe am Gesamtdurchschnitt aller sieben Teilgebiete. In absoluten Zahlen sind das 219 Fragebögen. Eine Rücklaufquote von genau zwei Drittel (66,7 %, das sind 142 Antworten) in der zweiten Befragungsrunde⁹ ist zwar insgesamt erfreulich hoch, aber im Vergleich mit den anderen Bereichen unterdurchschnittlich (der Schnitt lag insgesamt bei hohen 71 %).

Untersucht man den Rücklauf daraufhin, wieviele Antworten für die Auswertung der *einzelnen Teilfragen* zu den Thesen und Maßnahmenoptionen (in der 2. Runde) zur Verfügung standen, so ergibt sich das folgende, erfreuliche Bild: bei den Thesen sinkt die Antwortquote kaum je unter 100; generelle Ausnahme davon ist die Frage zum Baustoff *Lehm* [BW 11]¹⁰ (minimal 83), sowie (nur) in Hinblick auf Themenführerschaft zusätzlich die *Hausautomation* [BW 37], *Kooperationsmodelle* [BW 19] und *Mobilitätszentralen* [BW 17] (letztere auch knapp weniger als 100 Antworten bei der Wünschbarkeit). Hinsichtlich der Maßnahmen sinkt die Antwortrate nie unter 130.

3.2.2 Sozioökonomische Daten zu den Antwortenden

Geringer Frauenanteil

Das dem Fragebogen beigefügte Blatt mit dem Titel „Angaben zu Ihrer Person“ wurde von 13 der 142 Antwortenden der 2. Runde auch tatsächlich ausgefüllt. Der Anteil der *Frauen* unter den RespondentInnen lag nur bei knapp 8 %, wobei der Anteil in der Forschung deutlich unterproportional (nur 2,6 %) und bei den Interessenvertretungen und der Verwaltung überproportional ist (14 und 11%). Die *Altersverteilung* entspricht weitgehend einer Normalverteilung, wobei jedoch fast drei Viertel unter 50 Jahre alt waren. Bei der Frage nach dem Arbeitgeber waren Mehrfachangaben möglich, was auch 32 mal getan wurde; daher summieren sich die folgenden Prozentangaben nicht auf 100 %. Der Anteil jener, die als ihren *Arbeitgeber* ein Unternehmen genannt haben, liegt bei 53 %. In diese Gruppe fallen auch alle Selbständigen (z.B. die ArchitektInnen). Fast ein Viertel gehören zur Gruppe der Hochschulangehörigen, etwa ein Achtel ist in außeruniversitären Forschungseinrichtungen tätig, ein Fünftel im öffentlichen Dienst und 5 % in Interessenvertretungen. Hinsichtlich

**Über 50 % Unternehmen oder
Selbständige**

⁸ Wien, Graz, Linz, Salzburg oder Innsbruck.

⁹ Eine Befragung nach der Delphimethode bedeutet, daß dieselben Fragen zweimal denselben ExpertInnen vorgelegt werden.

¹⁰ Die Zahl in eckigen Klammern verweist auf die Statementnummer, bzw. wenn zwischen dem Kürzel BW für Bauen/Wohnen vor der Zahl ein Großbuchstabe steht, auf die Nummer der Maßnahme. Der Wortlaut der These findet sich im Anhang.

der *Art der Tätigkeit* geben 25 % an, ausschließlich im F&E-Bereich tätig zu sein, 22 % sind ausschließlich marktbezogen tätig. Die Rubrik „alle übrigen Beschäftigungsarten“ wurden von knapp einem Drittel jener, die auf diese Frage geantwortet haben, angekreuzt. Der Rest hat die genannten drei Kategorien in der einen oder anderen Kombination angegeben.

Übersicht 3.2.1: Alter der RespondentInnen (2. Runde)

Alter	bis 29	30-39	40-49	50-59	60-69	70 und mehr
Anteil (in %)	4,6	30,8	36,9	21,5	3,8	2,3

Übersicht 3.2.2: Arbeitgeber der RespondentInnen (2. Runde)

Arbeitgeber	Anteil (in %)
Unternehmen, Selbständige	53
Universität	23
öffentlicher Dienst	21
außeruniv. Forschung	12
Interessenvertretung	5
Sonstige	9

(Mehrfachantworten)

Übersicht 3.2.3: Art der Beschäftigung der RespondentInnen (2. Runde)

Art der Beschäftigung	Anteil (in %)
F&E	25
marktbezogen	22
alle übrigen	34
Kombinationen	19

3.2.3 Zur Sachkenntnis der Antwortenden

Der Mittelwert der Sachkenntnis liegt bei 2,5 und variiert zwischen 1,9 (These zur Nachhaltigkeit) und 3,1 (Baustoff Lehm). Die Sachkenntnis der RespondentInnen variierte zwischen den insgesamt sieben Thesen-Gruppen und auch zwischen den einzelnen Statements beträchtlich. Zu den beiden höchsten Kategorien bei der Sachkenntnis ordneten sich die Antwortenden am häufigsten bei den Fragen betreffend *Projektentwicklung* zu (63 %), der Mittelwert lag bei 2,28; der Bereich *Holz* schnitt hingegen eher schlechter ab (44 %; Note 2,7); der Schnitt lag bei 52 % bzw. der Note 2,5.

Untersucht man die Sachkenntnis auf Ebene der einzelnen Statements, fällt zunächst auf, daß die höchsten Kategorien („sehr hoch“ und „eher hoch“) von nur rund 25 % der Antwortenden bei den Fragen betreffend *Lehm als neu entdeckter traditioneller Baustoff* [BW 11] und hinsichtlich der *Hausautomation* (bei Notenmittelwerten von nur rund 3,1) bis zu knapp 80 % bei der Einschätzung von *neuen Partizipationsmodellen in der Wohnbauplanung* [BW 23] und des *Prinzips der Nachhaltigkeit* [BW 21] reichen (Notenmittelwert 1,9). Generell finden sich im Sample weniger ExpertInnen für eher technische Fragen und mehr für Planungsfragen und Ökologie: bei den eher technischen Thesen liegt der Durchschnitt bei der Sachkenntnis bei 2,6, bei den organisatorisch-gesellschaftlichen hingegen bei 2,4, bei den „Mischthesen“ sogar bei 2,3.

Große Differenzierungen bei der Sachkenntnis

Es sei darauf hingewiesen, daß bei der Ergebnisdarstellung im folgenden Kapitel nur jene Antworten ausgewertet wurden, die von RespondentInnen mit zumindest mittlerer Sachkenntnis gegeben wurden.

3.2.4 Das „Weltbild“ der RespondentInnen

**RespondentInnen
optimistischer hinsichtlich
Ökologisierung ...**

Einer der von allen RespondentInnen (also auch jenen, die die Fragebögen der anderen sechs Teilbereiche beantworteten) der 1. Runde einzuschätzenden Megatrends betraf das Generalthema dieses Bereichs und behauptete, daß „Umweltgerechtigkeit (Bauökologie, Ressourcenoptimierung, Schadstofffreiheit etc.) ... zu einem bestimmenden Prinzip in Österreichs Architektur und Bauwirtschaft“ würde. Während 76 % der Gesamtheit aller im Rahmen des Technologie-Delphi befragten ExpertInnen dieser These zustimmen konnten, war der entsprechende Anteil unter den RespondentInnen des Fragebogens Bauen/Wohnen bei 84 %. Mit anderen Worten: die Antwortenden in diesem Bereich sind – trotz oder gerade wegen ihrer Expertise – generell optimistischer in Hinblick auf die Ökologisierung der Bauwirtschaft als die übrigen ExpertInnen. Was den Zeithorizont anlangt, so nehmen sowohl knapp zwei Drittel der Zustimmenden in der hier untersuchten wie auch in den anderen Gruppen an, daß diese Entwicklung innerhalb der nächsten 15 Jahre eintreffen wird.

Dasselbe Bild zeigt sich auch hinsichtlich einiger anderer umweltrelevanter Megatrends: der Anteil jener, die davon ausgehen, daß das Prinzip einer nachhaltigen Wirtschaftsweise zu einem wesentlichen Bestandteil der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklung in Österreich wird, ist in dieser Gruppe um über 11 %-Punkte größer als bei den übrigen (Zustimmung bei knapp 80 %, allerdings nur von knapp unter der Hälfte für vor 15 Jahren erwartet); das Gleiche gilt auch für die Einschätzung, daß die österreichische Landwirtschaft weitgehend auf biologischen Landbau sowie regionale Verarbeitung und Vermarktung der Lebensmittel umstellt (Zustimmung bei knapp drei Viertel; jeweils weit über 80 % erwarten dies bereits innerhalb der nächsten 15 Jahre). Die Ansicht, daß wachsende Umweltprobleme die Gesundheit der meisten Menschen beeinträchtigen, ist ebenfalls deutlich weiter verbreitet (72 % zu 65 %; zwei Drittel erwarten dies innerhalb der nächsten 15 Jahre). Weiters stimmen um über 10 %-Punkte mehr der These zu, daß die weltweite Verknappung an fossilen Brennstoffen eine Rationierung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte erzwingen werden (61 %; Zeithorizont von mehr als zwei Dritteln auf nach 15 Jahre eingeschätzt).

**... und im Durchschnitt
bei den übrigen
Megatrendthesen**

Bei fast allen übrigen Megatrendthesen sind die Differenzen marginal und liegen zwischen 0 und 3,5 %. Lediglich die folgende These läßt noch weitere Unterschiede im Weltbild der hier untersuchten RespondentInnen erahnen: Es gehen nämlich überdurchschnittlich viele davon aus, daß Fernunterricht über elektronische Netzwerke in Österreich zu einem festen Bestandteil der Aus- und Weiterbildung werden wird (ca. 77 % im Gegensatz zu ca. 71 % in der Gesamtheit; von jeweils ca. 62 % bereits innerhalb der nächsten 15 Jahre erwartet).

3.3 Ergebnisse nach Teilbereichen

Es sei vorausgeschickt, daß hier nur die Daten der 2. Runde sowie nur die Antworten jener RespondentInnengruppe verwendet wurden, die zumindest mittlere Sachkenntnis in Hinblick auf die zu beantwortenden Themen angegeben haben. Für die detaillierten Primärauszählungen sei auf den Materialienband verwiesen.

Zunächst werden die Ergebnisse auf Ebene der Teilbereiche global verglichen. Anschließend die Innovationen in einem Zwischenschritt näher untersucht: zunächst werden „Bestenlisten“ erstellt, danach werden zwei kombinierte Indizes gebildet, anhand derer die Innovationen in Matrizen übertragen werden, aus der gewisse Prioritäten in Hinblick auf technologiepolitische Schlußfolgerungen abgeleitet werden können. In Anschluß daran werden die Antworten auf die Maßnahmen analysiert und den Thesen zugeordnet, die am höchsten bewertet wurden.

Der hohe Innovationsgrad der in den Delphi-Statements verpackten Zukunftsthesen wurde mit rund 75 % der Nennungen in den Kategorien „sehr hoch“ bzw. „eher hoch“ bzw. einem Notenmittelwert von 2,1 bestätigt. Die Streuung auf Bereichsebene reicht hier von 1,9 bei den Fragen der *technischen Gebäudeausrüstung* bis zu 2,2 bei *Holz*.

Die Wichtigkeit der angesprochenen Entwicklungen wurde im allgemeinen als „eher hoch bzw. sehr hoch“ eingestuft. Der Schnitt liegt hier bei über 86 % mit den Spitzenreitern *Sanierung* und *Stadtentwicklung* (beide über 94 %) – wobei nicht unerwähnt bleiben darf, daß die Durchschnittsnote 1,4 für Stadtentwicklung die höchste unter allen Teilbereichen des gesamten Technologie-Delphi-Austria ist. Selbst beim „Schlußlicht“ *Holz* liegt der Mittelwert noch immer unter 2, nämlich bei 1,9. Ident¹¹ ist die Reihung hinsichtlich der Wünschbarkeit mit Werten zwischen 99 % und 85 %.

Die Realisierungschance ist nach Ansicht der ExpertInnen vergleichsweise klein: der Notenschnitt liegt bei 2,6. Die Werte „sehr und eher hoch“ wurden in drei Teilgebieten von (knapp) über 50 % der Antwortenden vergeben (*Holz*, *Bautechnik*, *Gebäudeausrüstung* – alle mit rund 2,5 als Notenschnitt). Am unteren Ende der Skala findet sich das Fragensegment zur *Wohnqualität* mit nur 2,7.

Auf den Spitzenplätzen hinsichtlich Österreichs Chancen bei F&E sowie wirtschaftlicher Verwertung liegen dieselben drei Gebiete wie die eben bei der Realisierungschance genannten: *Holz*, *Bautechnik* und *Gebäudeausrüstung*, allerdings nicht in derselben Reihenfolge. Hinsichtlich der organisatorisch-gesellschaftlichen Umsetzung dreht sich

Aufbau der Ergebnisanalyse

Hoher Innovationsgrad der Thesen

Thesen zur integrierten Stadtentwicklung gelten als am wichtigsten ...

... hingegen vergleichsweise geringe Realisierungschance

¹¹ Allerdings nur wenn hinsichtlich der Wichtigkeit die Reihung nach den Prozentsätzen der Nennungen der beiden obersten Kategorien zum Vergleich herangezogen werden; die Reihung nach den Durchschnittsnoten ist hingegen ein wenig anders – siehe Übersicht 3.1.

die Reihung erwartungsgemäß um: hier liegen *Stadtentwicklung*, *Wohnqualität* und *Projektentwicklung* an der Spitze:

Übersicht 3.1: Rangfolgen der einzelnen Teilbereiche nach Variablen

Rang nach Mittelwert / nach % *	Innovationsgrad	Wichtigkeit	Wünschbarkeit	Realisierungschance	Chancen bei		
					F&E	org./ges. Umsetzung	wirts. Verwertung
Bautechnik	6.	4.	4.	2.	3.	7.	1.
Holz	7. / 5.	7. / 6.	6.	3. / 1.	1.	6.	2.
Stadtentwicklung	2. / 3.	1. / 2.	2.	4.	7.	1.	6.
Projektentwicklung	4. / 7.	5.	5.	6.	5.	3.	5.
Sanierung	4.	2. / 1.	1.	5.	6.	4.	4.
Gebäudeausrüstung	1.	3.	3.	1. / 3.	2.	5.	3.
Wohnqualität	2.	6. / 7.	7.	7.	4.	2.	7.

* Der Rangplatz wurde sowohl auf Basis des Mittelwerts (Rang vor dem Schrägstrich) als auch auf Basis jenes Anteils an Antwortenden, die die beiden höchsten Noten vergeben haben, (nach dem Strich) berechnet.

3.4 Die Innovationen

Die Ergebnisdarstellung hinsichtlich der Innovationen hat zwei Teile: zunächst werden die „Bestenlisten“ in jeder Kategorie herausgehoben und als Kontrast auch Auffälligkeiten „am unteren Ende“ der Reihung erwähnt. Da sich die Bestenlisten je nachdem unterscheiden, ob sie auf Basis der durchschnittlich vergebenen Noten (Mittelwerten) oder der Prozentwerte für die hohe Zustimmung („sehr hoch“ und „eher hoch“) erstellt werden, wurden jene als „Beste“ herausgehoben, die nach beiden Listen auf den vordersten Plätzen zu finden sind. Im Anschluß daran wird mit Hilfe einer Kombinationsanalyse versucht, jene Innovationen herauszufiltern, die nach mehreren Kriterien herausragend sind.

3.4.1 Die „Innovativsten“

TWD am innovativsten

Die Streuung bei den Statements reicht von über 92 % hoher und höchster Zustimmung in Hinblick auf die sogenannte *transluzente Wärmedämmung* [BW 30] bis zu immerhin noch über 40 % hinsichtlich der *Partizipationsmodelle* [BW 23] und *Stückgutbausysteme* [BW 1]. Die Mittelwerte schwanken zwischen 1,7 und 2,7. Auf genereller Ebene ist weiters bemerkenswert, daß die Kategorien „sehr gering“ und „eher gering“ von den ExpertInnen kaum je genannt wurden.

Im Einzelnen herauszuheben ist der hohe Innovationsgrad der folgenden Entwicklungen, welche in dieser Kategorie alle Werte knapp über 90 % hohe Zustimmung bzw. eine durchschnittliche Note von 1,8 und darunter erhielten

- leicht trennbare Baukonstruktionen [BW 3];

- die transluzente Wärmedämmung (TWD) [BW 30];
- die Gebäudekennzeichnung (Material- u. Energiepässe) [BW 28];
- Brauchwassersysteme, Grauwasserrecycling, Müllbehandlungssysteme [BW 36];
- die Integration von Energieversorgungssystemen im Wohnbau [BW 18].

Knapp danach folgen mit einer durchschnittlichen Note noch besser als 2,0 die Thesen zu den Mobilitätszentralen, der variablen Architektur, zur Nachhaltigkeit, den Sonnenkollektoren, den virtuellen Sanierungspools, der Hausautomatisierung, den Lüftungssystemen, dem solaren Bauen, den neuen Arbeitsplätzen in Wohngebieten und die Baustoffbörsen.

3.4.2 Die „Wichtigsten“ und „Erstrebenswertesten“

Die fast durchwegs hohen Bewertungen der ExpertInnen in Hinblick auf die Wichtigkeit und der Wünschbarkeit verdeutlichen den *Programmcharakter* der Gesamtheit der Thesen.¹² Selbst die These, die am wenigsten erstrebenswert eingeschätzt wurde erhielt immer noch von weit mehr als der Hälfte Zustimmung und auch noch die „unwichtigste“ Entwicklung erreichte einen Notendurchschnitt von unter 3,0.

Parallel hohe Bewertungen bei Wichtigkeit und der Wünschbarkeit

Hinsichtlich der Wichtigkeit, finden sich auf Ebene der einzelnen Thesen auf den vorderen Rängen mit den Werten „sehr hoch“ und „eher hoch“ über die Hälfte aller Innovationen im Bereich zwischen 98 % und 90 % bzw. Notenmittelwerte zwischen 1,2 und 1,7 nur getrennt durch wenige Zehntelprozentpunkte – ein Herausheben der ersten paar erscheint daher kaum gerechtfertigt. Die folgende Auswahl basiert darauf, daß einige der als besonders wichtig eingestuften Entwicklungen auch besonders hohe Werte in der Kategorie „Wünschbarkeit“ erhalten haben, nämlich

- die Ausstattung von Altstadt- und Stadterweiterungsgebieten mit sozialer Infrastruktur und Nahversorgung [BW 15, BW 16];
- das 'solare Bauen' [BW 31];
- das Kriterium der 'Nachhaltigkeit' [BW 21].

Ebenfalls Werte besser als 1,5 erhielten die trennbaren Baukonstruktionen, die Brauchwassersysteme, die Funktionsbereicherung bei der Sanierung, die integrierten Energieversorgungssysteme, die Baustoffbörsen und die Sonnenkollektoren.

Hinsichtlich der Wünschbarkeit der untersuchten Innovationen kann zunächst festgehalten werden, daß sie von den Befragten generell außerordentlich hoch eingeschätzt wurde: sie liegt im Schnitt bei rund

Wünschbarkeit im Schnitt bei rund 93 %

¹² Die *Korrelationsanalyse nach Pearson* ergibt eine *positive* Korrelation zwischen den Einschätzungen der Wichtigkeit und der Wünschbarkeit der Thesen ($r^2 = 0,27$).

93 %, wobei nur zwei Thesen weniger als 83 % an Zustimmung erhalten haben, nämlich der Einsatz von *Lehm als Baustoff* [BW 11] (59 %) und das sogenannte *Themenwohnen* [BW 40] (56 %). Die Ablehnung der Thesen liegt somit bis auf die beiden genannten Themen bei unter 16 %, bei mehr als zwei Drittel sogar unter 5 %. Die hohe Korrelation auf den Spitzenrängen mit den Ergebnissen der Frage nach der Einschätzung der Wichtigkeit wurde bereits oben erwähnt. Neben den bereits dort zitierten Spitzenreitern zählt mit ebenfalls 100 % Zustimmung noch die *'sanfte' Sanierung* [BW 24].

3.4.3 Die „Chancenreichsten“

Der Begriff „chancenreich“ wurde in der Untersuchung einerseits global in Hinblick auf Verwirklichungschancen, andererseits in Hinblick auf konkrete Chancen in den Dimensionen F&E, Organisation und Wirtschaft, beides in bezug auf Österreich, erhoben.

Holz als besonders chancenreich

Die Chancen, daß die genannten Entwicklungen in Österreich innerhalb der nächsten 15 Jahre realisiert werden, werden von zwischen 69 % und 18 % der ExpertInnen mit „sehr hoch“ bzw. „eher hoch“ eingeschätzt. Alle Entwicklungen im Holzbereich liegen auf Spitzenplätzen:

- Technisch ausgereifte Holzbausysteme für Klein- [BW 7] und für Großbauten [BW 8];
- der verstärkte Einsatz von Holz in Massivbauweise wie auch als Verbundbaustoff im Wohn- [BW 9] und Nutzbaubereich [BW 10];
- großtechnische Fertigung von Sonnenkollektoren [BW 29];
- das solare Bauen [BW 31];
- Biomassefeuerungsanlagen [BW 33];
- Systembauweisen [BW 6];
- Trend zu mehr Vorfertigung [BW 2].

Die Auswertung der Einschätzungen bei Österreichs Chancen in den genannten drei Dimensionen bringt ein sehr differenziertes Bild: die Streuung ist sehr groß, etwa bei den Chancen für Österreichs Forschung und Entwicklung von 11 % bis über 86 %, bei der organisatorisch-gesellschaftlichen Umsetzung von knapp 20 % bis über 97 % und schließlich hinsichtlich der wirtschaftlichen Verwertung von ca. 14 % Zustimmung bis knapp 90 %.

Erwartungsgemäß sind es in erster Linie technische Innovationen, die auf den vorderen Rängen hinsichtlich der Chancen bei F&E liegen (alle über 80 % Zustimmung):

Große Chancen bei Rückbaubarkeit und Energie ...

- Leicht trennbare Baukonstruktionen [BW 3];
- transluzente Wärmedämmung (TWD) [BW 30] und Sonnenkollektoren [BW 29];
- Integration von Energieversorgungssystemen im Wohnbau [BW 18];
- effektive Lüftungssysteme [BW 32].

Mit den größten Chancen hinsichtlich *organisatorisch-gesellschaftlicher* Umsetzung rechnen die Befragten vor allem in jenen Bereichen, die die Sanierung und die Stadtentwicklung betreffen (alle von über 93 % der Befragten genannt):

- Ausstattung von Altstadt- und Stadterweiterungsgebieten mit sozialer Infrastruktur und Nahversorgung [BW 15, BW 16]
- neuartige Modelle der Wohnbauförderung [BW 14]
- 'sanfte' Sanierung [BW 24]
- Sanierung mit Funktionsbereicherung [BW 26]

... bei Sanierung und Stadtentwicklung ...

Hinsichtlich der österreichischen Chancen bei der *wirtschaftlichen Verwertung* wurden Holz- und Stückgutbauweisen sowie Vorfertigung generell am besten bewertet (knapp 82 % bis knapp 90 % Zustimmung):

- Holz im Wohnbau [BW 9] und in Nutzbauten [BW 10]
- modulare Stückgutbausysteme [BW 1]
- Erhöhung der Vorfertigung [BW 2]
- 'Systembauweisen' [BW 6]

... sowie bei Holz- und Stückgutbauweisen sowie Vorfertigung

3.4.4 Hervorstechende Innovationen

Um die hervorstechenden Innovationen herauszufiltern wird folgende Vorgangsweise gewählt. In einem ersten Schritt wurden die einzelnen Themen in drei Kategorien unterteilt, nämlich in eher technische Thesen, in eher organisatorische sowie in „Misch“thesen (zur Sinnhaftigkeit dieses Schritts siehe sogleich im nächsten Absatz). Zweitens wurden jeweils einige Variablen zusammengefaßt: Innovationsgrad, Wichtigkeit, Realisierungschance und Wünschbarkeit unter dem Label „relative Einschätzung“; die spezifisch österreichischen Chancen in den drei Dimensionen, F&E, organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzung und wirtschaftliche Verwertung, unter dem Label Themenführerschaft. Drittens wurde die Durchschnittsnoten in den soeben genannten Dimensionen (Wichtigkeit, Innovationsgrad usw.) addiert.¹³ Anschließend wurden die Innovationsthesen auf Basis dieser Summenindizes gereiht, wobei jeweils die technischen, die organisatorischen und die „Mischthesen“ getrennt betrachtet wurden.

Bildung zweier Summenindizes: „positive Einschätzung“ und „Themenführerschaft“

Die Sinnhaftigkeit dieser Unterteilung in die oben genannten Kategorien ergibt sich daraus, daß ein direkter Vergleich zwischen diesen Kategorien aufgrund ihres unterschiedlichen Charakters und den daraus resultierenden sehr unterschiedlichen Chancen auf hohe Bewertungen in allen drei Dimensionen der Themenführerschaft nur beschränkt sinnvoll erscheint. Insbesondere korrelieren die Werte für

Direkter Vergleich technische/organisatorische Thesen problematisch ...

¹³ Zu diesem Zweck wurden die Ergebnisse auf die Frage „erstrebenswert“ (Prozentwerte) nach folgendem Schlüssel umgerechnet: „erstrebenswert“ = 1; „teils/teils“ = 3; „nicht erstrebenswert“ = 5, um zu vergleichbaren Notenwerten zu kommen.

F&E-Chancen bei den technischen Innovationen hoch mit jenen bei der wirtschaftlichen Verwertung, während eher organisatorische Innovationen in dieser Dimension relativ geringere Chancen haben (vgl. auch Abschnitt 3.2.5.). Daraus folgt, daß bei einem kombinierten Index und einem direkten Vergleich zwischen allen Thesen letztere strukturell benachteiligt würden.

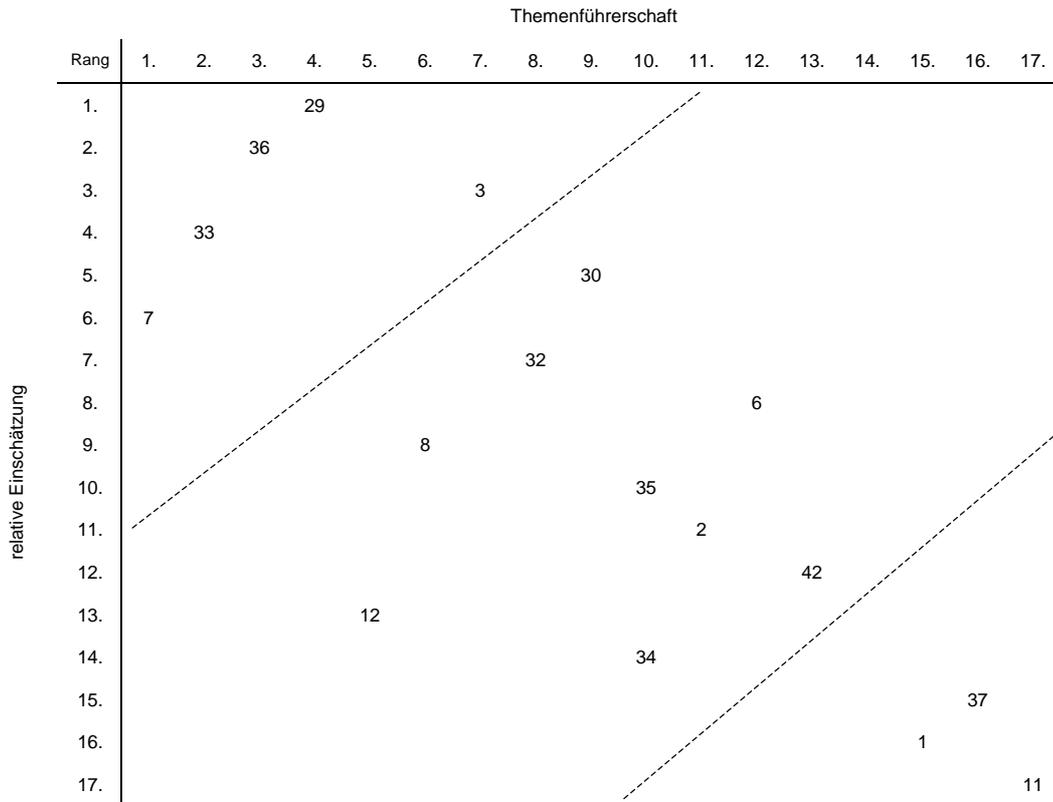
... daher Vergleich der Ränge auf Basis der Summenindizes ...

... sowie getrennt nach Thesentypen

In der Folge können drei Matrizen erstellt werden, die die eben zusammengefaßten Ergebnisse zueinander in Beziehung setzen. Sie vergleichen die Ränge der einzelnen Thesen in den Dimensionen „relative Einschätzung“ und „Themenführerschaft“ getrennt nach den drei Kategorien: technische, organisatorische und Mischthesen.¹⁴ Die Nummern in den Matrizen sind die Nummern der einzelnen Thesen (vgl. Datenband). Je weiter eine Innovation „links oben“ positioniert ist, desto höher wurde sie von den RespondentInnen in den beiden Dimensionen „Chancen auf Themenführerschaft“ und „relative Einschätzung“ bewertet und desto förderungswürdiger erscheint sie. Die strichlierten Linien versuchen die Matrizen in drei Abschnitte zu teilen, wobei der linke obere Abschnitt jene Innovationen beinhaltet, die – unter dem hier gewählten Blickwinkel – am meisten „förderungswürdig“ erscheinen, weil diese in beiden Dimensionen hohe Werte erhielten. Im Gegensatz dazu werden jene in der Mitte als förderungspolitisch „neutral“ ausgewiesen und jene im rechten unteren Abschnitt als „eher nicht förderungswürdig“ eingestuft, weil diese Thesen nach Ansicht der Befragten weder besonders positiv (wichtig, erstrebenswert, innovativ, mit hoher Realisierungschance) noch als geeignet für österreichische Themenführerschaft eingeschätzt wurden.

¹⁴ Würde man – anders als hier weiter unten – einen Gesamtvergleich aller Thesen anstellen, wäre sofort ersichtlich, daß die ‚organisatorischen‘ Thesen gegenüber den ‚technischen‘ bei dieser Kumulierung der Dimension ‚Themenführerschaft‘ benachteiligt würden, sodaß erstere praktisch alle im rechten unteren Bereich zu finden sind. Lediglich die *Baustoffbörsen* [27] würden hier wegen ihrer offensichtlich stark wirtschaftlichen Komponente einen Spitzenrang erreichen. Im Gegensatz dazu lägen die ‚Mischthesen‘ erwartungsgemäß gerade im Vergleich mit den ‚technischen‘ hervorragend, weil diese in allen drei Dimensionen der ‚Themenführerschaft‘ punkten können. So wäre insbesondere die These zum *solaren Bauen* [31] in dieser Zusammenschau sogar der „Gesamtsieger“ und auch die Thesen zur *Nachhaltigkeit* [21] sowie zu den *integrierten Versorgungssystemen* [18] lägen im absoluten Spitzenfeld.

Auch die Korrelationsanalyse nach Pearson ergibt eine schwache negative Korrelation zwischen den Einschätzungen der Chancen für die organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzung und der wirtschaftlichen Verwertung bzw. F&E ($r^2 = 0,1$).

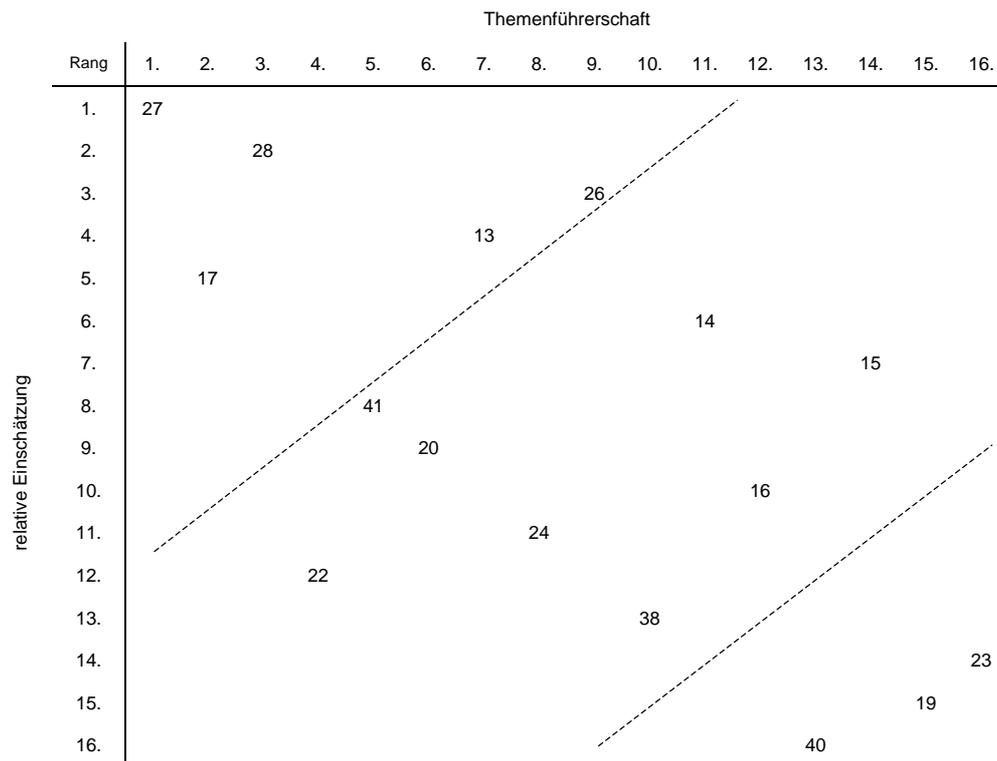


Matrix 3.4.1: Die technischen Innovationen im Vergleich

Daraus ergibt sich folgendes Bild: die großtechnische Weiterentwicklung von *Sonnenkollektoren* (Normierung und Integration in elementierte Bauweisen) [BW 29] der Einsatz von *Brauchwassersystemen*, *Grauwasserrecycling- und Müllbehandlungsanlagen* [BW 36] stellen sich als Gewinner dar, gefolgt von der weiten Verbreitung von *komfortablen Biomassefeuerungen* zur umweltverträglichen Wärmeversorgung im Wohnbau (am Land und in Kleinbauten) [BW 33], der Entwicklung technisch ausgereifter *Holzbausystemen für Einfamilienhäuser* und Kleinbauten [BW 7], sowie der Entwicklung von *leicht wieder trennbaren Baukonstruktionen* [BW 3].

Gewinner: Sonnenkollektoren und Brauchwassersysteme

Im obersten Mittelfeld finden sich darüber hinaus auch die *transluzente Wärmedämmung* [BW 30], die *komfortablen Lüftungssysteme mit Restwärmenutzung* [BW 32] sowie die *Holzbausysteme für Industrie und sonstige Großbauten* [BW 8].

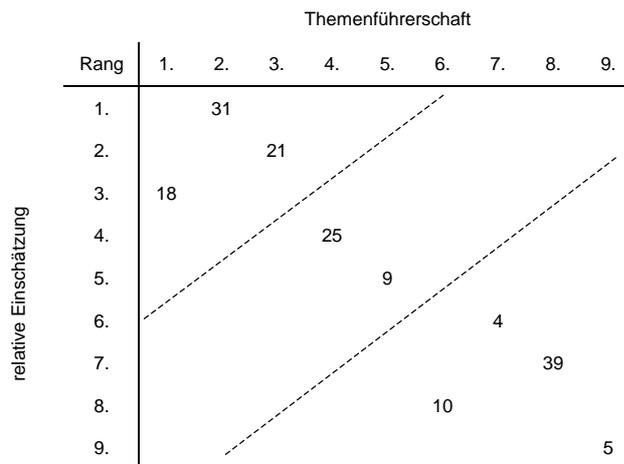


Matrix 3.4.2: Die organisatorischen Innovationen im Vergleich

**Gewinner: Baustoffbörsen,
Zertifizierung und
Mobilitätszentralen**

Die am meisten hervorstechende organisatorische Innovation ist die Verbreitung von *Rückbauunternehmen und Baustoffbörsen, die die geordnete Sammlung und Wiederverwendung von Baurestmassen durchführen* [BW 27], gefolgt von der weiten Verbreitung von *produktbezogenen Material- und objektbezogenen Energieausweisen (sog. ‚zertifizierte Gebäude‘)* [BW 28] und der verbreiteten Entstehung von *‘Mobilitätszentralen’ zur Realisierung eines integrierten Verkehrs- und Mobilitätsmanagements auf Stadtteilebene* [BW 17]. Weiters im Spitzenfeld liegt die *Schaffung neuer Arbeitsplätze für Dienstleistungserbringung, Teilzeitbeschäftigung und Telearbeit unmittelbar in Wohngebieten in Verbindung mit sozialer Infrastruktur* [BW 13] und die Durchsetzung eines *umfassenden Sanierungsansatzes, der über das einzelne Objekt hinaus auch die Defizite im Bereich der sozialen Infrastruktur (z.B. durch Funktionsbereicherung) berücksichtigt* [BW 26].

Da im oberen Mittelfeld, seien hier auch aus dem Bereich der integrierten Stadtentwicklung die Entwicklung und Anwendung *neuartiger Modelle der Wohnbauförderung zur Verhinderung von sozialen Monostrukturen in Stadtteilen und Großsiedlungen* [BW 14] herausgehoben. Ebenfalls erwähnenswert sind der Trend zu *Interdisziplinarität bei der Entwicklung von Bauprojekten* [BW 20] und die *verpflichtende und umfassende baubiologische Produktdeklaration von Bauweisen sowie Bau- und Einrichtungsmaterialien* [BW 41].



Matrix 3.4.3: Die 'Misch'innovationen im Vergleich

Unter den gemischten Innovationen, also jenen, die sowohl einen eher technologischen als auch einen eher organisatorischen Anteil haben, findet sich im Spitzenfeld die Durchsetzung des *solaren Bauens in Hinblick auf die Nutzung erneuerbarer Energieträger, vor allem der Sonnenenergie* [BW 31], knapp gefolgt von der allgemeinen *Integrierung der Energieversorgungssysteme im Wohnbau (z.B. in Form von integrierten Blockheizkraftwerken oder Solaranlagen auf den Dächern)* [BW 18] und der generellen Berücksichtigung der Kriterien *Umweltverträglichkeit, Energieeinsparung, lange Nutzungsdauer, Minimierung des Flächenverbrauchs etc. ('Nachhaltigkeit')* bei der Konzeption von Bauprojekten [BW 21].

Gewinner: solares Bauen, integrierte Energieversorgung und Nachhaltigkeit

Aus dem oberen Mittelfeld seien noch die *Verknüpfung von Bauökologie und Sanierung* [BW 25] sowie der *verstärkte Einsatz von Holz im Wohnbau* [BW 9] herausgehoben.

3.4.5 Auffälligkeiten am unteren Ende der Reihung und sonstiges Bemerkenswertes

Das Thema *optimierte Fertigungs- und Verarbeitungstechnologien für den Einsatz von Lehm im Einfamilienhaus* [BW 11] hat wenig Anklang gefunden: Letzte oder vorletzte Plätze in den Kategorien Wünschbarkeit, Wichtigkeit, Realisierungschance und Innovationsgrad, bei jedoch sehr geringer Sachkenntnis der Befragten. Überraschenderweise findet sich das Thema *Lehm* ganz weit vorne bei Österreichs Chancen im F&E-Bereich, jedoch im unteren Mittelfeld hinsichtlich gesellschaftlicher Realisierung und wirtschaftlicher Verwertung. Im Gegensatz dazu finden sich die Werte zum Thema *natürliche Dämmstoffe* [BW 12] durchwegs im Mittelfeld.

Baustoff Lehm mit schlechten Wertungen

Besonders geringe Realisierungschancen werden neben dem Baustoff Lehm auch der *Hausautomatisierung* [BW 37] eingeräumt, wenn-

gleich diesem Thema großer Innovationsgrad attestiert wird (auch wurde dieser Bereich nur mäßig wichtig, wenig wünschenswert und kaum realisierbar eingestuft). Kaum erwartet werden auch neuartige, kleinteilige *Genossenschaftler-Kooperationsmodelle* [BW 19] und neue *Partizipationsformen* [BW 23], ebensowenig wie die verbreitete Wandlung der Bauträger zu umfassenden *Dienstleistungsanbietern* [BW 38], obwohl sie in Ansätzen bereits verwirklicht ist. Dem als ziemlich unwichtig bewerteten sogenannten *Themenwohnen* [BW 40] wie auch dem ansonsten als wichtig eingestuften Vorschlag der *Mobilitätszentralen* [BW 17] werden ebenfalls nur geringe Chancen auf Realisierung innerhalb der nächsten 15 Jahre zugestanden (dennoch findet sich diese These in der Kombinationswertung im Spitzenfeld).

Bei der Ergebnisanalyse mit den beiden kombinierten Indizes „relative Einschätzung“ und „Chancen auf Themenführerschaft“ schnitten die folgenden Thesen verhältnismäßig schlecht ab: modulare *Stückgutbausysteme* (massive Wände aus Stein oder Ziegel) mit dazu kompatiblen Ausbausystemem [BW 1], die generelle Einbeziehung der zukünftigen BewohnerInnen während der Phase der Projektentwicklung (*Partizipation*) [BW 23] sowie die verbreitete Anwendung von ‚Leitdetails‘ (*Musterkonstruktionsdetails*) zur Verbilligung der Planung und der Qualitätssteigerung bei der Ausführung [BW 5].

Große Zustimmung für umweltgerechtes Bauen

Das Generalthema „umweltgerechtes Bauen“ fand im allgemeinen große Zustimmung: die Thesen betreffend solares Bauen, Nachhaltigkeit, Bauökologie, Sonnenkollektoren, Wohnökologie etc. finden sich sowohl bei der Wünschbarkeit als auch bei der Wichtigkeit, allerdings nur zum Teil bei Innovationsgrad und Realisierungschance im Spitzenfeld bzw. oberen Drittel.

Obwohl auch bezüglich *Holz* die Sachkenntnis der Befragten eher unterdurchschnittlich war, wurde diesen Entwicklungen hohe Realisierungschancen, großes F&E-Potential in Österreich sowie Chancen bei der wirtschaftlichen Verwertung zugestanden.

Produktdeklaration als wichtiges Ziel

Das Thema *Wohnqualität und Wohn(bau)kultur* (das freilich nur selektiv im Thesenkatalog berücksichtigt wurde) trug interessanterweise nicht zur Liste der herausragendsten Innovationen bei; lediglich die These zur baubiologischen Produktdeklaration landete im oberen Mittelfeld. Dies obwohl dieser Bereich auf dem dritten von sieben Plätzen hinsichtlich des Innovationsgrades und sogar auf dem zweiten hinsichtlich der gesellschaftlich-organisatorischen Themenführerschaft liegt. Das Ziel der Erhöhung des Informationsstandes schnitt im übrigen auch im Rahmen einer anderen These relativ gut ab, nämlich bei den *zertifizierten Gebäuden (Energie- und Materialpässe)* [BW 28].

3.5 Die Maßnahmen

3.5.1 Die Ergebnisse im Überblick

Die den sieben Teilbereichen zugeordneten Maßnahmenlisten wurden, wie oben unter 3.1.1 bereits erwähnt, zum Zwecke der Analyse in ebenfalls sieben Gruppen unterteilt. Vergleicht man die Bewertungen für diese Maßnahmengruppen (siehe Übersicht 3.7), so ergibt sich, daß die höchsten Werte für Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen zu verzeichnen sind: im Schnitt 81 % der Antwortenden gaben die Noten „sehr hoch“ oder „eher hoch“, der Notenmittelwert liegt bei 1,9. Demgegenüber liegt der Wert für wirtschaftliche Maßnahmen nur bei 67 % bzw. 2,2. Die größte Zustimmung fanden die Maßnahmen im Bereich *Holz* – insbesondere jene, die sich auf Aus- und Weiterbildung sowie auf Regulierung bezogen – gefolgt von jenen betreffend die *technische Gebäudeausrüstung* – ebenfalls mit einem Schwerpunkt bei der Ausbildung. Relativ am schlechtesten hat die Maßnahmenliste im Bereich *Bautechnik* abgeschnitten.

**Aus- und Weiterbildung
besonders wichtig**

Übersicht 3.5.1: Zustimmung zu Maßnahmen nach Teilbereichen (Mittelwerte bzw. Prozentpunkte der Antworten in den Kategorien "sehr hoch" und "hoch")

Mean % Note 1+2	A Bautechnik	B Holz	C Stadtent- wicklung	D Projekt- entwicklung	E Sanierung	F Gebäude- ausrüstung	G Wohn- qualität	Gesamt
technologisch	2,21 67 %	2,02 75 %	2,11 72 %	1,85 82 %	2,11 76 %	1,79 82 %	2,47 54 %	2,08 72 %
forschungs- bezogen	–	1,73 82 %	–	2,42 54 %	2,16 70 %	1,88 75 %	2,26 61 %	2,09 71 %
wirtschaftlich	2,79 40 %	2,05 75 %	2,34 62 %	1,87 79 %	2,01 76 %	1,95 74 %	2,23 64 %	2,18 67 %
Regulierung	2,18 70 %	1,62 90 %	2,64 48 %	2,14 67 %	2,09 72 %	1,70 88 %	1,79 84 %	2,02 74 %
Kooperation	1,93 80 %	1,87 85 %	1,99 77 %	2,02 76 %	2,30 63 %	2,05 70 %	2,23 64 %	2,06 73 %
Aus- und Weiterbildung	2,12 70 %	1,55 91 %	1,71 90 %	2,01 76 %	2,09 71 %	1,60 88 %	1,86 82 %	1,85 81 %
gesellschafts- bezogen	2,17 72 %	1,85 82 %	1,96 79 %	2,21 68 %	–	–	2,24 67 %	2,09 73 %
Gesamt	2,23 66 %	1,81 83 %	2,13 73 %	2,07 72 %	2,13 71 %	1,83 79 %	2,15 68 %	2,05 73 %

Die Antwortenden haben zwischen den einzelnen Optionen stark differenziert: während bei der am besten bewerteten Maßnahme (*einfache Heizungskonzepte für niedrige Heizlasten* [BW F3]) der Notenschnitt bei 1,4 liegt, wobei fast 96 % aller Antwortenden die beiden höchsten Noten vergeben haben, sind die Werte für das „Schlußlicht“ (*staatliche Mietbeihilfen als Mittel zur Förderung der Durchmischung* [BW C10]) 3,0 und 32 %. Allerdings wurden die Optionen „sehr gering“ und „eher gering“ oft gar nicht, im Schnitt nur von 3,5 % der Antwortenden angekreuzt.

Unter den *insgesamt* zehn bestbewerteten Maßnahmen finden sich einerseits Forderungen an die Entwicklung, nämlich von

- einfachen Heizungskonzepte für niedrige Heizlasten [BW F3],
- Technologien und Produkte für nachhaltiges Planen und Bauen [BW D1],
- Forschung und Entwicklung von Konzepten für optimale Solarbauweisen [BW F2],

weitere einige Forderungen an den Gesetzgeber:

- die Herstellung von Kostenwahrheit bei fossilen Energieträgern [BW F9]
- abgabenrechtliche Anreize für ressourcensparende Bauweisen [BW D7]
- die Beseitigung unzeitgemäßer baurechtlicher Barrieren gegen Holzbau [BW B10]
- gesetzliche Maßnahmen zur Erleichterung des solaren Bauens [BW F12],

sowie etliche ausbildungsbezogene Forderungen:

- Verbreitung von Holzbau-Know-How unter Architekten, Baubehörden etc. [BW B15]
- die Schulung der Zimmerei-Fachbetriebe für gehobene Holztechnologien [BW B16];
- die Verankerung von Projektmanagement in der universitären Ausbildung [BW C17].

3.5.2 Zuordnung der Maßnahmen zu den herausragenden Innovationen

Aus methodischen Gründen wäre es nicht zweckmäßig gewesen, jeder Innovationsthese eine eigene Liste von potentiellen Maßnahmen beizuzuordnen.¹⁵ Somit wurde einer Thesengruppe („Teilgebiet“) jeweils eine Reihe von Maßnahmen gegenübergestellt. Die Befragten wurden aufgefordert, die Eignung der Maßnahmen, um Österreichs Erfolgchancen bei den jeweils *aussichtsreichsten* Innovationen im betreffenden Teilgebiet einzuschätzen. Folgende Übersicht faßt die Matrizen 3.4.1 bis 3.4.3 als Ausgangspunkt zusammen:

¹⁵ Vor allem die dadurch verursachte Länge des Fragebogens war ein wesentliches Argument. Dazu kommt der (angestrebte) Repräsentativcharakter der einzelnen Thesen für den jeweiligen Teilbereich.

Übersicht 3.5.2: Die herausragenden Innovationen (auf Basis der Matrizen 3.4.1 bis 3.4.3)

Technologische Innovationen	Organisatorisch-gesellschaftliche Innovationen und Mischformen
trennbare Baukonstruktionen [BW 3]	Mobilitätszentralen [BW 17]
Holzbausysteme für Kleinbauten [BW 7]	integrierte Energieversorgungssysteme [BW 18]
industrielle Sonnenkollektoren [BW 29]	Nachhaltigkeit als Planungsmaxime [BW 21]
solares Bauen [BW 31]	Funktionsbereicherung bei der Sanierung [BW 26]
Biomassefeuerungen für den Wohnbau [BW 33]	Baustoffbörsen und Rückbauunternehmen [BW 27]
Brauchwasser- und Müllbehandlungssysteme [BW 36]	
transluzente Wärmedämmung [BW 30]	neue Modelle der Wohnbauförderung [BW 14]
komfortable Lüftungssysteme mit Restwärmenutzung [BW 32]	Interdisziplinarität [BW 20]
Holzbausysteme für Industrie- und sonstige Großbauten [BW 8]	baubiologische Produktdeklaration [BW 41]
	bauökologische Sanierung [BW 25]
	Holz im Wohnbau [BW 9]

Da aufgrund der Zusammenziehung von Maßnahmen für die Thesengruppen nicht notwendigerweise alle Maßnahmen zu allen Thesen des betreffenden Teilgebiets passen müssen, ist es notwendig, zu diesen herausragenden Innovationen jene Maßnahmen herauszufiltern, die sich auf diese Spitzeninnovationen beziehen, und sie sodann nach der erreichten Zustimmung zu reihen. Zur Reihung wurden zwei Kriterien herangezogen: die Durchschnittsnote liegt unter 1,7 bzw. (alternativ in jenen Bereichen, in denen der Mittelwert generell darüber liegt) ein Platz unter den ersten Fünf bei Rangreihung nach der Durchschnittsnote.

Für die herausragenden *technologischen Innovationen* wurden folgende passende Maßnahmen besonders hoch bewertet (in runder Klammer der Notendurchschnitt):

- Entwicklung einfacher Heizungskonzepte für niedrige (1,38) Heizlasten [BW F3]
- Herstellung von Kostenwahrheit bei fossilen (1,44) Energieträgern [BW F9]
- Beseitigung baurechtlicher Barrieren gegen Holzbau (1,47) [BW B10]
- F&E von Konzepten für optimale Solarbauweisen (1,49) [BW F2]
- gesetzliche Maßnahmen zur Erleichterung des solaren (1,49) Bauens [BW F12]
- Verbreitung von Holzbauwissen bei Architekten, (1,54) Behörden etc. [BW B15]
- Schulung 'gehobene Holztechnologien' [BW B16] (1,56)
- Verankerung von 'Solararchitektur' in der universitären (1,60) Ausbildung [BW F18]
- Vernetzung von Forschern/Planern/Bauträgern im inno- (1,61) vativen Bauen [BW F15]

Die am höchsten bewerteten Maßnahmen zur Förderung der technologischen Innovationen

**Die am höchsten
bewerteten Maßnahmen
zur Förderung der
technologischen
Innovationen (Forts.)**

- Weiterentwicklung Holz-Brandschutztechnik [BW B3] (1,64)
- Pilotprojekte neue Holztechnologie [BW B9] (1,64)
- Wohnbauförderung einheitlich an Erreichung von (1,65)
Qualitätszielen binden [BW F6]
- Integration des Konzeptes ‘Solares Bauen’ in Planungs- (1,68)
software [BW F1]
- Umsetzung vorhandener Forschungsergebnisse in (1,70)
Impulsprogramm ‘Bau’ [BW F13]
- Ausbildungswege-Harmonisierung für (Bau-) Berater (1,85)
[BW A16]
- Lehrpläne der Bauberufe: Ausrichtung auf Umwelt- (1,92)
gerechtheit [BW A15]
- Kriterium umweltgerechtes Bauen in Standardausschrei- (1,95)
bungen [BW A7]

Wenig geeignet erscheinen demgegenüber den Delphi-ExpertInnen etwa die Reduzierung der Produktvielfalt (Baustoffabrüstung) [BW A5], der Export von (Holz-) Halbfabrikaten [BW B7] sowie die Verbreitung neuer Technologien/Bauweisen speziell in Tourismusgebieten [BW F17].

Für die herausragenden *organisatorisch-gesellschaftlichen* und die *Mischinnovationen* wurden folgende passende Maßnahmen besonders hoch bewertet:

**Die am höchsten
bewerteten Maßnahmen
zur Förderung der
übrigen Innovationen**

- Entwicklung von Technologien/Produkten für nach- (1,44)
haltiges Planen/Bauen [BW D1]
- Schaffung abgabenrechtlicher Anreize für ressourcen- 1,56)
sparende Bauweisen [BW D7]
- Projektmanagement bei universitärer Ausbildung (Archi- (1,58)
tekten/Ingenieure) [BW C17]
- Schwerpunktverlagerung von linearer Produktionsweise (1,60)
zu Kreisläufen [BW D5]
- Schaffung von effizienten Finanzierungskreisläufen (1,66)
(Refinanzierung) [BW E6]
- Produkt-/Know-How-Entwicklungskooperation (1,72)
Forschung/Planung [BW D11]
- neue Finanzierungsmodelle unter Einbeziehung der (1,73)
Wohnbauförderung [BW E5]
- Förderung der Interdisziplinarität bei der Projektent- (1,74)
wicklung [BW C13]
- Lehrgänge/Impulsprogramme für solararchitektonische (1,74)
Planungen [BW C19]
- Lehrgänge/Impulsprogramme für bauökologische (1,79)
Planungen (Althäuser) [BW C18]
- Qualitätsstandards für Produkte/Verfahren mit begleiten- (1,80)
der Kontrolle [BW D2]
- Anpassung der Gesetze für Verwendung von Recycling- (1,87)
material [BW E11]
- Förderung eines kooperationsfreundlichen Klimas (1,90)
Bauträgern/Planern/Behörden [BW C14]

- Modelle zur Mobilisierung von privatem Kapital für Sanierung [BW E4] (1,94)
- Mischförderungen (Objekt/Subjekt, Gewerbe/ Wohnun- (1,98) gen, Wohninfrastruktur) [BW E10]

Verhältnismäßig geringe Zustimmung erhielten demgegenüber etwa elektronisch vernetzte Pools aus Sanierungs(klein)unternehmen [BW E16], die institutionelle Verankerung der Wohnleitbildforschung [BW D3] und durch die Wirtschaft finanzierte Gebietsbetreuungen [BW C6].

3.6 **Zusammenschau und technologiepolitische Schlußfolgerungen**

Der folgende Text basiert auf den Ergebnissen der Delphi-Studie und wurde im Rahmen eines eintägigen Workshops von den Mitgliedern der Arbeitsgruppe – durchaus nicht immer konsensual – diskutiert und eingeschätzt.¹⁶

3.6.1 **Die Zukunft der Bauwirtschaft liegt in ihrer Ökologisierung**

Die *Ökologisierung der Bauwirtschaft und der Planung* wird von den RespondentInnen sehr positiv – also wichtig, wünschenswert, innovativ und realisierbar – eingeschätzt. Ebenso wird das Erreichen österreichischer Themenführerschaft in diesem Bereich für möglich erachtet. Dies zeigt sich insbesondere in den hohen Zustimmungsraten für jene Thesen und Maßnahmenvorschläge, die sich auf Umweltverträglichkeit, Energieeinsparung, lange Nutzungsdauer, Nachhaltigkeit, das sog. „solare Bauen“, die Wiederverwertung und den Kreislaufgedanken beziehen. *Auf genereller Ebene* sollten folgende politische Maßnahmen ergriffen werden, um das Ziel der Umstellung auf Umweltgerechtigkeit und Nachhaltigkeit zu erreichen:

Die wieder aufzustockende Wohnbauförderung sollte als wichtiges Lenkungsinstrument eingesetzt werden, um drei Ziele zu erreichen: erstens sollte sie – in ganz Österreich einheitlich – an das Qualitätsziel „Nachhaltigkeit“¹⁷ gebunden werden; zweitens sollte die soziale

**Erreichen österreichischer
Themenführerschaft möglich**

**Qualitätsziele
Nachhaltigkeit, soziale
Angemessenheit und
Sanierung des Bestands**

¹⁶ Die Arbeitsgruppe merkt insbesondere an, daß einige der Ergebnisse aus unterschiedlichen Gründen (insbesondere wegen der Zusammensetzung der Arbeitsgruppe und des Samples) nicht für ganz Österreich generalisierbar sind. Es erscheint daher sinnvoll und notwendig, im Zuge der Umsetzung auf die unterschiedlichen Rahmenbedingungen in den Groß- und Kleinstädten sowie Dörfern spezielles Augenmerk zu richten.

¹⁷ Die Arbeitsgruppe geht davon aus, daß dieser Begriff Einsparungen beim Energie-, Flächen- und sonstigen Ressourcenverbrauch, Rückbaubarkeit und Kreislaufdenken, lange Nutzungsdauer etc. umfaßt. Es ist hier nicht der Ort, diese in unterschiedlichen Kontexten verwendeten und durchaus umstrittenen Begriffe zu konkretisieren; es sei jedoch angeregt, umsetzungsorientierte

**Produkt- bzw. Know-How-
Entwicklungskooperation zwi-
schen Forschung und Planung**

Angemessenheit der Projekte gewährleistet sein; aus der Delphi-Umfrage ergibt sich, daß darunter sowohl die sogenannte „sanfte Sanierung“, die etwa den Verbleib sozial Schwächerer ermöglicht, wie auch die soziale Gestaltung des Wohnumfeldes durch Funktionsbereicherung etc. verstanden werden sollte; und drittens sollte das Hauptaugenmerk vom Neubau zur Sanierung der bestehenden Bau-substanz gewendet werden, da der Bestand nicht nur vom Volumen sondern auch in (bau)kultureller Hinsicht besonders bedeutend ist. In der Arbeitsgruppe wurde auf die Chance einer sinnvollen Integration baukultureller, sozialer und ökologischer Aspekte in Hinblick auf eine österreichische Vorreiterrolle hingewiesen. Unterstützend sollte das Kriterium der Umweltgerechtigkeit bei öffentlichen Bauausschreibungen Standardklausel und das ressourcenschonende Bauen im Steuerrecht bevorzugt werden. Die Lehrpläne der Bauberufe sollten auf Umweltgerechtigkeit ausgerichtet,¹⁸ die Ausbildungswege der diversen (Bau-)Berater für Umwelt, Energie usw. harmonisiert und die (weit verstandene, also auch baubiologische Standards umfassende) „Solararchitektur“ in der universitären Ausbildung verankert werden. Spezielle Lehrgänge und Impulsprogramme für bauökologische Planungen, insb. bei Althäusern sollten die Entwicklung zu mehr Umweltgerechtigkeit unterstützen. Eine generelle Förderung der Entwicklung von Technologien und Produkten für ressourcenschonendes, nachhaltiges Planen und Bauen erscheint erstrebenswert. Speziell angeregt wird auch die Unterstützung einer Produkt- bzw. Know-How-Entwicklungskooperation zwischen Forschung und Planung sowie eine begleitende Kontrolle der darauf basierenden Qualitätsstandards für Produkte und Verfahren.

3.6.2 Besonders förderungswürdige Bereiche und umsetzungsorientierte Maßnahmen

Die folgende Zusammenstellung von Bereichen, die als besonders förderungswürdig gelten können, sowie von speziell geeigneten Maßnahmen basiert auf einer eingehenden Ergebnisanalyse. Auf weniger förderungswürdige Entwicklungen bzw. weniger geeignete Maßnahmen wird an dieser Stelle nicht näher eingegangen.¹⁹

**Großes Potential für
solares Bauen ...**

Ein erstes hervorzuhebendes Ergebnis der Delphi-Befragung ist zweifellos der hohe Zuspruch für das *solare Bauen*, dem ein großes Potential für die Reduktion des Energieverbrauchs zugestanden wird. Es sei darauf hingewiesen, daß das Konzept des solaren Bauens nach dem Verständnis der Arbeitsgruppe nicht nur im Neubau sondern gerade auch im Zuge der Revitalisierung in Zukunft eine wichtige Rolle spielen könnte. Neben der eben erwähnten Verankerung des Konzepts in der Ausbildung und dem verstärkten Angebot von Lehr-

Forschung zur wichtigen und notwendigen Operationalisierung des Konzepts im Bereich Bauen und Wohnen anzuregen und zu unterstützen.

¹⁸ Die Arbeitsgruppe regt an, neue Berufsprofile zu entwickeln, wo traditionelle Ausbildungen durch zusätzliche Qualifikationen aufgewertet werden.

¹⁹ Vgl. dazu die vorangegangenen Kapitel.

gängen und Impulsprogrammen für solararchitektonische Planungen nach dem Modell der Donau-Universität Krems, würden auch gesetzliche Maßnahmen zur Erleichterung des solaren Bauens im Bereich der Raumordnung, Flächenwidmung und der Bebauungsbestimmungen für die Durchsetzung dieses als zukunftsträchtig eingestuften Konzepts hilfreich sein. Weiters wird ein eigener Forschungsschwerpunkt zur Optimierung der Solarbauweisen vorgeschlagen. Die Integration des Konzepts „solares Bauen“ in die Planungssoftware sollte gefördert werden. Abgesehen von dieser planerischen Komponente, rechnen die Befragten mit guten österreichischen Chancen bei der großtechnischen Weiterentwicklung von Sonnenkollektoren (Luft/ Wasser) durch Normierung und Integration in elementierte Bauweisen. In den dadurch erzielbaren deutlichen Preisreduktionen werden große Chancen bei der wirtschaftlichen Verwertung gesehen.

... aber gesetzliche Maßnahmen notwendig

Im *gebäudetechnischen* Bereich bestehen offensichtlich gute Chancen für Österreich in einer Reihe von Gebieten: etwa bei der Verbreitung von komfortablen Biomassefeuerungen zur umweltverträglichen Wärmeversorgung von Wohnbauten am Land, die die Nutzung lokaler Ressourcen ermöglichen wird. Dazu paßt auch die erwünschte Integration von (Energie-)Versorgungssystemen im Wohnbau: die Energieproduktion soll also vor Ort, z.B. in Form von integrierten Blockheizkraftwerken oder Solaranlagen auf den Dächern und Fassaden usw. erfolgen. Potentielle Konflikte mit der Fernwärmeversorgung könnten eventuell durch Synergieeffekte (Rückeinspeisung) oder durch örtliche Differenzierung entschärft werden. Weiters sind chancenreiche Innovationen bei Brauchwassersystemen und Grauwasserrecycling²⁰ und der Müllbehandlung in neuen Gebäuden (Einrichtungen zur Abfalltrennung) zu erwarten. Auch die großtechnische Weiterentwicklung von Systemen der transluzenten Wärmedämmung sowie die Entwicklung von effektiven Lüftungssystemen zur Luftraumverbesserung und Wärmerückgewinnung wurden als Hoffnungsfelder für Österreich identifiziert. Im Bereich Gebäudetechnik sind vordringlich technologiepolitische Unterstützungsmaßnahmen angezeigt. Aus den von den ExpertInnen hervorgehobenen Maßnahmen böte sich etwa die Umsetzung vorhandener Forschungsergebnisse in einem Impulsprogramm 'Bau' an. Dieses könnte unter anderem die Förderung der Entwicklung einfacher Heizungskonzepte für niedrige Heizlasten sowie die institutionelle und finanzielle Unterstützung der Vernetzung von Forschern, Planern und Bauträgern im Bereich innovatives Bauen beinhalten. Als wichtige unterstützende Maßnahme wird die Herstellung von Kostenwahrheit bei fossilen Energieträgern gefordert, um den umweltverträglicheren Energiekonzepten Auftrieb zu geben. Ergänzend bemerkt die Arbeitsgruppe, daß großer Forschungsbedarf besteht, um den Trend zu klareren, einfacheren und nutzerfreundlicheren Systemen der Gebäudetechnik adäquat zu unterstützen.

Großes Potential in der Gebäudetechnik

Impulsprogramm „Bau“

²⁰ Diese Ergebnisse waren in der Arbeitsgruppe nicht unumstritten, da Wasser in Österreich (derzeit) genügend vorhanden ist. Andererseits ist das Exportpotential sowohl hinsichtlich des dadurch ersparten Wassers als auch der entwickelten Technologien in wasserarme Gebiete nicht zu unterschätzen.

Großes Potential im Holzsektor

Im *Holzsektor* hat nach Einschätzung der Delphi-ExpertInnen die Entwicklung technisch ausgereifter Holzbausysteme ein besonders großes wirtschaftliches Potential mit durchaus konkreten Realisierungschancen. Auch der Einsatz von Holz in Massivbauweise und als Verbundbaustoff, insbesondere im mehrgeschossigen Wohnbau, schnitt überdurchschnittlich ab. Nach Ansicht der ExpertInnenarbeitsgruppe kann Holz in Zukunft nicht nur beim Neubau, sondern auch in der Sanierung eine wichtige Rolle spielen. Neu wird vor allem auch die Anwendung im konstruktiven Bereich sein. Angesichts des attestierten großen österreichischen Potentials (nicht zuletzt im Rohstoffbereich) ist hier somit insgesamt eine verstärkte Förderung empfehlenswert. Besonders viele aus Sicht der ExpertInnen empfehlenswerte Maßnahmen betreffen dementsprechend auch diesen Bereich: Neben der Forcierung der Holzbauforschung, um die bauphysikalischen (z.B. brandschutztechnischen) Methoden für Holzkonstruktionen weiterzuentwickeln, wird die Umsetzung dieser Ergebnisse in Pilotprojekten, insbesondere der öffentlichen Auftraggeber, zur Demonstration des Einsatzes neuer Holztechnologien gefordert. Generell wäre die Beseitigung unzeitgemäßer baurechtlicher Barrieren gegen den Holzbau in Angriff zu nehmen, um diesen Sektor zu forcieren. Eine zeitgemäße Risikobewertung sollte helfen, etwa das Brandrisiko realistisch einzustufen. Hand in Hand sollten Maßnahmen zur Verbreitung von Holzbau-Fachwissen unter Architekten, Baubehörden etc. und zur spezifischen Schulung der Zimmerei-Fachbetriebe in Hinblick auf gehobene Holztechnologien gesetzt werden.

Großes Potential bei Sanierung und Revitalisierung ...

Ein weiteres wichtiges Ergebnis der Delphi-Umfrage ist, daß die *Sanierung* der vorhandenen Bausubstanz unter dem Gesichtspunkt der Funktionsbereicherung und Nachrüstung vor allem im städtischen Bereich (sowohl in Altstadt- als auch in Stadterweiterungsgebieten) ein chancenreiches Vorhaben der kommenden Zeit sein wird. Dazu werden von den ExpertInnen vor allem Vorschläge für die Finanzierung gemacht, etwa die Schaffung effizienter und langfristiger (Re-)Finanzierungskreisläufe und neuer Finanzierungsmodelle unter Einbeziehung der Wohnbauförderung. Für das Ziel der Sanierung wird darüber hinaus die Schaffung von Mischförderungen (Objekt/ Subjekt, Gewerbe/Wohnungen, Einbeziehung der Wohninfrastruktur und der hausbezogenen Dienstleistungen²¹) vorgeschlagen. Schließlich sollten Modelle entwickelt werden, die privates Kapital von Wohnungsuchenden für die Sanierung und Revitalisierung mobilisieren (Vorverwertung). Die Delphi-ExpertInnen bewerteten weiters die allgemeine Berücksichtigung bauökologischer Kriterien bei der baulichen Sanierung als sehr zukunftssträftig. Damit wird die Betrachtung des gesamten Produktzyklus der Baustoffe, die Rückbaubarkeit sowie die Vermeidung von Bauschäden durch Benutzergerechtigkeit ins Zentrum gerückt.

... jedoch Phantasie bei der Finanzierung gefragt

²¹ Dies reicht von der Förderung von Nachbarschaftsbüros über die Wohnungsüberwachung bis zu Reinigungsdiensten und Kinderbetreuung.

In diesem Zusammenhang steht auch die äußerst positiv eingeschätzte Etablierung von Rückbauunternehmen und Baustoffbörsen, die die geordnete Sammlung und Wiederverwendung von Baurestmassen durchführen und damit das Ziel der *Ressourcenschonung* realisieren helfen. Zur Verbreitung dieser Unternehmen sollte von der öffentlichen Hand unterstützend insbesondere eine Anpassung der gesetzlichen Bestimmungen zur Ermöglichung der Verwendung von Recyclingmaterial ebenso wie die Schaffung abgabenrechtlicher Anreize für ressourcenschonende Bauweisen erfolgen. Die Entwicklung leicht zerlegbarer bzw. recycelbarer Baukonstruktionen zur Erleichterung des Um- und Rückbaus von Gebäuden ist ebenfalls besonders hoch eingeschätzt worden. Entsprechende öffentliche Förderung dieser F&E-Bemühungen sowie die entsprechende Berücksichtigung dieses Kriteriums bei öffentlichen Ausschreibungen sollten ins Auge gefaßt werden. Allgemein wäre die Entwicklung von Technologien und Produkten für ressourcenschonendes nachhaltiges Planen und Bauen ebenso wie die Verlagerung des Schwerpunkts von der linearen Produktionsweise (also "vom Rohstoff zur Baurestmasse") zu Kreisläufen zu fördern. In diesem Zusammenhang regt die Arbeitsgruppe speziell an, Forschung zu den rechtlichen Rahmenbedingungen für die ressourcenschonende Planung zu initiieren und zu fördern.

Ressourcenschonung als Leitprinzip ...

... und konkrete Projekte

Mit Blick auf eine zukunftsorientierte, umweltgerechte *Stadtentwicklung* wird angeregt, zur Realisierung eines integrierten Verkehrs- und Mobilitätsmanagements auf Stadtteilebene die Entstehung (privater) „Mobilitätszentralen“ und „Gütertransportbörsen“ zu fördern, welche Bring- und Holdienste für Private und Betriebe oder etwa die Baustellenbelieferung organisieren. Auch die Verhinderung sozialer Monostrukturen in Stadtteilen und Großsiedlungen ist den Delphi-ExpertInnen ein großes und zukunftsträchtiges Anliegen. Dazu sollten neuartige Modelle der Wohnbauförderung (Mischformen aus Subjekt- und Objektförderungen, Eigentum/Miete, Einkommensklassen etc.) entwickelt und konsequent angewendet werden. In diesem Zusammenhang wird auch die Schaffung neuer Arbeitsplätze für Dienstleistungserbringung, Teilzeitbeschäftigung und Telearbeit unmittelbar in Wohngebieten in guter Verbindung mit sozialer Infrastruktur (z.B. Kinderbetreuung) von den ExpertInnen herausgehoben.²²

Neue Wege im Stadtteilmanagement ...“

... mit der Priorität „Funktionsbereicherung“

Es erscheinen weiters jene Hinweise aus der Delphi-Befragung bedenkenswert, die auf die Förderung von Interdisziplinarität bei der *Projektentwicklung* und ein kooperationsfreundliches Klima zwischen Baurägern und Planern einerseits und den lokalen Behörden und politischen Instanzen andererseits abzielen. Dies bedeutet insbesondere, daß es möglich sein soll, bereits im Vorfeld Konsens über die Grundzüge des Projekts mit den Behörden verbindlich herzustellen, um spätere Reibungsverluste zu vermeiden. Auch besteht offenbar ein akuter Bedarf an der Verankerung des Faches "Projektmanagement"

Fähigkeit zum interdisziplinären Arbeiten und Projektmanagement als Schlüsselqualifikationen

²² Die Arbeitsgruppe weist darauf hin, daß der Thesenkatalog aus Platzmangel die Frage der Grün- und Erholungsflächen bei der Stadtsanierung und -erweiterung nicht berücksichtigt hat. Es sei daher hier auf die Bedeutung des ausgewogenen Verhältnisses zwischen dichter Verbauung (Urbanität) und ausreichender Versorgung mit Grünflächen zur Erholung und Verkehrsberuhigung hingewiesen.

als Bestandteil der universitären Ausbildung der ArchitektInnen und Ingenieure.

**Produktdeklaration und
Zertifizierung als Mittel
zur Herstellung von
Markttransparenz**

Die abgefragten Thesen im Bereich *Wohnqualität* und Wohn(bau)-kultur wurden im Vergleich mit den anderen untersuchten Bereichen im allgemeinen zwar weniger hoch bewertet.²³ Gut abgeschnitten hat hingegen die verpflichtende und umfassende Produktdeklaration von Bauweisen sowie Bau- und Innenraummaterialien, die darauf abzielt, die baubiologische Qualität der Wohnungen für die KonsumentInnen transparent zu machen und damit den Wettbewerb unter den Anbietern in Richtung höherer baubiologischer Qualität und damit mehr Umweltgerechtigkeit positiv zu beeinflussen. Diese Forderung kann auch im Zusammenhang mit der hoch bewerteten Forderung nach einer „Zertifizierung“ von Gebäuden, also von produktbezogenen Material- und objektbezogenen Energiepässen, gesehen werden. Beides richtet sich offensichtlich an die Gesetzgebung und würde mit geringem Aufwand über den Markt in Richtung höherer bauökologischer Qualität und Effizienz beim Energiehaushalt wirken.

**Delphi unterstützt
Stoßrichtung
Umweltgerechtigkeit**

Zusammenfassend läßt sich festhalten, daß die Delphi-Befragung im Teilbereich „Umweltgerechtes Bauen und Neue Wohnformen“ die Stoßrichtung „Umweltgerechtigkeit“ deutlich unterstützt. Darüber hinaus werden auch einige sehr konkrete Hinweise auf Bereiche, in denen österreichische Themenführerschaft möglich erscheint, gegeben: dies vor allem beim solaren Bauen, bei Holztechnologien, der integrierten Gebäudetechnik und bei der Revitalisierung. Zahlreiche hilfreiche politische Maßnahmen zur Unterstützung der Zielerreichung können aus Sicht der beteiligten ExpertInnen hervorgehoben werden. Deren Schwergewicht liegt – wie soeben näher ausgeführt – einerseits bei Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen, bei der Änderung diverser gesetzlicher Rahmenbedingungen, bei der gezielten Unterstützung bestimmter F&E-Anstrengungen, sowie bei steuernden abgabenrechtlichen und finanzierungstechnischen Modellen. Dabei könnte insbesondere die öffentliche Hand als größter Bauherr Österreichs auf dem Weg zur Themenführerschaft im Bereich „umweltgerechtes Bauen“ unterstützend wirken. Nach Meinung der ExpertInnen-Arbeitsgruppe ist die Rolle von öffentlichen Pilotprojekten mit entsprechenden Follow-Up- und Feedback-Aktivitäten und deren Kommunikation von entscheidender Bedeutung.

**Wichtigste Maßnahmen in
der Aus- und Fortbildung,
beim gesetzlichen Rahmen,
bei F&E sowie Steuerrecht
und Finanzierung**

3.6.3 Themenführerschaft als Prozeß

Delphi nur ein Beginn

Die Vorarbeiten zur Delphi-Umfrage, diese selbst und deren Auswertung sollte nach Meinung der ExpertInnenarbeitsgruppe den Anfang eines kontinuierlichen Prozesses darstellen. Um den begonnenen Prozeß weiterzutreiben, schlägt die Arbeitsgruppe – neben den oben

²³ Dies betrifft vor allem die Thesen zur Partizipation in der Planung, wobei die Vermutung geäußert wurde, daß dies auf den relativ hohen Anteil an ArchitektInnen im Antwortsample zurückzuführen sein dürfte, sowie etwa das Themenwohnen oder die variable Architektur.

zusammengestellten technologiepolitischen Maßnahmen, die primär von der Politik umgesetzt werden müßten – in der Folge Aktivitäten und neue Strukturen vor, die auch und gerade von den betroffenen Akteuren aus Wirtschaft und Wissenschaft mitgetragen werden sollten. Als Auftakt bietet sich ein Expertengespräch von interessierten österreichischen ExpertInnen („Multiplikatoren“) mit Personen an, die etwa in Großbritannien an den Umsetzungsaktivitäten im Rahmen des „fore-sight program“ speziell im Bereich Bauen/ Wohnen beteiligt sind.

**Erfahrungsaustausch mit
Großbritannien**

Es erscheint klar, daß in einem nächsten Schritt die durch den bisherigen Delphi-Prozeß hervorgebrachten Ergebnisse nach außen und innen in geeigneter Weise kommuniziert werden müssen, um in der Praxis Gewicht zu erhalten. Es bietet sich an, in Form eines Projekts eine entsprechend qualifizierte Person mit der Koordination dieser Umsetzungs- und Kommunikationsaktivitäten zu betrauen. Deren Aufgabe wäre es zum einen, eventuell mit Unterstützung der Mitglieder der bestehenden Arbeitsgruppe, Informationsveranstaltungen für die maßgeblichen Verbände, Innungen, Kammern und Bauträgervereinigungen zu organisieren. Dieser Informationsfluß sollte über einmalige Veranstaltungen hinausgehen und mit der Zeit zu einem ständigen Netzwerk ausgebaut werden. Unterstützend sollten journalistische und Fachbeiträge und -serien in den einschlägigen Medien angeregt und organisiert sowie eventuell das WorldWideWeb als neues (interaktives!) Medium einbezogen werden. Damit könnte auch die notwendige Nachfrage stimuliert werden, was in einen selbstläufigen Prozeß im Zusammenspiel mit einem größeren umweltgerechten Angebot aus der Wirtschaft (auch ohne direkte Förderung) führen könnte.

**KoordinatorIn für Umsetzung
und Kommunikation**

Nachfragestimulierung

Um den noch zahlreich bestehenden bürokratischen und kommunikatorischen Hindernissen zu begegnen, könnte die Einrichtung einer organisatorischen Brücke zwischen den zuständigen Bundesministerien, Baubehörden, Gebietskörperschaften, Bauträgern der Bauwirtschaft, der Forschung und den NutzerInnen (etwa jenen, die ihr Haus sanieren wollen) geschaffen werden. Diese Koordinationsstelle (Agentur) könnte als Fortentwicklung des Büros der bereits erwähnten Person, die primär für die effiziente Informationsverbreitung eingesetzt würde, initiiert werden. Die Akzeptanz dieser Stelle ist nur durch die Einbindung aller Beteiligten in die Organisationsstruktur zu gewährleisten. Die Aufgaben dieser „Agentur für Umweltgerechtes Bauen – AUB“ (Arbeitstitel) könnten folgende sein:

**Organisatorische Brücke
zwischen Verwaltung, F&E
und Wirtschaft ...**

- Kontakt- und Koordinationsstelle für Forschung, Wirtschaft, Behörden, Kunden;
- Beratung von Entscheidungsträgern;
- kontinuierliche Marktbeobachtung;
- öffentlich zugängliche Dokumentation des Forschungsstandes;
- Herausgabe eines jährlichen Berichts und/oder regelmäßiger Rundbriefe; Anbahnung internationaler Zusammenarbeit;
- Organisation/Koordination von Weiterbildungsveranstaltungen.

... mit diesen Aufgaben

Besonders zielführend erscheint es weiters, spezielle ExpertInnengruppen zu einzelnen Delphi-Statements oder -gruppen zusammenzu-

Clusterbildung

stellen, welche als Umsetzungshebel fungieren, indem sie zur Operationalisierung und Konkretisierung beitragen. In diesem Sinne könnten derartige Gruppen, welche in Anlehnung an die Zusammensetzung der Delphi-Arbeitsgruppe möglichst heterogen sein sollten, zum Nukleus etwa eines Holz-Clusters oder eines Clusters für solare Bauweisen werden.

**Notwendige
Nachfolgeprojekte**

Die Delphi-Arbeitsgruppe würde es begrüßen, wenn es in diesem Sinne ein oder mehrere Nachfolgeprojekte zur begleitenden Umsetzung geben würde, die neben den im vorigen Abschnitt angesprochenen Maßnahmen (insbesondere den Pilotprojekten) ohne großen finanziellen Aufwand vor allem auf der Kommunikations- und Motivationsebene ansetzen: Österreichs Weg zur Themenführerschaft im Bereich Umweltgerechtes Bauen und Neue Wohnformen beginnt nach Überzeugung der Arbeitsgruppe zunächst in den Köpfen aller Beteiligten. Die notwendigen Voraussetzungen dafür sind, wie die Delphi-Umfrage zeigt, jedenfalls gegeben.

**Themenführerschaft
beginnt in den Köpfen!**

3.7 Materialtabellen Umweltgerechtes Bauen und Neue Wohnformen

Übersicht 3.7.1: Thesen Umweltgerechtes Bauen und neue Wohnformen

Feld	Nr.	These
A – Bautechnik (Holz ausgenommen)	BW 1	Modulare Stückgutbausysteme (massive Wände aus Stein oder Ziegel) und dazu kompatible Ausbausysteme werden weiterentwickelt, um die Planung und die Umsetzung zu vereinfachen.
	BW 2	Um den Anteil an manueller Arbeit zu reduzieren sowie Kostensenkungen zu erzielen, finden neue Bautechniken allgemein Verwendung, die den Anteil an Vorfertigung deutlich erhöhen.
	BW 3	Um in Zukunft den Um- und Rückbau von Gebäuden im Sinne des Kreislaufgedankens (substantielle Reduktion der Baurestmassen) durchführen zu können, werden Baukonstruktionen entwickelt, die leicht wieder getrennt und zerlegt werden können.
	BW 4	Um eine kostengünstige Instandhaltung zu gewährleisten, wird die Austauschbarkeit von Bauprodukten mit geringer Nutzungsdauer (z.B. Haustechnik, Fenster, Böden etc.) in der Planungsphase allgemein berücksichtigt.
	BW 5	Für den kostengünstigen Qualitätswohnbau werden 'Systembauweisen' (geringe Bauzeit, Kombination aus stabilem Rohbau und flexiblem Innenausbau, großer Anteil an Vorfertigung) verbreitet eingesetzt.
	BW 6	Für den kostengünstigen Qualitätswohnbau werden 'Systembauweisen' (geringe Bauzeit, Kombination aus stabilem Rohbau und flexiblem Innenausbau, großer Anteil an Vorfertigung) verbreitet eingesetzt.
B - Holz und andere 'traditionelle' neue Baustoffe	BW 7	Die Entwicklung technisch ausgereifter Holzbausysteme ermöglicht eine Industrialisierung und Rationalisierung der Verwendung des Baustoffs Holz im Bereich Einfamilienhäuser und Kleinbauten.
	BW 8	Die Entwicklung technisch ausgereifter Holzbausysteme ermöglicht eine Industrialisierung und Rationalisierung der Verwendung des Baustoffs Holz im Bereich Industrie- und sonstige Großbauten.
	BW 9	Holz wird im mehrgeschossigen Wohnbau sowohl in Massivbauweise als auch als Verbundbaustoff verstärkt eingesetzt.
	BW 10	Holz wird in gewerblichen und industriellen Nutzbauten sowohl in Massivbauweise als auch als Verbundbaustoff verstärkt eingesetzt.
	BW 11	Die Entwicklung optimierter Fertigungs- und Verarbeitungstechnologien ermöglicht den Einsatz von Lehm im Einfamilienhaus (z.B. für Zwischenwände, als Verputz, im Keller, zur Schalldämmung).
	BW 12	Natürliche Dämmstoffe (z.B. Zellstoff, Flachs, Schaf-, Holzwolle etc.) finden im Wohnbau große Verbreitung.
C - Integrierte Stadtentwicklung	BW 13	Neue Arbeitsplätze für Dienstleistungserbringung, Teilzeitbeschäftigung und Telearbeit werden unmittelbar in Wohngebieten in Verbindung mit sozialer Infrastruktur (z.B. Kinderbetreuung) eingerichtet.
	BW 14	Um die Entstehung von sozialen Monostrukturen in Stadtteilen und Großsiedlungen zu verhindern, werden neuartige Modelle der Wohnbauförderung (Mischformen aus Subjekt- und Objektförderungen, Eigentum/Miete, Einkommensklassen etc.) konsequent angewendet.
	BW 15	Die adäquate Ausstattung von Stadterweiterungsgebieten mit sozialer Infrastruktur und Nahversorgung zur Hebung der Wohnqualität und zur Vermeidung von Verkehrsströmen ist die Regel.
	BW 16	Die adäquate Ausstattung von Altstadtgebieten mit sozialer Infrastruktur und Nahversorgung zur Hebung der Wohnqualität und zur Vermeidung von Verkehrsströmen ist die Regel.
	BW 17	Zur Realisierung eines integrierten Verkehrs- und Mobilitätsmanagements auf Stadtteilebene (z.B. Bring- und Holdienste, Baustellenbelieferung, Gütertransportbörsen) entstehen auf breiter Basis (private) 'Mobilitätszentralen'.
	BW 18	Die Versorgungssysteme (Energie) werden allgemein im Wohnbau integriert (Energieproduktion weitgehend vor Ort, z.B. integrierte Blockheizkraftwerke, Solaranlagen auf den Dächern).
D - Projektentwicklung	BW 19	Um die Identifikation, Mitverantwortung und Partizipation im Sinne des Genossenschaftsgedankens zu stärken, finden neuartige, kleinteilige Genossenschaftler-Kooperationsmodelle große Verbreitung.
	BW 20	Um Qualität, Kosten und Nachfrageorientierung zu optimieren, werden Bauprojekte allgemein von interdisziplinären Teams (Technik, Bauökologie, Sozialwissenschaft etc.) entwickelt.
	BW 21	Die Kriterien Umweltverträglichkeit, Energieeinsparung, lange Nutzungsdauer, Minimierung des Flächenverbrauchs etc. ('Nachhaltigkeit') werden bei der Konzeption von Bauprojekten generell berücksichtigt.
	BW 22	'Virtuelle' Pools (Arbeitsgemeinschaften) von Unternehmen der Bauwirtschaft (Bauhaupt- und -nebegewerbe, Planer etc.), die untereinander multimedial vernetzt in der Projektentwicklung und bei der Durchführung zusammenarbeiten, sind weit verbreitet.
	BW 23	Während der Phase der Projektentwicklung werden generell bei allen Bauvorhaben die zukünftigen BewohnerInnen (etwa in Hinblick auf die Gestaltung der Grundrisse) informiert und einbezogen.
E - Sanierung	BW 24	Bewohnerorientierte Modelle der 'sanften' Sanierung finden allgemeine Verbreitung, die auf die Bedürfnisse der BewohnerInnen (z.B. Verbleib der sozial Schwächeren) besondere Rücksicht nehmen.
	BW 25	Bauökologische Kriterien finden bei der baulichen Sanierung (v.a. der Nachkriegsbestände) allgemein besondere Berücksichtigung.
	BW 26	'Sanierung' wird allgemein umfassender verstanden und berücksichtigt über das einzelne Objekt hinaus auch die Defizite im Bereich der sozialen Infrastruktur (z.B. durch Funktionsbereicherung).
	BW 27	Rückbauunternehmen und Baustoffbörsen, die die geordnete Sammlung und Wiederverwendung von Baurestmassen durchführen, sind verbreitet.

Feld	Nr.	These
F - Technische Gebäudeausrüstung, insb. Energie	BW 28	Zur Erhöhung des Kostenbewußtseins und der Kostentransparenz finden produktbezogene Material- und objektbezogene Energiepässe ('zertifizierte Gebäude') am Immobilienmarkt weite Verbreitung.
	BW 29	Zur Realisierung von deutlichen Preisreduktionen werden Sonnenkollektoren (Luft/Wasser) großtechnisch weiterentwickelt (Normierung und Integration in elementierte Bauweisen).
	BW 30	Zur Realisierung von deutlichen Preisreduktionen werden Systeme der transluzenten Wärmedämmung (TWD) großtechnisch weiterentwickelt (Normierung und Integration in elementierte Bauweisen).
	BW 31	Um den Energieverbrauch deutlich zu reduzieren, setzt sich die Nutzung erneuerbarer Energieträger, vor allem Solarenergie ('solares Bauen'), allgemein durch.
	BW 32	Effektive Lüftungssysteme werden entwickelt, die die Luftqualität in Innenräumen verbessern und gleichzeitig durch integrierte Wärmetauscher den Restenergiebedarf des Gebäudes vermindern.
	BW 33	Komfortable Biomassefeuerungen zur umweltverträglichen Wärmeversorgung finden im Wohnbau (am Land und in Kleingemeinden) weite Verbreitung und ermöglichen die Nutzung regionaler Ressourcen.
	BW 34	Um eine flexible Anpassung an die Ansprüche der BenutzerInnen zu ermöglichen, werden im Wohnbau verbreitet automatische, jedoch individuell beeinflussbare Systeme der Überwachung wichtiger Gebäude- bzw. Innenraumparameter (z.B. Temperatur, Luftwechsel, Sonneneinstrahlung etc.) installiert.
	BW 35	Um eine flexible Anpassung an die Ansprüche der BenutzerInnen zu ermöglichen, werden im Bürobau verbreitet automatische, jedoch individuell beeinflussbare Systeme der Überwachung wichtiger Gebäude- bzw. Innenraumparameter (z.B. Temperatur, Luftwechsel, Sonneneinstrahlung etc.) installiert.
	BW 36	Um die steigenden Gebühren für die kommunale Entsorgung aufzufangen, werden Innovationen bei der technischen Gebäudeausrüstung (z.B. Brauchwassersysteme, Grauwasserrecycling, Müllbehandlung etc.) in einem Großteil der Neubauten eingesetzt.
	BW 37	Formen benutzergerechter Hausautomatisierung (wie Umweltkontrollgeräte; Fernsteuerung; Smart Homes) finden breite Anwendung und verlängern den Verbleib auch beeinträchtigter älterer Menschen zu Hause.
G - Wohnqualität und Wohn(bau)kultur	BW 38	Die Bauträger bieten verstärkt Dienstleistungen an: effizientes (technisches) Servicemanagement im Wohnobjekt; Management spezifischer (sozialer) Betreuungsdienstleistungen für die BewohnerInnen.
	BW 39	Die Grundlagen der 'Wohnökologie', die sich mit den Wechselbeziehungen zwischen Menschen und ihrer gebauten Umwelt beschäftigt, werden erforscht und laufend in die Planungspraxis aller Bauträger einbezogen.
	BW 40	Um das Angebot zu diversifizieren und zugleich auf Zielgruppen zu orientieren, ist 'Themenwohnen' ('autofrei', 'solar', 'Frauen', 'Heimwerker', 'Generationenwohnen' etc.) sehr verbreitet.
	BW 41	Die baubiologische Qualität der Wohnungen wird durch eine verpflichtende und umfassende Produktdeklaration von Bauweisen sowie Bau- und Einrichtungsmaterialien für die KonsumentInnen transparent gemacht.
	BW 42	Häuser mit lebensbegleitender (variabler) Architektur werden errichtet, die ausschließlich für Ältere konzipierte Bauten (das sogenannte altengerechte Wohnen) überflüssig machen.

Übersicht 3.7.2: Mittlere Bewertung und Rangreihung der Thesen im Bereich „Umweltgerechtes Bauen und Neue Wohnformen“

Nr.	These	Bereich	Art	Phase	Innovationsgrad		Wichtigkeit		Realisierungs- chance		Wünschbarkeit		FE		Themenführerschaft WV		OG	
					Mittel	Rang	Mittel	Rang	Mittel	Rang	%	Rang	%	Rang	%	Rang	%	Rang
BW 1	Stückgutbausysteme	A	tech	E	2,61	42	2,29	40	2,49	14	89	35	54	24	88	2	20	42
BW 2	Vorfertigung	A	tech	V	2,27	32	1,75	27	2,29	4	94	28	62	21	87	3	21	41
BW 3	trennbare Baukonstruktionen	A	tech	E	1,66	1	1,33	5	2,66	28	98	13	87	1	51	23	42	27
BW 4	austauschbare Bauprodukte	A	misch	V	2,07	23	1,66	25	2,62	26	98	16	57	22	77	11	37	28
BW 5	Leitdetails	A	misch	V	2,34	34	1,90	33	2,60	25	91	33	72	14	60	22	23	38
BW 6	Systembauweisen	A	tech	V	2,23	30	1,66	26	2,35	6	97	20	54	23	84	4	30	33
BW 7	Holzbausyst./Kleinbauten	B	tech	A	2,15	28	1,65	22	2,22	1	97	18	77	9	90	1	35	29
BW 8	Holzbausyst./Großbauten	B	tech	A	2,04	19	1,81	29	2,35	7	94	30	76	11	82	6	25	36
BW 9	Holz Wohnbau	B	misch	A	2,03	18	1,75	28	2,41	8	92	32	75	12	77	12	26	34
BW 10	Holz Nutzbauten	B	misch	A	2,05	21	1,81	30	2,42	9	93	31	78	8	74	15	25	35
BW 11	Lehm	B	tech	A	2,59	41	2,90	42	3,36	42	59	41	78	7	33	27	35	30
BW 12	Natürliche Dämmstoffe	B	tech	V	2,24	31	1,92	34	2,48	13	94	26	68	19	75	14	46	25
BW 13	Neue Arbeitsplätze	C	org	A	1,97	14	1,62	19	2,46	11	96	22	19	35	27	32	90	10
BW 14	Wohnbauförderung	C	org	V	2,20	29	1,52	12	2,42	10	97	19	18	39	20	34	94	3
BW 15	soziale Infrastr. Stadterweiterungsgebiete	C	org	V	2,35	36	1,22	1	2,77	34	100	1	19	37	16	40	93	6
BW 16	soziale Infrastruktur Altstadtgebiete	C	org	V	2,50	38	1,32	3	2,68	29	100	2	18	38	14	42	98	1
BW 17	Mobilitätszentralen	C	org	V	1,78	6	1,54	14	2,81	37	98	14	29	31	45	24	91	9
BW 18	Integrierte Versorgungssysteme	C	misch	V	1,77	4	1,39	8	2,57	20	99	6	82	4	63	20	70	18
BW 19	Kooperationsmodelle	D	org	V	2,50	39	2,22	39	2,95	40	85	38	14	40	17	38	93	5
BW 20	Interdisziplinarität	D	org	E	2,04	20	1,65	23	2,58	22	98	15	42	28	23	33	89	11
BW 21	Nachhaltigkeit	D	misch	V	1,81	8	1,22	2	2,50	15	99	5	74	13	44	25	80	15
BW 22	Virtuelle Pools	D	org	V	1,88	10	1,88	32	2,70	30	97	21	26	32	74	16	60	21
BW 23	Partizipation	D	org	V	2,58	40	2,15	38	2,79	35	83	40	13	41	17	39	92	7
BW 24	sanfte Sanierung	E	org	V	2,34	35	1,62	20	2,57	21	100	3	20	34	19	37	96	2
BW 25	bauökologische Sanierung	E	misch	V	2,30	33	1,53	13	2,56	18	99	7	52	25	81	7	53	23
BW 26	Funktionsbereicherung	E	org	V	2,07	24	1,37	7	2,70	31	99	8	21	33	19	36	93	4
BW 27	Baustoffbörsen	E	org	V	1,97	15	1,47	9	2,59	23	98	17	43	27	80	8	53	22
BW 28	zertifizierte Gebäude	F	org	V	1,72	3	1,63	21	2,63	27	96	23	42	29	43	26	75	17
BW 29	Sonnenkollektoren	F	tech	E	1,82	9	1,48	10	2,24	2	99	9	83	3	80	9	30	31
BW 30	transluzente Wärmedämm.	F	tech	E	1,68	2	1,58	15	2,59	24	94	25	86	2	65	19	22	40
BW 31	solares Bauen	F	misch	V	1,96	13	1,32	4	2,30	5	100	4	79	6	80	10	48	24
BW 32	Lüftungssysteme	F	tech	E	1,91	11	1,58	16	2,56	19	94	27	81	5	69	17	30	32
BW 33	Biomassefeuerungen	F	tech	V	2,07	25	1,51	11	2,26	3	98	12	71	16	84	5	44	26
BW 34	Gebäudeüberwach. Wohnb.	G	tech	V	2,01	16	2,07	36	2,79	36	84	39	77	10	65	18	24	37
BW 35	Gebäudeüberwach. Bürob.	G	tech	V	2,06	22	1,83	31	2,46	12	95	24	72	15	75	13	22	39
BW 36	Brauchwassersysteme	G	tech	V	1,77	5	1,34	6	2,50	16	99	10	69	17	62	21	67	19
BW 37	Hausautomatisierung	G	tech	V	1,91	12	2,13	37	3,00	41	86	37	65	20	27	31	66	20
BW 38	Bauträger als Dienstleister	H	org	A	2,14	27	2,01	35	2,81	38	88	36	11	42	32	28	89	12
BW 39	Wohnökologie	H	misch	A	2,13	26	1,65	24	2,70	32	99	11	69	18	16	41	75	16
BW 40	Themenwohnen	H	org	V	2,38	37	2,65	41	2,82	39	56	42	19	36	20	35	91	8
BW 41	Produktdeklaration	H	org	V	2,01	17	1,60	17	2,50	17	94	29	39	30	32	29	86	14
BW 42	variable Architektur	H	tech	A	1,78	7	1,60	18	2,75	33	89	34	52	26	29	30	86	13

A = Bautechnik (Holz ausgenommen) tech = technisch E = Entwicklung Mittel arithmetisches Mittel; Einstufung auf fünfteiliger Notenskala (1 = sehr hoch; 5 = sehr gering) FE = Forschung und Entwicklung
 B = Holz und andere ‚traditionelle‘ Baustoffe org = organisatorisch A = Erste Anwendung % Anteil zustimmender Antworten in Prozent WV = wirtschaftliche Verwertung
 C = Integrierte Stadtentwicklung misch = Mischtyp V = Allgemeine Verbreitung % OG = organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzung
 D = Projektentwicklung
 E = Sanierung F = Technische Gebäudeausrüstung, insb. Energie G = Wohnqualität und Wohn(bau)kultur

Übersicht 3.7.3: Maßnahmen und erzielte Noten Umweltgerechtes Bauen und neue Wohnformen

Feld	Nr.	Maßnahme	Mittel	Rang
A - Bautechnik (Holz ausgenommen)	A1	Entwicklung von geräuschkämmenden Bauwerksteilen (insb. für den modularen Einsatz)	2,18	8
	A2	Erarbeitung eines nachgewiesenen und handhabbaren Planungswerkzeugs aus dem Schlagwort 'Bauökologie'	1,98	5
	A3	Schaffung der technologischen Voraussetzung für elementiertes Bauen	2,42	12
	A4	Wohnökologie erforschen	2,27	10
	A5	'Baustoffabrüstung' (Reduzierung der Produktvielfalt)	2,93	16
	A6	flexible Beschäftigungsmöglichkeiten am Bau (z.B. Änderung der Arbeitszeiten auf Baustellen in Stadterweiterungsgebieten)	2,65	15
	A7	Einfügen des Kriteriums 'umweltgerechtes Bauen' in die Standardausschreibungen bei allen öffentlichen Bauaufträgen	1,95	4
	A8	Änderung der baubehördlichen Zuständigkeit: Bei Einfamilienhäusern kein Verfahren - nur nachträgliche Kontrolle, Planer verantwortlich; bei Mehrfamilienhäusern und Objekten: die überlokale Behörde (z.B. BH außerhalb der Städte) als 1. Bauinstanz	2,32	11
	A9	Vernetzung jeder Norm mit allen zitierten Normen und Ergänzung durch einen entsprechenden Kommentar	2,42	12
	A10	Verpflichtende Energieberatung für jeden Bau	2,01	6
	A11	Kooperation Planer-Hochschulen-Industrie zur Entwicklung von Stückgut-Systemen und Holzbauweisen	1,93	3
	A12	Werbung für neue Bautechniken (Fertigteile, Leichtbau, mehrgeschossiger Holzbau, Niedrigenergiehäuser), z.B. im Rahmen von gezielten Diskussionsveranstaltungen	2,21	9
	A13	Bauleitbild entwerfen und bewerben: sinnvolle alte Bautraditionen mit neuen Bautechniken verbinden	2,14	7
	A14	weiterentwickelte Volkshochschule mit neuen Inhalten, wie z.B. Bauen; Zielgruppe: Häuslbauer, Selbsthilfe	2,60	14
	A15	Ausrichtung der Lehrpläne für alle Bauberufe auf Umweltgerechtigkeit	1,92	2
	A16	Harmonisierung der Ausbildungswege der diversen (Bau-)Berater (Umwelt-, Energie- etc.)	1,85	1
B - Holz und andere 'traditionelle' neue Baustoffe	B1	Entwicklung eines energieoptimierten Verarbeitungsverfahrens für den Werkstoff Holz	2,18	15
	B2	Forcierung der Holzbauforschung	1,73	7
	B3	Weiterentwicklung von brandschutztechnischen Methoden für Holz	1,64	4
	B4	Weiterentwicklung der Holzverbundsysteme (z.B. Beton/Holz, Holz/Holz)	1,89	11
	B5	Anpassung der Versicherungsprämien an die tatsächlichen Brandschutzqualitäten von Holz	1,85	9
	B6	verstärkte Qualitätsprüfungen für natürliche Baustoffe, um Holz einfacher einsetzen zu können	2,14	14
	B7	Export hochwertiger Naturprodukte (Halbfabrikate)	2,19	16
	B8	Verpflichtung zur genauen Produktdeklaration von Holz (definierte Qualitätsklassen)	1,78	8
	B9	Pilotprojekte (insb. der öffentlichen Auftraggeber) zur Demonstration des Einsatzes von neuer Holztechnologie	1,64	4
	B10	Beseitigung unzeitgemäßer baurechtlicher Barrieren (z.B. Brandschutz) gegen Holzbau	1,47	1
	B11	Initiative 'Hochwertige Holztechnologie für Österreich' (nicht nur für den Wohnbau)	2,08	13
	B12	Rückkoppelung Holzbauforschung – Entscheidungsträger für technische Richtlinien	1,87	10
	B13	Unterstützung der Imageverbesserung durch Vermarktung hochwertiger Pilotprojekte	1,97	12
	B14	Publizierung von positiven Erfahrungswerten bei der Verwendung von Naturbaustoffen	1,72	6
	B15	Maßnahmen zur Verbreitung von Holzbau-Know-How unter Architekten, Baubehörden etc.	1,54	2
	B16	Schulung der Zimmerei-Fachbetriebe in Hinblick auf gehobene Holztechnologien	1,56	3
C - Integrierte Stadtentwicklung	C1	Adaptierung von 'least cost planning', 'demand side management', 'integrated resource planning' (vgl. Glossar) für die kommunale Infrastruktur	2,00	10
	C2	Entwicklung planerischer Maßnahmen zur Erhöhung der Wohnzufriedenheit	1,95	7
	C3	Nutzen der durch private und öffentliche Betreibermodelle, Leasingkonstruktionen, Contracting geschaffenen neuen Möglichkeiten	2,20	13
	C4	Pilotversuch mit einer 'Mobilitäts-Chipkarte' (Leistungsumfang: Verkehrs- und Bring-Dienstleistungen)	2,36	15
	C5	Modelle entwickeln, um Bring- und Holdienste, soziale Betreuung sowie Flächenvorhaltung für Nahversorgung zu finanzieren	1,99	8
	C6	Gebietsbetreuungen durch die Wirtschaft finanzieren (Umwegrentabilität)	2,72	18
	C7	Entwicklung neuer Modelle für public-private-partnership	2,32	14
	C8	Schaffung von Anreizen für die Errichtung/Finanzierung von Infrastruktureinrichtungen durch Bauträger/Developer	2,03	11
	C9	Flächenwidmung von der Gemeinde- auf die Bezirksebene (im ländlichen Raume) bzw. auf Stadtebene (im städtischen Raum) verlagern	2,71	17

Feld	Nr.	Maßnahme	Mittel	Rang
C - Integrierte Stadtentwicklung	C10	staatliche Mietbeihilfen als Mittel zur Steuerung der Belegung von Gebäuden (Durchmischung nach sozialer Herkunft, Ethnie, Alter, Berufsgruppen)	3,04	19
	C11	Ansiedlungsförderung für Nahversorgung (Subjektförderung)	2,09	12
	C12	Neugestaltung des Mietrechts – sozialverträgliche Eingriffe in bestehende Rechte (z.B. mieterfreundliche Befristungsregelung nach dem Muster der BRD)	2,58	16
	C13	Förderung der Interdisziplinarität bei der Projektentwicklung	1,74	2
	C14	Förderung eines kooperationsfreundlichen Klimas zwischen Bauträgern/Planern und lokalen Behörden/politischen Instanzen	1,90	5
	C15	Bewußtsein über 'Sozialpflichtigkeit von Eigentum' (d.h. der speziellen Verantwortlichkeit der Kapitaleigner für soziale Auswirkungen ihrer Handlungen) in der Gesellschaft schaffen	1,99	8
	C16	Politische Bewußtseinsbildung dahingehend, daß integrierte Stadtentwicklung notwendig ist und Geld kostet	1,93	6
	C17	Projektmanagement als Bestandteil der universitären Ausbildung (Architekten und Ingenieure)	1,58	1
	C18	Lehrgänge/Impulsprogramme für bauökologische Planungen (Althäuser)	1,79	4
	C19	Lehrgänge/Impulsprogramme für solararchitektonische Planungen (wie z.B. an der Donau-Universität Krems)	1,74	2
D - Projektentwicklung	D1	Entwicklung von Technologien und Produkten für ressourcenschonendes, nachhaltiges Planen und Bauen	1,44	1
	D2	Entwicklung von Qualitätsstandards bei Produkten und Verfahren mit begleitender Kontrolle	1,80	5
	D3	Institutionelle Verankerung und Forcierung der Lebensstil- und Wohnleitbildforschung	2,61	16
	D4	Entwicklung von praktikablen multimedialen Kommunikations- und Austauschverfahren für Plan- und andere Dokumente	2,29	14
	D5	Verlagerung des Schwerpunkts von linearer Produktionsweise ('vom Rohstoff zur Baurestmasse') zu Kreisläufen	1,60	3
	D6	Schaffung steuerlicher Anreize für neue Projektträger (Mitbestimmungsgruppen, Kleingewerkschaften, Vereine, Miteigentümergeinschaften)	2,06	7
	D7	Schaffung abgabenrechtlicher Anreize für ressourcensparende Bauweisen	1,56	2
	D8	Gewährung finanzieller Unterstützung für Initiativgruppen zur Austestung neuer Modelle für public-private-partnership	2,28	13
	D9	Entwicklung von Rechtsformen, die Eigentums- und Nutzungsrechte in Verbindung mit sozialer Verantwortung (Solidarität) sichern	2,14	10
	D10	Bundeswohnbauforschung wieder massiv aufstocken	2,24	12
	D11	Produkt- bzw. Know-How-Entwicklungs Kooperation zwischen Forschung und Planung	1,72	4
	D12	Kooperation 'klassischer Wohnbauträger' mit neuen Projektträgern	2,21	11
	D13	Ermöglichung von Mitsprache und Mitverantwortung von BürgerInnen im Wohnumfeld	2,12	8
	D14	Förderung der Motivation zur Berücksichtigung der Umwelt- und Sozialgerechtigkeit in der Bauplanung durch zielgruppenspezifische Öffentlichkeitsarbeit	2,13	9
	D15	Förderung einer gesamtwirtschaftlichen Betrachtungsweise der Lebensfunktion 'Wohnen' durch gezielte Informationsveranstaltungen	2,29	14
	D16	Schaffung eines Schwerpunkts 'interdisziplinäre Zusammenarbeit' im Rahmen bestehender Ausbildungen	2,01	6
E - Sanierung	E1	Entwicklung planerischer Konzepte für optimierte Nachverdichtung	2,18	12
	E2	Status-Quo-Erhebung der Qualität der Bausubstanz (z.B. Energie, Statik)	2,16	11
	E3	Entwicklung von Sanierungsstandards	2,05	7
	E4	Entwicklung von Modellen, um privates Kapital von Wohnungssuchenden für Sanierung zu mobilisieren	1,94	4
	E5	Entwicklung neuer Finanzierungsmodelle unter Einbeziehung der Wohnbauförderung	1,73	2
	E6	Schaffung von effizienten Finanzierungskreisläufen (Refinanzierung)	1,66	1
	E7	Setzen qualitätssichernder Maßnahmen für recycelte Baustoffe im Unternehmen	2,05	7
	E8	Etablierung regionaler Managementsysteme für Sanierung und Revitalisierung	2,41	17
	E9	Setzen mietrechtlicher Maßnahmen, die den Verbleib der AltmietlerInnen in sanierten Häusern sichern	2,37	16
	E10	Schaffung von Mischförderungen (Objekt/Subjekt, Gewerbe/Wohnungen, Einbeziehung der Wohninfrastruktur)	1,98	5
	E11	Anpassung der gesetzlichen Bestimmungen zur Ermöglichung der Verwendung von Recyclingmaterial	1,87	3
	E12	verpflichtende Dokumentation der Gebäudequalität durch Hauseigentümer (Gebäudedeklaration)	2,02	6
	E13	Sanierungs-Contracting (Eigentümer/ Sanierungsunternehmen: 'Generalunternehmer'-Modell): Garantie bestimmter Erhaltungskosten etc.	2,08	9
	E14	Entwicklung von Kooperationsmodellen zwischen HauseigentümerInnen und Finanzierungsmanagement bzw. Bauträgern in Hinblick auf neue Nutzungsstrukturen (z.B. Gewerbepark in Höfen)	2,34	15
	E15	Pilotversuche mit integriertem Blocksanierungsmanagement	2,20	13

Feld	Nr.	Maßnahme	Mittel	Rang
F - Technische Gebäudeausrüstung, insb. Energie	E16	Gründung von elektronisch vernetzten Pools aus Sanierungs(klein)unternehmen	2,57	18
	E17	Einsetzung von Gebietsbetreuungsstellen zur Erhebung des Status Quo der sozialen und kulturellen Bedürfnisse	2,33	14
	E18	Ausbildung zum/r Sanierungsexperten/in im Rahmen bestehender Ausbildungen	2,09	10
	F1	Integration des Konzeptes 'Solares Bauen' in Planungssoftware	1,68	8
	F2	Forschung und Entwicklung von Konzepten für optimale Solarbauweisen	1,49	3
	F3	Entwicklung einfacher Heizungskonzepte für niedrige Heizlasten	1,38	1
	F4	Erweiterung/Anpassung bestehender Hausinformationssysteme (einschließlich Nachrüstung)	2,31	15
	F5	Forschung für die Optimierung von Kosten/Nutzen/Ästhetik	2,27	14
	F6	Wohnbauförderung bundeseinheitlich an die Erreichung von Qualitätszielen binden	1,65	7
	F7	Entwicklung von Dienstleistungsmodellen für den komfortablen Einsatz von Holz als Brennstoff	2,40	17
	F8	Ausschreibung eines Wettbewerbs für die Entwicklung einer benutzerfreundlichen Heizungsregelung mit hoher Effizienz	2,33	16
	F9	Herstellung von Kostenwahrheit bei fossilen Energieträgern	1,44	2
	F10	(befristete) finanzielle Förderung von Alternativheizungssystemen	1,88	11
	F11	Einführung bundeseinheitlicher Energieausweise für Gebäude	1,96	12
	F12	Setzen gesetzlicher Maßnahmen zur Erleichterung des solaren Bauens (Raumordnung, Flächenwidmung, Bebauungsbestimmungen)	1,49	3
	F13	Umsetzung bereits vorhandener Forschungsergebnisse in einem Impulsprogramm 'Bau' (Beispiel Schweiz)	1,70	9
	F14	Verankerung von 'Bauen' als zentralen Bereich bei allen Aktivitäten zu 'Nachhaltigkeit'	1,82	10
	F15	Förderung der Vernetzung von Forschern, Planern und Bauträgern im Bereich innovatives Bauen	1,61	6
F16	Aufwertung der bestehenden Zentren für solares Bauen (Krems, Vorarlberg) zur Vernetzung und Verbreitung von Information und Forschungsergebnissen	2,18	13	
F17	Verbreitung neuer Technologien/Bauweisen in Tourismusgebieten und Organisation von darauf bezogenen Erlebnisurlauben	2,61	18	
F18	Verankerung von 'Solararchitektur' als Teil der universitären Ausbildung	1,60	5	
G - Wohnqualität und Wohn(bau)kultur	G1	Verankerung und Forcierung der Lebensstil- und Wohneitbildforschung	2,55	22
	G2	Entwicklung von technischen Lösungen zur Ermöglichung von teilweisem Selbst(aus)bau im Wohnbau	2,23	14
	G3	Durchführung von standardisierten Musterraumuntersuchungen von Innenraumschadstoffen und Luftwechselraten	2,23	14
	G4	Forcierung interdisziplinärer Ansätze in der baurelevanten Forschung	2,02	10
	G5	Bereitstellung von Wohnungsteilen aus dem Katalog (z.B. Zwischenwände)	2,71	23
	G6	Schaffung von Querfinanzierungsmöglichkeiten Wohnbau-gewerbliche Nutzung	2,41	17
	G7	planerische Trennung von Rohbau und Ausbau zur Ermöglichung von Partizipation	2,44	19
	G8	Zulassung von mehr Pilotprojekten – mit öffentlich dokumentierten Auswertungen für Folgeprojekte	1,98	8
	G9	Einrichtung eines Programms für experimentellen Wohnbau	2,09	11
	G10	Einführung verpflichtender Produktdeklaration für Gebäude bzw. Raumverbände seitens der Betreiber	1,93	7
	G11	Einführung verpflichtender Produktdeklaration für Bau- und Innenraummaterialien seitens der Lieferanten	1,65	1
	G12	Förderung der Interdisziplinarität bei der Projekt- und Produktentwicklung	1,78	3
	G13	Partizipation in der Vorprojektphase	2,48	20
	G14	Einbindung von SozialwissenschaftlerInnen in Planungsteams um Bauträger	2,51	21
	G15	Förderung des Erfahrungsaustauschs zwischen Pilotprojekten des 'Themenwohnens' und dem allgemeinen Wohnbau	2,14	12
	G16	Schaffung gesellschaftlicher Akzeptanz für Mischnutzungen z.B. durch gezielte Öffentlichkeitsmaßnahmen	2,36	16
	G17	Bewerbung von Nachbarschaftshilfe und Solidarität	2,43	18
	G18	Einsetzung sozial kompetenter 'Moderatoren' als 'Anlaufstelle' für BewohnerInnen	2,21	13
	G19	Universitätsausbildung mit stärkerem Praxisbezug (z.B. durch Zusammenarbeit mit innovativen Unternehmen)	1,80	4
	G20	Setzung eines Schwerpunkts 'interdisziplinäres Arbeiten' in der Universitätsausbildung	1,88	5
	G21	Sensibilisierung der ArchitektInnen und Bauträger sowie gewerblichen Planer für 'neue' Wohnformen	1,76	2
	G22	Laufende Information der BewohnerInnen durch Bauträger/ProduktHersteller über die adäquate Nutzung und Instandhaltung der Wohnung	1,89	6
	G23	Durchführung von Schulprojekten zum Thema 'Wohnen'	2,01	9

4 Lebenslanges Lernen

4.1 Die Untersuchung

Der Bereich Lebenslanges Lernen wurde als Gegenstand eines Technologie-Delphi unter folgenden Gesichtspunkten ausgewählt: Zum einen wird dieser Bereich für Österreich als das spezifische Anwendungsgebiet von Informations- und Kommunikationstechnologien (I&KT) angesehen, in dem noch am ehesten Chancen auf Themenführerschaft – im Sinne von „Content-bezogenen“ Potentialen – bestehen. Das notwendige Know-how in den tangierten Fachdisziplinen dürfte grundsätzlich vorhanden sein, sodaß dessen Bündelung in einem eigenen Cluster „Lebenslanges Lernen“ in Österreich erfolgversprechend erscheint. Überdies wird vielfach der Bedarf an Reformen des österreichischen Bildungssystems festgestellt, welche unter Einbeziehung von I&KT zu einer Verbesserung des Bildungsangebots bei allgemeinen Kostenrestriktionen führen könnten.

**Kriterien der Auswahl
des Themenbereichs
Lebenslanges Lernen:**

**Know-how vor-
handen und ...**

Zum anderen hat die exponentielle Vermehrung des Wissens bei zugleich immer kürzeren Halbwertszeiten – im Verein mit dem erhöhten Druck zu beruflicher Mobilität – international zur Zielvorstellung lebenslangen Lernens als Grundvoraussetzung für Berufschancen und zukünftige Wettbewerbsfähigkeit geführt. In diesem Zusammenhang erweisen sich neue Unterrichtstechnologien bzw. Lehr- und Lernmethoden nach ausländischen Delphi-Untersuchungen weltweiter Technologietrends ebenfalls als einigermaßen wichtig. Verstärkte Bedeutung für Österreich ergibt sich daraus, daß in einer die Delphi-Studie vorbereitenden österreichischen Expertenumfrage eine bessere Ausbildung bzw. ein System lebensbegleitenden Lernens als besonders wichtig zur Verbesserung der Position Österreichs angesehen wurde.²⁴

**... notwendig für langfristige
Wettbewerbsfähigkeit**

Zielsetzung ist die Vorschau auf technische und organisatorische Innovationen, die in Österreich in den nächsten 15 Jahren für die Thematik des Lebenslangen bzw. Lebensbegleitenden Lernens besondere Bedeutung haben werden. Vorrangiges Ziel ist die Identifikation von Innovationen, die dazu einen unterstützenden Beitrag, hohe Problemlösungskapazität oder besondere Chancen auf österreichische Themenführerschaft verheißen, sowie von geeigneten Maßnahmen für eine längerfristig orientierte Technologiepolitik. Dabei stehen die technischen Innovationen bzw. der Aufbau eines spezifischen Anwendungsfeldes von I&KT naturgemäß im Vordergrund. Damit zusammenhängende übergreifende organisatorische Fragen werden miteinbezogen, kaum allerdings didaktische bzw. pädagogische Aspekte des Lernens.

²⁴ G. Tichy und G. Aichholzer (1997): Expertenumfrage: Eine erste Analyse der Stärken und Schwächen des österreichischen Technologiesektors. Technologie-Delphi Arbeitsbericht III, Wien: ITA.

4.2 Zur Methode

4.2.1 Die Arbeitsgruppe

Einbindung der wichtigsten Kompetenzen in die Arbeitsgruppe

Die Studie stützt sich auf eine in zwei Runden durchgeführte schriftliche Delphi-Befragung von ExpertInnen für das Thema Lebenslanges Lernen. Die Inhalte des Fragebogens wurden von einer interdisziplinär zusammengesetzten Arbeitsgruppe unter Leitung des ITA entwickelt (Übersicht 4.2.1). Diese ExpertInnengruppe vereint für den Themenbereich relevante fachliche und institutionelle Kompetenzen auf hohem Niveau. Ausgangspunkt der Mitgliederauswahl waren Nominierungsvorschläge aus der in Band I genauer beschriebenen Expertenumfrage sowie zusätzliche Recherchen zur Gewinnung von VertreterInnen aus der Wissenschaft und Forschung, aus Unternehmen, der öffentlichen Verwaltung und dem Bereich Interessenverbände bzw. Nutzer-Vertreter.

Übersicht 4.2.1: ExpertInnen des Arbeitskreises Lebenslanges Lernen

Name	Organisation	Ort
Univ.-Doz. Dr. Walter Blumberger	Universität Linz, Institut für Berufs- u. Erwachsenenbildungsforschung	Linz
Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Brezinka	ÖAW	Telfes
Walter Burka*	IBM Österreich	Wien
MR Dr. Elsa Gundacker-Hackl	Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr	Wien
Dr. Martin Hödlmoser	CA-Akademie	Wien
Maria Hofstätter	Arbeitsmarktservice, BIQ - Berufsinformations- und Qualifikationsforschung	Wien
Dr. Harald Knill	Österreichischer Bundesverlag	Wien
Dr. Lorenz Lassnigg	IHS - Institut für Höhere Studien	Wien
Mag. Rudolf Lichtmanegger bzw. Dr. Werner Teufelsbauer	Wirtschaftskammer Österreich	Wien
Univ.-Prof. Dr. Werner Lenz*	Universität Graz, Institut für Erziehungswissenschaften	Graz
Dr. Christian Operschall	Bundesministerium f. Arbeit, Gesundheit u. Soziales	Wien
Dr. Franz Palank	Fernstudienzentrum Wien	Wien
Dr. Elisabeth Persy	Ludwig-Boltzmann-Institut für Schulentwicklung und international vergleichende Schulforschung	Wien
Univ.-Doz. Dr. Monika Petermandl,	WIFI - Wirtschaftsförderungsinstitut der Wirtschaftskammer Wien	Wien
Univ.-Lekt. Dr. Paolo Petta	Österreichisches Forschungsinstitut für Artificial Intelligence	Wien
MR Dr. Wolfgang Reiter	Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr	Wien
Dr. Eveline Riedling	Technische Universität Wien, Institut für Computertechnik - TELAB	Wien
Dir. Manfred Schindler	VHS Hietzing	Wien
Dr. Arthur Schneeberger	Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft	Wien
Mag. Michael Tölle	AK-Wien	Wien
Dipl.-Ing. Rudolf Wenisch	Siemens AG	Wien

* schriftliche Beiträge

Die endgültige Zusammensetzung wurde unter Bedachtnahme auf breite Abdeckung des Gebiets, funktionelle Streuung und institutionelle Ausgewogenheit gemeinsam mit dem Auftraggeber bestimmt. Von den 28 zur Mitarbeit eingeladenen Personen waren einige an einer Mitarbeit verhindert, sodaß die Arbeitsgruppe letztlich 19 Personen umfaßte. Somit ergab sich folgende Zusammensetzung:

7 Wissenschaftler aus Hochschulen bzw. Forschungseinrichtungen,
7 ExpertInnen aus Unternehmen,
3 Vertreter aus der öffentlichen Verwaltung,
2 Interessenvertreter.

Zwei der Wissenschaftler sind den technischen Wissenschaften zuzurechnen, die restlichen den Sozialwissenschaften. Knapp ein Drittel der Mitglieder waren Frauen. Die Arbeitsgruppe traf sich in den Monaten März und April 1997 an vier Halbtagen, um den Fragebogeninhalt zu entwickeln; im März 1998 fand ein ganztägiges Treffen zur Diskussion der Ergebnisse und Schlußfolgerungen statt. Die Arbeit wurde teils im Plenum, teils in Kleingruppen geleistet und durch Moderationstechniken unterstützt; als Moderatoren fungierten zwei Mitarbeiter des ITA, die auch die Vorbereitungsarbeiten auf diesem Gebiet geleitet hatten.

Auswahl durch Co-Nominierung und Zusatzrecherchen

19 Mitglieder

Zusammensetzung und Arbeitsablauf

4.2.2 Der Fragebogen

Der Bereich Lebenslanges Lernen wurde von der Experten-Arbeitsgruppe – abgestellt auf die Erfordernisse eines problem- und umsetzungsbezogenen österreichischen Technologie-Delphi – zunächst genauer definiert. Er gliedert sich in sieben *Themenfelder*, zu denen insgesamt 30 *Thesen* über technische und organisatorische Entwicklungen formuliert wurden, die in den nächsten 15 Jahren für Österreich besondere Bedeutung haben könnten:

- Einsatz von I&K-Technik (Thesen 1-6)
- Informationsinfrastruktur (Thesen 7-11)
- Selbstlernmedien / spezialisierte Bildungsangebote (Thesen 12-15)
- Flexible Bildungsstrukturen (Thesen 16-20)
- Zertifizierung (Thesen 21-22)
- Ausbildung von Lehrenden (Thesen 23-26)
- Finanzierung (Thesen 27-30).

Die Theseninhalte wurden möglichst repräsentativ für das jeweilige Themenfeld ausgewählt. Die in Thesenform ausgedrückten Innovationen waren im Delphi-Fragebogen im Hinblick auf den Innovationsgrad, die Wichtigkeit, die Realisierungschancen, die Chancen auf österreichische Themenführerschaft sowie die Wünschbarkeit einzuschätzen. Von den insgesamt 30 Thesen sind 17 organisatorischer

Fragebogen mit ...

... 7 Themenfeldern ...

... je 8 Einzelfragen zu 30 Innovationen (Thesen) ...

Natur, 13 beinhalten sowohl organisatorische als auch technische Aspekte.²⁵

**... und 92 Maßnahmen-
vorschläge, ca. ein
Dutzend pro Themenfeld**

Für jedes der Themenfelder entwickelte die Arbeitsgruppe *Maßnahmenvorschläge*; sie umfassen zu jedem Themenfeld im Fragebogen eine Liste von jeweils 12 bis 16 Handlungsoptionen (insgesamt 92). Die Respondenten wurden gebeten, die Nützlichkeit der jeweiligen Maßnahmen zur Erreichung österreichischer Themenführerschaft für ihrer Meinung nach aussichtsreiche Innovationen zu bewerten.

4.3 Die RespondentInnen

4.3.1 Sampleauswahl

**Ziel: breit gefächerte
Expertise und ausgewogene
Zusammensetzung**

Bei der Festlegung des Expertenkreises für die Delphi-Befragung war die Ausrichtung des Technologie-Delphi auf stärkere Berücksichtigung von Aspekten der Nachfrage, Problemlösungskapazität und Chancen auf österreichische Themenführerschaft maßgeblich. Entsprechend galt es, breit gefächerte Expertise anzusprechen; vor allem zusätzlich zu jener im technologischen Bereich auch anwendungs- und marktbezogenes Know-how sowie politikbezogene und sozialwissenschaftliche Kompetenzen. Zugleich wurde eine fachlich und institutionell möglichst ausgewogene Mischung von grundlagenorientierten und angewandten Wissenschaftlern, Experten aus Forschungseinrichtungen und Unternehmen, Gesellschaftswissenschaftlern, Nutzervertretern und Behördenvertretern angestrebt.

**Nutzung vielfältiger
Informationsquellen**

Die Adressenliste wurde aus folgenden Quellen zusammengestellt: Nominierungen durch Fachkollegen aus der erwähnten Vorstudie, Nennungen durch die Expertengruppe, die die Thesen- und Maßnahmenlisten erstellte, Recherchen in einschlägigen Fachpublikationen und Verzeichnissen in gedruckter wie elektronischer Form (Forschungsstättenkatalog, Amtskalender, Internet-Seiten von Universitäts- und Forschungsinstituten), sowie Erkundungen bei Weiterbildungseinrichtungen, Informationstechnikherstellern, Fachverbänden und Interessensvertretungen. Ausgewogenheit wurde mit annähernd gleichen Anteilen der drei Basisbereiche Wissenschaft, Unternehmen, Administration/Verbände angestrebt. Wegen zu erwartender deutlich niedrigerer Antwortraten aus Unternehmen wurde der Anteil der Adressaten in diesem Bereich (insbesondere Aus- und Weiterbildungsverantwortliche) im Sampleplan bewußt höher angesetzt (Übersicht 4.3.1).

²⁵ Bei drei von den 13 kombinierten Thesen überwiegt deutlich der technische Innovationscharakter. Angesichts der geringen Zahl wurden diese in der folgenden Analyse der Gruppe der technisch-organisatorischen Innovationen zugerechnet.

Übersicht 4.3.1: Sampleplan für die Aussendung zur ersten Runde

Arbeitsbereich	N	%
Unternehmen	292	47,7
Wissenschaft:		
- Technik / Naturwissenschaft	49	8,1
- Sozialwissenschaft	128	20,9
Öffentliche Verwaltung	84	13,7
Interessenverbände	59	9,6
Insgesamt	612	100,0

4.3.2 Rücklauf

In der ersten Runde wurden 612 Fragebögen ausgesandt. Unter Abzug von 20 Fehlzustellungen erreichte die Rücklaufquote mit 309 auswertbaren Rücksendungen 52 % und war damit die höchste von allen sieben Gebieten des Technologie-Delphi. 301 Fragebögen konnten zur zweiten Runde verschickt werden und wurden im Umfang von 219 Exemplaren neuerlich ausgefüllt retourniert, sodaß die Rücklaufquote diesmal 73 % betrug. Die auch international verglichen hohe Rücklaufquote wird von einer hohen Antwortrate auf Fragenebene begleitet: im geringsten Fall stützen sich die Einschätzungen – unter Voraussetzung von zumindest mittlerer Sachkenntnis – auf die Antworten von 156 Respondenten.

**Hohe Rücklaufquote,
über 200 Fachleute als
Urteilsbasis**

Sozioökonomisches Profil

Angaben zur Person der Antwortenden wurden auf einem Blatt des Fragebogens erfragt, das zur Wahrung der Anonymität der Einschätzungen im Hauptteil abgetrennt wurde. Insgesamt 199 der 219 Respondenten der zweiten Runde füllten dieses Blatt aus. Der Frauenanteil betrug 17 %, das Gros davon ist in Hochschul- bzw. Forschungseinrichtungen tätig, die auch bei den männlichen Respondenten die stärkste Kategorie stellt. Die Altersverteilung streut ziemlich gleichmäßig über die Gruppen der 30 bis 60-jährigen Teilnehmer, wobei dieser Kategorie 95 % aller Respondenten angehören. Die unter 40-jährigen machen rund ein Viertel aus (Übersicht 4.3.2).

**17 % Frauenanteil,
ausgewogene
Altersverteilung**

Übersicht 4.3.2: Geschlechts- und Altersverteilung

	Geschlecht			Alter						
	weiblich	männlich	Insgesamt	bis 29	30-39	40-49	50-59	60-69	70+	Insgesamt
N	33	166	199	2	49	70	67	6	1	195
%	16,6	83,4	100,0	1,0	25,1	35,9	34,4	3,1	0,5	100,0

Die Zusammensetzung der Respondenten nach Beschäftigung und Tätigkeit entspricht annähernd den angestrebten Zielen (Übersicht 4.3.3):

Übersicht 4.3.3: Beschäftigung und Tätigkeit der Respondenten (N=194, in %)

	Tätigkeit					Insgesamt (N)*	
	F & E	Markt	Sonstige	Mehrere			
Unternehmen	16,7	23,8	50,0	9,5	100,0	19,6	(42)
Wissenschaft	56,6	2,6	26,3	14,5	100,0	35,5	(76)
Öffentlicher Dienst	7,7	3,8	76,9	11,5	100,0	24,3	(52)
Interessenverbände	7,7	38,5	46,2	7,7	100,0	12,1	(26)
Sonstige	5,6	22,2	55,6	16,7	100,0	8,4	(18)
Nennungen (N)	(57)	(28)	(103)	(26)		100,0	(214)

* Anzahl Nennungen (Mehrfachantworten)

**Wissenschaft, Unternehmen
und öffentliche Verwaltung
ausgewogen vertreten**

Vertreter der wissenschaftlichen Forschung machen in der Endrunde gut ein Drittel aus, Respondenten aus Firmen zusammen mit sonstigen Organisationsformen stellen über ein Viertel und Vertreter aus der öffentlichen Verwaltung bzw. aus Interessenverbänden ebenfalls ein gutes Drittel. Mehrfachbeschäftigungen tragen zusätzlich zur Ausgewogenheit des institutionellen Erfahrungshintergrundes bei. Funktional gesehen sind F&E und marktbezogene als gesondert ausgewiesene Tätigkeitsbereiche ausreichend vertreten, zum Teil auch in Kombination mit anderen. Das Gros entfällt auf sonstige Funktionen, darunter etwa vor allem aus- und weiterbildungsbezogene. Auch innerhalb der einzelnen Beschäftigungsbereiche entfällt, abgesehen vom Wissenschaftsbereich, wo naturgemäß F&E-Funktionen dominieren, auf diese Sammelkategorie der größte Anteil.

Sachkenntnis

**Hohe Sachkenntnis der
Respondenten ...**

Im Durchschnitt aller Fragen bewerteten die Umfrageteilnehmer ihre Sachkenntnis mit der Note 2,3 und erreichten damit im Vergleich aller sieben Delphi-Gebiete den besten Wert (3,1 lautete der schwächste Vergleichswert, der Gesamtdurchschnitt lag bei 2,8). Daß die Respondenten ihre Selbsteinschätzung nicht unkritisch vornahmen, zeigen die Unterschiede nach Thesen und Subthemen (die Sachkenntnis war zu jeder der 30 Thesen gesondert einzustufen): Die Bandbreite der Durchschnittswerte zu den einzelnen Thesen reicht von 2,1 bis 2,8. Entsprechend variieren auch die Anteile der Respondenten mit mangelnder Sachkenntnis bei einzelnen Thesen (in der Hauptauswertung wurden nur die Antworten mit sehr hoher bis zumindest mittlerer Sachkenntnis berücksichtigt).

**... insbesondere bei
organisatorischen
Innovationen**

Die Unterschiede hängen offensichtlich zu einem gewissen Teil mit der technischen Komplexität der jeweiligen Fragen zusammen. So lag die Sachkenntnis bei den organisatorischen Subthemen Lehrer-Ausbildung (2,1), Flexible Strukturen (2,2) und Finanzierung (2,3) im Schnitt höher als bei Fragen zu Selbstlernmedien, Informationsinfrastruktur und I&K-Technik (2,4). Insbesondere bei Innovationen, die mit weniger geläufigen technischen Begriffen umschrieben waren, wie bei den Thesen zur „Informationssuche über Know-How-Agenturen“, zu „Interaktiven Lernmedien wie Business TV“, zu „Problem- und aufgabenspezifischer Information in Form von Frequently Asked

Questions“, oder zu „Interaktiven Fernlernangeboten“ lag die durchschnittliche Sachkenntnis am niedrigsten, dagegen am höchsten bei so brandaktuellen Diskussionsthemen wie der „Evaluierung der Lehrenden“.

Allgemeines Einstellungsprofil

Die in der ersten Umfragerunde unter dem Stichwort „Megatrends“ erfragten Einschätzungen zur Entwicklung einiger Rahmenbedingungen geben auch Aufschluß über das allgemeinere Einstellungsprofil bzw. „Weltsichten“ der Respondenten. Da diese 17 Megatrends den Teilnehmern in allen sieben Delphi-Gebieten vorgelegt wurden, erlauben die insgesamt 1589 auswertbaren Fragebögen Vergleiche zwischen dem durchschnittlichen Antwortmuster und dem der Experten im Bereich „Lebenslanges Lernen“. Letztere zeichnen sich durch eine gegenüber dem Durchschnitt optimistischere Zukunftssicht aus. Dies zeigt sich signifikant bzw. am deutlichsten gerade bei einer Frage, die für das Gebiet Lebenslanges Lernen zugleich einen Schlüsseltrend darstellt: die Aussage, „Fernunterricht über elektronische Netzwerke wird in Österreich fester Bestandteil der Aus- und Weiterbildung“ fand unter den Respondenten dieses Bereichs 83 % Zustimmung, dagegen nur bei 71 % der Respondenten aller sieben Delphi-Gebiete. Hinsichtlich des erwarteten Realisierungszeitraums unterscheiden sich die beiden Gruppen allerdings nicht: jeweils ca. 60 % erwarten die feste Etablierung von elektronischem Fernunterricht innerhalb der nächsten 15 Jahre.

**Gegenüber dem Durchschnitt
etwas optimistischere
Zukunftssicht ...**

**... insbesondere bei
Fernunterricht über
elektronische Netzwerke;**

Auch bei fünf weiteren Trendeinschätzungen wirtschaftlicher, gesellschaftlicher und ökologischer Natur tritt ein gegenüber dem Durchschnitt optimistischeres Antwortmuster hervor, allerdings nur in einem Fall annähernd ähnlich deutlich („Rückgang der europäischen Automobilproduktion“: Zustimmung unter den Experten Lebenslanges Lernen 50 % vs. 60 % unter allen). Weder diese noch die übrigen etwas positiver gesehene Entwicklungen stehen mit dem Thema Lebenslanges Lernen in direktem Zusammenhang („Österreich wird wieder attraktiver Industriestandort“; „Frauen besetzen ein Drittel der Führungspositionen“; „Bedeutungsverlust nationalstaatlicher Wirtschaftspolitik“; „Die Klimaentwicklung führt zur Entvölkerung großer Gebiete“).

Die beschriebenen Unterschiede spiegeln sich zum Teil in der Ausprägung von sechs Einstellungs-Typen wieder, die sich aus den allgemeinen Antwortmustern zu diesen Trendeinschätzungen identifizieren ließen (dargestellt in Band I): „ökooptimistisch für Österreich“, „ökopessimistisch global“, „wirtschaftspessimistisch“, „technikoptimistisch“, „sozialpessimistisch“, „souveränitätspessimistisch“. Global umweltskeptische und wirtschaftspessimistische Einstellungen sind unter den Respondenten des Bereichs Lebenslanges Lernen etwas weniger ausgeprägt, technikoptimistische geringfügig deutlicher, jedoch kaum signifikant. Wie eine weitere Überprüfung ergab, wirkten sich die bei den Trendeinschätzungen zutagegetretenen unterschied-

**... aber kein Unterschied
bei Chancenbewertung**

lichen Weltansichten nicht auf die Chancenbewertungen der Innovationen aus: Optimisten und Pessimisten sehen die Chancen auf F&E-Führerschaft, organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzung und wirtschaftliche Verwertung nicht signifikant anders.

4.4 Ergebnisse

**Daten der 2. Runde
sowie zumindest
mittlere Sachkenntnis**

Die Detaildaten der Primärauszählungen, auf denen die Auswertung der Delphi-Umfrage beruht, finden sich im gesonderten Materialienband (Band III) und hier zusammengefaßt am Ende des Kapitels.²⁶ Die Ergebnisse beruhen auf den Daten der zweiten Runde, wobei nur die Antworten jener RespondentInnengruppe verwendet werden, die zumindest mittlere Sachkenntnis in Hinblick auf die zu beantwortenden Thesen angegeben haben. Die Analyse beruht bei Fragekategorien mit einer Notenskala auf den erzielten Durchschnittsnoten; sofern sich markante Unterschiede zum Prozentsatz der Nennungen unter „sehr hoch“ und „eher hoch“ ergeben, wird auf diese hingewiesen.

**Vergleichsweise hohe
Sachkenntnis,
hoher Innovationsgrad
und gute Chancen bei
gesellschaftlich-
organisatorischer
Umsetzung, aber geringere
Realisierungschancen**

Wie bei der Sachkenntnis wird den Thesen auch hinsichtlich des Innovationsgrades ein Spitzenplatz zugewiesen; mit einer Durchschnittsnote von 2,1 teilt sich der Bereich Lebenslanges Lernen den ersten Platz mit dem Bereich Umweltgerechtes Bauen und Wohnen. Dieser hohe Wert wird auch bei einer vergleichsweise schiefen Verteilung der Thesen hinsichtlich Innovationsgrad nach formalen Entwicklungsphasen erreicht: keine einzige These betrifft eine technische oder organisatorische Neuentwicklung, nur ein Sechstel die Verfügbarkeit und die überwiegende Mehrzahl die Allgemeine Anwendung bzw. Verbreitung. Dieser hohe Verbreitungsgrad wird aber bei organisatorischen Veränderungen als besonders innovativ, und damit als schwerer realisierbar eingeschätzt; dementsprechend wird auch in vielen Kommentaren darauf hingewiesen, daß eine allgemeine Verbreitung innerhalb der nächsten 15 Jahre eher unwahrscheinlich scheint.

**Hoher Innovationsgrad und
hoher organisatorischer Anteil
vermindert die
Realisierungschancen**

Bei der Wichtigkeit erreicht Lebenslanges Lernen mit durchschnittlich 1,8 einen Wert, der ziemlich genau am Durchschnitt über alle Bereiche liegt. Hinsichtlich der Realisierungschancen liegt der Bereich mit einer Durchschnittsnote von 2,8 am unteren Ende. Eine zusätzliche Erklärung könnte der sehr hohe Anteil an Thesen mit überwiegend organisatorischem bzw. strukturveränderndem Charakter bieten, die generell als schwerer realisierbar erachtet werden.

**Hohe Chancen bei
organisatorisch-gesell-
schaftlicher Umsetzung, ...**

Auf den ersten Blick widerspricht diesem Erklärungsversuch der mit durchschnittlich 80 % höchste Wert an Zustimmung bei der Frage nach Chancen für Österreich hinsichtlich der organisatorisch-gesellschaftlichen Umsetzung. Diese Diskrepanz dürfte jedoch auch durch die ausgeprägtere gesellschaftspolitische Komponente verstärkt werden: Generell werden die Chancen als gut eingeschätzt, es bestehen

²⁶ Für die Thesen in Übersicht 4.6.2: Einzelergebnisse Lebenslanges Lernen auf Thesenbasis S. 137 und für die Maßnahmen in Übersicht 4.6., S. 139.

aber Zweifel, ob die dafür notwendigen politischen Einigungen erzielt werden können. Dieser Spitzenplatz des Bereichs Lebenslanges Lernen wird durch den jeweils letzten Platz hinsichtlich der Chancen bei Forschung & Entwicklung und wirtschaftlicher Verwertung (36 bzw. 34% Zustimmung) kontrastiert. Eine ähnliche Verteilung, wenngleich mit etwas weniger ausgeprägten Werten, erzielt der Bereich Medizintechnik/Lebenshilfen; eine umgekehrte Verteilung der Bereich Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe. Bezüglich F&E und wirtschaftlicher Verwertung scheinen die Ergebnisse wenig überraschend; wegen des überwiegend organisatorischen Charakters der Thesen wird die Forschung häufig nicht direkt angesprochen, bezüglich der wirtschaftlichen Verwertbarkeit mindert der Charakter von Bildung als öffentliches Gut und die daraus resultierende dominante Position des Staates bei der Bereitstellung des Bildungsangebotes zusätzlich die Chancen. Dennoch finden sich unter den vorgeschlagenen Innovationen auch durchaus solche mit hohen F&E- und Verwertungschancen.

... geringe bei F&E und wirtschaftlicher Verwertung

Was die Meinungen der Experten hinsichtlich der Wünschbarkeit der Innovationen anlangt, so ist diese generell in einem hohen Ausmaß gegeben. Mit durchschnittlich knapp über 91 % Zustimmung rangiert Lebenslanges Lernen zwar an letzter Stelle der sieben Delphi-Gebiete, dies jedoch bei im Durchschnitt insgesamt hoher Zustimmung von 91,0 bis 93,5 %. Da der Bereich stärker in Fragen politischer Werthaltung hineinreicht als technisch dominierte Felder, und dementsprechend auch mehr polarisiert, wären eher geringere Zustimmungsraten zu erwarten gewesen. Dies ist bei einzelnen Innovationen auch deutlich der Fall.

Wünschbarkeit generell hoch

4.4.1 Innovationsgrad und Realisierbarkeit

Bei einem insgesamt als hoch bescheinigten Innovationsgrad im Bereich Lebenslanges Lernen weist der Teilbereich Anrechnungssysteme (Zertifizierung) mit einer Note von 1,9 den besten Wert auf. Er erzielt damit auch über alle 48 Teilbereiche des gesamten Technologie-Delphi den höchsten Innovationsgrad. Sehr hohe Werte erreichen auch die Teilbereiche Informationsinfrastruktur, I&K-Technik, flexible Bildungsstrukturen und Ausbildung. Der Teilbereich Selbstlernmedien liegt mit der Note 2,2 etwa im Durchschnitt des Technologie-Delphi insgesamt; nur der Teilbereich Finanzierung fällt mit 2,4 deutlich ab. Kein signifikanter Unterschied ist zwischen den fünf Innovationen mit dem mittleren Entwicklungsstand „verfügbar“ und den restlichen 25 Innovationen, die eine allgemeine Anwendung postulieren, beobachtbar.

Innovative Teilbereiche: Anrechnungssysteme, Informationsinfrastruktur und I&K-Technik

Eine detaillierte Betrachtung einzelner Thesen läßt kein klares Muster nach organisatorischen bzw. technisch-organisatorisch gemischten Innovationen erkennen (Übersicht 4.4.1). Unter den zehn Thesen mit den besten Innovationswerten befinden sich je fünf Vertreter beider Typen. Den besten Wert erzielt – etwas überraschend – die These zu abwechselnden Phasen von Bildung und Erwerbstätigkeit (LL 18),

Abwechselnde Phasen von Bildung und Erwerbstätigkeit besonders innovativ

handelt es sich dabei doch um eine Innovation, die in einigen Ländern schon realisiert ist und sich auch in Österreich für einzelne Berufsgruppen in der Phase der Einführung befindet, wengleich die Entlastung des Arbeitsmarkts stärker im Vordergrund steht als der kontinuierliche Bildungserwerb. Gefolgt wird diese These von Elektronischen Medien für individuelle Betreuung und Einheitliches Anrechnungssystem (LL 5 bzw. LL 21), Intelligenten Selektionshilfen (LL 9) und Neuen Lehr- und Lernmethoden für multimediale Lerntechnologien (LL 24).

**Thesen zu Finanzierung
wenig innovativ**

Am unteren Ende der Skala häufen sich einerseits Thesen aus dem Teilbereich Finanzierung (Finanzierung anhand der Zahl, LL 29 und System der Kostenbeteiligung, LL 27) sowie Thesen, die den innerbetrieblichen Einsatz von technischen Lernmedien zum Gegenstand haben (Selbstlernmedien wie Computer Based Training am Arbeitsplatz, LL 12 und Innerbetrieblicher Einsatz interaktiver Lernmedien, LL 6). Als wenig innovativ gelten weiters die Sammlung und Verbreitung von spezifischem Wissen mittels neuer Medien – „Frequently Asked Questions“ (LL 14), Bildungsforschung zur Effizienzsteigerung (LL 30) und die Vernetzung der Bildungsberatung (LL 3). Mit einer Note von 2,8 liegt die Finanzierung anhand der Zahl (LL 29) abgeschlagen an letzter Stelle und wird um fast eine halbe Note schlechter bewertet als die weiteren als wenig innovativ eingeschätzten Thesen. Diese These ist ein Extremfall, der auch zur besonders geringen Durchschnittsnote für den Teilbereich Finanzierung beiträgt.

Übersicht 4.4.1: Innovationsgrad (TOP 10)

Nr.	These	N	Mittelwert	Themenfeld
LL 18	Abwechselnde Phasen Erwerbstätigkeit und Weiterbildung	209	1,67	Flex. Bildungsstrukturen
LL 5	Elektronische Medien für individuelle Betreuung	211	1,78	I&K-Technik
LL 21	Einheitliches Zertifizierungssystem	188	1,78	Zertifizierung
LL 9	Intelligente Selektionshilfen	203	1,82	Informationsinfrastruktur
LL 24	Neue Lehr- und Lernmethoden	210	1,90	Ausbildung der Lehrenden
LL 4	Elektronische Medien für Lerngruppen	207	1,91	I&K-Technik
LL 23	Fortlaufende Weiterbildung in jeder Lehrtätigkeit	199	1,94	Ausbildung der Lehrenden
LL 11	Elektronische Bibliotheken	208	1,96	Informationsinfrastruktur
LL 2	Multimediale Arbeitsplätze an Schulen	205	1,98	I&K-Technik
LL 8	Erschwinglicher Zugang zur Informationsinfrastruktur	204	1,98	Informationsinfrastruktur

**Höhere Realisierungschancen bei kombiniert
technisch-organisatorischen
Innovationen ...**

... geringere bei „organisatorischen Teilbereichen“ ...

Innerhalb des Bereichs Lebenslanges Lernen werden Thesen aus den drei eher technischen Teilbereichen noch die größten Realisierungschancen eingeräumt. Die Thesen des Feldes Informationsinfrastruktur erreichen mit einer Durchschnittsnote von 2,7 den besten Wert, dicht gefolgt von I&K-Technik und Selbstlernmedien (Übersicht 4.4.2). Flexible Bildungsstrukturen und Ausbildung von Lehrenden nehmen eine mittlere Stellung ein, nur sehr geringe Chancen werden für die abgefragten Innovationen in den Bereichen Finanzierung und Zertifizierung gesehen.

Daß der innovativste Teilbereich Zertifizierung bei den Realisierungschancen an letzter Stelle gereiht wird, entspricht dem zu erwartenden negativen Zusammenhang zwischen Innovationsgrad und Realisierbarkeit. Für andere Teilbereiche trifft eine solche negative Beziehung aber nicht zu: Informationsinfrastruktur und I&K-Technik werden in beiden Dimensionen hoch gereiht; die Thesen zur Finanzierung gelten im Durchschnitt weder als besonders innovativ noch als leicht realisierbar. Wohl aufgrund dieser unterschiedlichen Beziehungen in Teilbereichen zeigt sich für die Thesen im Bereich Lebenslanges Lernen insgesamt kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Innovationsgrad und der Realisierbarkeit.

Übersicht 4.4.2: Realisierbarkeit (TOP 10)

Nr.	These	N	Mittelwert	Themenfeld
LL 3	Vernetzung der Bildungsberatung	202	2,50	I&K-Technik
LL 15	Maßgeschneiderte Weiterbildungspakete	207	2,51	Selbstlernmedien
LL 7	Information Highways	193	2,52	Informationsinfrastruktur
LL 2	Multimediale Arbeitsplätze an Schulen	205	2,57	I&K-Technik
LL 10	Know-How-Agenturen	188	2,58	Informationsinfrastruktur
LL 17	Modulsystem für den 2. Bildungsweg	200	2,58	Flex. Bildungsstrukturen
LL 12	Selbstlernmedien (Computer Based Training)	199	2,60	Selbstlernmedien
LL 24	Neue Lehr- und Lernmethoden	210	2,62	Ausbildung der Lehrenden
LL 9	Intelligente Selektionshilfen	203	2,65	Informationsinfrastruktur
LL 19	Datenbanken über Bildungsangebote	209	2,67	Flex. Bildungsstrukturen

Teilbereichen mit Schwergewicht auf organisatorischen Innovationen werden weniger Realisierungschancen eingeräumt als eher technischen Feldern. Da die Umfrage im Feld Lebenslanges Lernen naturgemäß in vielen Thesen eher organisatorische bzw. beide Aspekte gemeinsam anspricht, könnte dies auch eine Erklärung des im Gesamtdurchschnitt vergleichsweise sehr geringen Wertes liefern.

Auf der Ebene einzelner Innovationen ist dieser Trend weniger deutlich ausgeprägt. Die beiden Spitzenreiter betreffen die Vernetzung von Bildungsberatung (LL 3) und Maßgeschneiderte Weiterbildungspakete (LL 15) und weisen zumindest eine starke organisatorische Komponente auf. Auf den weiteren Plätzen folgen Information Highways (LL 7), Multimediale Arbeitsplätze an Schulen (LL 2), Know-How-Agenturen (LL 10) und Modulsystem für den 2. Bildungsweg (LL 17).

Am unteren Ende der Skala sind weitgehend Innovationen angesiedelt, die eher tiefgreifende Änderungen im Bildungssystem (Zertifizierungssysteme und -verfahren) bzw. in dessen Finanzierung bedeuten und generell als kontroversielle Themen gelten. Eher polarisierende Reaktionen auf diese Thesen zeigen sich auch in den überdurchschnittlich hohen Streuungswerten bei den Antworten.

**Vernetzung von
Bildungsberatung und
Maßgeschneiderte Weiter-
bildungspakete ...**

**... sowie multimediale
Arbeitsplätze an Schulen und
Know-How-Agenturen am
ehesten realisierbar**

Multimediale Arbeitsplätze an Schulen, Intelligente Selektionshilfen und Neue Lehr- und Lernmethoden in beiden Dimensionen unter den TOP 10

Die These zu Abwechselnden Phasen von Erwerbstätigkeit und sozial abgesicherter Weiterbildung (LL 18) nimmt hinsichtlich Innovationsgrad und Wichtigkeit einen Spitzenrang ein (Platz 1 bzw. 2), bei den Realisierungschancen liegt sie an vorletzter Stelle. Gleichzeitig unter den TOP 10 beim Innovationsgrad und bei den Realisierungschancen werden drei Thesen gereiht: Multimediale Arbeitsplätze an Schulen (LL 2), Intelligente Selektionshilfen (LL 9) und Neue Lehr- und Lernmethoden (LL 24). Diese drei Thesen rangieren auch bei der Wichtigkeit unter den TOP 10. Sowohl hinsichtlich Realisierungschancen und Innovationsgrad unter den BOTTOM 10 finden sich fünf Thesen: Frequently Asked Questions (LL 14), Alle Abschlüsse durch Weiterbildung (LL 16), Stufenorientierte Lehrerausbildung (LL 25), System der Kostenbeteiligung (LL 27) und Finanzierung anhand der Zahl der Studierenden (LL 29).

4.4.2 Wichtigkeit und Wünschbarkeit

Insgesamt durchschnittliche Wichtigkeit

Die durchschnittliche Note für die Frage der Wichtigkeit beträgt 1,8 und liegt damit geringfügig besser als der Gesamtdurchschnitt aller Fachbereiche (1,9). Als besonders wichtig werden die Themenfelder Informationsinfrastruktur, Ausbildung von Lehrenden und Flexible Bildungsstrukturen erachtet (Durchschnittsnoten zwischen 1,6 und 1,7), gefolgt von I&K-Technik; Zertifizierung und Selbstlernmedien gelten als weniger wichtig (Durchschnittsnoten knapp über 2); an letzter Stelle steht das Feld Finanzierung (2,3). Wie beim Innovationsgrad trägt auch hier die letztgereichte These LL 29 (Finanzierung von Bildungseinrichtungen anhand der Zahl der Studierenden und Absolventen, mit einer Note von nur 2,8 nicht unwesentlich zur insgesamt nachrangigen Einschätzung der Innovationen dieses Teilbereichs bei.

Übersicht 4.4.3: Wichtigkeit (TOP 10)

Nr.	These	N	Mittelwert	Themenfeld
LL 2	Multimediale Arbeitsplätze an Schulen	205	1,44	I&K-Technik
LL 18	Abwechselnde Phasen Erwerbstätigkeit und Weiterbildung	209	1,44	Flex. Bildungsstrukturen
LL 9	Intelligente Selektionshilfen	203	1,46	Informationsinfrastruktur
LL 23	Fortlaufende Weiterbildung in jeder Lehrtätigkeit	199	1,51	Ausbildung der Lehrenden
LL 8	Erschwinglicher Zugang zur Informationsinfrastruktur	204	1,52	Informationsinfrastruktur
LL 24	Neue Lehr- und Lernmethoden	210	1,53	Ausbildung der Lehrenden
LL 3	Vernetzung der Bildungsberatung	202	1,58	I&K-Technik
LL 15	Maßgeschneiderte Weiterbildungspakete	208	1,60	Selbstlernmedien
LL 7	Information Highways	193	1,63	Informationsinfrastruktur
LL 17	Modulsystem für den 2. Bildungsweg	201	1,65	Flex. Bildungsstrukturen

Besonders wichtig: Multimediale Arbeitsplätze an Schulen, abwechselnde Phasen von Erwerbstätigkeit und Weiterbildung und neue Lehr- und Lernmethoden

Bei den einzelnen Thesen liegen Multimediale Arbeitsplätze an Schulen (LL 2) und Abwechselnde Phasen von Erwerbstätigkeit und sozial abgesicherter Weiterbildung (LL 18) voran, gefolgt von Intelligenen Selektionshilfen (LL 9), Fortlaufender Weiterbildung in jeder

Lehrtätigkeit (LL 23) und Erschwinglichem Zugang zur Informationsinfrastruktur (LL 8). Zieht man die Nennungen unter „sehr hoch“ und „eher hoch“ heran, rücken Neue Lehr- und Lernmethoden (LL 24) mit einem Wert über 95 % an die Spitze.

Auf Ebene der Teilbereiche wird bei der Frage der Wünschbarkeit eine weitgehend mit der Wichtigkeit übereinstimmende Rangordnung erzielt: mit einem Wert von 97 % liegt das Themenfeld Informationsinfrastruktur vor der Ausbildung von Lehrenden (95 %); Zertifizierung (81 %) und Finanzierung mit „nur“ 75 % Zustimmung bilden die Schlußlichter. Im mittleren Bereich tauschen jeweils zwei Teilbereiche ihre relativen Positionen, wobei die stärker technisch ausgerichteten Felder besser abschneiden: I&K-Technik liegt nun vor Flexiblen Bildungsstrukturen, und Selbstlernmedien vor Zertifizierung.

**Informationsinfrastruktur,
Ausbildung von Lehrenden
und Flexible Bildungs-
strukturen besonders wichtig**

Bei der Finanzierung läßt sich die geringe Zustimmung durch zwei Thesen erklären, die eine Abkehr vom bestehenden Regelungen bedeuten würden (LL 27 System der Kostenbeteiligung und LL 29 Finanzierung anhand der Zahl an Studierenden und Absolventen); beide Fragen stoßen auf vergleichsweise geringe Zustimmung (76 bzw. 41 %), die These LL 29 wird sogar als einzige von einer Mehrheit (57 %) als nicht erstrebenswert erachtet. Der Teilbereich Finanzierung erreicht auch im Technologie-Delphi insgesamt in den Dimensionen Wichtigkeit und Wünschbarkeit nur den jeweils letzten Platz. Eher erstaunlich ist das relativ gesehen geringe Ausmaß an Zustimmung bei Zertifizierungsverfahren für autodidaktisches Lernen und in der beruflichen Praxis erworbene Qualifikationen (75 %), eine an sich mobilitätsfördernde Innovation.

**Thesen zur Finanzierung
an letzter Stelle**

Übersicht 4.4.4: Wünschbarkeit (TOP 10)

Nr.	These	N	Zustimmung	Themenfeld
LL 3	Vernetzung der Bildungsberatung	199	100,0	I&K-Technik
LL 23	Fortlaufende Weiterbildung in jeder Lehrtätigkeit	198	99,0	Ausbildung der Lehrenden
LL 2	Multimediale Arbeitsplätze an Schulen	204	98,5	I&K-Technik
LL 9	Intelligente Selektionshilfen	201	98,5	Informationsinfrastruktur
LL 9	Datenbanken über Bildungsangebote	206	98,5	Flex. Bildungsstrukturen
LL 24	Neue Lehr- und Lernmethoden	209	98,1	Ausbildung der Lehrenden
LL 15	Maßgeschneiderte Weiterbildungspakete	205	97,6	Selbstlernmedien
LL 4	Elektronische Medien für Lerngruppen	203	97,5	I&K-Technik
LL 7	Information Highways	190	96,8	Informationsinfrastruktur
LL 10	Know-How-Agenturen	186	96,8	Informationsinfrastruktur

Insgesamt sind in dieser Kategorie weniger starke Unterschiede in der Reihung nach eher technischen oder eher organisatorischen Innovationen gegeben. Innerhalb der gemischt technisch-organisatorischen Innovationen gelten jene Thesen, die auf einen isolierten Technikeinsatz ohne persönliche Betreuung hindeuten (Selbstlernmedien LL 12, Weiterbildung durch Informationsdienste LL 13 und innerbetriebliche Lernmedien LL 6) als weniger erstrebenswert. Bei den

**Technikeinsatz ohne
persönliche Betreuung sowie
einschneidende Reformen
weniger erwünscht**

organisatorischen Innovationen stoßen Maßnahmen, die auf grundlegende Änderungen des Bildungssystems abzielen (Thesen LL 21 und LL 22 zur Zertifizierung, Alle Abschlüsse durch Weiterbildung, LL 16) bzw. dessen bisherige Finanzierung in Frage stellen, eher auf Ablehnung.

4.4.3 Chancen auf Themenführerschaft

Die Chancen auf österreichische Themenführerschaft wurden mit der Formulierung „Gute Chancen bestehen dabei für Österreich ...“ getrennt nach Forschung und Entwicklung (F&E), Organisatorisch-gesellschaftlicher Umsetzung und Wirtschaftlicher Verwertung erfragt. Im Durchschnitt aller drei Chancenkategorien erreichen die eher technisch ausgerichteten Teilbereiche – übereinstimmend mit den Resultaten bei den Realisierungschancen – höhere Werte. Erstaunlich ist, daß auf der Ebene von Einzelthesen kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Realisierungschancen und den Chancen für Österreich zu beobachten ist; da die überwiegende Mehrzahl der Thesen wenigstens eine organisatorische Komponente beinhaltet, wäre zumindest mit der Organisatorisch-gesellschaftlichen Umsetzung eine positive Korrelation zu erwarten gewesen. Auf mögliche Ursachen für den fehlenden Zusammenhang wurde bereits oben (S. 110f) eingegangen.

Übersicht 4.4.5: Chancen auf Themenführerschaft nach Subfeldern

	F&E	Organisatorisch-gesellschaftlich	Wirtschaftliche Verwertung	Durchschnitt
	Anteil der Zustimmenden (%)			
I&K-Technik	39,3	75,9	31,1	48,8
Infrastruktur	42,8	76,5	49,6	56,3
Selbstlernmedien	42,8	65,3	51,0	53,0
Flex. Bildungsstrukturen	23,9	89,3	34,6	49,3
Zertifizierung	26,3	89,5	18,4	44,7
Ausbildung der Lehrenden	38,8	88,7	16,0	47,8
Finanzierung	33,4	78,8	20,6	44,3
Insgesamt	35,9	79,8	35,3	50,3

Nach Subbereichen rangieren bei F&E und Wirtschaftlicher Verwertung die technischen Gebiete an der Spitze, sie liegen aber alle mit Ausnahme von Selbstlernmedien bei Wirtschaftlicher Verwertung unter der 50 %-Marke. Bei Organisatorisch-gesellschaftlicher Umsetzung ist die Reihung umgekehrt, wobei die Teilbereiche Zertifizierung, flexible Bildungsstrukturen und Ausbildung von Lehrenden knapp unter 90 % liegen, die technischen Bereiche Informationsinfrastruktur, I&K-Technik und Selbstlernmedien erreichen immer noch Werte zwischen 77 und 65 %.

Die relativ geringen Werte bei F&E und Wirtschaftlicher Verwertung sind zumindest zum Teil durch das Fachgebiet erklärbar; organisatori-

schen Innovationen wird offenbar nur ein schwacher Bezug zu F&E zugestanden, und der Bildungssektor mit seinem insgesamt hohen öffentlichen Anteil läßt eine direkte wirtschaftliche Verwertung nur in Teilbereichen zu.

Geringe Werte bei F&E und wirtschaftlicher Verwertung durch Fachgebiet bedingt

Bei den einzelnen Thesen bildet in der Kategorie F&E die Bildungsforschung (LL 30) mit einem Wert von 74 % den Spitzenreiter, darauf folgt ein Bereich von sieben Thesen mit Werten zwischen 50 und 60 %, die sich mit dem Einsatz neuer Medien im Bildungsbereich, der Strukturierung bzw. der Selektion von Informationen und mit Neuen Lehr- und Lernmethoden befassen. Entsprechend dem bei rein organisatorischen Innovationen offenbar als weniger relevant erachteten Forschungsbedarf häufen sich diese bei den Chancen in F&E am unteren Ende der Skala (Werte knapp über 20 bis etwa 10 %).

F&E-Chancen bei Bildungsforschung, Informationssuche und neuen Medien

Übersicht 4.4.6: Themenführerschaft F&E (TOP 10)

Nr.	These	N	Zustimmung	Themenfeld
LL 30	Einsatz von Bildungsforschung zur Effizienzsteigerung	190	74,2	Finanzierung
LL 9	Intelligente Selektionshilfen	200	58,5	Informationsinfrastruktur
LL 5	Elektronische Medien für individuelle Betreuung	207	57,5	I&K-Technik
LL 13	Weiterbildung durch Informationsdienste	200	55,5	Selbstlernmedien
LL 4	Elektronische Medien für Lerngruppen	205	53,2	I&K-Technik
LL 24	Neue Lehr- und Lernmethoden	207	52,7	Ausbild. der Lehrenden
LL 1	Interaktives Fernlernen	187	51,9	I&K-Technik
LL 14	Frequently Asked Questions	177	50,3	Selbstlernmedien
LL 11	Elektronische Bibliotheken	202	47,0	Informationsinfrastruktur
LL 7	Information Highways	193	46,6	Informationsinfrastruktur

In der Kategorie Organisatorisch-gesellschaftlicher Umsetzung liegen – bei insgesamt wesentlich höherem Niveau – die organisatorischen Innovationen an der Spitze. Die Reihung wird von der Vernetzung der Bildungsberatung (LL 3) angeführt; diese These liegt auch bei den Realisierungschancen und der Wünschbarkeit jeweils an erster Stelle, hinsichtlich der Wichtigkeit im obersten Drittel. Für die weiteren hochgereihten Thesen in der Kategorie Organisatorisch-gesellschaftlicher Umsetzung trifft dies nicht zu; mit wenigen Ausnahmen liegen sie hinsichtlich der drei anderen Kategorien in der unteren Hälfte. Besonders krasse Beispiele betreffen die Stufenorientierte Lehrerausbildung (LL 25) und Zertifizierungssysteme (LL 21): mit Spitzenrängen bei den österreichischen Chancen für die organisatorische Umsetzung liegen sie bei den Realisierungschancen am unteren Ende der Skala.

Größte Chancen bei organisatorischer Umsetzung für Vernetzung der Bildungsberatung

Die niedrigste Einschätzung bezüglich Organisatorisch-gesellschaftlicher Umsetzung erhalten zwei Thesen zum Einsatz von Lernmedien am Arbeitsplatz, Innerbetriebliche Lernmedien wie z. B. Business-TV (LL 6) und Selbstlernmedien (LL 12). In Kommentaren klingt vor allem Skepsis gegenüber sozial isolierten Lernsituationen an. Zwar immer noch mehrheitlich gute Chancen werden Information Highways

(LL 7), Know-How-Agenturen (LL 10), Weiterbildung durch Informationsdienste (LL 13) und der Bildungsforschung (LL 30) zugebilligt; jedoch bedeuten die unter 70 % liegenden Zustimmungsqoten einen deutlichen Abstand zu den Spitzenwerten anderer Innovationen.

Übersicht 4.4.7: Themenführerschaft Organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzung (TOP 10)

Nr.	These	N	Zustimmung	Themenfeld
LL 3	Vernetzung der Bildungsberatung	202	93,1	I&K-Technik
LL 17	Modulsystem für den 2. Bildungsweg	195	92,8	Flex. Bildungsstrukturen
LL 25	Stufenorientierte Lehrerausbildung	181	92,8	Ausbild. der Lehrenden
LL 21	Einheitliches Zertifizierungssystem	179	92,2	Zertifizierung
LL 20	Varianten dualer Ausbildung	174	90,2	Flex. Bildungsstrukturen
LL 26	Evaluierung von Lehrenden	193	90,2	Ausbild. der Lehrenden
LL 28	Bildungskonto	172	90,1	Finanzierung
LL 23	Fortlaufende Weiterbildung in jeder Lehrtätigkeit	195	89,7	Ausbild. der Lehrenden
LL 16	Alle Abschlüsse auch durch Weiterbildung	192	89,1	Flex. Bildungsstrukturen
LL 18	Abwechselnde Phasen Erwerbstätigkeit und Weiterbildung	201	88,6	Flex. Bildungsstrukturen

**Lernmedien wirtschaftlich
verwertbar**

Bei den Chancen auf Wirtschaftliche Verwertung liegen mit Selbstlernmedien (LL 12) und Innerbetrieblichen Lernmedien (LL 6) zwei Innovationen an vorderster Stelle, die als weniger erstrebenswert eingeschätzt werden. Insgesamt wird der Bereich mit Werten knapp unter 50 bis etwa 75 %, der sich deutlich von den nachfolgenden Thesen mit Werten von weniger als 36% abhebt, von informationstechnischen Innovationen dominiert; Ausnahmen in diesem Block von sieben Thesen stellen Spezifische Weiterbildungspakete (LL 15) sowie Know-How-Agenturen (LL 10) dar. Das untere Ende der Skala wird wiederum von organisatorischen Thesen dominiert, eine Ausnahme bilden Elektronische Medien für Lerngruppen (LL 4), bei denen nur 17 % der RespondentInnen Österreich gute Chancen auf Wirtschaftliche Verwertung einräumen.

Übersicht 4.4.8: Themenführerschaft Wirtschaftliche Verwertung (TOP 10)

Nr.	These	N	Zustimmung	Themenfeld
LL 12	Selbstlernmedien (Computer Based Training)	196	75,5	Selbstlernmedien
LL 6	Innerbetriebliche Lernmedien	164	75,0	I&K-Technik
LL 7	Information Highways	193	68,9	Informationsinfrastruktur
LL 10	Know-How-Agenturen	188	64,4	Informationsinfrastruktur
LL 15	Maßgeschneiderte Weiterbildungspakete	204	51,5	Selbstlernmedien
LL 13	Weiterbildung durch Informationsdienste	200	48,5	Selbstlernmedien
LL 8	Erschwinglicher Zugang zur Informationsinfrastruktur	199	48,2	Informationsinfrastruktur
LL 11	Elektronische Bibliotheken	202	36,1	Informationsinfrastruktur
LL 9	Intelligente Selektionshilfen	200	36,0	Informationsinfrastruktur
LL 17	Modulsystem für den 2. Bildungsweg	195	35,4	Flex. Bildungsstrukturen

4.4.4 Ergebnisse nach Teilbereichen und Thesen

Vergleich der Themenfelder

Anhand der Rangziffern, die die einzelnen Themenfelder bei den einzelnen Fragekategorien erzielen (Übersicht 4.4.9), läßt sich eine grobe Einschätzung ihrer relativen Bedeutung ableiten. Mit vier ersten Plätzen dominiert das Subthema Informationsinfrastruktur, nur bei den Chancen auf Organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzung fällt dieser Teilbereich zurück. An zweiter Stelle rangiert ein weiteres, überwiegend technisches Subthema, der Einsatz von I&K-Technologien im Bildungsbereich. Mit Ausbildung von Lehrenden und Flexible Bildungsstrukturen folgen zwei Teilbereiche, die hauptsächlich auf organisatorische Reformen abzielen. Selbstlernmedien und spezialisierte Bildungsangebote, ein gemischter Teilbereich, nimmt eine mittlere Position ein. Offensichtlich werden Technologien, die Bildungsangebote ohne persönliche Betreuung bereitstellen, in mehreren Dimensionen wenig positiv eingeschätzt. Relativ wenig Zustimmung finden die Teilbereiche, die in ihren Thesen auf grundlegende Änderungen im Bildungssystem und dessen Finanzierung abzielen. Während neue Anrechnungssysteme und -verfahren in den Dimensionen Innovationsgrad und Chancen auf Organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzung noch sehr hohe Zustimmung erhalten, fällt das Subthema Finanzierung mit drei letzten Plätzen und keiner einzigen überdurchschnittlichen Bewertung deutlich zurück.

Technische Themenfelder dominieren

Übersicht 4.4.9: Rangziffern der Teilbereiche nach einzelnen Kriterien

	I&K-Technik	Infrastruktur	Selbstlernmedien	Flexible Strukturen	Zertifizierung	Ausbildung	Finanzierung
Innovationsgrad	3	2	6	4	1	5	7
Wichtigkeit	4	1	6	3	5	2	7
Realisierbarkeit	2	1	3	4	7	4	6
F&E	3	1	1	7	6	4	5
Organisat.-gesellsch. Umsetzung	6	5	7	2	1	3	4
Wirtschaftliche Verwertung	4	2	1	3	6	7	5
Erstrebenswert	3	1	5	4	6	2	7
Durchschnitt	2	1	5	3	6	3	7

Vergleich der Thesen

Über alle Respondenten und Innovationen des Bereichs Lebenslanges Lernen lassen sich kaum signifikante Korrelationen feststellen. Ausnahmen bilden die Fragenkategorien Innovationsgrad und Wichtigkeit mit einem Koeffizient von $r = 0,47$ (Pearson) sowie Wichtigkeit und Wünschbarkeit $\eta = 0,56$. Dies bedeutet, daß die einzelnen Innovationen kaum in mehreren Dimensionen zugleich positive oder negative Bewertungen erhalten. Um dennoch einen Vergleich über alle Fragekategorien zu ermöglichen, wurden die Antworten auf die 30 Fragen nach dem Innovationsgrad, der Wichtigkeit, Realisierbarkeit und Wünschbarkeit zur der Dimension „Relative Einschätzung der Bedeutung“ und die drei Dimensionen der „Themenführerschaft“ zu einer einzigen aggregiert.²⁷ In der folgenden Matrix (Übersicht 4.4.10) sind die Innovationen nach ihrem Rang bei den beiden aggregierten Dimensionen gruppiert (TOP 10, MIDDLE 10 und BOTTOM 10); die Reihung innerhalb der neun Sektoren erfolgt nach dem Rang beim Indikator Relative Einschätzung.

²⁷ In beiden Fällen wurden die Antwortwerte der eingehenden Variablen zu additiven Indexwerten aggregiert. Für die Variable „Wünschbarkeit“ war zuvor unter Berücksichtigung ambivalenter Antworten eine entsprechende Skalenangleichung vorgenommen worden. Die 30 Innovationen wurden anschließend nach den resultierenden Indexwerten für die Relative Einschätzung und die Themenführerschaft in die Terzile „hoch“, „mittel“ und „nieder“ unterteilt.

Übersicht 4.4.10: Vergleichende Beurteilung der Innovationen insgesamt

		Relative Einschätzung		
		hoch	mittel	nieder
Themenführerschaft	hoch	9 Selektionshilfen	19 Datenb. Bildungsangebote	12 Selbstlernmedien CBT
		24 neue Lehr- und Lernmethoden	11 Elektronische Bibliotheken	13 Weiterb. d. Informationsdienste
		15 spezifische WB-Pakete	5 elektr. Medien indiv. Betreuung	
		7 Information Highways	10 Know-How-Agenturen	
	mittel	23 fortl. WB in jeder Lehrtätigk.	4 elektr. Medien für Lerngruppen	16 Alle Abschlüsse WB
		8 Zugang erschw. Kosten	1 interaktives Fernlernen	14 Frequently Asked Questions
		18 Phasen Bildung-Erwerbst.	30 Bildungsforschung	6 Lernmedien innerbetrieblich
		17 2. Bildungsweg in Modulen		
	nieder	2 MM an Schulen	26 Evaluierung Lehrende	28 Bildungskonto
		3 Bildungsberatung vernetzt	21 Zertifizierungssystem	25 stufenorientierte Lehrerausbild.
		20 Varianten duale Ausbildung	22 Zertifizierungsverfahren	
			27 System der Kostenbeteiligung	
			29 Finanzierung anhand Zahl	

Die gemeinsame Betrachtung aller Innovationen ergibt eine Spitzengruppe mit jeweils zwei gemischt technisch-organisatorischen und zwei organisatorischen Innovationen. Vier weitere organisatorische Innovationen fallen bei der Relativen Einschätzung in die höchste Kategorie und erhalten gleichzeitig hinsichtlich Themenführerschaft eine zumindest mittlere Beurteilung; der umgekehrte Fall mit sehr hoher Einschätzung bei Themenführerschaft wird von gemischten Innovationen dominiert. In der am wenigsten positiv beurteilten Gruppe finden sich nur organisatorische Innovationen. Die beiden aggregierten Dimensionen korrelieren nur schwach; die Innovationen sind auf die neun Sektoren relativ gleichmäßig verteilt, einzig die beiden Extrempositionen, in denen sehr hohe Werte in einer Dimension mit sehr niedrigen Beurteilungen in der anderen zusammentreffen, sind schwächer besetzt. Diese vier gemischt technisch-organisatorischen Innovationen werden entweder wenig positiv eingeschätzt, oder es werden ihnen nur geringe Chancen auf österreichische Themenführerschaft zugestanden.

Da für die beiden Typen von Innovationen unterschiedliche Bedingungen für deren Umsetzung anzunehmen sind – dies zeigt sich insbesondere bei der deutlich schlechteren Einschätzung der wirtschaftlichen Verwertungs- und Realisierungschancen organisatorischer Innovationen –, scheint eine getrennte Analyse sinnvoll zu sein, die in den beiden folgenden Matrizen (Übersicht 4.4.11 und Übersicht 4.4.12) erfolgt.

**Rein organisatorische
Innovationen benachteiligt**

Übersicht 4.4.11: Vergleichende Beurteilung der kombiniert technisch-organisatorischen Innovationen

		Relative Einschätzung		
		hoch	mittel	nieder
Themenführerschaft	hoch	9 Selektionshilfen	19 Datenb. Bildungsangebote	12 Selbstlernmedien CBT
		7 Information Highways		
	mittel		11 Elektronische Bibliotheken	13 Weiterb. d. Informationsdienste
			5 elektr. Medien indiv. Betreuung	6 Lernmedien innerbetrieblich
			1 interaktives Fernlernen	
	nieder	2 MM an Schulen	4 elektr. Medien für Lerngruppen	14 Frequently Asked Questions
		3 Bildungsberatung vernetzt		

**Intelligente Informationsfilter
und leistungsfähige
Telekommunikationsnetze
liegen voran**

Von den gemischt technisch-organisatorischen Innovationen fallen Intelligente Selektionshilfen (LL 9) sowie Information Highways (LL 7) bei beiden Dimensionen in die höchste Kategorie; zum Spitzenbereich zählen noch Datenbanken über Bildungsangebote (LL 19), die bei der Relativen Einschätzung eine mittlere Bewertung erhalten. Besondere Beachtung verdienen auch die Extremfälle Multimediale Arbeitsplätze an Schulen (LL 2) und Vernetzung der Bildungsberatung (LL 3), welche unter anderem als sehr wichtig und wünschenswert gelten, aber bei denen kaum Chancen auf österreichische Themenführerschaft gesehen werden. Da sie als wichtige Voraussetzungen für die Zukunft des lebensbegleitenden Lernens in Österreich angesehen werden, sind sie auch ohne konkrete Chancen auf eine österreichische Spitzenposition umsetzungswürdig.

Übersicht 4.4.12: Vergleichende Beurteilung der organisatorischen Innovationen

		Relative Einschätzung				
		hoch	mittel	nieder		
hoch	24	neue Lehr- und Lernmethoden	10	Know-How-Agenturen		
	15	spezifische WB-Pakete	30	Bildungsforschung		
	8	Zugang erschw. Kosten				
	17	2. Bildungsweg in Modulen				
Themenführerschaft	23	fortl. WB in jeder Lehrtätigk.	21	Zertifizierungssystem	16	Alle Abschlüsse WB
	18	Phasen Bildung-Erwerbst.	20	Varianten duale Ausbildung		
mittel						
nieder			26	Evaluierung Lehrende	28	Bildungskonto
					25	stufenorientierte Lehrerausb.
					22	Zertifizierungsverfahren
					27	System der Kostenbeteiligung
					29	Finanzierung anhand Zahl

Bei den organisatorischen Innovationen korrelieren die beiden aggregierten Dimensionen wesentlich stärker. Dementsprechend lassen sich die Ergebnisse auch klarer interpretieren. In beiden Dimensionen hoch bewertet werden Neue Lehr- und Lernmethoden (LL 24), Spezifische Weiterbildungspakete (LL 15), Erschwinglicher Zugang zur Informationsinfrastruktur (LL 8) und ein Modulsystem für den 2. Bildungsweg (LL 17). Als realisierungswürdig gelten noch vier weitere Innovationen, bei denen eine sehr hohe Einschätzung mit einer mittleren bei der zweiten Dimension zusammentrifft. Drei Innovationen zum Subthema Finanzierung (LL 27 bis 29) erfahren ebenso wenig eine positive Gesamteinschätzung wie eine Reform der Lehrerausbildung (Stufenorientierte Lehrerausbildung, LL 25) und Anrechnungssysteme für autodidaktisches Lernen und in der Praxis erworbene Qualifikationen (LL 22).

Insgesamt lassen sich anhand der Spitzenreiter bei den beiden Innovationstypen folgende Schwerpunkte bzw. Querverbindungen erkennen: Thesen in Zusammenhang mit der Informationsinfrastruktur gelten sowohl hinsichtlich deren Verfügbarkeit (LL 7) als auch deren Leistungsfähigkeit (LL 8) als besonders bedeutend. Weitere zwei Innovationen stehen ebenfalls in engem Zusammenhang damit; die Nutzung der Informationsinfrastruktur zu Bildungszwecken bedarf sowohl leistungsfähiger Instrumente zur Navigation und Selektion (LL 9) als auch Neuer Lehr- und Lernmethoden (LL 24).

Leistungsfähige und erschwingliche Infrastruktur, neue Instrumente und Methoden ...

... sowie maßgeschneiderte und flexible Weiterbildungsangebote zentral für lebensbegleitendes Lernen

Zur Unterstützung des Lebenslangen Lernens werden individuell angepaßte Weiterbildungspakete (LL 15) und die Möglichkeit, den Zweiten Bildungsweg in Form von einzelnen Modulen (Baukastensystem) zu beschreiten, als wesentlich erachtet.

Bei Zugrundelegung beider Kennziffern lassen sich die einzelnen Innovationen der durchschnittlichen Einschätzung nach – unter Berücksichtigung der Position innerhalb der unterschiedlichen Innovationsstypen „organisatorisch“ und „kombiniert technisch-organisatorisch“ – wie folgt drei Prioritäts-Kategorien zuordnen:

Übersicht 4.4.13: Innovationen nach Prioritätskategorien

Hohe Priorität:		Mittlere Priorität:		Geringe Priorität:	
9	Selektionshilfen	21	Zertifizierungssystem	16	Alle Abschlüsse WB
7	Information Highways	12	Selbstlernmedien CBT	13	Weiterb. d. Informationsdienste
24	neue Lehr- und Lernmethoden	11	Elektronische Bibliotheken	6	Lernmedien innerbetrieblich
15	Spezifische WB-Pakete	5	Elektron. Medien indiv. Betreuung	28	Bildungskonto
8	Erschwinglicher Zugang	30	Bildungsforschung	25	stufenorient. Lehrerausbildung
17	Zweiter Bildungsweg in Modulen	20	Varianten dualer Ausbildung	26	Evaluierung von Lehrenden
23	Fortl. WB in jeder Lehrtätigk.	2	Multimedia an Schulen	22	Zertifizierungsverfahren
18	Phasen Bildung-Erwerbstätigkeit	1	interaktives Fernlernen	27	System der Kostenbeteiligung
10	Know-How-Agenturen	3	Bildungsberatung vernetzt	29	Finanzierung anhand der Zahl
19	Datenbank Bildungsangebote	4	Elektron. Medien für Lerngruppen	14	Frequently Asked Questions

4.4.5 Die Maßnahmen

Beurteilung nach Kategorien

In der folgenden Übersicht sind die erzielten Durchschnittsnoten über alle 92 Maßnahmen und die sieben Subthemen des Bereichs Lebenslanges Lernen angeführt. Mit einer Durchschnittsnote von 2,1 werden die Maßnahmen im Bereich Lebenslanges Lernen etwa gleich gut eingeschätzt wie diejenigen der Bereiche Physische Mobilität und Medizintechnik, besser beurteilt werden die Bereiche Biologische Nahrungsmittel und Rohstoffe, Neue Wohnformen und umweltgerechtes Bauen sowie Umweltgerechte Produktion, weniger gut diejenigen des Bereichs Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe.

Nach Maßnahmenkategorien erzielen Vorschläge zur Kooperation bzw. zur Nutzung von Synergien und solche im Bereich Aus- und Weiterbildung die größte Zustimmung. Technologische und gesellschaftsbezogene Maßnahmen werden ebenfalls als gut geeignet beurteilt; vergleichsweise weniger gut dagegen Maßnahmen im Bereich Forschung und Regulierung, wobei allerdings insgesamt nur drei forschungsbezogene Vorschläge bereits die geringe Bedeutung widerspiegeln, die der Forschung im Bereich Lebenslanges Lernen zugemessen wird. Nach Subthemen heben sich mit I&K-Technik, Infrastruktur, Ausbildung von Lehrenden und Flexiblen Bildungsstrukturen

je zwei gemischt technisch-organisatorische und organisatorische Themen positiv ab; mit Finanzierung und Zertifizierung an den letzten Stellen erfolgt die Beurteilung der Maßnahmen – nicht ganz unerwartet – nach einem ähnlichen Muster wie die der Thesen.

Übersicht 4.4.14: Zustimmung zu den Maßnahmen nach Subthemen und Kategorien

Kategorie	Subthema	I&K-Technik	Infrastruktur	Selbstlernmedien	Flexible Bildungsstrukturen	Zertifizierung	Ausbild. Lehrende	Finanzierung	Mittelwert Kategorie
Technologisch		1,46	1,83	1,80		2,53	2,20		2,04
Forschungsbezogen						2,13		2,72	2,43
Wirtschaftlich		2,32	1,80	2,70	2,03	2,27	1,69	2,04	2,12
Regulierung			2,38	2,67	2,73	2,46	2,32	2,62	2,53
Kooperation		1,73	2,01		1,89	2,38	1,73	1,59	1,89
Aus- und Weiterbildung		1,94	2,09	1,99	2,00	2,20	1,46	1,75	1,92
Gesellschaftsbezogen		1,87	2,45	1,79	1,68	2,27	2,22		2,05
Mittelwert Subthema		1,80	2,06	2,13	2,07	2,33	1,97	2,25	2,13

Auf den ersten Blick eher unerwartet ist die relativ schlechte Beurteilung von regulatorischen Maßnahmen, würde doch der überwiegend öffentliche Charakter des Bildungssystems eine größere Effizienz von regulatorischen und gesetzlichen Vorkehrungen nahelegen. Bei näherer Betrachtung scheint aber auch die Zielrichtung der vorgeschlagenen Maßnahmen auf relativ wenig Einverständnis gestoßen zu sein: die Verkürzung von Schul- und Studienzeiten, Studiengebühren und gesetzliche Regelungen der Kostenteilung bei Weiterbildung sowie Maßnahmen mit Zentralisierungstendenzen sind Beispiele für als weniger geeignet erachtete Vorschläge.

Vorschläge zur Kooperation sowie Aus- und Weiterbildung, technologische und gesellschaftsbezogene Maßnahmen gut geeignet

Insgesamt werden die Maßnahmen differenzierter beurteilt als die Innovationen, d.h. der Schwankungsbereich der Durchschnittsnoten ist größer als bei der Beurteilung der Innovationen (siehe Übersicht 4.4.15).

Differenzierte Einschätzung der vorgeschlagenen Maßnahmen

Übersicht 4.4.15: Erzielte Noten nach Fragekategorie

Beurteilungsdimension	Schwankungsbereich	Durchschnittsnote
Sachkenntnis	2,07 – 2,81	2,32
Innovationsgrad	1,67 – 2,82	2,09
Wichtigkeit	1,44 – 2,83	1,85
Realisierungschancen	2,50 – 3,23	2,80
Eignung der Maßnahmen	1,27 – 3,25	2,14

**Leistungsfähige und
kostengünstige
Informationsinfrastruktur und
Aus- und Weiterbildung von
Lehrenden mit besten Noten**

Erfolgsversprechende Maßnahmen

Die einzelnen Maßnahmenvorschläge sind nach den Subthemen²⁸ und der Reihung im Fragebogen codiert. Eine Gesamtliste der Vorschläge und der erzielten Noten findet sich in Übersicht 4.6., S. 139. Quer über alle Maßnahmenvorschläge fällt insbesondere die Dominanz von Maßnahmen im Bereich Informationsinfrastruktur auf: Der in drei Subthemen enthaltene Vorschlag zum Flächendeckenden Ausbau leistungsfähiger Kommunikationsnetze wird mit absoluten Spitzennoten um 1,3 jeweils an die erste Stelle gereiht, und durch eine ebenso gute Note für die Senkung der Telekommunikationstarife verstärkt. Sehr gute Noten erhalten auch drei Vorschläge im Teilbereich Ausbildung von Lehrenden, die sich auf die Weiterbildung von Lehrenden beziehen sowie zwei Maßnahmen, welche Anreize zum lebensbegleitenden Lernen und die Vermittlung von Fremdsprachenkenntnissen zum Inhalt haben (jeweils ca. 1,5).

In den folgenden Tabellen (Übersicht 4.4.16 und Übersicht 4.4.17) sind die am besten beurteilten Maßnahmen in den einzelnen Teilbereichen aufgelistet. Diese entsprechen ungefähr dem oberen Drittel der Vorschläge, wobei „natürliche“ Grenzen, wie mehrere Maßnahmen mit gleichen Durchschnittsnoten oder große Differenzen in der Benotung, berücksichtigt wurden.

Übersicht 4.4.16: TOP Maßnahmen bei den technischen Themenfeldern

Subthema	Nummer	Maßnahmenvorschlag	Mittelwert
I&K-Technik	A-1	Ausbau der Netze	1,28
	A-3	Benutzerfreundlichkeit	1,63
	A-12	Selbstorganisiertes Lernen	1,66
	A-9	Kooperation Betriebe-Bildung	1,73
	A-10	Kooperation Bildungsberatung-Berufsinformation	1,73
	A-16	Mediendidaktik	1,73
Informations- infrastruktur	B-1	Ausbau der Netze	1,27
	B-5	Senkung der Telekom-Tarife	1,27
	B-14	Kostengünstige Nutzung von Archiven	1,70
	B-7	Förderprogramm Pilotprojekte	1,81
	B-6	Investitionen in Inhalte	1,92
Selbstlernmedien	C-1	Ausbau der Netze	1,35
	C-9	Selbstorganisiertes Lernen	1,60
	C-2	Benutzerfreundlichkeit	1,67
	C-11	Mediendidaktik	1,80
	C-8	Bewußtsein multimedialen Lernens	1,98

²⁸ A - Einsatz von I&K-Technik, B - Informationsinfrastruktur, C – Selbstlernmedien und spezialisierte Bildungsangebote, D - Flexible Bildungsstrukturen, E - Zertifizierung, F - Ausbildung von Lehrenden, G – Finanzierung.

Da die Eignung der Maßnahmen jeweils für die aussichtsreichen Thesen eines Blocks von Innovationen erfragt wurde, lassen sie sich – zumindest eingeschränkt – einzelnen Thesen und Thesentypen²⁹ zuordnen. Für den Einsatz von I&K-Technik – die herausragende Innovation ist LL 2 – Multimediale Arbeitsplätze an Schulen – werden neben dem Netzausbau und benutzerfreundlicher Hard- und Software die Förderung von Motivation und von Kompetenzen für selbstorganisiertes Lernen als geeignete Maßnahmen angesehen. Weiters sollen Kooperationen zwischen der Wirtschaft und dem Bildungsbereich gefördert und die Aus- und Weiterbildung im Bereich Mediendidaktik und -informatik forciert werden.

Für den Einsatz von I&K-Technik: Infrastruktur und Kompetenzen für selbstorganisiertes Lernen vorrangig

Im Bereich Informationsinfrastruktur gilt es in erster Linie, die Zugangsmöglichkeiten durch einen Ausbau der Netze und Tarifsenkungen zu verbessern. Weitere sehr gut geeignete Maßnahmen betreffen die gezielte Förderung der Produktion von Inhalten sowie von innovativen Pilotprojekten. Besonders gut abgeschnitten haben hier die Innovationen Intelligente Selektionshilfen (LL 9) sowie mit Information Highways (LL 7) und Erschwinglicher Zugang zur Informationsinfrastruktur (LL 8) zwei Thesen, die in direktem Zusammenhang mit den vorgeschlagenen Maßnahmen stehen.

Bei der Informationsinfrastruktur sind bessere Zugangsmöglichkeiten, Inhalte und Pilotprojekte gefragt ...

Übersicht 4.4.17: TOP-Maßnahmen bei den organisatorischen Themenfeldern

Subthema	Nummer	Maßnahmenvorschlag	Mittelwert
Flexible Bildungsstrukturen	D-2	Anreize für Lebenslanges Lernen	1,46
	D-12	Fremdsprachen	1,50
	D-1	Mehr Mittel für Weiterbildung	1,62
	D-9	Bewußtsein für Lebenslanges Lernen	1,68
	D-8	Bildung international vernetzen	1,89
Zertifizierung	E-12	Kooperation mit der Wirtschaft	2,07
	E-11	Objektive Testverfahren	2,13
	E-10	Information über Verwendbarkeit von „Credits“	2,20
Ausbildung von Lehrenden	F-12	Änderung der Lehrbefugnis durch Weiterbildung	1,41
	F-3	Verpflichtung zur periodischen Weiterbildung	1,48
	F-11	Kompetenzen für erwachsenengerechtes Unterrichten	1,51
	F-5	Temporäre Tätigkeit in der Wirtschaft	1,69
	F-2	Mitgestaltung von Lernsoftware	1,73
Finanzierung	G-8	Kooperation zwischen Bildungseinrichtungen	1,57
	G-9	Flexibler Einsatz von Lehrern	1,61
	G-10	Weiterbildung für Evaluation	1,75
	G-3	Sponsoring steuerlich begünstigen	1,77

²⁹ In den technischen Subthemenfeldern A bis C überwiegen gemischt technisch-organisatorische Innovationen und in den weiteren Feldern organisatorische Innovationen, sodaß zumindest eine grobe Einstufung gemäß den Subthemen zulässig erscheint.

... bei Selbstlernmedien müssen Kompetenzen und Motivation für selbstorganisiertes Lernen vermittelt sowie benutzerfreundliche und didaktisch angepaßte Technologien bereitgestellt werden

Im Bereich Selbstlernmedien und spezialisierte Bildungsangebote mit der herausragenden These Spezifische Weiterbildungspakete (LL 15) werden, ähnlich wie bei den beiden oberen Bereichen, der Netzausbau, die Vermittlung von Motivation und von Kompetenzen für selbstorganisiertes Lernen und benutzerfreundlichere Technologien sowie Aus- und Weiterbildung in der Disziplin Mediendidaktik gefordert. Als besonders geeignet gelten noch Maßnahmen zur Schaffung eines Bewußtseins über die Möglichkeiten multimedialen Lernens.

Anreize und Bewußtsein für Lebenslanges Lernen stärken sowie zusätzliche Mittel für Weiterbildung bereitstellen

Für das Subthema Flexible Bildungsstrukturen – hier gelten Datenbanken über Bildungsangebote (LL 19) und ein Modulsystem für den 2. Bildungsweg (LL 17) als beste Innovationen – werden Anreize zum Lebenslangen Lernen und die Förderung des Bewußtseins über dessen Wichtigkeit sowie eine wesentliche Erhöhung der Mittel für Weiterbildung gefordert. Als besonders geeignet werden noch Maßnahmen angesehen, die durch die Vermittlung von Fremdsprachen und durch die internationale Vernetzung von Bildungsangeboten eine stärkere Nutzung ausländischer Bildungsangebote ermöglichen.

Im Bereich Zertifizierung wird für keine der beiden betroffenen Innovationen eine herausragende Beurteilung erzielt. Ebenso erzielen die vorgeschlagenen Maßnahmen nur durchschnittliche Noten bei der Eignung. Noch am geeignetsten gelten Kooperationen mit der Wirtschaft zur Sicherung praxisrelevanter Anforderungen, die Entwicklung objektiver Testverfahren sowie die Information von Lehrkräften über die Verwendbarkeit von „Credits“ in der Wirtschaft.

Bei Lehrenden laufende Weiterbildung und Kompetenzen für erwachsenengerechtes Unterrichten notwendig

Bei der Ausbildung von Lehrenden – Spitzthesen sind hier Neue Lehr- und Lernmethoden für interaktive, multimediale Lerntechnologien (LL 24) sowie mit etwas Abstand Fortlaufende Weiterbildung in jeder Lehrtätigkeit (LL 23) – gelten die Erweiterung oder Änderung der Lehrbefugnis durch Weiterbildung, die Verpflichtung zur periodischen Weiterbildung und die Vermittlung von Kompetenzen für erwachsenengerechtes Unterrichten als besonders geeignet. Weiters gut beurteilt werden die Eröffnung von Möglichkeiten zur temporären Tätigkeit in der Wirtschaft und die Mitgestaltung bei der Entwicklung von Lernsoftware.

Ressourcen durch Kooperationen und durch flexiblen Einsatz von Lehrenden besser nutzen

Im Bereich Finanzierung erreicht einzig die These über den Einsatz von Bildungsforschung zur Effizienzsteigerung (LL 30) eine durchschnittliche Gesamtbewertung. Nichtsdestoweniger erzielen einige Maßnahmenvorschläge sehr gute Eignungsnoten; insbesondere die bessere Nutzung vorhandener Ressourcen durch Kooperationen zwischen Bildungseinrichtungen und durch einen flexiblen Einsatz von LehrerInnen in Erstausbildung und Weiterbildung. Weiters als gut geeignet werden die Weiterbildung von Lehrenden und Administratoren im Bereich Evaluation und steuerliche Begünstigungen für Sponsoring von Bildungseinrichtungen eingeschätzt.

4.4.6 Auswertung der Kommentare

Die erfreulich hohe Teilnahme an der Delphi-Umfrage und hohe Antwortbereitschaft äußerte sich auch in einer Fülle von Kommentaren, die meist Einschätzungen zu den vorgegebenen Antwortmöglichkeiten ergänzen bzw. erläutern und qualifizieren. Im Schnitt wurden in der ersten Runde 35, in der zweiten ca. ein Dutzend Kommentare pro These, 60 bzw. 16 pro Maßnahmenliste und einige Dutzend bereichsübergreifende Kommentare abgegeben. Sie fließen als wertvolle Interpretationshilfe in die Ergebnisse und Schlußfolgerungen ein. Einige thematische Schwerpunkte verdienen es, besonders hervorgehoben zu werden:

- Ausrichtung des Technikeinsatzes an pädagogischen Kriterien und Wichtigkeit sozialen Lernens: Neue Medien sollen mit pädagogischem und sozialem Augenmaß eingesetzt werden, in erster Linie komplementär und an alters- bzw. zielgruppenspezifische Voraussetzungen angepaßt. Interaktive Fernlehreangebote und Kommunikationsmedien werden die Lernorganisation bereichern, persönliche Interaktion und Gruppenerfahrung aber nicht ersetzen können. Wichtige Komponenten sind daher Präsenzphasen und tutorielle Unterstützung.
- Unterstützung beim Umgang mit der wachsenden Informationsflut: Zur Ausbildung einer umfassenden Medienkompetenz müssen neben technischen Fertigkeiten und Hilfsmitteln Fähigkeiten zur Bewertung der Qualität und Auswahl von Informationen gefördert werden. Zu unterstützenden Maßnahmen zählen die Entwicklung von Standards, von benutzerfreundlichen und einheitlichen Bedienungsoberflächen und die Erhaltung der Vielfalt medialer Zugänge.
- Kosten und sozioökonomische Barrieren: Die breite Nutzung neuer Medien für Bildungszwecke setzt Maßnahmen zum Abbau von Hemmschwellen und erschwingliche Zugangsmöglichkeiten voraus (Erhöhung der Zahl öffentlicher Terminals, Sondertarife für Bildungszwecke, informationstechnische Ausstattung öffentlicher Einrichtungen, kostenlose umfassende Bildungs-Informationendienste). Andererseits wird auf Finanzierungsprobleme beim Einsatz neuer Lernmedien in Klein- und Mittelbetrieben sowie als Hemmnisse für organisatorische Innovationen hingewiesen (z. B. wechselnde Phasen von Erwerbstätigkeit und Weiterbildung, breit gefächertes interaktives Fernlernangebot, duale Lehrausbildung mit Fernunterrichtselementen).
- Kooperationsbedarf und Synergiepotentiale: Vorgeschlagen wird u.a. die Zusammenarbeit und Koordinierung aller Bildungsträger bei der Produktion von Multimedia-Fernlernangeboten; Kooperation zwischen Lehrkräften, Informatik- und Multimedia-Spezialisten bei der Entwicklung von neuen Lernmedien; Nutzung von

**Ausrichtung des
Technikeinsatzes an
pädagogischen Kriterien**

**Bewältigung der
Informationsflut**

Sozioökonomische Barrieren

Kooperationsbedarf

Synergiepotentialen bei öffentlichen Ausgaben für Weiterbildung durch Abstimmung der Mittel für aktive Arbeitsmarktpolitik, Schulen für Berufstätige, Verwaltungsakademie, Arbeitnehmerförderungsprogramme der Länder und Arbeitsstiftungen.

Institutionelle Innovationen

- Institutionelle Innovationen: Herausragende Vorschläge betreffen u.a. ein „Nationales Gremium für lebensbegleitendes Lernen“, ein „Bildungs-Media-Lab“ als hoch innovatives Entwicklungslaboratorium von Bildungssoftware, Einbindung des ORF in Weiterbildungsfunktionen, die Einrichtung einer „österreichischen Fernuniversität“, eines „Fonds zur Förderung von Entwicklungsprojekten in der Weiterbildung“ sowie einer „Stiftung Informationstest“ zur Qualitätsprüfung von Informationsangeboten im Internet.

4.5 Zusammenfassung und technologiepolitische Schlußfolgerungen

Die breit abgestützten Ergebnisse³⁰ bestärken insgesamt die Wichtigkeit und für Österreich positiven Potentiale der vorgeschlagenen Innovationen zur Förderung der Zielsetzung lebenslangen bzw. lebensbegleitenden Lernens. Aus der Abstufung der Resultate im einzelnen lassen sich Schlußfolgerungen für verschiedene Politikfelder, im speziellen für die Technologiepolitik ziehen.

Technische Infrastruktur zur Unterstützung lebensbegleitenden Lernens

Technische Infrastruktur: flächender Netzausbau und erschwinglicher Zugang

Sowohl im technischen wie auch im organisatorischen Bereich werden eine Reihe von *Infrastrukturaufgaben* als sehr aussichtsreich und positiv eingeschätzt. *Im technischen Bereich* wird die rasche und flächendeckende Vervollständigung einer modernen Telekommunikationsinfrastruktur zusammen mit einem allgemeinen und erschwinglichen Zugang dazu für wesentlich gehalten.

Breite Nutzung von I&K- Technik für Bildungszwecke fördern

An Maßnahmen zugunsten der Chancengleichheit hinsichtlich des Zugangs und der Nutzung wird unter anderem die Nutzung von Gestaltungsmöglichkeiten im Rahmen der Universaldienstpolitik empfohlen. Eine sozial möglichst inklusive bzw. diskriminierungsfreie Gestaltung erfordert vor allem niedrige Telekommunikationstarife, kostengünstige Nutzung von Fernlernangeboten und Archiven für Produzenten von Bildungsinhalten sowie die Sicherung des elektronischen Zugangs zu öffentlichen Informationen. In der Arbeitsgruppe vorgeschlagene Maßnahmen betreffen weiters die Auseinandersetzung mit Regulierungsfragen (Schaffung eines Multimediagesetzes und Regulierungsbedarf im Medienbereich). Damit sollte der Zugang zu Informationsinhalten, Tarifgestaltung, Copyright-Rechte und Authentifizie-

³⁰ Neben den Ergebnissen der Delphi-Befragung, die sich im Bereich Lebenslanges Lernen auf durchschnittlich 200 auf Sachkenntnis beruhende Antworten eines ausgewogen zusammengesetzten Kreises von Fachleuten stützen, wurden auch Anregungen aus dem Arbeitskreis und den erhaltenen Kommentaren berücksichtigt.

rungsaspekte geregelt werden (relevant ist z.B. die Bereitstellung von Inhalten durch öffentlich-rechtliche Rundfunk- und Fernsehanstalten). Als Basisvoraussetzung betonen die Experten die Förderung einer umfassend verstandenen Medienkompetenz für den Umgang mit der wachsenden Informationsflut.

Förderung umfassender Medienkompetenz

Erforderliche organisatorische Reformen

Im organisatorischen Bereich sind vor allem zwei Innovationen mit Infrastrukturcharakter von hoher Priorität: der generell in Modulform angebotene zweite Bildungsweg zur Erleichterung beruflicher Mobilität und abwechselnde Phasen von Erwerbstätigkeit und Weiterbildung als breit praktiziertes Modell; dem Ausbau der Bildungsforschung zur effizienteren Steuerung der Bildungspolitik kommt mittlere Priorität zu.

Organisatorische Infrastruktur: Mobilität und Flexibilität beim zweiten Bildungsweg

Eine modulare Form des zweiten Bildungsweges soll erlauben, diesen nach individuellen Bedürfnissen und Möglichkeiten zu gestalten. Der Wechsel zwischen verschiedenen Bildungswegen ist dabei durch die gegenseitige Anrechnung von absolvierten Modulen zu erleichtern. Ein einzurichtendes standardisiertes Anrechnungssystem (Zertifizierung) erhöht nicht nur die Mobilität, sondern dient auch der Qualitätskontrolle und wird auch im EU-Kontext wichtig. Beim Ausbau eines modularen Bildungsangebotes ist insbesondere auf breite Zugangsmöglichkeiten von beruflicher und privater Seite sowie auf eine kontinuierliche, rasche Anpassung des Angebots an den Bedarf zu achten.

Individuelle Gestaltung des zweiten Bildungsweges durch Module

Um dem Lernen in jedem Lebensabschnitt den Weg zu ebnet, sollten die am besten geeigneten organisatorischen und finanziellen Voraussetzungen erforscht und realisiert werden, die abwechselnde Phasen von Bildung und Erwerbstätigkeit auf breiter Basis möglich machen, unter anderem durch verbindlich zu evaluierende Pilotprojekte, welche dann auf der Ebene von Kollektivverträgen und Betriebsvereinbarungen weiter auszugestalten bzw. zu implementieren wären; bezüglich des Einfließens in gesetzliche Regelungen gab es in der Arbeitsgruppe unterschiedliche Standpunkte.

Wechselnde Phasen von Bildung und Erwerbstätigkeit

Von den vorgeschlagenen Finanzierungsinnovationen wird der vermehrte Einsatz von Bildungsforschung zur Steuerung und Effizienzsteigerung des Bildungssystems als einigermaßen wichtig und aussichtsreich bewertet. Es besteht dabei ein Bedarf an Verbesserung der Datenlage, stärkerer internationaler Vernetzung und Reflexion über die Ziele der einzelnen Systemteile und Bildungseinrichtungen. Zwei spezielle Maßnahmen werden als sehr geeignet eingestuft, zur finanziellen Entlastung des Bildungssystems beizutragen: Einerseits sollten Kooperationen zwischen Bildungseinrichtungen forciert werden, um personelle und Sachressourcen gemeinsam nutzen zu können. Die Bedachtnahme auf multifunktionale Verwendbarkeit bereits bei der Planung von Bildungseinrichtungen sollte dies unterstützen. Andererseits soll ein flexibler Einsatz von Lehrkräften in Erstausbildung und Weiterbildung ermöglicht werden. In Ergänzung schlägt die Arbeits-

Bildungsforschung und Kooperationen zur Effizienzsteigerung nutzen

**Fördermittel für
Erwachsenenbildung**

gruppe die Einrichtung von regionalen Bildungsverbundmodellen zur Nutzung von Synergien im öffentlichen Interesse vor. Weiters fordert sie eine massive Erhöhung der Förderungsanteile für Erwachsenenbildung des Bundes und die bundesweite Einrichtung bzw. den Ausbau von Arbeitnehmer-Förderungsprogrammen.

**Pilotprojekte mit Evaluierung
durchführen**

Für den technischen wie den organisatorischen Bereich gleichermaßen als wichtig erachtete Maßnahmen betreffen vor allem die Verstärkung von Kooperationen (zwischen den Bildungseinrichtungen, zwischen Betrieben und Bildungseinrichtungen, zwischen Bildungsberatungs- und Berufsinformationseinrichtungen) und die Erprobung von besonders innovativen Entwicklungen durch Pilotprojekte (z.B. interaktiver Fernunterricht; duale Lehrausbildung mit Fernunterrichtselementen) verbunden mit systematischer Evaluierung.

**Hoffungsgebiete:
Instrumente zur Bewältigung
der Informationsfülle und
Bildungssoftware ...**

Chancen im Bereich I&K-Technik

Besonders positiv beurteilt werden Selektionshilfen und unterstützende Dienstleistungen bzw. Einrichtungen zur Bewältigung der wachsenden Informationsflut sowie zur Erleichterung von Qualifizierungsprozessen. Derartige Innovationen gelten den Experten gleichermaßen als höchst wichtig, wünschenswert und auch realisierbar. Hier bestehen auch gewisse Chancen auf Themenführerschaft in der Softwareentwicklung. Die Förderung der Entwicklung von benutzerfreundlicher Hard- und Software wird entsprechend hoch bewertet. Der Expertenarbeitsgruppe schwebt die Idee eines Nationalen „Bildungs-media-Lab“ analog dem Media-Lab am MIT vor. Hauptaufgaben eines solchen Laboratoriums wären Ressourcen- und Know-How-Bündelung und F&E-Konzentration. Für die forcierte Produktion von bildungsrelevanter Software wird insbesondere die Entwicklung von Werkzeugen und Techniken für die Erstellung adaptiver Programme als essentiell angesehen. Dadurch kann eine einfache Anpaßbarkeit von Produkten an spezifische Benutzergruppen und individuelle BenutzerInnen ebenso ermöglicht werden (etwa durch „sharing and reuse“ von Benutzermodellen) wie die laufende Aktualisierung und Anpassung der abgedeckten Inhalte (z.B. durch aktive Unterstützung des Auffindens, der Einbindung und Nutzung unabhängig voneinander angebotener Informationen).

**Motivation und Kompetenzen
für selbstorganisiertes Lernen
vermitteln**

Hohe Innovationsqualität und zugleich österreichische F&E-Potentiale werden auch elektronischen Medien als Kommunikationsmittel für Lerngruppen und zur individuellen Betreuung beigemessen. Wenn gleich die Unverzichtbarkeit von face-to-face-Kommunikation und Präsenzphasen betont wird, können elektronische Medien etwa ab der Sekundarstufe II (Oberstufe) ergänzend bzw. für bestimmte Zielgruppen (z.B. Personen mit Mobilitätseinschränkungen) bevorzugt eingesetzt werden. Zur Vermeidung sozioökonomischer Barrieren wird neben der Unterstützung einer breiten Zugänglichkeit die Förderung von benutzerfreundlicher Hard- und Software und von Aus- und Weiterbildung im Bereich Mediendidaktik und Medieninformatik für dringlich erachtet. Als eine wesentliche Voraussetzung gilt es auch, Motivation und Kompetenzen für selbstorganisiertes Lernen bereits in

**... sowie elektronische Medien
als Ergänzung zum
Präsenzunterricht**

den Pflichtschulen zu vermitteln, in deren Lehrplan verstärkt Lerntechniken („Lernen Lernen“) zu integrieren sind und die einen betreuten, öffentlichen Zugang zum Internet anbieten sollen.

Interaktives Fernlernen sollte als Ergänzung und zielgruppenspezifisch gefördert und in Pilotprojekten getestet werden. Wesentliche zusätzliche Voraussetzungen betreffen die Überwindung von Zuständigkeits- und Finanzierungsproblemen, die Gewährleistung persönlicher Betreuung, z. B. durch Studienzentren oder ein Tutorensystem, sowie die nötigen Investitionen in die Schaffung eines breiten Grundangebots an Inhalten.

Wichtige Anwendungsfelder für I&K-Technik

Der Multimediaeinsatz und Zugang zu moderner Kommunikationsinfrastruktur an Schulen soll weiter ausgebaut werden und erscheint angesichts der bereits einigermaßen weit gediehenen Ansätze auch realistisch. Vor allem lexikalisch-encyklopädisches Wissen wird so zugänglicher und zugleich die Einübung in die neue Kulturtechnik Medienkompetenz praktisch erprobt. Eine ähnliche Funktion in Bezug auf den Wissenszugang wird für die allgemeine Bevölkerung mit dem Zugang zu digitalen Bibliotheken erschlossen. Elektronischen Bibliothekszugang auszubauen und vor allem allgemein zugänglich zu machen (eventuell durch Anpassung des Universaldienstes) sollte parallel zur Verwirklichung des Zugangs zur modernen Kommunikationsinfrastruktur an allen Bildungsstätten erfolgen. Dazu sind allerdings eine begleitende Förderung der aktiven Lesekompetenz und geeignete Beratungs- und Betreuungseinrichtungen erforderlich, sollte die Nutzung nicht eher einer Minderheit und dem wissenschaftlichen Bereich vorbehalten bleiben. Zugleich ist das österreichische Bibliothekswesen weiter in diese Richtung zu modernisieren.

Schulen mit I&K-Technik ausstatten und vernetzen

Elektronische Bibliothekszugänge

Im Informationsbereich sollte der Aufbau von Datenbanken über Bildungsangebote hohe Priorität haben. Trotz verschiedener Ansätze gibt es bis dato keine befriedigende Lösung. Koordination, Betreuung und laufende Aktualisierung müssen in den Griff gebracht werden. Neben dem Informationsbereich muß auch der Beratungssektor weiterentwickelt werden. Eine besonders erstrebenswerte und zugleich mit sehr günstigen Umsetzungsperspektiven gesehene Neuerung, bei der I&K-Technik ebenfalls eine tragende Rolle spielen könnte, wäre nach Ansicht der Delphi-Teilnehmer eine Vernetzung der Bildungsberatung, zumal das österreichische Bildungssystem sehr differenziert und daher schwer zu überblicken ist. Bisherige Anläufe brachten offensichtlich nicht den erwarteten Erfolg; gefordert ist vor allem die Koordination der Vernetzung sowie die Strukturierung und Organisation der Inhalte. Österreich könnte hier auch eine Vorreiterrolle spielen, indem es – z.B. im Rahmen der EU-Präsidentschaft – einen EU-weiten Bildungsserver initiiert. Zu diesem Bedarfsfeld gehört auch die Entwicklung von informationstechnologischen Werkzeugen, die individualisierte Bildungsberatung ermöglichen. Kostenloses Angebot

Bildungsberatung vernetzen und umfassende Datenbanken über Bildungsangebote aufbauen

und Vorbereitung durch die Pflichtschulen würden eine breite Inanspruchnahme begünstigen.

**Lebenslanges Lernen durch
Selbstlernmedien unterstützen**

Die Zielsetzung des Lernens in allen Lebensabschnitten wird durch ein erweitertes Angebot an Selbstlernmedien besonders unterstützt. Insbesondere bei Selbstlernmedien vom Typ des Computer Based Training (CBT) werden auch sehr hohe wirtschaftliche Verwertungschancen eingeräumt. Sinnvolle Bereiche für den Einsatz und die Nutzung von Lernmedien am Arbeitsplatz sollten identifiziert und durch Entwicklung entsprechender Produkte, Service- und Betreuungsleistungen ausgeschöpft werden. Die Nutzung und der Erfahrungsaustausch am Arbeitsplatz sollten gefördert werden. Klein- und Mittelbetriebe sollten dabei durch geeignete Maßnahmen unterstützt werden, z. B. durch Schaffung des nötigen Bewußtseins über die Möglichkeiten multimedialen Lernens, Begleitung durch speziell geschulte BeraterInnen und Förderung der Kleinserienproduktion von maßgeschneiderten CBL-Kursen. Lernmedien wie Business-TV wird eher nur für Großbetriebe Relevanz zugeschrieben.

Flexiblere Formen der Qualifizierung

**Bedarfsgerechte
Weiterbildungsangebote
entwickeln**

Maßgeschneiderte Weiterbildungs-Pakete bedeuten einen Schritt in Richtung flexiblerer Bildungsangebote und erfahren eine sehr positive Beurteilung in der Delphi-Studie. Ein entsprechender Bedarf läßt sich auch aus den Ergebnissen anderer Delphi-Bereiche ableiten, z.B. im Gebiet Biologische Nahrungsmittel. Die Nachfrage für solche maßgeschneiderte Weiterbildungs-Pakete sollte genauer sondiert und die Entwicklung eines entsprechenden Angebots gefördert werden. Dazu gehört die Infrastrukturbereitstellung für das Authoring maßgeschneiderter Inhalte (Werkzeuge, Richtlinien, Expertise, Hardware). Ein gewisser Bedarf dürfte z.B. im Bereich von Ausbildungsmaterialien für gefragte, aber wenig verbreitete Qualifikationen bestehen.

**Duale Ausbildung
modernisieren und variabler
gestalten**

Ansätze für Pilotprojekte

Vor allem gute Chancen hinsichtlich der organisatorisch-gesellschaftlichen Umsetzung, aber auch insgesamt einigermaßen positive Aussichten werden variableren Formen der Dualen Ausbildung beigegeben. Sie sollte bereichsangepaßt um organisatorische Varianten und die Nutzung von I&K-Technik angereichert und dadurch auch im Image modernisiert werden. Um solche Varianten zu erproben, böten sich z.B. Pilotprojekte im Zusammenhang mit neuen Berufsbildern in der wachsenden Multimediawirtschaft an. Neben Qualifikationsprofilen auf (Fach-) Hochschulniveau (Screendesigner, Story-Boarder, Multimedia-Programmierer) dürften sich auch neue Lehrberufsbilder eröffnen. Österreich könnte sich damit auch als modellbildend auf EU-Ebene profilieren. Trotz erster Ansätze (z.B. Papiermacherschule Steyrmühl mit zunehmender Spezialisierung aufbauend auf Schlüssel- und Flächenqualifikationen und unterschiedlichen Zeitverteilungen in den einzelnen Ausbildungsjahren) ist dazu an Hemmnissen u. a. die geringe Verbreitung von PCs unter Lehrlingen zu überwinden.

Als generelle Forderung resultiert in diesem Feld weiters die Vermittlung von Fremdsprachenkenntnissen in allen Bildungsprozessen,

die sich nicht nur auf EU-Sprachen beschränken sollte. Dadurch können Bildungsangebote, deren Zugänglichkeit international zu vernetzen ist, stärker in Anspruch genommen und Berufschancen erhöht werden. Dazu werden als wichtige unterstützende Maßnahmen angesehen: die gezielte Stärkung von Anreizstrukturen und des nötigen Bewußtseins für Lebenslanges Lernen (u. a. unter Nutzung der Erfahrungen mit Einrichtungen von der Art des in einzelnen Bundesländern bereits eingerichteten Instruments eines Bildungskontos).

**Internationale
Bildungsangebote zugänglich
machen**

**Anreize für Lebenslanges
Lernen stärken**

Die Schaffung eines einheitlichen Anrechnungssystems zur Erhöhung der Durchlässigkeit im Bildungswesen und zur gegenseitigen Anbindung seiner einzelnen Sektoren erreicht in der Delphi-Umfrage nur eine mittlere Priorität. Im Zusammenhang mit der Flexibilisierung des Bildungssystems wird eine Anrechnung von individuell erworbenen Qualifikationsbausteinen aber als eine wesentliche Voraussetzung für Lebenslanges Lernen angesehen. Dabei sollen in Kooperation mit der Wirtschaft praxisrelevante Zertifizierungsrichtlinien entwickelt werden.

**Flexiblere Anrechnung
erworbener Qualifikationen**

Kontinuierliche Weiterbildung für Lehrkräfte

Für den Bereich der Ausbildung von Lehrenden wird der Erforschung, Entwicklung und Anwendung neuer Lehr- und Lernmethoden, welche dem Einsatz interaktiver, multimedialer Lerntechnologien Rechnung tragen, sehr hohe Bedeutung zugemessen. Hier werden besondere Chancen für österreichische Beiträge gesehen, wobei die Mitgestaltung von Lehrenden bei der Entwicklung von Lernsoftware ein Schwerpunkt der Förderung sein sollte.

**Lehr- und Lernmethoden für
neue Lerntechnologien
entwickeln und umsetzen**

Hohe Priorität erhält weiters die fortlaufende Weiterbildung in jeder Lehrtätigkeit. Diese sollte verpflichtend sein, muß fachliche und methodische Aspekte umfassen und soll auch die erforderlichen Kompetenzen für den Umgang mit neuen Medien und erwachsenengerechtes Unterrichten vermitteln. Die Weiterbildung von Lehrkräften soll Veränderungen bzw. Erweiterungen der Lehrbefugnis ermöglichen und zu einem flexiblen Einsatz von Lehrern beitragen. Weiters soll ein System der verpflichtenden Evaluierung von Lehrenden implementiert werden. Als zusätzliche Maßnahme zur Flexibilisierung wurde von der Expertengruppe angeregt, auch für Lehrende mehr Möglichkeiten zu beruflicher Mobilität zu schaffen, um auf diese Weise eine stärkere Verknüpfung von Wirtschaft und Bildungswesen sowie Praxisorientierung zu erreichen.

**Fortlaufende Weiterbildung
für Lehrende vorsehen**

4.6 Materialtabellen Lebenslanges Lernen

Übersicht 4.6.1: Thesen Lebenslanges Lernen

Feld	Nr.	These
A - Einsatz von I&K-Technik	LL 1	Interaktive Fernlernangebote stehen für das Gros an Aus- und Weiterbildungen ab der Sekundarstufe zur Verfügung.
	LL 2	Alle Schulen sind mit multimedialen Arbeitsplätzen in ausreichender Zahl ausgestattet und verfügen über eine leistungsfähige Anbindung an Informationsnetzwerke.
	LL 3	Einrichtungen zur Bildungsberatung und Berufsinformation sind informationstechnisch und organisatorisch miteinander vernetzt, um die Orientierung im Bildungssystem und auf dem Arbeitsmarkt zu erleichtern.
	LL 4	Fortgeschrittene elektronische Kommunikationsmedien zur Unterstützung von Lerngruppen und Kontakten zwischen Lernenden sind allgemein in Verwendung.
	LL 5	Fortgeschrittene elektronische Kommunikationsmedien zur orts- und zeitunabhängigen individuellen Betreuung von Lernenden werden allgemein verwendet.
	LL 6	Interaktive Lernmedien wie z.B. 'Business TV' (firmenspezifische, interaktive Fernsehprogramme) werden für einen wesentlichen Teil betrieblicher Aus- und Weiterbildung eingesetzt.
B – Informationsinfrastruktur	LL 7	Eine leistungsfähige, digitale Informationsinfrastruktur ('Information Highways') ist verfügbar, die traditionelle Medien zur Individual- und Massenkommunikation in vielen Bereichen ergänzt.
	LL 8	Jeder Person ist ein interaktiver Zugang zur digitalen Informationsinfrastruktur zu erschwinglichen Kosten grundsätzlich möglich.
	LL 9	Es gibt ein großes Angebot an intelligenten, benutzerfreundlichen Zugriffssystemen und Selektionshilfen, die eine breite Inanspruchnahme von Weiterbildungsinhalten über die Informationsinfrastruktur unterstützen.
	LL 10	Einrichtungen, die Dienste der Informationssuche, -auswahl und -auswertung anbieten ('Know-how-Agenturen' und 'Wissensbörsen'), sind weit verbreitet.
	LL 11	Elektronische Bibliotheken, die einen Zugriff auf Bücher und Dokumente über Netzwerke von zu Hause aus ermöglichen, werden von großen Teilen der Bevölkerung genutzt.
C - Selbstlernmedien u. spez. Bildungsgang.	LL 12	Selbstlernmedien, vor allem in Form von CBT (computer based training), kommen am Arbeitsplatz allgemein zum Einsatz.
	LL 13	Weiterbildung erfolgt in hohem Maße durch die laufende Nutzung 'intelligenter', digitaler Informationsdienste, die auf den individuellen Bedarf abstimbar sind.
	LL 14	Problem- und aufgabenspezifische Lösungen, Kenntnisse und Fertigkeiten werden mittels neuer Medien systematisch gesammelt und allgemein verbreitet (vgl. 'Frequently Asked Questions').
	LL 15	Bildungseinrichtungen stellen individuell maßgeschneiderte, d.h. auf fall- und projektspezifische Bedürfnisse ausgerichtete 'Weiterbildungspakete' als neue Dienstleistung bereit.
D - Flexible Bildungsstrukturen	LL 16	Alle schulischen und berufsbildenden Abschlüsse können zur Erleichterung beruflicher Mobilität auch durch Weiterbildung erworben werden.
	LL 17	Der zweite Bildungsweg wird allgemein in Form von Modulen ('Baukastensystem') angeboten.
	LL 18	Erwerbstätigkeit und sozial sowie wirtschaftlich abgesicherte Weiterbildungsphasen wechseln sich ab bzw. bauen aufeinander auf, um Lernen in jedem Lebensabschnitt zu ermöglichen.
	LL 19	Umfassende Datenbanken über Bildungsangebote (Institutionen, Lehrende, Lernziele und -inhalte, Computer based learning, Online-Lernen, kombiniertes Präsenz- und Fernlernen) sind zur bedarfsgerechten Auswahl allgemein verfügbar.
	LL 20	Innerhalb der dualen Ausbildung wird die Lehrabschlussprüfung über verschiedene Varianten (unterschiedliche Zeitanteile für Schule und Betrieb, Einbeziehung weiterer Bildungseinrichtungen, Fernlernelemente) erreicht.
E – Zertifizierung	LL 21	Ein einheitliches Zertifizierungssystem ('Credit-System') ist eingerichtet, das die Durchlässigkeit im Bildungswesen erhöht und seine einzelnen Sektoren (Schule, duale Ausbildung, Hochschule, Erwachsenenbildung) miteinander verknüpft.
	LL 22	Standardisierte Zertifizierungsverfahren für Formen von autodidaktischem Lernen und in der beruflichen Praxis erworbene Qualifikationen werden auf breiter Basis eingesetzt.
F - Ausbildung von Lehrenden	LL 23	Methoden, die eine fortlaufende fachliche und persönlichkeitsbezogene Weiterbildung (einschließlich von Kompetenzen im Umgang mit neuen Medien und Informationstechnologien) in jeder Lehrtätigkeit gewährleisten, kommen allgemein zum Einsatz.
	LL 24	Neue Lehr- und Lernmethoden, die dem Einsatz interaktiver, multimedialer Lerntechnologien Rechnung tragen, werden auf breiter Basis angewendet.
	LL 25	Die Lehrerbildung erfolgt stufenorientiert (Grundstufe, Mittelstufe, Oberstufe) und flexibel in einem Universitäten, Pädagogische Akademien und Pädagogische Institute verbindenden System.
	LL 26	Systeme zur regelmäßigen Evaluierung der Arbeit von Lehrenden werden allgemein eingesetzt.
G – Finanzierung	L 27	Als Teil eines neuen Finanzierungsmodells wird für alle Formen der beruflichen oder akademischen Aus- und Weiterbildung nach dem 19. Lebensjahr ein sozial ausgewogenes System der Kostenbeteiligung und Förderung eingeführt.
	LL 28	Das Instrument eines Bildungskontos ist zum erleichterten und vermehrten Erwerb arbeitsmarktnaher Qualifikationen bundesweit im Einsatz.
	LL 29	Die Finanzierung von Bildungseinrichtungen wird in der Regel - neben der Berücksichtigung von Faktoren wie Ausbildungsqualität und Forschungsleistung - an der Zahl der SchülerInnen bzw. Studierenden und der AbsolventInnen ausgerichtet.
	LL 30	Bildungsforschung wird auf breiter Basis dazu eingesetzt, die Effizienz des Bildungssystems in der Zielerreichung und Methode zu verbessern.

Übersicht 4.6.2: Mittlere Bewertung und Rangreihung der Thesen im Bereich „Lebenslanges Lernen“

Nr.	These	Bereich	Art	Phase	Innovationsgrad		Wichtigkeit		Realisierungs- chance		Wünschbarkeit		Themenführerschaft					
					Mittel	Rang	Mittel	Rang	Mittel	Rang	%	Rang	FE		WV		OG	
													%	Rang	%	Rang	%	Rang
LL 1	interaktives Fernlernen	A	misch	A	2,01	11	1,74	14	2,86	19	96,2	13	51,9	7	27,3	19	71,1	23
LL 2	MM an Schulen	A	misch	V	1,98	9	1,44	1	2,57	4	98,5	3	31,3	16	18,9	23	86,6	15
LL 3	Bildungsberatung vernetzt	A	misch	V	2,24	24	1,58	7	2,50	1	100,0	1	15,8	27	28,7	17	93,1	1
LL 4	elektr. Medien für Lerngruppen	A	misch	V	1,91	6	1,84	19	2,70	11	97,5	8	53,2	5	17,1	25	78,5	20
LL 5	elektr. Medien für individ. Betreuung	A	misch	V	1,78	2	1,82	18	2,85	17	94,7	18	57,5	3	28,5	18	74,9	22
LL 6	Lernmedien innerbetrieblich	A	misch	V	2,33	26	2,36	28	2,75	13	82,1	27	29,3	18	75,0	2	48,2	30
LL 7	Information Highways	B	misch	A	2,09	17	1,63	9	2,52	3	96,8	9	46,6	10	68,9	3	69,9	25
LL 8	Zugang erschw. Kosten	B	org	V	1,98	9	1,52	5	2,70	11	96,0	14	23,6	21	48,2	7	88,4	11
LL 9	Selektionshilfen	B	misch	A	1,82	4	1,46	3	2,65	9	98,5	3	58,5	2	36,0	9	75,5	21
LL 10	Know-How-Agenturen	B	org	V	2,13	20	1,87	20	2,58	5	96,8	9	38,3	14	64,4	4	66,0	26
LL 11	Elektronische Bibliotheken	B	misch	V	1,96	8	1,67	12	2,84	16	96,6	11	47,0	9	36,1	8	82,2	18
LL 12	Selbstlernmedien CBT	C	misch	V	2,35	27	2,12	24	2,60	7	88,8	21	40,8	12	75,5	1	50,5	29
LL 13	Weiterbildung d. Informationsdienste	C	misch	A	2,08	15	2,17	25	2,88	22	82,9	26	55,5	4	48,5	6	62,0	27
LL 14	Frequently Asked Questions	C	misch	V	2,36	29	2,36	28	2,87	20	94,3	19	50,3	8	26,6	20	70,6	24
LL 15	spezifische Weiterbildungspakete	C	org	A	2,05	13	1,60	8	2,51	2	97,6	7	29,9	17	51,5	5	79,9	19
LL 16	Alle Abschlüsse WB	D	org	V	2,17	22	1,80	16	2,87	20	87,1	25	19,8	25	33,3	14	89,1	9
LL 17	2. Bildungsweg in Modulen	D	org	V	2,09	17	1,65	10	2,58	5	96,5	12	22,1	23	35,4	10	92,8	2
LL 18	Phasen Bildung-Erwerbst.	D	org	V	1,67	1	1,44	1	3,12	29	95,6	16	20,9	24	34,8	11	88,6	10
LL 19	Datenbanken Bildungsangebote	D	misch	V	2,12	19	1,66	11	2,67	10	98,5	3	44,1	11	34,3	13	87,7	13
LL 20	Varianten duale Ausbildung	D	org	V	2,07	14	1,91	21	2,88	22	92,7	20	10,9	30	34,5	12	90,2	5
LL 21	Zertifizierungssystem	E	org	V	1,78	2	1,77	15	3,00	24	88,1	23	29,1	19	15,1	27	92,2	4
LL 22	Zertifizierungsverfahren	E	org	V	2,02	12	2,28	26	3,23	30	75,4	29	23,2	22	21,4	22	88,1	12
LL 23	fortlaufende WB in jeder Lehrtätigk.	F	org	V	1,94	7	1,51	4	2,79	14	99,0	2	39,5	13	16,9	26	89,7	8
LL 24	neue Lehr- und Lernmethoden	F	org	V	1,90	5	1,53	6	2,62	8	98,1	6	52,7	6	30,9	15	86,0	16
LL 25	stufenorientierte Lehrerausbildung	F	org	V	2,16	21	1,99	22	3,11	28	88,6	22	24,9	20	7,2	29	92,8	2
LL 26	Evaluierung Lehrende	F	org	V	2,18	23	1,69	13	2,82	15	95,0	17	34,2	15	5,2	30	90,2	5
LL 27	System der Kostenbeteiligung	G	org	V	2,35	27	2,33	27	3,08	27	75,9	28	15,5	28	24,7	21	86,8	14
LL 28	Bildungskonto	G	org	V	2,08	15	2,03	23	3,01	25	87,8	24	12,2	29	29,1	16	90,1	7
LL 29	Finanzierung anhand Zahl	G	org	V	2,82	30	2,83	30	3,03	26	40,7	30	16,7	26	17,9	24	85,9	17
LL 30	Bildungsforschung	G	org	V	2,30	25	1,80	16	2,85	17	95,9	15	74,2	1	12,1	28	60,5	28

A = I&K-Technik
 B = Informationsinfrastruktur
 C = Selbstlernmedien
 D = Flexible Bildungsstrukturen
 E = Zertifizierung F = Ausbild. Lehrende

tech = technisch
 org = organisatorisch
 misch = Mischtyp
 G = Finanzierung

E = Entwicklung
 A = Erste Anwendung
 V = Allgemeine Verbreitung

Mittel
 %
 arithmetisches Mittel; Einstufung auf fünfteiliger
 Notenskala (1 = sehr hoch; 5 = sehr gering)
 Anteil zustimmender Antworten in Prozent

FE = Forschung und Entwicklung
 WV = wirtschaftliche Verwertung
 OG = organisatorisch-gesellschaftliche
 Umsetzung

Übersicht 4.6.3: Maßnahmen Lebenslanges Lernen und erzielte Noten

Feld	Nr.	Maßnahme	Mittel	Rang
A - Einsatz von I&K-Technik	A1	Flächendeckender Ausbau leistungsfähiger Kommunikationsnetze	1,28	1
	A2	Betreuungsangebote verbessern (z.B. 'Hot-Lines', 'Web-Pages')	1,98	11
	A3	Herstellung von benutzerfreundlicher Hard- und Software fördern	1,63	2
	A4	Budgetposten für die Entwicklung und Umsetzung von Fernlernangeboten einrichten	1,99	12
	A5	Fernlern- und Beratungsangebote kostengünstig (für Jugendliche kostenlos) bereitstellen	1,79	7
	A6	Informationstechnische Grundausstattung von Haushalten nach sozialen Kriterien gestaffelt fördern	3,05	16
	A7	Sponsoring bei Schulausstattung forcieren	2,42	15
	A8	Aktive Rolle des Staates bei der Vernetzung von Bildungsberatungs- und Berufsinformationssystemen	2,33	14
	A9	Kooperation zwischen Betrieben und Bildungseinrichtungen verstärken	1,73	4
	A10	Kooperation zwischen allen Bildungsberatungs- und Berufsinformationseinrichtungen fördern	1,73	4
	A11	Bewußtsein über die Möglichkeiten multimedialen Lernens schaffen	1,96	9
	A12	Motivation und Kompetenzen für selbstorganisiertes Lernen fördern	1,66	3
	A13	Begleitung durch psychologisch und pädagogisch geschulte BeraterInnen gewährleisten	2,20	13
	A14	Barrieren zur Inanspruchnahme von Beratung abbauen	1,97	10
	A15	Beratungskompetenzen für alle im Bildungsbereich Tätigen forcieren	1,85	8
	A16	Aus- und Weiterbildung im Bereich Mediendidaktik und Medieninformatik forcieren	1,73	4
B - Informationsinfrastruktur	B1	Flächendeckender Ausbau leistungsfähiger Kommunikationsnetze	1,27	1
	B2	Österreichische Mitgestaltung bei Entwicklung und Durchsetzung von Standards	2,52	13
	B3	Installation einer ausreichenden Zahl von ausfallsicheren Informationsservern	2,03	7
	B4	Entwicklung standardisierter Softwarelösungen zum 'Management' verteilter interaktiver Multimediaangebote	2,20	10
	B5	Senkung der Telekommunikationstarife für die Nutzung von Informationsnetzwerken	1,27	1
	B6	Investitionen zur Schaffung eines breiten Grundangebots an Inhalten fördern	1,92	5
	B7	Nationales Förderprogramm für innovative Pilotprojekte einrichten	1,81	4
	B8	Grundrecht auf elektronischen Zugang zu öffentlichen Informationen sichern	2,05	8
	B9	Zugangsmöglichkeiten über öffentliche Terminals schaffen	2,29	11
	B10	International akkordierte Urheberrechtsregelung forcieren	2,55	14
	B11	Kooperationen zwischen 'Autoren', Didaktikern, Technikern und Nutzergruppen forcieren	2,01	6
	B12	Öffentliche Diskussion über Chancen und Risiken der neuen Medien fördern	2,45	12
	B13	Qualifizierung von Fachkräften für die Informationsvermittlung ('Information Broker') forcieren	2,09	9
	B14	Kostengünstige Nutzung staatlicher und privater Archive für Produzenten von Bildungsinhalten	1,70	3
C - Selbstlernmedien und spezialisierte Bildungsangebote	C1	Flächendeckender Ausbau leistungsfähiger Kommunikationsnetze	1,35	1
	C2	Herstellung von benutzerfreundlicher Hard- und Software fördern	1,67	3
	C3	Betreuungsangebote verbessern (z.B. 'Hot-Lines', 'Web-Pages')	2,00	6
	C4	Instrumente zur Bewertung multimedialer Informationsangebote schaffen	2,39	8
	C5	Informationstechnische Grundausstattung von Haushalten nach sozialen Kriterien gestaffelt fördern	2,90	11
	C6	Kleinserienproduktion von maßgeschneiderten CBL-Kursen (Computer based learning) fördern	2,50	9
	C7	International akkordierte Urheberrechtsregelung forcieren	2,67	10
	C8	Bewußtsein über die Möglichkeiten multimedialen Lernens schaffen	1,98	5
	C9	Motivation und Kompetenzen für selbstorganisiertes Lernen fördern	1,60	2
	C10	Begleitung durch psychologisch und pädagogisch geschulte BeraterInnen ermöglichen	2,18	7
	C11	Aus- und Weiterbildung im Bereich Mediendidaktik und Medieninformatik forcieren	1,80	4
D - Flexible Bildungsstrukturen	D1	Wesentliche Erhöhung öffentlicher und privater Mittel für Weiterbildung	1,62	3
	D2	Anreize für lebensbegleitende Bildung schaffen (z.B. Arbeitnehmerförderprogramme, steuerliche Anreize)	1,46	1
	D3	Neue Finanzierungsform für die duale Ausbildung entwickeln	2,06	6
	D4	Novellierung von: SCHUG/B (Schulunterrichtsgesetz für Berufstätige), BAG (Berufsausbildungsgesetz), AMFG (Arbeitsmarktförderungsgesetz)	2,13	8
	D5	Anspruch auf Freistellung / Zeit für Weiterbildung auf Gesetzes- und Kollektivvertragsebene festschreiben	2,26	9
	D6	Einrichtung einer Stelle, die Module definiert und entwickelt	2,98	13

Feld	Nr.	Maßnahme	Mittel	Rang	
D - Flexible Bildungsstrukturen	D7	Einrichtung eines 'Nationalen Gremiums für Lebensbegleitendes Lernen' als Beratungsorgan der Bundesregierung	3,11	14	
	D8	Zugänglichkeit und Inanspruchnahme von Bildungsangeboten auf internationaler Ebene vernetzen	1,89	5	
	D9	Bewußtsein für die Wichtigkeit lebensbegleitenden Lernens schaffen	1,68	4	
	D10	Förderung und Validierung von Datenbanken über Bildungsangebote durch Sozialpartner	2,93	12	
	D11	Einigung der Sozialpartner über die Reform der dualen Ausbildung	2,10	7	
	D12	Vermittlung von Fremdsprachen in allen Bildungsprozessen	1,50	2	
	D13	Aus- und Weiterbildung von BildungsberaterInnen für den zweiten Bildungsweg	2,48	10	
	D14	Verkürzung der Fachschulen auf 2 bis 3 Jahre, der BHS auf 4 Jahre	3,25	15	
	D15	Verbindliche zeitliche und inhaltliche Organisation der universitären Diplomstudien (max. 4 Jahre) mit Erstschiuß nach 2 Jahren	2,60	11	
	E - Zertifizierung	E1	Computergestützte Verwaltung eines Anrechnungssystems aufbauen	2,71	12
		E2	Kommunikation zwischen Bildungs- und Zertifizierungseinrichtungen durch I&K-Technik optimieren	2,52	9
		E3	Information über Zertifizierungsfragen (Anforderungen, Zertifizierungsstellen, organisatorischer Ablauf) mittels I&K-Technik anbieten	2,35	6
		E4	Zertifikate kostengünstig erwerbbar machen	2,27	4
		E5	Ein professionelles Zertifizierungsgremium errichten, das das 'Credit-System' ständig aktualisiert	2,36	7
		E6	Bildungs- und Zertifizierungseinrichtungen nach der Pflichtschule durchwegs entkoppeln	2,57	10
E7		Kooperation zwischen den Bildungsträgern und den Zertifizierungsstellen auf nationaler und internationaler Ebene institutionalisieren	2,43	8	
E8		Bereitschaft der Bildungsträger herstellen, Zertifizierungskompetenz abzutreten	2,62	11	
E9		Soziale Akzeptanz eines einheitlichen Zertifizierungssystems fördern	2,27	4	
E10		Information der Lehrkräfte über die berufliche und wirtschaftliche Verwendbarkeit verschiedener 'Credits'	2,20	3	
E11		Sicherung exakter Anforderungsdefinitionen sowie valider, zuverlässiger und objektiver Testverfahren	2,13	2	
E12		Kooperation der Bildungsträger und Zertifizierungseinrichtungen mit der Wirtschaft zur Sicherung praxisrelevanter Anforderungen fördern	2,07	1	
F - Ausbildung von Lehrenden	F1	Evaluierungsinstrumente zur Bewertung von multimedialen Lernmaterialien schaffen	2,20	7	
	F2	Mitgestaltung von Lehrenden bei der Entwicklung von Lernsoftware fördern	1,73	5	
	F3	Verpflichtung zur periodischen Weiterbildung für Lehrtätige (teilweise in Ferienzeit)	1,48	2	
	F4	Kostenteilung für Weiterbildung zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer legislativ verankern	2,59	11	
	F5	Möglichkeiten zu temporärer Tätigkeit in der Wirtschaft öffnen	1,69	4	
	F6	Das Berufsbild des Lehrers aufwerten	2,22	8	
	F7	Schulpraxis zu Beginn der Lehrkräfteausbildung einführen	2,03	6	
	F8	Außerschulische Berufserfahrung als Voraussetzung für die Aufnahme einer Lehrtätigkeit einführen	2,33	9	
	F9	Universitäre Ausbildung für Lehrkräfte aller Sekundarstufen (10-19jährige) einführen	2,51	10	
	F10	Trennung der Lehrbefugnis für untere (10-14jährige) und obere Sekundarstufe (15-19jährige)	2,96	12	
	F11	Kompetenzen für erwachsenengerechtes Unterrichten vermitteln	1,51	3	
	F12	Erweiterung bzw. Veränderung der Lehrbefugnis durch Weiterbildung ermöglichen	1,41	1	
G - Finanzierung	G1	Computergestützte Informations- und Evaluierungssysteme zur Kostenrechnung entwickeln und anwenden	2,40	9	
	G2	Einrichtung einer zentralen Bildungsforschungsinstitution	3,03	12	
	G3	Sponsoring von Bildungseinrichtungen steuerlich begünstigen	1,77	4	
	G4	Einführung eines Studendarlehenssystems	2,33	7	
	G5	Einführung von Studiengebühren gestaffelt nach Kosten je Fachrichtung und sozialer Bedürftigkeit	2,71	10	
	G6	Verteilung der öffentlichen Bildungsausgaben spürbar zugunsten der Weiterbildung verschieben	2,26	6	
	G7	Die öffentliche Finanzierung von Bildungseinrichtungen an Evaluationsergebnisse koppeln	2,07	5	
	G8	Kooperation zwischen verschiedenen Bildungseinrichtungen zur gemeinsamen Nutzung von Personalressourcen und Sachmitteln	1,57	1	
	G9	Flexiblen Einsatz von LehrerInnen in Erstausbildung und Weiterbildung ermöglichen	1,61	2	
	G10	Weiterbildung der Lehrenden und Administratoren im Bereich der Evaluation forcieren	1,75	3	
	G11	Generelle Verkürzung der universitären Erstausbildung auf 4 Jahre	2,84	11	
	G12	Einrichtung außeruniversitärer Evaluierungsinstanzen	2,39	8	

5 Medizintechnik und technische Lebenshilfen für ältere Menschen

5.1 Einleitung

Der Bereich wurde vor allem aufgrund seiner großen gesellschaftspolitischen Relevanz ausgewählt: Sowohl der medizin-technische Fortschritt, der möglicherweise viele heutige altersbedingte medizinische Probleme zu erleichtern vermag, als auch die demographische Entwicklung, die die Nachfrage nach Gesundheitsdienstleistungen und -technologien stark ansteigen lassen und die Gesundheitsorganisation entsprechend verändern wird, gibt dem Teilbereich „Medizintechnik und technische Lebenshilfen für ältere Menschen“ seine Bedeutung. Wenngleich Österreich keine starke Medizintechnik-Industrie aufweist, finden österreichische Nischenprodukte auch international Absatzmärkte, medizin-klinische Forschungsergebnisse internationale Aufmerksamkeit, sozial-organisatorische Modelle problemadäquate Lösungen. Die gezielte Suche nach zukunftsorientierten Technologiebereichen und sozial-organisatorischen Innovationen war Aufgabe des Technologie-Delphi Austria.

**Gesellschaftspolitisch
relevant**

**Österreichische
Nischenprodukte**

5.2 Der Fragebogen

Der Themenbereich wurde von einer Expertenarbeitsgruppe in drei halbtägigen Sitzung eingegrenzt sowie die Erfordernisse eines problem- und umsetzungsorientierten österreichischen Technologie-Delphi genauer definiert. Es wurden acht *Themenfelder* identifiziert, die in den nächsten 15 Jahren für Österreich Bedeutung haben könnten.

Acht Themenfelder ...

- Geriatriische Therapie
- Prävention/Information
- Diagnostik/Monitoring
- Integrierte Gesundheitsdienste
- Technische Kommunikation
- Design
- Finanzierung
- Organ- und Funktionsersatz

Für jedes Themenfeld wurden von der Arbeitsgruppe *Thesen* formuliert, die im Fragebogen auf ihren Innovationsgrad, die Wichtigkeit, die Realisierungschancen und die Chancen auf österreichische Themenführerschaft sowie die Wünschbarkeit einer solchen Entwicklung abgefragt wurden. Die Thesen sollten von den ExpertInnen möglichst so ausgewählt werden, daß sie für das jeweilige Themenfeld repräsentativ sind. Die insgesamt 40 Thesen können in zweierlei Hinsicht kategorisiert werden: Einerseits stehen 25 eher *technologischen* Innovationen 15 eher *gesellschaftlich-organisatorische* gege-

nüber. Zweitens unterscheiden sich die Thesen danach, welche Phase im „Lebenszyklus“ der Innovation angesprochen ist. Acht Innovationen lassen sich der Phase *Entwicklung*, neun der Phase *erste Anwendungen* und 23 Thesen der Phase *allgemeine Verbreitung* zuordnen.

... mit 40 Thesen und vielen Maßnahmen

Zusätzlich wurden jedem Themenfeld eine Liste von 21-25 Vorschlägen für *Maßnahmen* angehängt, die von der Arbeitsgruppe zusammengestellt wurden und zur Erreichung einer österreichischen Themenführerschaft geeignet erscheinen.

Übersicht 5.2.1: Verteilung der Thesen nach Typ und Phase

Themenfeld	Typ des Feldes	#	Technische Thesen	Organisator. Thesen	Entwicklung	Phase Anwendung	Verbreitung
Geriatrische Therapie	technisch	7	7	0	0	4	3
Prävention/Information	organisator.	6	0	6	0	1	5
Diagnostik/Monitoring	technisch	4	4	0	4	0	0
Integr. Gesundheitsdienste	organisator.	5	1	4	0	1	4
Techn. Kommunikation	technisch	5	5	0	0	0	5
Design	technisch	4	4	0	0	1	3
Finanzierung	organisator.	5	0	5	0	2	3
Organ-u. Funktionsersatz	technisch	4	4	0	4	0	0
Summen		40	25	15	8	9	23

5.3 Die Arbeitsgruppe

Ausgewogene Zusammensetzung

Die Mitglieder der Arbeitsgruppe, die den Fragebogen und die Maßnahmen im wesentlichen erstellte, wurden so ausgewählt, daß möglichst das Arbeitsgebiet breit abgedeckt und alle relevanten Gruppen eingebunden werden. Gemeinsam mit dem Auftraggeber wurde die Gruppe durch weitere Personen ergänzt. Die Arbeitsgruppe bestand aus 17 Mitgliedern und wies folgende Zusammensetzung auf (6 Frauen, 11 Männer):

- 6 WissenschaftlerInnen (2 Sozial-, 4 NaturwissenschaftlerInnen)
- 4 Unternehmensvertreter
- 2 Vertreter der Verwaltung
- 5 InteressenvertreterInnen von Nutzergruppen (Patienten, Pflege, Ärzte, Krankenanstalten)

Die Arbeitsgruppe traf sich im März und April 1997 dreimal, um die Statements zu formulieren, und einmal im März 1998, um den Entwurf der Schlußfolgerungen zu diskutieren.

Übersicht 5.3.1: Arbeitsgruppenmitglieder

Name	Organisation	Ort
Dipl.Ing. Josef Aumayer	Wr. Krankenanstaltenverbund, Abt. Medizintechnik	Wien
Dr. Monika Berthold	Österr. Ärztekammer, Journalistin	Wien
Hellfried Blamauer	Firma Odelga, Vertrieb	Wien
Antonia Croy	Alzheimer-Angehörige Wien	Wien
Univ.Prof.Dr. Josef Dezsy	Krankenanstalt Rudolfinerhaus, Verwaltung	Wien
Univ.Prof.Dr.Dieter Falkenhagen	Donauuniversität Krems, Abt. Biomed. Technik	Krems
Univ.Prof.Dr. Beatrix Grubeck-Loebenstein	Akademie d. Wiss., Inst. f. Biomed. Altersforschung	Innsbruck
Mag. Alice Grundböck	LBI für Medizinsoziologie	Wien
Annemarie Karner	Verein Wiener Sozialdienste	Wien
Dr. Kai Leichsenring	Europ. Zentrum für Wohlfahrtspolitik	Wien
Univ.Prof.Dipl.Ing.Dr. Herfried Pessenhofer	Univ.Graz, Physiologisches Institut	Graz
Prim.Dr. Katharina Pils	Allgemeine Poliklinik	Wien
Univ.Prof.Dr. Peter Swetly	Firma Bender & Co	Wien
Karl-Heinz Univ.Prof.Dr. Tragl	LBI für Altersforschung, SMZO	Wien
Univ.Prof.Dipl.Ing.Dr. Gerhard Wiesspeiner	LBI f. Technische Lebenshilfen, Graz	Graz
Univ.Ass.Dipl.Ing.Dr. Wolfgang Zagler	TU-Wien, Inst. f. Allg. Elektrotechnik und Elektronik	Wien
Dr.Harald Zehetgruber	Coopers & Lybrand	Wien

5.4 RespondentInnen**5.4.1 Die angeschriebenen und antwortenden Personen**

Dem Ziel des Delphi Austria entsprechend, die Nachfrageaspekte und Problemlösungskapazität stärker zu berücksichtigen, wurden die zu befragenden ExpertInnen nach drei Kriterien ausgewählt:

Auswahlkriterien

- Einbeziehung von VertreterInnen nicht nur der Medizin und der Pflegeberufe, sondern auch der 'Nutzer-', also der Nachfrage- und Anwenderseite im weitesten Sinne, wie z.B. von Patientenorganisationen, dazu VertreterInnen der Verwaltung und der Sozialwissenschaften;
- Einbeziehung von Firmenrepräsentanten;
- möglichst österreichweite Verteilung.

Übersicht 5.4.1: Sampleverteilung: Angeschriebene ExpertInnen nach Beschäftigungssektoren

Sektor	N	%
Unternehmen	177	35,5
Interessenverbände	118	23,7
Öffentliche Verwaltung	76	15,3
Wissenschaft	127	25,5
gesamt	498	100,0

Hohe Rücklaufquote

In der ersten Runde wurden 498 Fragebögen ausgesandt, von denen 34 nicht zugestellt werden konnten; in der zweiten Runde wurden 191 ausgesandt und zwei nicht zugestellt. Die *Rücklaufquote* war mit 41,2 % (191 Fragebögen) in der ersten Runde nahe am Gesamtdurchschnitt aller sieben Teilgebiete. Die Rücklaufquote von 73,5 % (139 Fragebögen) in der zweiten Befragungsrunde lag sogar etwas über dem Schnitt von 71,2 %. Für die Auswertung der *einzelnen Teilfragen* zu den Thesen standen (in der 2. Runde) zumeist weit über 100 Antworten zur Verfügung, die Antwortquote sank nur in den hochtechnologischen Themenfeldern darunter.

5.4.2 Sozioökonomische Daten der RespondentInnen

Relativ höherer Frauenanteil

Das dem Fragebogen beigefügte Blatt mit „Angaben zu Ihrer Person“ wurde von 120 der 139 Antwortenden der 2. Runde ausgefüllt. Der Anteil der *Frauen* liegt bei lediglich 21 % – dennoch weit über dem Durchschnitt aller Teilbereiche von 12 %. Die *Altersverteilung* zeigt – nicht überraschend –, daß etwa zwei Drittel der ExpertInnen zwischen 40 und 59 Jahren alt sind, immerhin 13 % älter und nur knapp 19% jünger – das Sample ist also relativ „alt“.

Übersicht 5.4.2: Alter der RespondentInnen

Alter	bis 29	30-39	40-49	50-59	60-69	70+
Anteil (in %)	3	16	34	34	9	4

Ein Drittel aller RespondentInnen aus der Forschung

Bei der Frage nach dem *Arbeitgeber* sind Mehrfachangaben möglich; 27 machen davon Gebrauch. Ein Viertel geben ein Unternehmen an; in diese Gruppe fallen auch Selbständige, z.B. Ärzte. 30 % sind Hochschulangehörige; ein weiteres knappes Viertel ist im öffentlichen Dienst tätig, nur ein Sechstel in außeruniversitären Forschungseinrichtungen, vergleichsweise viele (8 %) aber in Interessenvertretungen und in „sonstigen“ Einrichtungen (18 %). Hinsichtlich der *Art der Tätigkeit* geben fast ein Drittel ausschließlich den F&E-Bereich an, fast dreimal mehr als nur marktbezogen tätig sind. Mit 41% sind aber relativ viele in „allen übrigen“ Bereichen beschäftigt.

Übersicht 5.4.3: Arbeitgeber der RespondentInnen (2.Runde)

Sektor	%
Unternehmen, Selbständige	25,4
Interessenverbände	8,2
Öffentlicher Dienst	23,8
Universität	30,8
Außeruniversitäre Forschung	16,4
Sonstige	18,0

(Mehrfachantworten)

5.4.3 Zur Sachkenntnis der Antwortenden

Die RespondentInnen wurden gebeten, bei jeder These ihre jeweilige Sachkenntnis (1-5) anzugeben. Der Mittelwert der Sachkenntnis über alle 40 Thesen liegt bei 2,82 und variiert zwischen 2,11 (These zur abgestuften Versorgungsintensität) und 3,74 (These zur Transplantation von organoidem Material). Vor allem in den sozial-organisatorischen Themenbereichen mit Thesen zur Integration verschiedener Gesundheitsdienste (Mittelwert 2,29), zur Information über präventive und gesundheitsfördernde Maßnahmen (2,52), zur Finanzierung des Gesundheitswesens (2,70) und dem low-tech Bereich des altersgerechten Design (2,71) sowie zu dem (in den Medien diskutierten) Bereich der technischen Kommunikationshilfen (2,73) trauten sich die RespondentInnen mehr Sachkenntnis zu als in den medizinisch-klinischen und hochtechnologischen Themenbereichen mit Thesen zum Organ- und Funktionsersatz (3,07), zu diagnostischen Verfahren und zum Gesundheitsmonitoring (3,13). Jener Themenbereich, zu dem die RespondentInnen die geringste durchschnittliche Sachkenntnis aufweisen, ist der Bereich der geriatrischen Therapie.

Höhere Selbsteinschätzung bei sozial-organisatorischen Thesen ...

Die folgende Auswertung der Antworten zu den Thesen und Maßnahmen beinhaltet *ausschließlich* die Aussagen jener RespondentInnen, die ihre Sachkenntnis (bei der jeweiligen These) mit 1-3 angaben. RespondentInnen, die ihre Sachkenntnis als „eher gering“ (4) oder „sehr gering“ (5) einschätzten, wurden in die Detailauswertung *nicht* einbezogen. Aus dem oben Gesagten resultiert, daß in den sozial-organisatorischen Bereichen eine wesentlich größere RespondentInnenzahl zu den globalen Aussagen zum Innovationsgrad, zur Wichtigkeit und Wünschbarkeit etc. beitragen als zu den hoch-spezifischen medizinisch-klinischen Thesen. Während also bei z.B. elektronischen Kommunikationsdiensten 130 Antworten von insgesamt 138 in die Auswertung einfließen, sind es bei der These zu Transplantation von organoidem Material nur 54, zu tumorzell-selektiven Therapien nur 63.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß in den sozial-organisatorischen Themenbereichen viele bzw. fast alle RespondentInnen zu den Ergebnissen beitragen, in den medizinisch-klinischen Bereichen hingegen die Aussagen von wenigen, dafür wirklichen ExpertInnen im jeweiligen Fachgebiet stammen.

... daher höhere Antwortrate

5.4.4 Das „Weltbild“ der RespondentInnen

Wie in Band 1 ausführlich beschrieben wurden den RespondentInnen sogenannte Megatrend-Fragen gestellt; Ziel war festzustellen, inwieweit die Antworten und Maßnahmenvorschläge der RespondentInnen von ihren grundsätzlichen Einstellungen abhängen. Tatsächlich können erhebliche Unterschiede in der Beantwortung der Fragen festgestellt und daraus Typen von RespondentInnen gebildet werden. Die Unterschiede *zwischen* den Bereichen sind jedoch klein und zumeist nicht

**„Megatrends“:
Kaum Unterschiede zu anderen Bereichen.**

signifikant, sowohl was die Antworten als auch die Verteilung der Typen betrifft.

**Konsistenz bei
medizinrelevanten Thesen**

Soweit sich Unterschiede feststellen lassen, betreffen sie keine für den vorliegenden Bereich relevanten Aspekte. Es zeigt sich lediglich, daß ein vergleichsweise geringerer Anteil der RespondentInnen aus dem Bereich Medizintechnik meint, daß das Prinzip einer nachhaltigen Wirtschaftsweise zu einem wesentlichen Bestandteil der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklung in Österreich wird. Größere Unterschiede im Zeithorizont ergeben sich bei der Einschätzung, wie schnell es weniger Familien geben wird; mehr Medizintechnik-ExpertInnen sehen diese Gefahr innerhalb von 15 Jahren eintreten als andere. Insgesamt deuten die Ergebnisse auf eine etwas konservativere Grundhaltung als sie der Durchschnitt der Delphi-RespondentInnen zeigt.

**Konservativere
Grundhaltung**

5.5 Ergebnisse

**Wichtig, aber wenig
innovativ**

Im Vergleich zu den anderen Bereichen des Technologie-Delphi zeichnet sich der Bereich Medizintechnik durch große Wichtigkeit und insbesondere große Chancen in der organisatorischen Umsetzung von Innovationen aus. Dagegen ist der Bereich relativ wenig innovativ und hat wenig Chancen auf Themenführerschaft in der wirtschaftlichen Verwertung.

5.5.1 Die Themenfelder

**Stärke in der Umsetzung
vorhandener Innovationen**

Der *Innovationsgrad* des Bereichs Medizintechnik wird mit einem Notenmittelwert von 2,42 und damit als nicht besonders innovativ bewertet. Dazu trägt der geringe Anteil an Innovationen im Entwicklungsstadium (20,0 %) und Innovationen, die verfügbar, d.h. eingesetzt werden (22,5 %) im Vergleich zu solchen (bereits existenten) Technologien bei, die weite Verbreitung finden werden (57,5 %). Die Stärke Österreichs mag also in der gesellschaftlich organisatorischen Umsetzung vorhandener Innovationen liegen (vgl. Übersicht 5.2).

**Wichtig und erwünscht,
aber geringe
Realisierungschancen**

Die *Wichtigkeit* der angesprochenen Entwicklungen wird mit einem durchschnittlichen Mittelwert von 1,84 im allgemeinen als groß beurteilt. Der Durchschnittswert der Wünschbarkeit der Entwicklungen liegt zwischen 80,3 % und 98,3 % und beweist die große gesellschaftliche Relevanz der ausgewählten Thesen.

**Spitzenplatz für Organ- und
Funktionsersatz**

Die Realisierungschance ist nach Ansicht der ExpertInnen mit einem Notenschnitt von 2,57 vergleichsweise klein. Die Spitzenplätze hinsichtlich Österreichs Chancen bei F&E sowie wirtschaftlicher Verwertung nehmen unterschiedliche Gebiete ein, was auf ein geringes Potential für Synergiewirkungen schließen läßt: Allein der Bereich

Organ- und Funktionsersatz zeigt eine Spitzenposition sowohl in F&E³¹ wie in wirtschaftlicher Verwertung.

Übersicht 5.5.1: Rangfolgen der Themenfelder nach Fragenkategorien

Rangreihung (Notendurchschnitt)	Innovations- grad	Realisierungs- chance	Wichtig- keit	Wünsch- barkeit	F&E	Org./gesell. Umsetzung	Wirtschaftl. Verwertung
Organ- u. Funktionsersatz	1.	5.	1.	2.	1.	8.	2.
Diagnostik/Monitoring	2.	4.	5.	3.	2.	7.	4.
Techn.Kommunikation	3.	7.	6.	5.	4.	5.	3.
Geriatrische Therapie	4.	1.	4.	4.	3.	6.	5.
Design	5.	2.	2.	1.	5.	4.	1.
Integrierte Dienste	6.	6.	3.	6.	6.	1.	6.
Finanzierung	7.	7.	7.	8.	7.	3.	8.
Prävention/ Information	8.	8.	8.	7.	8.	2.	7.

5.5.2 Innovationen

Es zeigt sich in diesem wie auch in den anderen Themenbereichen des österreichischen sowie in den vorangegangenen deutschen und britischen Technologie-Delphi, daß die organisatorischen gegenüber den medizin-technologischen Innovationen durchschnittlich weniger positiv und mit Chancen auf Themenführerschaft eingeschätzt wurden. Die Ursachen können darin geortet werden, daß es sich bei den Thesen zur Gesundheitsorganisation zum guten Teil um gesellschaftspolitische Weichenstellungen handelt, und (vgl. a.o. zur Sachkenntnis) die Mehrheit der RespondentInnen dazu Stellung beziehen, während es sich bei den technologischen Innovationen selten um Weltbild-behaftete Thesen handelt und dieses daher nicht in die Antworten der RespondentInnen einfließt. Für dieses Argument spricht, daß nur eine klinisch-medizinische These in bezug auf die Einschätzung, ob sie erstrebenswert sei, auf eine nennenswerte Ablehnung stößt: Der Einsatz von organoideem Material wird von 19 % der ExpertInnen schlichtweg abgelehnt. Da technologische und gesundheits-organisatorische Thesen nur schwer in einer gemeinsamen Auswertung zu beurteilen sind, werden sie im folgenden getrennt analysiert.

**Organisatorische
Innovationen werden geringer
eingeschätzt als
technologische ...**

... daher getrennt analysiert

³¹ Im Gesamtvergleich über alle 48 Themenfelder der 7 Delphi-Teilbereiche wurde das MZ-Themenfeld Organ- und Funktionsersatz als jenes mit dem größten Potential auf Themenführerschaft beurteilt (= Rang 1 von 48).

*Übersicht 5.5.2: TOP 5 Medizin-technologische Entwicklungen
(hoher Innovationsgrad)*

Nicht-konventionelle Vakzine und tumorzell-selektive Therapien	1,60
Funktionsersatz mithilfe der Gentechnik	1,61
Künstliche Organe und Unterstützungssysteme	1,93
Sensorische Funktionsunterstützungen	1,98
Neue Therapien degenerativer Erkrankungen	1,99

Neue Therapien gelten als innovativ, nicht aber Produktanpassungen

Lebenserleichternde medizinische Technologien und Therapien bei degenerativen und Tumorerkrankungen unter Einsatz gentechnischer Methoden werden mit großem Innovationsgrad beurteilt, während die bloße Anpassung herkömmlicher Alltagsgüter (altengerechte Adaptierung von öffentlichen Verkehrsmitteln und Gebrauchsgegenständen, aber auch Impfstoffen) als wenig innovativ eingeschätzt wird. Zu erwähnen ist, daß die Chipkarte (2,66) als wenig innovativ, die telekommunikative Vernetzung des intra- mit dem extramuralen Sektor (2,05) dagegen als innovativer beurteilt wird.

*Übersicht 5.5.3: TOP 5 Sozial-organisatorische Entwicklungen
(hoher Innovationsgrad)*

abgestufte Versorgungsintensität für unterschiedliche Pflegeerfordernisse	2,39
ergebnisorientiertes Bewertungssystem für medizinische Leistungen	2,40
öffentliche Garantien für ehrenamtliche Leistungen	2,42
Koordination sozial-medizin. Leistungen durch einen Case-Manager	2,43
Koordination der medizin. Versorgung in einem Managed Care System	2,46

Sozial-organisatorische Thesen gelten als weniger innovativ als medizin-technologische

Die sozial-organisatorischen Thesen werden damit um einiges weniger innovativ beurteilt als die medizin-technologischen. Im Zentrum der innovativsten Thesen stehen Maßnahmen, die zwar auch die Kosten in den Griff bekommen sollen, aber an der (individuellen und damit qualitätssichernden) Koordination der Leistungen ansetzen.

5.5.3 Wichtigkeit und Wünschbarkeit

Generell zeigt die Auswertung, daß der überwiegende Teil der in den Thesen genannten sozial-organisatorischen und technologischen Entwicklungen als *wünschenswert* erachtet wird: drei Viertel (29 der 40) der Thesen gilt für 90 % der ExpertInnen als wünschenswert. Ein geringerer Anteil wird auch als (sehr und eher) *wichtig* erachtet: Etwa die Hälfte der Thesen (22) gelten für 80 % der ExpertInnen als zumindest eher wichtig. Die große Übereinstimmung darüber, was wichtig oder wünschenswert ist, ist auch ein Ausdruck der guten Arbeit der Arbeitsgruppe, die für die Selektion der Thesen verantwortlich ist. Aufgrund dieser Übereinstimmung kommt aber vor allem jenen Thesen, die als weniger wünschenswert eingestuft werden, eine besondere Aussagekraft zu.

In den technologischen Themenfeldern liegen die Mittelwerte der „Wichtigkeit“ zwischen 1,32 (Neue Therapien bei degenerativen Erkrankungen) und 2,21 (Biosensoren zur Allergen-Vorwarnung). Dies zeigt, daß alle Thesen als eher wichtig beurteilt werden. Die Therapien typischer Alterserkrankungen (degenerativer und Tumorerkrankungen) sowie lebenserleichternde Maßnahmen durch Funktionsersatz oder -unterstützung oder Mobilitätsunterstützung wird relativ größere gesellschaftliche Wichtigkeit zuerkannt. Hinsichtlich der Wünschbarkeit der untersuchten medizin-technologischen Entwicklungen ist festzuhalten, daß der überwiegende Teil der Thesen (3/4) von über 90 % der ExpertInnen als wünschenswert erachtet wird. Allein die Transplantation von organoide Material erfährt 19,2 % Ablehnung, die Chipkarte 16,1 %.

Technologische Thesen: fast alles wichtig und erwünscht

Die große Streuung der Antworten (Wichtigkeit) zu den sozial-organisatorischen Innovationen – sie liegt zwischen 1,3 und 2,65 – zeigt, daß die BOTTOM 5 Thesen mit geringerer, d.h. häufig (etwa zu einem Drittel) mit nur mittlerer Wichtigkeit eingeschätzt werden.

Differenzierung bei sozial-organisatorischen Thesen

Übersicht 5.5.4: TOP 5 – Die wichtigsten sozial-organisatorischen Innovationen

abgestufte Versorgungsintensität für unterschiedliche Pflegeerfordernisse	1,30
Professionalisierung der Pflege- und Therapieberufe	1,43
ergebnisorientiertes Bewertungssystem für medizinische Leistungen	1,53
Koordination sozial-medizinischer Leistungen durch einen Case-Manager	1,61
Beratungsstellen für sozial-medizinische Dienstleistungen	1,82

Übersicht 5.5.5: BOTTOM 5 – Die am wenigsten wichtigen und erstrebenswerten (% der Ablehnung) sozial-organisatorischen Innovationen

Spenden-Werbekampagnen für Forschung und Projekte	2,65	30,8%
Deregulierung der ärztlichen Versorgung	2,53	41,5%
Eigenverantwortung bei Krankenversicherungen	2,44	35,5%
öffentliche Garantien für ehrenamtliche Leistungen	2,37	30,6%
Seniorenpaß	2,33	19,0%

Im Zentrum der wichtigsten sozial-organisatorischen Innovationen stehen Maßnahmen, die einzelne Leistungen bewerten und koordinieren. Die Aufwertung der Pflege- und Therapieberufe durch Professionalisierung wird offensichtlich in diesem Kontext als qualitätssichernde wie kostendämmende Maßnahme gesehen. Mit geringerer Wichtigkeit und zugleich aber großer Ablehnung werden Entwicklungen beurteilt, die zum einen die öffentliche Verantwortung für eine solidarische Gesundheitsversorgung (aber auch die öffentliche Verantwortung für entsprechende Forschung) verringern, zum anderen neue zusätzliche und garantierte Leistungen beinhalten.

Wichtig: Leistungsbewertung, Professionalisierung

Aufgabe des Solidarprinzips und neue Aufgaben werden abgelehnt

5.5.4 Realisierbare und chancenreiche Innovationen

Der Begriff *chancenreich* wurde in der Untersuchung einerseits allgemein in Hinblick auf reale Verwirklichungschancen in Österreich, andererseits in Hinblick auf konkrete österreichische Chancen in den Dimensionen F&E, Organisation und wirtschaftliche Verwertung erhoben.

**Chancen auf Verwirklichung
sind sehr unterschiedlich**

Die Chancen, daß die genannten Entwicklungen in Österreich innerhalb der nächsten 15 Jahre realisiert werden, werden von den ExpertInnen mit 93 % (für die weite Verbreitung endoskopischer Eingriffe) bis zu bloßen 5 % (für die Deregulierung der ärztlichen Versorgung) angegeben.

**Wenig Chancen für
hochinnovative Entwicklungen**

Die Einschätzung der tatsächlichen Verwirklichungschancen in den medizin-technologischen Themenfeldern ist sehr vorsichtig und wenig optimistisch: Keine der als hochinnovativ angesehenen Entwicklungen hat – so die Beurteilung der ExpertInnen – eine reale Chance auf rasche Verwirklichung innerhalb der nächsten 15 Jahre. Allein die weite Verbreitung von heute bzw. seit langem eingesetzten Technologien, die eine Verbesserung und Anpassung erfahren (wie endoskopische Eingriffe, elektronische Kommunikationsdienste, nutzerfreundliche Hilfsmittel), werden als realistisch eingeschätzt. Die Verwirklichungschance ist also im Rahmen eines Horizonts von 15 Jahren mit dem Entwicklungsstadium korreliert, d.h. große Chancen bestehen hinsichtlich weiter Verbreitung, geringe Chance bei der Entwicklung oder dem ersten Einsatz.

**Anpassung und Verbreitung
bestehender Technologien gilt
als wahrscheinlicher**

**Sozial-organisatorische
Entwicklungen haben
bessere Chancen**

Im Gegensatz zu den allgemeinen Chancen auf Verwirklichung medizin-technologischer Entwicklungen sind die Beurteilungen der Verwirklichungschancen auch innovativer sozial-organisatorischer Entwicklungen optimistischer und nicht nur auf die weite Verbreitung bereits herkömmlicher Entwicklungen abgestellt. Ein größerer Problemdruck in der Organisation der Gesundheitsversorgung ermöglicht eventuell die raschere Durchsetzung von organisatorischen Innovationen.

**Chancen für innovative
Bereiche nur in F&E**

Die konkreten österreichischen Chancen im Forschungs- und Entwicklungsbereich, in der Organisation und in der wirtschaftlichen Verwertung stellen sich anders dar. In F&E sind es die beiden hochinnovativen Bereiche des Organ- und Funktionsersatzes sowie der geriatrischen Therapie und der Diagnostik, die von über 90 % der ExpertInnen als am chancenreichsten für eine österreichische Spitzenposition angesehen werden. Weitere Chancen werden – allerdings mit einem etwas geringeren Ausmaß an allgemeiner Zustimmung (über 80 % der ExpertInnen) – in der Altersanpassung herkömmlicher Produkte sowie in der Verbreitung von Telekommunikations-Anwendungen gesehen. Die Chancen auf wirtschaftliche Verwertung von technologischen Entwicklungen finden – im Vergleich etwa mit den eingeschätzten F&E-Chancen im Bereich des Organ- und Funktionsersatzes – weniger Betonung und werden vor allem in der Anpassung und Verbesserung herkömmlicher Produkte gesehen.

Übersicht 5.5.6: Chancen auf Themenführerschaft

	F&E	Organisator.-gesellsch. Umsetzung	Wirtschaftliche Verwertung
Geriatrische Therapie	79,1%	58,2%	38,1%
Prävention/Information	8,0%	91,1%	34,9%
Diagnostik/Monitoring	87,6%	55,8%	39,3%
Integrierte Dienste	15,9%	92,9%	36,5%
Technische Kommunikation	48,9%	78,6%	48,5%
Design	46,0%	81,0%	61,5%
Finanzierung	8,5%	89,5%	30,9%
Organ- und Funktionsersatz	95,4%	30,9%	48,7%
Insgesamt	43,3%	75,8%	41,1%

Die konkreten österreichischen Chancen bei sozial-organisatorischen Innovationen stellen sich in krassem Gegensatz zu den bei medizintechnologischen Innovationen dar. Von der Forschung und Entwicklung wird *relativ* wenig erwartet, bzw. es werden ihr wenig Chancen eingeräumt, am ehesten in der anwendungsbezogenen und ergebnisorientierten Begleitforschung zu den sozial-organisatorischen Innovationen. Dagegen besteht bezüglich der organisatorischen Umsetzung große Übereinstimmung unter den ExpertInnen (95 %). Verschiedenen organisatorischen Lösungen – abseits des Einstellens der Tourismuswirtschaft auf eine ältere Klientel – werden zwar wirtschaftliche Chancen eingeräumt, diese Innovationen aber als nicht wünschenswert beurteilt (wie etwa die Einführung der Eigenverantwortung bei Krankenversicherungen). Daraus kann geschlossen werden, daß selbst bei Chancen auf wirtschaftliche Verwertung einzelne Entwicklungen, die die generelle Orientierung (öffentliche Solidarverantwortung für Gesundheitsvorsorge) des österreichischen Gesundheitswesens in Frage stellen, nicht gewollt werden. Die Beurteilung systemimmanenter organisatorischer Lösungen wie der Ausbau des Angebots an abgestuften Versorgungseinrichtungen oder die Bewertung medizinischer Leistungen kann – vor diesem Hintergrund – als Möglichkeit für Kosteneinsparungen (anstatt als wirtschaftliche Verwertung) interpretiert werden.

Kaum F&E-Chancen bei sozial-organisatorischen Innovationen

Innovationen, die die Orientierung des Systems in Frage stellen, sind nicht wünschenswert

Kosteneinsparung als wirtschaftliche Verwertung

5.5.5 Hoffungsgebiete

Um die hervorstechenden Innovationen herauszufiltern, d.h. jene, die nicht nur innovativ, wichtig und wünschenswert sind, sondern auch Verwirklichungschancen in bezug auf F&E, Organisation und wirtschaftliche Verwertung haben, wurde eine Kombinationsanalyse mittels Indexerstellung durchgeführt. Die Variablen Innovationsgrad, Wichtigkeit, Realisierungschance und Wünschbarkeit wurden unter dem Begriff *relative Einschätzung* subsumiert; die spezifisch österreichischen Chancen in den drei Dimensionen, F&E, organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzung und wirtschaftliche Verwertung, unter dem Begriff *Themenführerschaft* zusammengefaßt.

Kombinierte Indizes: Relative Einschätzung und Themenführerschaft

Medizin-technologische Innovationen

Spitzenposition für Prothetik in F&E und wirtschaftlicher Verwertung

Künstliche Organe innovativ, aber nicht sehr chancenreich

Der Teilbereich der sensorischen und prothetischen Funktionsunterstützung, also der physiologischen Unterstützung verlorener oder verminderter Funktionen wird nicht nur als innovativ, wichtig und wünschenswert, sondern auch als mit großen Chancen in F&E wie in der wirtschaftlichen Verwertung gesehen und kristallisiert sich aus diesen Gründen als ein für Österreich wesentlicher hochtechnologischer Bereich heraus. Nachdem der Zeithorizont auf 15 Jahre beschränkt war und der Innovationsgrad mit den Realisierungschancen und der wirtschaftlichen Verwertung negativ korreliert ist, erreicht der innovativere Teilbereich der Künstlichen Organe, der Unterstützungssysteme sowie der Funktionsersatz mithilfe gentechnischer Methoden, aber auch technologisch verbesserte Implantate für Blutgefäße nur mittlere und mäßige positive Einschätzung und ebensolches Potential auf Themenführerschaft.

Übersicht 5.5.7: Medizin-technologische Hoffungsgebiete

		Themenführerschaft		
		hoch	mittel	mäßig
Relative Einschätzung	hoch	Sensorische Funktionsunterstützung Neuartige Prothesen Elektron. Kommunikationsdienste	Telekommunikative Vernetzung Vor-Ort Schlaganfall Diagnostik Tumorzell-selektive Therapien Endoskopische Eingriffe	Therapien degenerativer Erkrankungen
	mittel	Nutzerfreundliche Hilfsmittel Lebensbegleitende Architektur Angepaßte Darreichungsform Altengerechte Adaptierung	Öffentliche Verkehrsmittel Künstliche Organe Nicht-invasive Sensorsysteme	Implantate für Blutgefäße Funktionsersatz durch Gentechnik
	mäßig	Telemonitoring	Hausautomatisierung Diagnosesysteme zu Hause Altersangepaßte Impfstoffe Elektron. Kommunikationshilfen	Chipcard Organoides Material Biosensoren für Allergene

Grundlagenforschungs- intensive Themen: nur im internationalen Kontext

Die medizin-technologische Grundlagenforschung ist im Gegensatz zur Produktentwicklung ein hochinnovativer, aber noch nicht anwendungsnaher und vor allem ein internationaler Forschungsbereich. Der Einsatz der Gentechnik zur Beherrschung verschiedener schwerer Erkrankungen, aber auch die Entwicklung von Therapien zur Bekämpfung degenerativer Erkrankungen sowie die Entwicklung tumorzell-selektiver Therapien zur Bekämpfung von Tumorerkrankungen sind Bereiche, in denen ein Land alleine kaum zu einer Themenführerschaft gelangen wird. Diese Thesen erhalten im Kontext internationaler Forschung sowie eines Zeithorizonts von 15 Jahren nur mäßige Werte.

Akutdiagnostischen vor-Ort-Verfahren werden gewisse Chancen eingeräumt, bislang stärker im F&E Bereich als in der wirtschaftlichen Verwertung; nicht oder wenig-invasive Sensorsysteme für chronisch

Kranke werden ebenfalls mit mittlerer Chance auf Themenführerschaft bewertet.

Allgemeine medizinische Entwicklungen, die bereits Einzug gehalten haben – für die die weite Verbreitung endoskopischer Eingriffe stellvertretend steht –, werden als sehr positiv eingeschätzt, vor allem aufgrund der großen Realisierungschancen; Österreichs Chancen auf Themenführerschaft gelten aber nur als mittelmäßig.

Verbreitung etablierter Technologien: positiv und realisierbar

Das low-Technologie-Arbeitsfeld der lebenserleichternden Alltagstechnologien kristallisiert sich als für Österreich relevant heraus: Der Bereich ist zwar wenig innovativ, dafür aber von großer gesellschaftlicher (wichtig, wünschenswert) wie auch wirtschaftlicher Bedeutung (wirtschaftliche Verwertung); er betont den Nutzen für die Anwender wie das Eingehen auf deren Bedürfnisse und Interessen. Elektronische Kommunikationsdienste, die immobilen und/oder ängstlichen älteren Menschen den Verbleib zu Hause ermöglichen, erfahren hohe positive Einschätzung. Die RespondentInnen sehen Chancen auf Themenführerschaft vor allem in der organisatorischen Umsetzung. Die altersgerechte oder Allgenerationen-Adaptierung von Bauten, von Gebrauchsgegenständen jeder Art, von Hilfsmitteln, von angepassten Darreichungsformen von Arzneimitteln, aber auch von öffentlichen Verkehrsmitteln werden mit großen wirtschaftlichen Chancen und mittlerer allgemeiner positiver Einschätzung (aufgrund des geringen Innovationsgrades) beurteilt.

Alltagstechnologien: wenig innovativ, aber gute Chancen v.a. in der Umsetzung

Technizistische Lösungen für Funktionsverluste oder -einschränkungen älterer Menschen werden offensichtlich eher abgelehnt, wenngleich sie auch großes oder mittleres Potential auf österreichische Themenführerschaft zeigen: Die Fernüberwachung von Behinderten und Schwerkranken zu Hause, die Hausautomatisierung oder elektronische Kommunikationshilfen entbehren Elemente sozialer Betreuung³² und werden als weniger wichtig oder weniger wünschenswert beurteilt. Diagnose-Systeme für zu Hause,³³ die die Selbstüberwachung Gesunder oder Allergiker unterstützen, werden ebenfalls eher abgelehnt.

Skepsis gegenüber technizistischen Lösungen ohne soziale Komponente

Die telekommunikative Vernetzung des stationären mit dem ambulanten Sektor wird – im Gegensatz zur Chipcard – als sehr positiv eingeschätzt (innovativ, wichtig, wünschenswert) und auch eine Themenführerschaft vor allem in der spezifisch österreichischen organisatorischen Umsetzung für durchaus möglich gehalten. Die Chipcard dagegen stößt auf nur mäßige positive Einschätzung ihrer Potentiale.

Telekommunikation: Vernetzung vor Chipkarte

³² Aus den beigegeführten Kommentaren ist zu entnehmen, daß diese Ablehnung auf der Befürchtung einer Vereinsamung älterer Menschen aufgrund der Ablöse sozialer Beziehungen und Dienste durch Technologien begründet ist. Nachdem explizit nach Anwendungen im Lebensbereich älterer Menschen gefragt wurde, trifft diese Ablehnung wohl nicht so sehr auf Anwendungen für jüngere Behinderte zu.

³³ Die Arbeitsgruppe betonte allerdings, daß die in der These gemeinten Funktionsanalyse-Geräte vornehmlich aufgrund der Formulierung Anwendung zu Hause – was mißverständlich ist – wenig positiv beurteilt werden.

Die Transplantation von organoide Material wird gesellschaftlich abgelehnt, Österreich auch wenig Chancen in diesem Forschungs- und Anwendungsgebiet eingeräumt.

Sozial-organisatorische Innovationen

Die Interpretation der geclusterten Ergebnisse ist aufgrund ihrer Polarisierung relativ eindeutig: Organisatorische Innovationen, die auf grundsätzliche Veränderungen abzielen, wird nur wenig Positives abgewonnen. Ein Infragestellen der öffentlichen und solidarischen Verantwortung für die Gesundheitsversorgung mit gleichem Zugang für alle, ebenso wie die öffentliche Verantwortung für Forschungsförderung wird von den meisten eher abgelehnt. Auch die Übernahme zusätzlicher Aufgaben wie die Überwachung eines widmungsgerechten Einsatzes des Pflegegeldes oder die Übernahme von Garantien für ehrenamtlich geleistete Arbeiten wird nur mäßig positiv und mit nur geringen Chancen auf Themenführerschaft beurteilt.

Grundsätzliche Systemänderungen und zusätzliche Aufgaben unerwünscht

Übersicht: 5.5.8: Sozial-organisatorische Hoffungsgebiete

		Themenführerschaft		
		hoch	mittel	mäßig
Relative Einschätzung	hoch	Abgestufte Versorgung Professionalisierung d. Pflege Bewertung medizin. Leistung Case Manager		Beratungsstellen
	mittel	RF/TV-Präventionsinformation Managed Care Seniorenpaß	Kooperation Schul/ Alternativmedizin. Freizeit/Tourismusangebote	
	mäßig			Pflegegeldauszahlung Garantien ehrenamtl. Leistungen Krankenvers. Eigenverantwortung Spenden-Werbekampagnen Deregulierung d. ärztl. Versorgung

Leistungsbeurteilung nach Effektivität und Qualität als Chance ...

... auch Begleitforschung ...

... und Professionalisierung der Pflege

Als ein forschungspolitisch für Österreich relevantes Arbeitsfeld kristallisiert sich der Bereich der Differenzierung der sozial-medizinischen und medizinischen Leistungen nach Kosten-Effektivität sowie nach Qualität heraus: Organisatorische Lösungen im Rahmen des bestehenden Gesundheitssystems, wie die bedürfnisadäquate Differenzierung der Versorgungsangebote, deren professionelle Koordination sowie die ergebnisorientierte Evaluation der Kosten-Effektivität unterschiedlicher Leistungen werden als nicht nur sozial-innovativ, wichtig und wünschenswert, sondern auch als sehr chancenreich für Österreich gesehen. Der Synergie-Effekt der Zusammenarbeit der sozialwissenschaftlichen (Begleit-)Forschung mit der organisatorischen Umsetzung wird in diesem Bereich besonders durch die gleichwertige Beurteilung der Chancen in diesen beiden Kategorien deutlich. Von der Aufwertung der Pflege- und Therapieberufe durch Professionalisierung wird offensichtlich ein differenzierteres und effektiveres Pflegeangebot erwartet.

Die relativ geringe positive Einschätzung eines veränderten Kostenrückerstattungs-Systems (Managed Care) liegt an der Beurteilung der nur mittelmäßigen Realisierungschancen. Gleichzeitig wird die Rolle der Forschung (F&E-Chancen) betont. Das deutet darauf hin, daß große Veränderungen in den Finanzierungsmechanismen erst in größerer zeitlicher Distanz und nach eingehender Forschung verwirklicht werden können, Österreich aber große Chancen auf Themenführerschaft bei Überlegungen zu veränderten Finanzierungsinstrumenten eingeräumt wird.

**Forschungsbedarf durch
Änderungen bei
Finanzierungsmechanismen**

Eine ähnliche Erklärung bietet sich für die Einschätzung der Zusammenarbeit von Schul- und Alternativmedizin³⁴ mit dem Ziel einer ganzheitlichen medizinischen Betreuung an: Vor allem werden Chancen auf F&E Themenführerschaft gesehen.

Ganzheitliche Betreuung

Die Erklärung für die unterschiedliche Beurteilung des Case-Managers verglichen mit Beratungsstellen und deren Chancen auf eine Vorreiterrolle mag in der Beurteilung des Case-Managers als koordinierende, qualitätskontrollierende und bewertende Position mit größerem Ausmaß an Flexibilität liegen, während Beratungsstellen eher als bloße Vermittler von sozial-medizinischen Leistungen mit geringeren Möglichkeiten in der organisatorischen Umsetzung und damit in der Themenführerschaft beurteilt werden.

**Case Manager:
Nicht bloß ein Vermittler
von Leistungen**

Innovationen im Bereich präventiver Maßnahmen wie Informationssendungen zu gesundheitsfördernder Lebensweisen, aber auch ein Seniorenpaß, der das individuelle Krankheitsrisiko senkt, werden nur mittelmäßig positiv eingeschätzt, dafür aber ihr Potential auf österreichische Themenführerschaft als hoch bewertet.

**Präventivmaßnahmen: Ein
Thema für Österreich?**

Die Kommentare, für die im Fragebogen Raum gegeben wurde, bestätigen im wesentlichen bzw. verstärken sogar die obige Interpretation. Zusätzlich wird wiederholt die Bedeutung der Gentechnik als Methode mit großem Problemlösungspotential unterstrichen, zum anderen die zunehmende Bedeutung von Evaluationen, die den *Health gain* als entscheidendes Kriterium für sozial-medizinische und medizinische Leistungen anwenden. Zahlreiche Kommentare warnen vor technischen Lösungen für sozial-medizinische Problembereiche und betonen wiederholt die Bedeutung persönlicher Kommunikation als wesentlicher Bestandteil für die Lebensqualität im Alter sowie zur Vorbeugung von Vereinsamung im Alter.

**Kommentare:
Rolle der Gentechnik**

**Beurteilung nach
Health gain**

**Bedeutung persönlicher
Kommunikation**

³⁴ Die Bedeutung dieser Zusammenarbeit wurde von der Arbeitsgruppe als wesentlicher als es die Ergebnisse erscheinen lassen für die zukünftige medizinische Versorgung betont. Die Kommentare weisen darauf hin, daß es künftig diese Unterscheidung nicht mehr geben wird, da nur der Health gain einer (konventionellen oder alternativen) Behandlungsmethode zählen wird.

5.5.6 Maßnahmen

Generell ist die Zustimmung zur Eignung der vorgeschlagenen Maßnahmen um Österreichs Erfolgchancen zu erhöhen sehr groß:

Übersicht 5.5.9: Bewertung der Maßnahmenvorschläge nach Gruppen

Maßnahmen	Geriatr. Therapie	Prävention/ Information	Diagnostik Monitoring	Integrierte Dienste	Techn. Kommunikat.	Design	Finanzierung	Organ/Funkt.- ersatz
technologisch	2,59	2,29	0	2,06	1,94	0	2,19	0
forschungsbezogen	1,98	1,93	2,08	2,22	1,90	1,86	1,68	1,83
f & t zusammen	2,08	2,05	2,08	2,17	1,92	1,86	1,86	1,83
wirtschaftlich	2,68	2,21	2,59	1,71	2,53	1,95	1,75	2,49
Regulierung	2,45	2,72	2,35	2,01	2,07	1,64	1,86	2,46
Kooperation	2,34	2,49	2,32	1,81	2,15	2,06	2,22	2,09
Aus- u. Weiterbild.	2,57	2,47	2,42	2,17	1,90	1,85	2,34	2,48
gesellschaftsbezogen	1,96	1,77	1,88	1,87	1,83	1,78	1,99	1,94

**Breite Zustimmung zu Maßnahmen
Betonung von
Schwerpunktförderungen**

Die ExpertInnen geben in ähnlichen Bereichen recht homogene Beurteilungen ab, können aber zwischen den einzelnen Optionen doch stark differenzieren: So wird zwar *auch* für eine allgemeine Anhebung des Forschungsaufwandes plädiert, die spezielle Förderung von Forschungsschwerpunkten erfährt aber durchwegs stärkere Betonung.

Übersicht 5.5.10: Die wichtigsten Maßnahmenempfehlungen: medizin-technologische Innovationen I

Maßnahmen	Geriatrische Therapie	Diagnostik/ Monitoring	Organ- u. Funktionsersatz
Forschungsförderung in interdisziplinären Kooperationen	Immunolog.Forschung gewebe- u. zellbiolog. For. pharmakolog. Forschung	Sensortechnik Medizinische Informatik Chemische Sensorik	Bioverträgliche Materialforschung Hybridmaterialien Robotik Mikroelektronik/-mechanik
Gesellschaftliches Klima	Unternehmerisches Denken von Hochschulabsolventen Förderung eines Innovationsklimas Abbau von Skepsis gegen med. Hochtechnologien		
Kooperation Wissenschaft & Wirtschaft	Transfereinrichtungen Wissenschaft/Unternehmen Durchlässigkeit des Arbeitsmarktes Universität/Unternehmen		
Forschungsschwerpunkt	Koordination gerontologischer Forschung		
Kapitalbeschaffung- u. besteuern	Erleichterung des Zugangs zu Hochrisikokapital Geringere Besteuerung von Hochrisikokapital		

**Hochtechnologie:
Innovationsklima und
Forschungskooperation**

In den als innovativ eingeschätzten hochtechnologischen Bereichen *Geriatrische Therapie, Diagnostik/Monitoring* sowie im Bereich des *Organ- und Funktionsersatzes* werden gesellschaftliche Maßnahmen zur Propagierung eines guten Innovationsklimas als vorrangig beurteilt. An zweiter Stelle werden forschungs- und technologiefördernde Maßnahmen mit dem Ziel der Forcierung einzelner

Forschungsbereiche, aber auch der Forcierung der Kooperation und Koordination genannt.

Die Förderung der wirtschaftlichen Umsetzung der Forschungsergebnisse (Ausbildung in Patent- und Lizenzrecht, Patentberatung oder Außenhandelsförderung) wird in diesem Bereich als weniger wichtig erachtet.

Die *relativ* geringe Zustimmung³⁵ zu Erleichterung des Zugang zu Hochrisikokapital (35,6 %) und geringere Besteuerung von Hochrisikokapital (51,8 %) deutet auf die Betonung der öffentlichen Verantwortung für geriatrische Forschung anstelle von unternehmerische Forschung hin. Es wird zwar unternehmerisches Denken gewünscht, wirtschaftliche Maßnahmen zur Unterstützung aber nicht unbedingt betont. Daraus kann geschlossen werden, daß die Chancen auf Themenführerschaft in der Forschung gesehen werden, aber wenig Möglichkeiten für wirtschaftliche Umsetzung tatsächlich bestehen oder wenig Vertrauen darin gesetzt wird. Die Forcierung einer koordinierten Forschungsförderung, die Schwerpunkte auf medizinisch-technische interdisziplinäre Kooperationen setzt und die Industrie frühzeitig einbindet ist eine Maßnahme, die auf Themenführerschaft in den Bereichen geriatrischer Therapie, Diagnostik/ Monitoring und Organ- und Funktionsersatz abzielt.

**Chancen bei koordinierter
Forschung – in öffentlicher
Verantwortung**

In den beiden Bereichen *Design* und *Technische Kommunikation* werden zum einen Maßnahmen, die Voraussetzungen für eine altersgerechte Umwelt schaffen, zum anderen Forschungsinitiativen und Kooperationen betont. Verschiedene Maßnahmen, insbesondere die sozial-rechtliche Absicherung pflegender und haushaltnaher Dienstleister, die für behinderte und beeinträchtigte Menschen die Möglichkeit schaffen, zu Hause betreut zu werden, finden starke Betonung. Weitere Maßnahmen beinhalten Forschung und Kooperationen (Einbindung Betroffener) zur Nutzerfreundlichkeit und zur sozio-ökonomischen Bedeutung von Home Care.

**Sozialrechtliche
Absicherung von
Dienstleistern**

Im Bereich der *Technischen Kommunikation*, in dem telekommunikative Vernetzung der verschiedenen Dienstleister im intra- und extramuralen Bereich als von Bedeutung für Österreich beurteilt wurde, stehen rechtliche und technologische Maßnahmen im Zentrum.

³⁵ Die Arbeitsgruppen-Mitglieder messen den Maßnahmen zur Beschaffung und Besteuerung von Hochrisikokapital größere Bedeutung zu als es die Ergebnisse der Delphi-Umfrage nahelegen.

Übersicht 5.5.11: Die wichtigsten Maßnahmenempfehlungen: medizin-technologische Innovationen II

Maßnahmen	Design	Techn. Kommunikation
Technologische Maßnahmen		Ausbau der Infrastruktur Förderung der Vernetzung
Kooperationen Wissenschaft mit Nutzern	Einbindung Betroffener Wissenstransfer aus der Praxis	Pilotprojekte mit Anwendern Sozialwiss. Begleitforschung
Regulierung		Datenschutz u. -sicherheit
Marktaufbereitung	Veränderung der Finanzierungskonzepte zugunsten einer Betreuung zu Hause Aktivierung von Nachbarschaften Sozialrechtliche Absicherung haushaltnaher Dienstleister Anreize für den Ausbau ambulanter Dienste Qualitätssicherung	
Forschungsschwerpunkt	Nutzerfreundlichkeit Kosten-Nutzen Evaluationen	
Ausbildung	Zusatzmodul: barrierefreies Bauen und Gestalten Design- und Benutzeraspekte	

**Prävention, aber keine
Verlagerung der Entscheidung
über Erkrankungsrisiken**

Auch in den Bereichen *Information und Prävention, Integrierte Dienste* und *Finanzierung* werden die Voraussetzungen für sozialorganisatorische Innovationen als vorrangig erachtet. Im Bereich der Prävention wird aufgrund der Zustimmung zu einzelnen Maßnahmen deutlich, daß die RespondentInnen Veränderungen im bestehenden Versicherungsorganisationssystem, d.h. stärkere Betonung präventiver Maßnahmen, befürworten, eine Verlagerung der Entscheidungen zu Erkrankungsrisiken (wie die Prämienstaffelung nach eigenverantworteter Lebensweise) aber ablehnen. Die öffentlichkeitswirksame Betonung der Eigenverantwortung für die Gesundheit gemeinsam mit Regulativen zur Förderung von Prävention stehen im Zentrum der möglichen Maßnahmen. Der Alternativmedizin wird (noch) wenig zugetraut, eine Forcierung des wissenschaftlichen Erkenntnisgewinns zu Behandlungsergebnissen aber befürwortet. Im Bereich der Integrierten Dienste steht die Zusammenarbeit der verschiedenen Akteure im Zentrum, unterstützt durch Datenbanken und telekommunikative Vernetzung.

**Zusammenarbeit durch
Telekommunikation**

Übersicht 5.5.12: Die wichtigsten Maßnahmenempfehlungen: sozial-organisatorische Innovationen

Maßnahmen	Integrierte Dienste	Finanzierung	Prävention/ Information
Gesellschaftliches Klima			Eigenverantwortung Lebensqualität
Kooperationen der Anbieter	Poolssysteme Arzt u. Pflege Telekommunikation Dienstleister Pilotprojekte		
Regulierung	Klare Kontraktbedingungen und Kompetenzen für Anbieter		Leistungersatz Anreize für Vorsorge
Ausbildung	Professionalisierung der Pflege	Public Health	
Forschungsschwerpunkte	Gesundheitsökonomische Evaluationen Begleitforschung Forsch. Qualitätssicherung	Forsch. Zusammenhang Prävention-Krankheit Forsch. Behandlungserfolg alternativer Methoden	
Technologische Maßnahmen	Ausbau der telekom. Infrastruktur Förderung der Vernetzung Datenbanken		
Marktaufbereitung	Veränderung der Finanzierungskonzepte zugunsten einer Betreuung zu Hause Aktivierung von Nachbarschaften Sozialrechtliche Absicherung haushaltnaher Dienstleister Anreize für den Ausbau ambulanter Dienste Qualitätssicherung		

Über alle Bereiche und Maßnahmen hinweg läßt sich zusammenfassen, daß in hochtechnologischen Bereichen vor allem multi-disziplinäre Forschungsk Kooperationen vorgeschlagen werden. In low-technologischen Bereichen ist es vielmehr die Vernetzung und Kooperation von Anbietern und Anwendern. Eine Themenführerschaft ist also vor allem durch Forschungsorganisation sowie Kooperationsorganisation der anwendungsorientierten Forschung mit den Anwendern zu erreichen. Technologiepolitische Maßnahmen sind im Zusammenhang mit der Förderung der telekommunikativen Vernetzung zur Ermöglichung verschiedener Dienstleistungen und in der Förderung von Datenbanken zur Vernetzung von Wissen (über sozialmedizinische Dienstleistungen, epidemiologische und präventivmedizinische Daten etc.) gefragt. Wirtschaftspolitische Maßnahmen werden vor allem für die Marktaufbereitung für ambulante Dienste, aber auch für konkrete Produkte betont. In den hochtechnologischen Bereichen werden – erstaunlicherweise, aber eventuell erklärbar durch ein hochinnovatives, forschungsintensives und noch industriefernes Entwicklungsstadium – wirtschaftspolitische Maßnahmen als weniger bedeutend bewertet. Gesellschaftspolitische Maßnahmen, überall für bedeutend gehalten, verweisen primär auf die Schaffung eines Klimas, in dem Möglichkeiten der Entfaltung (von Unternehmertum, von Nachbarschaften, von eigenverantwortlichem Handeln etc.) bestehen.

**Hochtechnologie:
Forschungskoope-
ration
Low-Technologie:
Kooperation von Anbietern
und Anwendern**

**Gesellschaftspolitische vor
wirtschaftspolitischen
Maßnahmen**

**Keine neuen Berufe, sondern
Adaptierung**

Auffällig ist, daß Maßnahmen zur Ausbildung zu neuen Berufsbildern in keinem der Bereichen besondere Aufmerksamkeit erfuhren. Hin-gegen steht die Adaptierung bestehender Lehrpläne an: Ausbildungs- und Weiterbildungsfächer für Architekten in barrierefreiem Wohnen, Patientengesprächsführung in der Mediziner- und Design- und Benutzeraspekte in der Techniker-Ausbildung.

In den Kommentaren wird vor allem der Studiengang Public Health als notwendiger neuer Ausbildungsweg betont.

5.6 Schlußfolgerungen

**Konservatives Bild:
bestehende Stärken ausbauen**

Die Ergebnisse des Technologie-Delphi im Bereich *Medizintechnik und Technische Lebenshilfen für ältere Menschen* zeichnen ein eher konservatives Bild: Der hochtechnologische Bereich der *sensorischen und prothetischen Funktionsunterstützung* (neuartige Prothesen und intelligente sensorische Funktionsunterstützung) in dem Österreich bereits heute eine starke Position innehat, d.h. international anerkannte Produkte aufweisen kann, wird auch in Zukunft als der führende medizin-technologische Bereich erachtet. Die Stärke liegt in der gut funktionierenden Zusammenarbeit von F&E und entsprechenden (etablierten) Unternehmen. Eine mittelfristige technologische Strategie wird die Stärkung des vorhandenen Potentials von universitärer und unternehmerischer Forschung sowie die Forcierung der Weiterentwicklung reifer Produkte mittels neuer Methoden und Verfahren sowie neuer (bioverträglicher und Hybrid-) Materialien bedeuten.

**Weiterentwicklung reifer
Produkte**

Das österreichische Potential in der Entwicklung künstlicher Organe und Unterstützungssysteme sowie im Funktionsersatz mithilfe gentechnischer Methoden – Verfahren, die noch nicht anwendungsnahe entwickelt sind – aber auch technologisch verbesserte Implantate beschränkt sich (heute) auf Stärken in F&E, die, so die Einschätzungen, nicht mit einer wirtschaftlichen Verwertung gekoppelt sind. Längerfristige technologische Maßnahmen müssen entsprechend auf Wissenschafts-Wirtschafts-Kooperationen und Erleichterungen im Marktzugang (Hochrisikokapital) abzielen.

**Hochinnovative Bereiche:
langfristig Kooperation
Wissenschaft-Wirtschaft**

Die medizin-technologische Grundlagenforschung (im Gegensatz zur Produktentwicklung) ist zum einen ein hochinnovativer, aber noch nicht anwendungsnaher, zum anderen ein internationaler Forschungsbereich. Der Einsatz der Gentechnik zur Beherrschung verschiedener schwerer Erkrankungen, aber auch die Entwicklung von Therapien zur Bekämpfung degenerativer Erkrankungen sowie die Entwicklung tumorzell-selektiver Therapien zur Bekämpfung von Tumorerkrankungen sind Bereiche, in denen ein Land allein kaum zu einer Themenführerschaft gelangen wird. Die Organisation von internationaler Kooperation und die Koordination nationaler Anstrengungen scheinen richtungsweisende Wege.

**Grundlagenforschung nur in
internationaler Kooperation**

Als ein keineswegs hochtechnologisches Technikfeld stellt sich das Arbeitsgebiet der lebenserleichternden Alltagstechnologien dar. Der Bereich ist zwar wenig innovativ, dafür aber von großer gesellschaftlicher wie auch wirtschaftlicher Bedeutung. Die altersgerechte oder Allgenerationen-Adaptierung von Bauten, von Gebrauchsgegenständen jeder Art, von Hilfsmitteln, von angepaßten Darreichungsformen von Arzneimitteln, aber auch der öffentlichen Verkehrsmittel wird mit großen wirtschaftlichen Chancen beurteilt. Die organisatorische Umsetzung bedeutet die Kooperation zwischen Anwendern und Erzeugern der technischen Hilfsmitteln, zugunsten größerer Anwenderfreundlichkeit und eventuell hochtechnologischer Fertigungsverfahren.

**Low-Technology-Bereiche:
wirtschaftlich und
gesellschaftlich bedeutend**

Die Anpassung bereits etablierter Dienste an spezielle Bedürfnisse betrifft auch den Telekommunikationssektor: Die systemadäquate-organisatorische Umsetzung einer Vernetzung des intra- mit den verschiedenen Leistungsanbietern des extramuralen Sektors sowie die Verbreitung bedürfnis-adäquater elektronischer Kommunikationsdienste ist weniger eine technologische (abseits von Infrastruktur) als eine organisatorische Aufgabe. In beiden Anwendungen wird Österreich ein großes Potential auf Themenführerschaft eingeräumt. Andere Anwendungen, die zwar ebenfalls als chancenreich beurteilt werden (Telemonitoring), werden aus sozialen Gründen für Ältere eher abgelehnt. Im Zentrum von Maßnahmen steht entsprechend die bedürfnisnahe Anwendung.

**Telekommunikation:
Vernetzung als
organisatorische Aufgabe**

**Keine grundsätzlichen
Veränderungen des
Gesundheitssystems**

Auch die Ergebnisse zu sozial-organisatorischen Innovationen zeichnen ein konservatives Bild: Der Ablehnung grundsätzlicher Veränderungen im österreichischen Gesundheitssystem stehen dem beurteilten Bedarf bzw. Bedürfnis nach innerorganisatorischen Problemlösungen gegenüber. Als ein für Österreich relevantes Arbeitsfeld kristallisiert sich der Bereich der Forschung und Implementierung von objektiven Maßstäben zur Differenzierung der sozial-medizinischen und die medizinischen Leistungen nach Kosten-Effektivität sowie nach Qualität heraus. Die bedürfnis-adäquate und ergebnisorientierte Organisation von Leistungsangeboten wird als ein hochinnovatives und auch kostensparendes Unterfangen beurteilt.

**Erarbeitung von
Leistungsmaßstäben
als Chance**

Die Kooperation von gesundheits-ökonomischer und evaluativer Forschung mit Dienstleistern (Pilotprojekte) sind entsprechende Maßnahmen. Die organisatorische Umsetzung verschiedener Formen und Modelle der Koordination und Kooperation der medizinischen und sozial-medizinischen Dienstleister haben Aussicht auf eine Vorreiterrolle in der inneren Reorganisation des Gesundheitswesens.

**Kooperation und
Koordination**

Ein Querschnittsbereich erfuhr aufgrund seiner wiederholten Betonung bei Maßnahmen und Kommentaren besondere Bedeutung: Eine Infrastruktur von sozialrechtlichen Maßnahmen schafft Voraussetzungen für Home Care wie auch für technologische Innovationen: Die sozialrechtliche Absicherung von haushaltsnahen Dienstleistern und pflegenden Angehörigen, deren Pflegefreistellung sowie die Einbindung ehrenamtlicher Kräfte kann unter dem Begriff Bürgerarbeit oder tertiärer Arbeitsmarkt subsumiert werden. Die Ablehnung technizisti-

**Sozialrechtliche
Rahmenbedingungen als
Voraussetzung für
Technikakzeptanz**

**Home Care: Regeln für den
tertiären Arbeitsmarkt**

scher Lösungen ist in der Befürchtung einer sozialen Vereinsamung alter, wenig mobiler Menschen – aufgrund technologischer Pflege- und Kommunikationslösungen – begründet. Die Gestaltung sozialrechtlicher Rahmenbedingungen zugunsten informeller Pflege (Angehörige etc.) bzw. neue innovative Modelle, um die brachliegenden Potentiale des tertiären Arbeitsmarktes zu nutzen, leisten zum einen einen Beitrag zu kommunal-verantwortlichem wie zu eigenverantwortlichem Denken und sind eine Voraussetzung für die Akzeptanz einiger heute abgelehnter Technologien, die ein Potential auf österreichische Anwendungslösungen zeigen. Telemonitoring, elektronische Kommunikationshilfen und Hausautomatisierung würden mit großer Sicherheit positiver beurteilt – im Bewußtsein, daß sie unterstützend eingesetzt werden und nicht die soziale Kommunikation ersetzen können.

**Hochtechnologie: nur
Nischenprodukte**

**Stärken in der Adaptierung
und Umsetzung**

Zusammenfassend können folgende Aussagen getroffen werden: In hochtechnologischen Bereichen sind nur einige wenige wirtschaftlich verwertbare Nischenprodukte zu erwarten. Die besonderen Stärken Österreichs liegen in der Adaptierung alltäglicher Gebrauchsgüter älterer Menschen wie auch in der kontext-adäquaten organisatorischen Umsetzung bereits vorhandener medizin-technologischer und sozial-organisatorischer Innovationen. Wesentlich auf dem Weg zu einer Themenführerschaft sind multidisziplinäre Kooperationen.

5.7 Materialtabellen Medizintechnik

Übersicht 5.7.1: Thesen Medizintechnik und Lebenshilfen für ältere Menschen

Feld	Nr.	These
A - Geriatrische Therapie	MZ 1	Neue Therapien (z.B. verbesserte Enzym-, Rezeptoren- und Mediatorenblocker) werden zur Bekämpfung altersspezifischer degenerativer Erkrankungen wie M. Alzheimer, Cardiopathien und Arteriosklerose eingesetzt.
	MZ 2	Nicht-konventionelle Vakzine und tumorzell-selektive Therapien werden zur Bekämpfung von Tumorerkrankungen und degenerativen Erkrankungen eingesetzt.
	MZ 3	Nach (Weiter-)Entwicklung und Erprobung sind altersangepaßte Impfstoffe gegen Infektionskrankheiten (Influenza, Pneumokokken) in breitem Einsatz.
	MZ 4	Altersspezifisch angepaßte Zubereitungen bzw. Darreichungsformen von Arzneimitteln (Galenik, transdermale Applikation, Infusionssysteme) sind verbreitet, somit können die Patienten ärztliche Verordnungen besser einhalten.
	MZ 5	Implantate für Blutgefäße oder für die ableitenden Harnwege, die durch technologische Verbesserungen (z.B. Beschichtungen) dauerhaft deren (Wieder-)Verschluß verhindern, werden eingesetzt.
	MZ 6	Die Transplantation von organoide Material (z.B. Implantation von dopaminproduzierenden Zellen aus Foeten) wird zur Therapie des Morbus Parkinson eingesetzt.
	MZ 7	Endoskopische, d.h. mikrochirurgische Eingriffe sind weit verbreitet und verdrängen größtenteils offene Eingriffe.
B - Prävention, Information	MZ 8	Im Sinne einer Ganzheitsmedizin für ältere Menschen findet die Zusammenarbeit von sogenannter Schulmedizin und alternativer Medizin (auch in der Pflegewissenschaft) Anerkennung und Verbreitung.
	MZ 9	Entsprechend der gestiegenen Zahl alter Menschen nehmen populärwissenschaftliche Rundfunk- und Fernsehsendungen speziell für diese Zielgruppe, die Fragen der Prävention (z.B. Ernährungsberatung) behandeln, breiten Raum ein.
	MZ 10	Ein Seniorenpaß (ähnlich dem Mutter-Kind-Paß) wird eingeführt, der Aufschluß über den Gesundheitsstatus gibt, gezielte Prävention ermöglicht und das individuelle Krankheitsrisiko senkt.
	MZ 11	Neuartige Freizeit- und Tourismusangebote, die auf die ältere Generation (Aktive wie Beeinträchtigte) zugeschnitten sind (z.B. geführte Wanderungen zur Osteoporoseprävention, Aktivurlaub mit begleitender medizinischer Versorgung wie Dialyse), werden allgemein angeboten.
	MZ 12	Zentrale private oder öffentliche Beratungsstellen, die sozial-medizinische Dienstleistungen und Freizeitangebote für ältere und kranke Menschen vermitteln, sind weit verbreitet.
	MZ 13	Krankenversicherungen, deren Prämien nach der Eigenverantwortung für eine präventiv wirksame Lebensweise (Rauchverzicht, Optimalgewicht, Ernährung) bemessen sind, sind weit verbreitet.
C - Diagnostik/Monitoring	MZ 14	Akutdiagnostische Vor-Ort-Verfahren, die eine rasche Differentialdiagnose des Schlaganfalls mit entsprechenden therapeutischen Konsequenzen erlauben, werden entwickelt.
	MZ 15	Intelligente Funktionsdiagnose-Systeme für die Auswertung von Biosignalen und Körperflüssigkeitsanalysen zu Hause werden entwickelt, die individuelle Normalwerte und Abweichungen davon altersspezifisch ermitteln können.
	MZ 16	Biosensoren (Antikörper-Sensoren) werden entwickelt, die spezifische Allergene in der Umwelt (Luft, Wasser) erfassen und z.B. eine Asthma-Warnung ermöglichen.
	MZ 17	Nicht- oder gering invasive sensorgestützte Systeme werden entwickelt, die die Patienten selbst handhaben können, um wichtige diagnostische bzw. therapiebegleitende Parameter (Blut- und Harnwerte, Allergene etc.) zu kontrollieren.
D - Integrierte Gesundheitsdienste	MZ 18	Die Professionalisierung der Pflege-, Therapie- und angrenzender Berufe (mobile Dienste) ist weitgehend verwirklicht und erhöht deren beruflichen und sozialen Status.
	MZ 19	In dezentralen regionalen Einheiten (Integrierten Gesundheits- und Sozialsprengeln) koordiniert ein/e Case-Manager/in als neutrale Anlaufstelle für die Patienten/Klienten verschiedene sozial-medizinische Dienstleistungen der Region.
	MZ 20	Durch eine Deregulierung der Kostenerstattung und Zuweisung (keine Verträge zwischen Kassen und Ärzten, sondern freie Arztwahl des Patienten und Kostenersatz durch Krankenkassen) wird die ärztliche Versorgung effizienter.
	MZ 21	Um stationäre Aufenthalte und damit Kosten zu reduzieren, werden generell Patienten nach ihren jeweiligen Pflegeeigenschaften unterschiedlichen Einrichtungen mit abgestufter Versorgungsintensität (Tageskliniken/Ambulanzen/Tageszentren/betreutes Wohnen/Versorgung zu Hause durch mobile Dienste) zugewiesen.
	MZ 22	Elektronische Kommunikationsdienste (Notruf- und Teleserviceeinrichtungen), die älteren Menschen Sicherheit geben und den Verbleib zu Hause unterstützen, sind weit verbreitet.
E - Technische Kommunikation	MZ 23	Telemonitoring (elektronische Patientenüberwachung) wird allgemein eingesetzt, um auch schwer kranken und behinderten alten Menschen den Verbleib zu Hause zu ermöglichen.
	MZ 24	Formen benutzergerechter Hausautomatisierung (wie Umweltkontrollgeräte, Fernsteuerung, 'Smart Homes') finden breite Anwendung und verlängern den Verbleib auch beeinträchtigter älterer Menschen zu Hause.
	MZ 25	Die telekommunikative Vernetzung von niedergelassenen Ärzten/Hausärzten, ambulanten Diensten/Stützpunkten und Spitälern setzt sich durch und ermöglicht große Einsparungen im Pflege- und Betreuungsbereich.
	MZ 26	Die medizinische Chipcard findet allgemeine Verbreitung und ermöglicht durch den schnelleren Datenzugang eine bessere und individuellere Betreuung und medizinische Versorgung älterer Menschen.
	MZ 27	Elektronische (computerunterstützte) Kommunikationshilfen, mit denen sich sprechbehinderte Personen deutlich besser artikulieren können, werden auf breiter Basis eingesetzt.

Feld	Nr.	These
F – Design	MZ 28	Nutzerfreundliche, ästhetisch gestaltete technische Hilfsmittel (z.B. Alltags- und Gehhilfen, Rollstühle, Pflegebetten für zu Hause), die die Selbständigkeit und Selbsthilfefähigkeit fördern, sind weit verbreitet.
	MZ 29	Häuser mit lebensbegleitender (variabler) Architektur werden errichtet, die ausschließlich für Ältere konzipierte Bauten (das sogenannte altengerechte Wohnen) überflüssig machen.
	MZ 30	Die altengerechte Adaptierung und innovatives altengerechtes Design von Gebrauchsgütern (Möbeln, Nahrungsmitteln, Arzneimitteln, Sportartikeln, Bekleidung und elektronischen Geräten) ist Standard, verhindert Unsicherheit bei der Bedienung und erleichtert das Leben älterer Menschen im Alltag.
	MZ 31	Die generelle Adaptierung öffentlicher Verkehrsmittel (Fahrzeuge, Haltestellen) in Design und Zugänglichkeit erhöht die Mobilität der älteren Bevölkerung.
G - Finanzierung	MZ 32	Neuartige bargeldlose Formen der Pflegegeldauszahlung (z.B. über Gutscheine) sind allgemein üblich; dadurch wird der widmungsgerechte Einsatz kontrolliert und die Versorgung der Pflegebedürftigen verbessert.
	MZ 33	Eine Form des Managed Care-Systems, bei der alle an der Gesundheitsversorgung eines Patienten Beteiligten unter der Leitung des Hausarztes zusammenarbeiten, ist allgemein üblich und ermöglicht einen effizienteren Mitteleinsatz.
	MZ 34	Ein ergebnisorientiertes Bewertungssystem für medizinische Leistungen wird angewendet, das Ärzten wie Patienten die Kosten transparent macht und Kostenbewußtsein sowie Einsparungen bewirkt.
	MZ 35	Zur Verminderung des Pflegenotstands werden langfristige öffentliche Garantien eingeführt, die das Anrecht auf Versorgung im Alter aufgrund heute erbrachter privater (ehrenamtlicher) Leistungen absichern (Let-System, Tausch-System).
	MZ 36	Die professionelle Organisation von Werbekampagnen um Spenden für Altersforschung und altenorientierte Projekte ist allgemein üblich und eröffnet neue Finanzquellen.
H - Organ- und Funktionsersatz	MZ 37	Künstliche Organe (z.B. Leber, Pankreas) sowie Unterstützungssysteme (z.B. Herzpumpen, Blutreinigungsgeräte) werden entwickelt, die den Bedarf an Spenderorganen vermindern.
	MZ 38	Chronische metabolische Krankheiten wie Diabetes, aber auch virusbedingte, neurodegenerative (z.B. M.Parkinson) und Tumorerkrankungen werden beherrschbar, indem mit Hilfe der Gentechnik ein spezifischer Funktionsersatz entwickelt wird.
	MZ 39	Weil neue Materialien verfügbar sind, werden neuartige Prothesen (z.B. für Hüfte und Hand, in der Tumor- und Endoprothetik) für die langfristige Funktionswiederherstellung entwickelt.
	MZ 40	Intelligente sensorische Funktionsunterstützungen (z.B. bei Inkontinenz, Seh- und Hörbehinderungen) werden entwickelt, die Patienten den Alltag erleichtern.

Überblick 5.7.2: Mittlere Bewertung und Rangreihung der Thesen im Bereich „Medizintechnik und Lebenshilfen für ältere Menschen“

Nr.	These	Bereich	Art	Phase	Innovationsgrad		Wichtigkeit		Realisierungs- chance		Wünschbarkeit		FE		Themenführerschaft WV		OG		
					Mittel	Rang	Mittel	Rang	Mittel	Rang	%	Rang	%	Rang	%	Rang	%	Rang	
medizinisch-technologische Innovationen																			
MZ 1	Therapien degenerativer Erkrankungen	GT	tech	A	1,99	5	1,32	1	2,49	12	97,2	14	82,4	14	35,1	21	44,6	17	
MZ 2	tumorzell-selektive Therapien	GT	tech	A	1,60	1	1,37	5	2,56	15	96,8	16	92,1	5	39,7	17	38,1	21	
MZ 3	altersangepaßte Impfstoffe	GT	tech	V	2,60	23	1,97	18	2,32	5	95,5	18	66,7	16	40,0	16	68,9	10	
MZ 4	angepaßte Darreichungsformen	GT	tech	V	2,48	19	2,05	20	2,34	8	97,7	12	71,6	15	61,4	4	60,2	13	
MZ 5	Implantate für Blutgefäße	GT	tech	A	2,32	16	1,72	15	2,25	4	98,7	7	86,5	9	39,2	19	44,6	17	
MZ 6	organoides Material	GT	tech	A	2,11	11	2,20	24	3,11	25	80,8	25	86,5	9	13,5	25	36,5	22	
MZ 7	endoskopische Eingriffe	GT	tech	V	2,39	17	1,49	10	1,58	1	98,0	9	82,7	13	28,6	22	76,5	8	
MZ 14	Vor-Ort-Verfahren bei Schlaganfall	DM	tech	E	2,06	9	1,38	6	2,33	6	97,9	10	91,4	6	23,7	24	68,8	11	
MZ 15	Diagnose-Systeme zu Hause	DM	tech	E	2,15	13	2,14	23	2,67	19	92,4	20	83,3	12	54,4	10	53,3	15	
MZ 16	Biosensoren für Allergene	DM	tech	E	2,40	18	2,21	25	2,69	20	90,1	23	88,9	8	39,5	18	42,0	19	
MZ 17	Nicht-invasive Sensor-Systeme	DM	tech	E	2,28	15	1,91	16	2,53	14	96,9	15	85,6	11	50,5	11	54,6	14	
MZ 22	elektronische Kommunikationsdienste	IG	tech	V	2,54	20	1,38	7	2,10	2	99,2	4	36,4	23	55,8	8	90,7	3	
MZ 23	Telemonitoring	TK	tech	V	2,06	7	1,97	19	2,75	23	90,7	22	50,0	20	59,3	5	78,7	7	
MZ 24	Hausautomatisierung	TK	tech	V	2,13	12	2,09	21	2,65	18	95,2	19	64,2	17	55,7	9	76,4	9	
MZ 25	telekommunikative Vernetzung	TK	tech	V	2,05	6	1,39	8	2,51	13	100,0	1	39,7	22	47,1	12	90,9	2	
MZ 26	Chipcard	TK	tech	V	2,66	24	2,10	22	2,43	10	83,0	24	25,4	25	43,0	15	86,8	4	
MZ 27	elektronische Kommunikationshilfen	TK	tech	V	2,26	14	1,97	17	2,64	17	97,8	11	89,7	7	39,1	20	46,0	16	
MZ 28	nutzerfreundliche Hilfsmittel	DE	tech	V	2,69	25	1,61	13	2,17	3	99,2	4	55,0	19	64,2	2	83,3	5	
MZ 29	lebensbegleitende Architektur	DE	tech	A	2,11	10	1,57	12	2,92	24	96,0	17	56,1	18	62,2	3	80,6	6	
MZ 30	altengerechte Adaptierung	DE	tech	V	2,54	21	1,64	14	2,58	16	98,2	8	48,1	21	75,9	1	63,0	12	
MZ 31	öffentliche Verkehrsmittel	DE	tech	V	2,56	22	1,36	3	2,47	11	99,1	6	32,8	24	44,8	14	96,6	1	
MZ 37	künstliche Organe	OF	tech	E	1,93	3	1,55	11	2,71	21	97,6	12	95,2	3	47,0	13	33,7	23	
MZ 38	Funktionsersatz durch Gentechnik	OF	tech	E	1,61	2	1,36	4	2,74	22	92,3	21	96,6	2	28,1	23	27,0	25	
MZ 39	neuartige Prothesen	OF	tech	E	2,06	8	1,41	9	2,33	7	100,0	1	96,9	1	58,3	6	30,2	24	
MZ 40	sensorische Funktionsunterstützung	OF	tech	E	1,98	4	1,36	2	2,41	9	100,0	1	93,0	4	57,0	7	40,0	20	
sozial-organisatorische Innovationen																			
MZ 8	Ganzheitsmedizin	PI	org	V	2,84	12	2,25	9	2,52	6	87,7	8	24,1	1	25,9	11	88,0	12	
MZ 9	Rundfunk-/Fernseh-Prävention	PI	org	V	3,12	15	2,13	7	1,94	1	96,8	3	6,5	7	29,8	9	94,4	6	
MZ 10	Seniorenpaß	PI	org	A	2,69	7	2,33	11	2,66	8	81,0	10	6,7	6	16,8	13	97,5	3	
MZ 11	Freizeit-/Tourismusangebote	PI	org	V	2,96	14	2,22	8	2,17	2	96,5	5	3,5	13	55,3	1	89,5	11	
MZ 12	Beratungsstellen	PI	org	V	2,74	9	1,82	5	2,23	4	95,8	6	3,4	14	34,2	8	94,0	7	
MZ 13	Krankenversicherungen Eigenverantw.	PI	org	V	2,77	10	2,44	13	3,29	13	63,9	14	4,5	10	53,6	2	79,1	15	
MZ 18	Professionalisierung	IG	org	A	2,58	6	1,43	2	2,23	3	97,5	2	10,2	4	26,3	10	99,2	1	
MZ 19	Case-Manager	IG	org	V	2,43	4	1,61	4	2,55	7	89,6	7	7,8	5	10,7	14	98,1	2	
MZ 20	Deregulierung ärztlicher Versorgung	IG	org	V	2,80	11	2,53	14	3,69	15	58,5	15	3,7	12	37,0	7	83,3	13	
MZ 21	abgestufte Versorgungsintensität	IG	org	V	2,39	1	1,30	1	2,38	5	100,0	1	4,9	8	38,5	4	95,1	5	
MZ 32	Pflegegeldauszahlung	FI	org	V	2,70	8	2,28	10	2,83	10	72,4	11	3,2	15	38,3	5	91,5	9	
MZ 33	Managed Care-Systems	FI	org	V	2,46	5	1,97	6	3,04	11	85,7	9	13,5	2	18,9	12	91,9	8	
MZ 34	Bewertungssystem medizin. Leistungen	FI	org	A	2,40	2	1,53	3	2,81	9	96,7	4	10,3	3	37,6	6	90,6	10	
MZ 35	Garantien ehrenamtlicher Leistungen	FI	org	A	2,42	3	2,37	12	3,38	14	69,4	12	4,6	9	9,2	15	95,4	4	
MZ 36	Werbekampagnen für Spenden	FI	org	V	2,91	13	2,65	15	3,05	12	69,2	13	4,2	11	47,4	3	81,1	14	

GT = Geriatrische Therapie
DM = Diagnostik/Monitoring
IG = Integrierte Gesundheitsdienste
TK = Technische Kommunikation
DE = Design
PI = Prävention, Information

tech = technisch
org = organisatorisch
misch = Mischtyp

E = Entwicklung
A = Erste Anwendung
V = Allgemeine Verbreitung

Mittel
%

arithmetisches Mittel; Einstufung auf fünfteiliger Notenskala (1 = sehr hoch; 5 = sehr gering)
Anteil zustimmender Antworten in Prozent

FE = Forschung und Entwicklung
WV = wirtschaftliche Verwertung
OG = organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzung

Übersicht 5.7.3: Maßnahmen und erzielte Noten Medizintechnik und Lebenshilfen für ältere Menschen

Feld	Nr.	Maßnahme	Mittel	Rang
A - Geriatrische Therapie	A1	Immunologische Forschung fördern	1,75	1
	A2	Gewebe- und zellbiologische Forschung fördern	1,89	4
	A3	Pharmakologische Forschung fördern	2,12	8
	A4	Hochrisikokapital (insb. für Kleinunternehmen) leichter zugänglich machen	2,79	19
	A5	Außenhandelsförderung zur Marktausweitung verstärken	3,31	21
	A6	Risikokapital und -investitionen geringer besteuern	2,59	16
	A7	Arbeitsmarkt zwischen Wissenschaft und Industrie flexibilisieren	2,01	6
	A8	staatlichen Forschungsaufwand anheben	1,85	3
	A9	Verwaltungsinstanzen vor der Markteinführung neuer Produkte abbauen	2,45	13
	A10	Transfereinrichtungen Wissenschaft/Wirtschaft einrichten	2,07	7
	A11	Beratung bei Patentanmeldungen institutionalisieren	2,69	18
	A12	Koordination gerontologischer Forschung institutionalisieren	2,25	11
	A13	gutes Innovationsklima als gesellschaftliches Ziel propagieren	1,77	2
	A14	Maßnahmen ergreifen, die Skepsis gegen medizinische Hochtechnologie abbauen	2,16	10
	A15	unternehmerisches Denken unter Hochschulabsolventen fördern	1,97	5
	A16	eigenständige Geriatrieausbildung als medizinisches Fach einrichten	2,14	9
	A17	Ausbildung in Pharmakokinetik/-dynamik verstärken	2,53	14
	A18	Ausbildung in Patent-/Lizenzrecht für Naturwissenschaftler/Techniker/Mediziner verstärken	3,07	20
	A19	elektronische Simulationstechniken einsetzen	2,59	16
	A20	Kooperation mit organischer Chemie fördern	2,56	15
	A21	Kooperation mit Materialforschung (Metallurgie und Kunststofftechnik) fördern	2,39	12
B - Prävention, Information	B1	Datenbank zu Prävention, Betreuungsalternativen und Dienstleistungen einrichten	2,29	11
	B2	Forschung zum Einfluß von Präventionsmaßnahmen auf die Erkrankungshäufigkeit fördern	1,79	3
	B3	Behandlungserfolge 'alternativer' Methoden wissenschaftlich erfassen	2,08	7
	B4	Rahmenbedingungen für den Leistungersatz von Präventionsmaßnahmen erstellen	2,06	5
	B5	risikoabhängige Versicherungen anbieten	2,89	19
	B6	Kassenersatz für sogenannte Alternativmedizin einführen bzw. ausweiten	2,87	18
	B7	Anreize für die Wahrnehmung von Vorsorgemaßnahmen schaffen	1,66	2
	B8	Initiativen für präventivmedizinische Angebote steuerlich begünstigen	2,09	8
	B9	Stellung der sogenannten Alternativ- an die der Schulmedizin angleichen	3,22	21
	B10	Projektpartnerschaft mit der Industrie suchen	2,53	15
	B11	Wissenstransfer von Medizin zu Medien und Tourismus erleichtern	2,37	13
	B12	Zusammenarbeit zwischen 'alternativ-' und 'schulmedizinisch' ausgerichtetem Personal fördern	2,45	14
	B13	Prinzip der Eigenverantwortung des Patienten fördern	1,35	1
	B14	Werbung für Lebensqualität im Alter als gesellschaftliches Ziel	2,07	6
	B15	Vermittlung des Zusammenhangs Lebensweise/Krankheitsbilder	1,88	4
	B16	Einrichten eines Ausbildungsganges zum Medizinjournalisten	2,97	20
	B17	Ausbildung des Allgemeinmediziners zum Gesundheitsmanager	2,21	9
	B18	Aufnahme 'alternativmedizinischer' Ansätze in die Ausbildung von Medizinern und Pflegeberufen	2,24	10
	B19	Kooperation mit Ernährungsindustrie unterstützen	2,31	12
	B20	Kooperation mit Tourismus unterstützen	2,60	16
	B21	Kooperation mit Versicherungsindustrie unterstützen	2,67	17
C	C1	Forschung zu Sensortechnologien fördern	1,87	3
	C2	Forschung zum telemetrischen/telematischen Transfer der Sensorinformationen fördern	2,15	11
	C3	Forschung zu medizinischer Informatik fördern	2,05	7

Feld	Nr.	Maßnahme	Mittel	Rang	
C – Diagnostik/Monitoring	C4	Hochrisikokapital (insb. für Kleinunternehmen) zugänglich machen	2,58	19	
	C5	Außenhandelsförderung zur Marktausweitung verstärken	2,96	23	
	C6	Kundenorientierung der Unternehmen verbessern	2,33	13	
	C7	Risikokapital und –investitionen geringer besteuern	2,58	19	
	C8	staatlichen Forschungsaufwand anheben	1,96	5	
	C9	Verwaltungsinstanzen vor der Markteinführung neuer Produkte abbauen	2,35	14	
	C10	Arbeitsmarkt zwischen Wissenschaft und Industrie flexibilisieren	2,06	9	
	C11	Transfereinrichtungen Wissenschaft/Wirtschaft schaffen	2,05	7	
	C12	Beratung bei Patentanmeldungen institutionalisieren	2,75	21	
	C13	Koordination gerontologischer Forschung institutionalisieren	2,37	15	
	C14	gutes Innovationsklima als gesellschaftliches Ziel propagieren	1,82	2	
	C15	Maßnahmen ergreifen, die Skepsis gegen medizinische Hochtechnologie abbauen	2,04	6	
	C16	unternehmerisches Denken bei Hochschulabsolventen fördern	1,89	4	
	C17	Prinzip der Eigenverantwortung des Patienten fördern	1,75	1	
	C18	Ausbildung in Patent-/Lizenzrecht für Naturwissenschaftler/Techniker/Mediziner verstärken	2,80	22	
	C19	Kenntnisse zu modellorientierter computerunterstützter Funktionsdiagnostik vermitteln	2,40	16	
	C20	Patienten in diagnostischen Verfahren schulen	2,08	10	
	C21	Kooperation mit chemischer Sensorik fördern	2,28	12	
	C22	Kooperation mit Verfahrenstechnik fördern	2,46	18	
	C23	Kooperation mit Materialforschung fördern	2,43	17	
	D - Integrierte Gesundheitsdienste	D1	Datenbank zu Betreuungsalternativen und sozialmedizinischen Dienstleistungen einrichten	2,06	13
		D2	Zugänglichkeit zu Wissen über sozialmedizinische Dienste verbessern	1,50	2
		D3	gesundheitsökonomische Forschung fördern	2,00	11
D4		Finanzierungskonzepte zugunsten ambulanter Pflege verändern	1,54	3	
D5		klare Kontraktbedingungen für Anbieter schaffen	1,73	7	
D6		Anreize für den Ausbau ambulanter Dienste setzen	1,42	1	
D7		Arbeitsmarkt flexibilisieren (z.B. zur Pflegefreistellung)	2,14	17	
D8		öffentliche Verantwortung für die Pflege durch Rahmengesetz sicherstellen	2,09	15	
D9		sozialrechtliche und finanzielle Absicherung pflegender Angehöriger gewährleisten	1,60	5	
D10		Versicherungsleistungen vereinheitlichen	2,16	18	
D11		klare Kompetenzverteilung und Informationsaustausch zwischen Gesundheitsberufen schaffen	1,71	6	
D12		Koordination sozialmedizinischer Dienstleistungen verbessern	1,56	4	
D13		kassenübergreifendes Poolsystem für Heilbehelfe schaffen	1,90	8	
D14		Status der Pflegeberufe gesellschaftlich aufwerten	2,03	12	
D15		ehrenamtliche Tätigkeit gesellschaftlich aufwerten	1,99	10	
D16		Grundhaltung von ´Recht statt Gnade´ fördern	1,94	9	
D17		Lehrpläne und Berufsbilder für Gesundheitsberufe europaweit abstimmen	2,17	19	
D18		Ausbildung für Pflegeberufe entsprechend WHO-Standards reformieren	2,07	14	
D19		Ausbildung für KoordinatorInnen/Case-Manager schaffen	2,19	20	
D20		Ausbildung des Allgemeinmediziners zum ´Gesundheitsmanager´ forcieren	2,26	21	
D21		Kooperation mit telekommunikativen Dienstleistungen unterstützen	2,09	15	
D22		sozialwissenschaftliche Begleitforschung fördern	2,44	22	
E - Technische Kommunikation	E1	Telekommunikations-Vernetzung von Patienten mit sozialmedizinischen Dienstleistern fördern	1,99	9	
	E2	Forschung zu Nutzerfreundlichkeit von Endgeräten fördern	1,76	4	
	E3	gesundheitsökonomische Forschung fördern	2,04	13	
	E4	Gebührenordnung an die Honorierung telematischer Dienste des Arztes anpassen	2,55	21	
	E5	volkswirtschaftlichen Gesamtnutzen von Telematik-Investitionen steuerlich berücksichtigen	2,53	20	
	E6	Kundenorientierung der Telematik-Anbieter verbessern	2,15	15	

Feld	Nr.	Maßnahme	Mittel	Rang
E - Technische Kommunikation	E7	Datenschutz und Datensicherheit gesetzlich gewährleisten	1,59	2
	E8	ärztliche Haftung bei telematischen Dienstleistungen gesetzlich gewährleisten	2,03	12
	E9	Rahmengesetz für die elektronische Krankengeschichte schaffen	1,66	3
	E10	telekommunikative Infrastruktur für den Medizinsektor bereitstellen	1,89	6
	E11	Arbeit in den Gremien zur technischen Standardisierung beschleunigen	2,30	17
	E12	Arbeit in den Gremien zur sozialmedizinischen Standardisierung beschleunigen	2,38	18
	E13	Kooperation zwischen Anbietern und Anwendern telematischer Dienste (Pilotversuche) fördern	2,07	14
	E14	Maßnahmen zum Abbau von Skepsis gegen medizinische Hochtechnologie ergreifen	1,99	9
	E15	Lebensqualität im Alter als gesellschaftliches Ziel propagieren	1,58	1
	E16	gutes Innovationsklima als gesellschaftliches Ziel propagieren	1,92	8
	E17	Design- und Benutzeraspekte in die technische Ausbildung einbinden	2,00	11
	E18	Patientengesprächsführung in die Mediziner Ausbildung aufnehmen	1,80	5
	E19	Kooperation mit Industriedesign unterstützen	2,50	19
	E20	Kooperation mit Gesundheitsdienstleistungen unterstützen	1,89	6
E21	Kooperation mit Informatik unterstützen	2,17	16	
F - Design	F1	Forschung zu Nutzerfreundlichkeit von technischen Hilfsmitteln fördern	1,78	7
	F2	Forschung zu Nutzerfreundlichkeit von öffentlichen Einrichtungen fördern	1,72	5
	F3	gesundheitsökonomische Forschung fördern	2,09	15
	F4	Grätzelstrukturen und Nachbarschaftshilfe steuerlich begünstigen	2,33	17
	F5	Finanzierungskonzepte zugunsten der Betreuung zu Hause verändern	1,59	1
	F6	haushaltsnahe persönliche Dienstleistungen sozialrechtlich absichern	1,64	3
	F7	lebensbegleitendes Design/Bauen durch öffentliche Aufträge/Preise fördern	1,95	12
	F8	betroffene Personen/Organisationen in die Planung öffentlicher Bauten einbinden	1,67	4
	F9	Vernetzung von Gruppen und Projekten zu barrierefreiem Bauen fördern	2,06	14
	F10	Wissenstransfer von Althelfern zu Designern unterstützen	1,75	6
	F11	soziales Innovationsklima durch Aufwertung sozialer Aktivitäten schaffen	1,83	9
	F12	Ältere in Nachbarschaften aktivieren und einbinden	1,63	2
	F13	Unfallverhütung durch Wohnungsadaption propagieren	1,87	10
	F14	Weiterbildung für Gesundheitsberufe zur Wohnungsadaption und lebenserleichternden Technologien	1,90	11
	F15	Barrierefreies Bauen als Fortbildungsgegenstand für Architekten/Baumeister/Stadtplaner forcieren	1,81	8
	F16	Kooperation mit Produktgestaltung unterstützen	2,20	16
	F17	Kooperation mit Freizeit- und Tourismusindustrie unterstützen	2,60	18
	F18	Kooperation mit Haushaltsergonomie unterstützen	2,04	13
G - Finanzierung	G1	Datenbank zu sozialmedizinischen und epidemiologischen Informationen einrichten	2,19	14
	G2	Ergebnisse von Kosten/Nutzen-Evaluationen medizinischer Leistungen bereitstellen	1,53	5
	G3	gesundheitsökonomische Forschung fördern	1,84	8
	G4	Wohnungsadaptionen zur Verminderung des Pflegeaufwands refundieren	2,10	13
	G5	Anreize für den Ausbau ambulanter Dienste schaffen	1,35	1
	G6	Finanzierungsstruktur zugunsten der Betreuung zu Hause verändern	1,50	4
	G7	Richtlinien zur Qualitätssicherung privater Hilfsdienste erstellen	1,40	2
	G8	sozialrechtliche und finanzielle Absicherung pflegender Angehöriger gewährleisten	1,48	3
	G9	Prüfsysteme für medizintechnische Geräte vereinfachen	2,57	21
	G10	Zuständigkeiten der Gesundheitsverwaltung vereinfachen	2,01	10
	G11	kassenübergreifendes Poolsystem für Heilbehelfe schaffen	2,01	10
	G12	Projektpartnerschaft mit der Industrie suchen	2,61	22
	G13	Gemeinschaftspraxen fördern	1,76	6
	G14	Pensions- und Sozialversicherungen in die Forschungsfinanzierung einbinden	2,05	12
	G15	öffentlichkeitswirksame politischen Vertretung alter Menschen (Altersforum) schaffen	2,24	16

Feld	Nr.	Maßnahme	Mittel	Rang
G - Finanzierung	G16	Ehrenamtliche Tätigkeit gesellschaftlich aufwerten	1,95	9
	G17	Ältere in Nachbarschaften aktivieren und einbinden	1,79	7
	G18	Allgemeinmediziner zum 'Gesundheitsmanager' ausbilden	2,31	17
	G19	Sozialversicherungsrecht in die Medizinerausbildung aufnehmen	2,53	20
	G20	Gesundheitsökonomie als Teilgebiet des Studienzweiges 'Public Health' einrichten	2,19	14
	G21	Kooperation mit Versicherungswirtschaft unterstützen	2,31	17
	G22	Kooperation mit Telekommunikationsunternehmen unterstützen	2,42	19
H – Organ- und Funktionensatz	H1	Forschung zu Robotik, Mikroelektronik und-mechanik fördern	1,72	3
	H2	Forschung zu Bioverträglichkeit, Hybridmaterialien und Absorptionssystemen fördern	1,55	1
	H3	Forschung zu Organphysiologie fördern	1,67	2
	H4	Hochrisikokapital (insb. für Kleinunternehmen) leichter zugänglich machen	2,38	15
	H5	Außenhandelsförderung zur Marktausweitung verstärken	2,84	21
	H6	Kundenorientierung der Unternehmen verbessern	2,48	19
	H7	Risikokapital und -investitionen geringer besteuern	2,46	17
	H8	Verwaltungsinstanzen vor der Markteinführung neuer Produkte abbauen	2,46	17
	H9	staatlichen Forschungsaufwand anheben	1,81	5
	H10	Arbeitsmarkt zwischen Wissenschaft und Industrie flexibilisieren	2,04	9
	H11	Koordination gerontologischer Forschung institutionalisieren	2,41	16
	H12	Beratung bei Patentanmeldungen institutionalisieren	2,72	20
	H13	Transfereinrichtungen Wissenschaft/Wirtschaft schaffen	2,18	12
	H14	gutes Innovationsklima als gesellschaftliches Ziel propagieren	1,78	4
	H15	Maßnahmen zum Abbau von Skepsis gegen medizinische Hochtechnologie ergreifen	1,96	8
	H16	unternehmerisches Denken unter Hochschulabsolventen fördern	2,07	10
	H17	Ausbildung in Patent-/Lizenzrecht für Naturwissenschaftler/Techniker/Mediziner verstärken	2,89	22
	H18	eigenständige Geriatrieausbildung als medizinisches Fach einrichten	2,19	13
	H19	berufsbegleitende Weiterbildung von Servicetechnikern/Applikationstechnikern	2,36	14
	H20	Kooperation mit Kunststoff-/keramischer Materialforschung, Metallurgie unterstützen	1,94	7
	H21	Kooperation mit Robotik, Mikroelektronik und -mechanik unterstützen	1,81	5
	H22	Kooperation mit Informatik unterstützen	2,07	10

6 Umweltgerechte Produktion und Nachhaltigkeit

Am Beginn der Detailanalyse des Technologiefelds Umweltgerechte Produktion und Nachhaltigkeit stehen ein kurzer Überblick über die Inhalte und Erarbeitung der Thesen (Kap. 6.1) sowie wichtige Informationen zur Delphi-Befragung (Kap. 6.2). Den Hauptteil bildet die detaillierte Untersuchung der Umfrageergebnisse (Kap. 6.3). Nach einer ersten, überblicksartigen Beurteilung der Thesen in Relation zueinander werden die in Absolutwerten erzielten Ergebnisse themenbereichsspezifisch analysiert und die Ergebnisse betreffend die Maßnahmen ebenso wie die von den Respondenten angemerkten Kommentare untersucht. Den Abschluß bilden die daraus resultierenden Schlußfolgerungen (Kap. 6.4).

6.1 Generierung und Inhalte der Thesen

Die möglichen zukünftigen Entwicklungen im Fachgebiet Umweltgerechte Produktion und Nachhaltigkeit, in denen Österreich potentiell Chancen auf Themenführerschaft erzielen bzw. weiter ausbauen kann, wurden von einer vom ITA eingesetzten und moderierten *Arbeitsgruppe* erarbeitet:³⁶ Die Arbeitsgruppe wurde aus für den Bereich Umweltgerechte Produktion und Nachhaltigkeit zuständigen Vertretern der Bundesministerien für Wissenschaft und Umwelt, der österreichischen Industrie, der österreichischen Forschung, der in diesem Gebiet tätigen Berater und nicht zuletzt aus Vertretern jener österreichischen Betriebe von denen bekannt war, daß sie im Bereich umweltgerechte Produktionsverfahren, umweltgerechte Produktgestaltung und nachwachsende Rohstoffe aktiv und erfolgreich an Neuentwicklungen arbeiten zusammengesetzt. Obwohl aus terminlichen Gründen nicht alle ursprünglich eingeladenen Experten mitwirken konnten, war es möglich, eine Arbeitsgruppe aus 22 österreichischen und einem schweizer Experten zu bilden (Übersicht 6.1.1). Von diesen Experten wurden innerhalb des Fachgebiets Umweltgerechte Produktion und Nachhaltigkeit vier Themenbereiche, wie in Übersicht 6.1.2 dargestellt, identifiziert und dazu jeweils acht bis neun potentiell aussichtsreiche Entwicklungen formuliert. Insgesamt umfaßt das Fachgebiet Umweltgerechte Produktion und Nachhaltigkeit 35 Thesen.

Zum Thema *Umweltverträglichere Produktionsverfahren* wurden zwei Thesen betreffend die Papiererzeugung (UP 1, UP 2) erarbeitet, drei Thesen behandeln Oberflächentechnologien für Metalle (UP 3, UP 5) und Holz (UP 4), zwei Thesen Technologien zum Trennen von Metallen bzw. z.T. auch von Kunststoffen (UP 6, UP 7) und je eine These

Fragengenerierung durch eine interdisziplinäre Arbeitsgruppe

Vier Themen wurden identifiziert

Umweltverträglichere Produktionsverfahren

³⁶ Die einzelnen Schritte dieses Arbeitsprozesses sind in den jeweiligen Protokollen der Arbeitssitzungen (11. März, 19. März und 17. April 1997) dokumentiert.

den Einsatz von speziellen Metallen bzw. speziell behandelten Metallen (UP 8, UP 9). Somit handelt es sich vor allem um Technologien für die Metall- und Papierbranche sowie um Oberflächentechnologien, in denen Österreich ausgwiesenermaßen Stärken aufweist.³⁷

Übersicht 6.1.1: Die Experten der Delphi-Arbeitsgruppe Umweltgerechte Produktion und Nachhaltigkeit

Name	Organisation	Ort
Horst Döpfner	Zellform - Gesellschaft für ökologische Fasertechnologie m.b.H.	Traiskirchen
Dipl.-Ing. (F.H.) Erwin Fritsch	SID - Sustainable Innovation & Development	Dornbirn
Dipl.-Ing. Dr. Klaus Genser	Technische Universität Graz, Institut für Biotechnologie	Graz
Univ.-Doz. Dr. Dietmar Kanatschnig	Österreichisches Institut für nachhaltige Entwicklung	Wien
Dr. Wilhelm Karner	Maschinenfabrik Andritz AG, Forschungszentrum	Wien
Dipl.-Ing. Stephan Kubinger	Internorm Fenster AG	Traun
Dr. Beate Littig	Institut für Höhere Studien (IHS)	Wien
Dipl.Chem. Hans-Werner Mackwitz	Concerned People GmbH	Wien
Susanne Meininger	Verpackungszentrum GmbH	Graz
Dipl.-Ing. Heinz Mooss	Wirtschaftsförderungsinstitut Österreich	Wien
Ing. Mag. Karl Heinz Munz	Versuchsanstalt für Lederindustrie	Wien
Dr. Erich Ober	Informationszentrum für umweltgerechte Produktion	Wien
Dipl.-Ing. Michael Paula	Bundesministerium für Wissenschaft u. Verkehr	Wien
Dr. Gert Pfleger	Norske Skog Bruck GmbH	Bruck/Mur
Dipl.-Ing. Clemens Rainer	Denkstatt - Umweltberatung und -management GmbH	Wien
Bettina Reichl	Verpackungszentrum Graz	Graz
Dipl.-Ing. Alexander Schmidt (Vertreter von Dr. Ober)	Österreichische Kommunalkredit AG	Wien
Dr. Wolfgang Stadlbauer (Vertreter von Dr. Kubinger)	Internorm Fenster AG	Traun
Walter R. Stahel	Institut de la durée	Genf, Schweiz
Univ.-Doz. Ass. Prof. Dr. Herbert Störi	Technische Universität Wien, Institut für Allgemeine Physik	Wien
Dipl.-Ing. Andreas Tschulik	Bundesministerium für Umwelt, Jugend u. Familie	Wien
Dipl.-Ing. Brigitte Weiss (Vertreterin von Dipl.-Ing. Paula)	Bundesministerium für Wissenschaft u. Verkehr	Wien
Ing. Gerhard Wiesinger	Dipl.-Ing. Kapusta & Dr. Wildburger Ingenieurleistungen	St. Pölten

Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen

Die Thesen zum Thema *Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen* variieren stark und betreffen eine große Palette an möglichen Produktinnovationen (vgl. Mackwitz et al. 1997, Kotschek et al. 1997).³⁸ Drei

³⁷ Österreichs Stärken im Bereich metallische Werkstoffe werden im Technologie-Delphi auch dadurch Rechnung getragen, daß sie in einem eigenen Technologiefeld „Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe – Schwerpunkt Metalle“ näher untersucht wurden (allerdings ohne expliziten Umweltbezug).

³⁸ Mackwitz et al., 1997, *Nachwachsende Rohstoffe und Sanfte Chemie*, Studie im Auftrag des BMWV. Kotschek, C., Wimmer, R. und M.

Thesen bezüglich Biokunststoffe wurden formuliert (UP 10 - UP12) und jeweils eine These bezüglich Faserverbundwerkstoffe (UP 13), Naturtextilien (UP 14), Naturfarben (UP 15), Waschmittel und Emulgatoren (UP 16) sowie Feinchemikalien (UP 17).

Die für Österreich potentiell chancenreichen Entwicklungen im Bereich *Erneuerbare Energieträger* sind ebenfalls breit gestreut und betreffen je zweimal die Herstellung von Gas aus biogenen Ressourcen (UP 18, UP 21), die Herstellung von Biokraftstoff (UP 22, UP 23), die Nutzung der Sonnenenergie, davon einmal in Kombination mit Wasserstofftechnologien (UP 24, UP 25) und ebenfalls zweimal neuartige Verfahren zur Stromerzeugung (UP 20, UP 25). Eine These behandelt eine bekannte Stärke Österreichs – die Verfeuerung von Biomasse in Heizanlagen (UP 19) (vgl. Danielsen et al. 1995).³⁹

**Erneuerbare
Energieträger**

Thesen, die die Nachhaltigkeit betreffen, sind vor allem im Bereich *Dematerialisierung und Regionalisierung der Wirtschaft* formuliert. Hier finden sich neben vier technologischen Entwicklungen (UP 27 - UP 30) auch fünf organisatorisch-gesellschaftlich umzusetzende Thesen (UP 31 - UP 35). Bei diesen fünf Thesen handelt es sich um die Errichtung von Zentren und Netzwerken einerseits zur Unterstützung einer nachhaltigen Produktentwicklung und andererseits zur Reparatur und Wiederverwendung von Produkten oder zur gemeinsamen Nutzung von kapitalintensiven Produktionstechnologien. Eine organisatorische These betrifft die Nutzung neuer Vertriebswege. Bei den vier zumindest eher technologischen Entwicklungen handelt es sich im Unterschied zu den technologischen Thesen der anderen Themenbereiche nicht um Produktionstechnologien oder materielle Produkte, sondern um Werkzeuge und Instrumente, die als Hilfestellung für Betriebe zum Umstieg auf eine nachhaltige Wirtschaftsweise dienen sollen.

**Dematerialisierung und
Regionalisierung der
Wirtschaft**

Übersicht 6.1.2: Die Themen des Fachgebiets Umweltgerechte Produktion und Nachhaltigkeit

Themenbereiche	Anzahl der Thesen
Umweltverträglichere Produktionsverfahren	9
Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen	8
Erneuerbare Energieträger	9
Dematerialisierung und Regionalisierung der Wirtschaft	9

Zu jedem der vier Themenbereiche wurden von der Arbeitsgruppe auch grundsätzlich geeignete *Maßnahmen* zur Forcierung der Erfolgchancen Österreichs bezüglich der Dimensionen Technologie/ Forschung, Kooperation, Regulierung, Wirtschaft, Bildung und Gesellschaft erarbeitet, wobei die Maßnahmen z.T. auf Grund der von den

**... und jeweils eine
Liste von Maßnahmen
erstellt**

Narodoslawsky, 1997, *Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe in Österreich*, Studie im Auftrag des BMWV.

³⁹ Danielsen, O., Hackstock, R., Emmanuel, K. und Ch. Rakos, 1995, *Pathways from small scale experiments to sustainable regional development*, CEC No. EV5V-CT92-0086, Bericht an die Kommission der Europäischen Gemeinschaft

Respondenten der ersten Befragungsrunde gemachten Kommentare (Kap. 3.4) ergänzt wurden. Da es aus auswertetechnischen Gründen nicht möglich war, die Frage nach geeigneten Maßnahmen als offene Frage zu stellen, war es erforderlich potentiell relevante Maßnahmen vorzugeben und diese durch die Respondenten bewerten zu lassen. Je Themenbereich wurden schließlich 17-21 Maßnahmen durch die Respondenten bewertet.

6.2 Informationen zur Delphi-Befragung

Der Adressatenkreis

Ziel: möglichst alle relevanten Akteure ansprechen

Ziel der Delphi-Befragung war es, nach Möglichkeit alle relevanten Akteure des Fachgebiets Umweltgerechte Produktion und Nachhaltigkeit in Österreich anzusprechen. Der Fragebogen wurde daher an die zuständigen Akteure der Verwaltung (Ministerien, Landesregierungen, Fonds), der Industrie (Verbände, Betriebe, insbesondere die ausgewiesenermaßen innovativen bzw. F&E betreibenden Firmen), der Wissenschaft, der Dienstleister bzw. Berater sowie der Vertreter von Nutzerinteressen verschickt. Übersicht 6.2.1 gibt einen Überblick über den Adressatenkreis der ersten Runde der Delphi-Befragung.

Verwaltung

Bei der Kategorie „*Verwaltung*“ handelt es sich neben den zuständigen Fachreferenten der verschiedenen Ministerien und Landesregierungen auch um die zuständigen Referenten der Forschungs- und Umweltförderung sowie den Umweltsprechern der fünf Parlamentsparteien. Bei den „*Verbänden der Industrie*“ wurden zuständige Vertreter der Wirtschaftskammer, die Vorsteher der von den Befragungsinhalten betroffenen Fachverbände, die zuständigen Vertreter des Wirtschaftsförderungsfonds sowie Vertreter der Vereinigung der Österreichischen Industrie sowie weitere Dachverbände und Vereine (z.B. ÖWAV, ÖGUT) befragt.

Industrieverbände

Vor allem innovative Firmen

Bei den „*ausgewiesenermaßen innovativen Firmen*“ handelt es sich um Betriebe, die sich an einem der österreichischen Prepare-Programme oder Ökoprotit-Projekte beteiligt haben, Firmen, die einen Ecodesign Staatspreis erhielten oder sich darum beworben haben oder Firmen, die bereits laut Eco-Audit bzw. EMAS-Verordnung der EU zertifiziert wurden. Weiters gehören dieser Adressatenkategorie solche Firmen an, die in den letzten Jahren eine Forschungsförderung vom Forschungsförderungsfonds (FFF), vom Innovations- und Technologiefonds (ITF), ERP-Fonds oder eine Umweltförderung durch die Österreichische Kommunalkredit AG in durch die Delphi-Befragung erfaßten Technologiebereichen erhielten. Als „ausgewiesenermaßen innovativ“ wurden auch solche Firmen eingestuft, die gemäß offizieller Informationen des Wissenschaftsministeriums aktiv Forschung und Entwicklung betreiben bzw. solche Unternehmen, die mit einem der zahlreichen österreichischen Technologiezentren kooperieren.

Übersicht 6.2.1: Adressatenkreis der Delphi-Befragung

Adressatenkategorie	Subkategorie	Prozentueller Anteil		Anzahl
Verwaltung		13,2 %		103
	Bund	8,2 %		64
	Land	5,0 %		39
Industrie		55,4 %		433
	Verbände	6,6 %		52
	ausgewiesenermaßen innovative Firmen	37,1 %		290
	„normale“ Firmen	11,7 %		91
Wissenschaft		16,1 %		126
	Technische Wissenschaften	11,4 %		89
	Sozialwissenschaften	4,7 %		37
Dienstleister		11,3 %		88
	Umweltberater	6,7 %		52
	Energieberater	4,6 %		36
Nutzervertreter		4,0 %		31
	Interessenvertretungen	1,4 %		11
	Non Governmental Organisations	2,6 %		20
Summe		100 %	100 %	781

Bei den „normalen“, also nicht explizit als innovativ ausgewiesenen Unternehmen, handelt es sich um Betriebe jener Branchen, die von zumindest einer möglichen, zukünftigen Entwicklung der Delphi-Befragung betroffen oder in sie involviert sein könnten.

... und sonstige Firmen

Bei der Adressatenkategorie „Wissenschaft“ wurden Universitätsprofessoren oder Assistenten angesprochen, die an Österreichs Universitäten oder außeruniversitärer Forschungseinrichtungen (Forschungszentrum Seibersdorf, Joanneum Research, Forschungs- und Prüfzentrum Arsenal, Akademie der Wissenschaften etc.) aktiv forschen. Sie wurden gemäß ihrer Fachrichtung ausgewählt, wobei die technisch-/naturwissenschaftlichen Bereiche Umwelttechnik, Biowissenschaften, Energie, Chemie und Physik und die sozialwissenschaftlichen Bereiche Wirtschaft, Soziologie und Umweltrecht Berücksichtigung fanden. Der Kategorie „Dienstleister“ gehören Umwelt- und Energieberater an. Sie wurden auf Grund ihrer in einer 1996 erstellten Datenbank (Martinuzzi et al. 1996)⁴⁰ ausgewiesenen Kompetenz ausgewählt, wobei insbesondere jene Berater Berücksichtigung fanden, die auch als offizielle Umweltgutachter gemäß Öko-Audit Verordnung der EU (EMAS) registriert sind. Die Kategorie „Nutzer“ betrifft hauptsächlich die Betriebe, die bereits in der Kategorie „Industrie“ erfaßt wurden. Für diese Kategorie verblieben somit noch die Interessenvertreter (Gewerkschaft, Arbeiterkammer etc.) und die Umweltschutzorganisationen (Ökobüro, ÖGNU und deren Mitglieder), wodurch den Konsumenten indirekt Stimme verliehen werden sollte.

Wissenschaft

Umwelt- und Energieberater

aber auch Interessenvertreter und Umweltschutzorganisationen

⁴⁰ Martinuzzi, A., Neumayr, B., Stockmeyer, A., *Öko-Consulting 1996*, Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Schriftenreihe der Sektion I, Wien.

Der Rücklauf

**Wie in allen Fachgebieten
hoher Rücklauf**

Von den insgesamt 781 ausgesandten Fragebögen wurden in der *ersten Befragungsrunde* 313 auswertbare Fragebögen retourniert. Das entspricht einer *Rücklaufquote von 41,6 %*, die auch aus internationaler Sicht als erfreulich hoch beurteilt werden kann. Von den 313 Fragebögen der ersten Runde konnten 302 Fragebögen in der *zweiten Runde* verschickt werden (11 auswertbare Fragebögen der ersten Runde kamen anonym zurück). 211 dieser Fragebögen wurden wiederum auswertbar retourniert. Das entspricht einer *Rücklaufquote von 70,6 %*. Diese extrem hohe Rücklaufquote spiegelt die hohe Motivation der Respondenten wider, die trotz des relativ langen Fragebogens die selben Fragen ein zweites Mal beantwortet haben. Dieses sehr erfreuliche Ergebnis wurde auch von den anderen Technologiefeldern erzielt. Mit 211 auswertbaren Fragebögen liegt für das Fachgebiet Umweltgerechte Produktion und Nachhaltigkeit eine gute statistische Basis zur Auswertung der Ergebnisse vor.

Die Respondentenstruktur

**Über die Hälfte sind
Unternehmer oder
Selbständige**

Bei den Respondenten, die den Fragebogen zweimal auswertbar beantwortet haben handelt es sich im Fachgebiet Umweltgerechte Produktion und Nachhaltigkeit bei mehr als der Hälfte um Personen, die in Unternehmen oder als Selbständige arbeiten (57 %), also um Vertreter der Industrie sowie um Berater. Mit einem Viertel der Respondenten sind die Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen ebenfalls stark vertreten. Aus der Öffentlichen Verwaltung stammen 15 %, 9 % sind Interessenvertreter und 5 % der Respondenten haben sich der Kategorie „Sonstige“ zugeordnet.

Übersicht 6.2.2: Vergleich des Adressatenkreises mit der Respondentenstruktur der zweiten Runde

Arbeitgeber	Adressatenkreis	Respondenten
Unternehmen (einschl. Selbständige)	60,1 %	56,8 %
Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen	16,1 %	25,3 %
Öffentlicher Dienst (außer Hochschulen)	13,2 %	15,3 %
Interessenvertretung	8,0 %	8,9 %
Sonstige	2,6 %	5,3 %
Summe	100 %	111,6 %

**Selbe Zusammensetzung
von Adressaten- und
Respondentenkreis**

Wie aus Übersicht 6.2.2 hervorgeht, stimmt die Zusammensetzung der Respondenten in etwa mit der Adressatenstruktur der ersten Befragungsrunde überein.⁴¹ Einzig die Wissenschaftler haben sich mit einem Respondentenanteil von 25 % überproportional häufiger an der Befra-

⁴¹ Ein genauer Vergleich ist nicht möglich, da die Respondenten die Möglichkeit hatten, sich bei mehr als einer Kategorie von möglichen Beschäftigungsarten zuzuordnen. Ein Anteil von 11,6% hat davon Gebrauch gemacht, was sich in der Gesamtprozentzahl widerspiegelt.

gung beteiligt, ihr Anteil an den Adressaten betrug nur 16 %. Ihre höhere Mitarbeitsbereitschaft könnte darin begründet sein, daß Wissenschaftler sich eher längerfristigen Fragen widmen und sie auch stärker von den Ergebnissen der Delphi-Befragung betroffen sein könnten.

Mehr als ein Drittel der Respondenten sind in Forschung und Entwicklung beschäftigt (35 %), in marktbezogener Funktion demgegenüber nur 16 %. Die meisten Fragebogenbeantworter (39 %) haben sich der Kategorie „alle übrigen Beschäftigungsarten“ zugeordnet, was vermutlich vor allem auf die Personen der öffentlichen Verwaltung aber auch auf Produktionsleiter und Umweltschutzbeauftragte zutrifft. 10 % der Respondenten üben mehr als eine der genannten Beschäftigungsarten aus.

**Über ein Drittel sind
in F&E beschäftigt**

Übersicht 6.2.3: Daten zu den Respondenten der zweiten Runde

Art der Beschäftigung	F&E	Marktbezogen	Andere	Kombination
Anteil	35,4 %	15,9 %	38,6 %	10,1 %
Alter	bis 39 Jahre	40-49 Jahre	50-59 Jahre	60 Jahre und älter
Anteil	35,6 %	29,8 %	29,8 %	4,7 %
Geschlecht	weiblich	männlich		
Anteil	8,7 %	91,3 %		

Jeweils ca. ein Drittel der Respondenten ist „bis 39 Jahre“, „40-49 Jahre“ und „50-59 Jahre“ alt. Mit 36 % überwiegt die erste Kategorie geringfügig. Lediglich 5 % der Respondenten sind älter als 60 Jahre. Somit handelt es sich um eine relativ junge Gruppe, für die das Thema Umwelt und insbesondere die zukünftige Entwicklung von besonderem Interesse ist. Das Geschlecht ist wie beim Adressatenkreis stark asymmetrisch verteilt. Lediglich 9 % der auswertbaren Fragebögen der zweiten Runde stammen von Frauen, 91 % von Männern. Die anzusprechenden Funktionen werden offensichtlich (zumindest noch) zu einem sehr hohen Teil von Männern ausgeübt, was z.T. aber auch auf die relativ stark technische Orientierung der Fragestellungen zurückzuführen ist.

**Die Respondenten sind
relativ jung**

**... und hauptsächlich
Männer**

Die Einstellung der Respondenten

Die Respondenten unterscheiden sich in ihrer Einstellung gegenüber umweltrelevanter Megatrends (Band I) nur wenig von den Respondenten anderer Fachgebiete. Der Schlüsseltrend „Nachhaltiges Wirtschaften setzt sich in Österreich durch“ (M 17) findet hohe Zustimmung, sowohl bei den Respondenten des Fachgebiets Umweltgerechte Produktion und Nachhaltigkeit (75 %) als auch bei den Respondenten der anderen Fachgebiete (68 %). Der Megatrend „Wachsende Umweltprobleme beeinträchtigen die Gesundheit der meisten Menschen“ (M 15) findet ebenfalls generell hohe Zustimmung (61 % Umwelt, 65 % andere). Etwa die Hälfte der Respondenten erwarten, daß „Österreich international ein sehr attraktiver Industriestandort wird“

**Nur geringer Unterschied zu
den anderen Fachgebieten**

(M 3) (sowohl Umwelt als auch andere 57 %) sowie eine „Verknappung und Rationierung fossiler Energie“ (M 7) (47 % Umwelt, 51 % andere). Dem Megatrend „Die Klimaentwicklung führt zu einer Entvölkerung großer Gebiete“ (M 14) stimmen allerdings unabhängig von der Fachgebietszugehörigkeit nur etwa ein Drittel der Respondenten zu (36 % Umwelt, 31 % andere).

6.3 Ergebnisse

Nur Antworten mit zumindest mittlerer Sachkenntnis ausgewertet

Die Auswertung der Ergebnisse stützt sich auf den Antworten der zweiten Befragungsrunde, wobei bei jeder These gemäß der Vorgehensweise bei den ausländischen Delphi-Studien nur jene Antworten Berücksichtigung fanden, bei denen die Respondenten ihre Sachkenntnis als zumindest mittel eingestuft haben. Je These wurde daher eine unterschiedliche Anzahl von Antworten, wie aus Übersicht 6.3.1 hervorgeht, ausgewertet.

Übersicht 6.3.1: Durchschnittliche Anzahl an ausgewerteten Antworten je Themenbereich

Themenbereich	Durchschnittliche Anzahl
Umweltverträglichere Produktionsverfahren	115
Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen	131
Erneuerbare Energieträger	162
Dematerialisierung u. Regionalisierung der Wirtschaft	160

Je These unterschiedliche Anzahl an sachkundigen Antworten

Bei den Themen Erneuerbare Energieträger und Dematerialisierung und Regionalisierung der Wirtschaft wurden im Mittel 162 bzw. 160 Antworten mit zumindest mittlerer Sachkenntnis und somit relativ hohe Werte erzielt, was auf die Breite der Fragestellungen in diesen Bereichen zurückzuführen ist. Die höchsten Werte von 187 bzw. 180 betreffen die allgemein relevanten Thesen Biomasseheizanlagen und Instrumente zur Einführung von Umweltmanagementsystemen. Demgegenüber wurden beim sehr technologiespezifischen Thema der Umweltverträglicheren Produktionsverfahren im Mittel nur 115 Antworten mit mittlerer bis sehr hoher Sachkenntnis erhalten. Die geringste Antwortrate erhielt die These Biologische Zellstofferzeugung mit nur 81 sachkundigen Antworten. Die Querschnittstechnologien, Wasserbasierende Metallreinigung und Zerlegung von Kunststoff- und Metallverbänden weisen demgegenüber immerhin 140 bzw. 141 sachkenntnisreiche Antworten auf. Das Thema Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen liegt zwischen den Bereichen Umweltverträglichere Produktionsverfahren einerseits und Erneuerbare Energieträger und Dematerialisierung und Regionalisierung der Wirtschaft andererseits. Die im Mittel 131 Antworten mit mittlerer oder höherer Sachkenntnis entsprechen der mittleren Reichweite dieses Themas. Wiederum erzielen Thesen mit Querschnittcharakter, wie Biokunststoffe aus Reststoffen für kurzlebige Artikel höhere Werte als sehr spezifische Thesen, wie Feinchemikalien aus Pflanzen und Tieren. Mit zumindest 81 und im Durchschnitt 143 sachkundigen Antworten liegt im

Eine gute statistische Basis für die Auswertung liegt vor

Fachgebiet Umweltgerechte Produktion und Nachhaltigkeit eine gute statistische Basis für die Auswertung der Delphi-Befragung vor.

6.3.1 Die Thesen in Relation zueinander

Zwecks überblicksartiger Beurteilung werden die sieben je These gestellten Subfragen wie bei der Globalauswertung (Band I) zu zwei Gruppen zusammengefaßt. Die *erste Gruppe* aggregiert die Fragen nach dem Innovationsgrad, der Wichtigkeit, den Chancen auf Verwirklichung sowie die Frage, wieweit die jeweils genannte Entwicklung als erstrebenswert erachtet wird zu einer einzigen neuen Variable, die die „Relative Einschätzung“ der gefragten Entwicklung widerspiegelt. Die Relative Einschätzung ist umso höher, je höher der Innovationsgrad, die Wichtigkeit, die Realisierungschance und die Wünschbarkeit ist und umso niedriger um so geringer die Werte dieser Variablen sind. Die Aggregation erfolgt auf Basis der Rangzahlen, sodaß dadurch eine relative Bewertung der 35 Thesen untereinander erfolgt.

**Erste überblickartige
Beurteilung der Thesen**

**... mit aggregierter Variable
„Relative Einschätzung“**

Die *zweite Gruppe* betrifft die Fragen hinsichtlich den Chancen bezüglich einer österreichischen Themenführerschaft. In der Befragung wurden die drei Dimensionen Forschung und Entwicklung, organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzung und wirtschaftliche Verwertung unterschieden. Zwecks erster, grundsätzlicher Beurteilung werden diese drei Dimensionen zu einer einzigen Variablen aggregiert und zwar ebenfalls durch Bildung der Summe der jeweils erzielten Rangziffern, wodurch die Thesen wiederum im Verhältnis zueinander bewertet werden. Die dadurch entstehende neue Variable „Chancen auf Themenführerschaft insgesamt“ hat umso höhere Werte je höher die Chancen bezüglich den einzelnen Dimensionen sind. Da technologische Thesen zumindest in zwei Dimensionen (F&E, Wirtschaft), organisatorisch-gesellschaftliche Thesen meist nur in einer Dimension (organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzung) Chancen auf Themenführerschaft erzielen können, müssen die Ergebnisse allerdings mit Vorsicht interpretiert werden.

**... und „Themenführerschaft
insgesamt“**

Übersicht 6.3.2 zeigt die Beurteilung der 35 Thesen des Fachgebiets Umweltgerechte Produktion und Nachhaltigkeit aus relativer Sicht. Sowohl bei der Relativen Einschätzung als auch bei den Chancen auf Themenführerschaft insgesamt werden jeweils drei Gruppen unterschieden. Links oben befinden sich die Thesen, die sowohl hinsichtlich Relativer Einschätzung als auch Chancen auf Themenführerschaft insgesamt Rangplätze im vorderen Drittel erzielen konnten und rechts unten jene Thesen, die hinsichtlich beider Dimensionen im hinteren Drittel rangieren. Demgemäß erweisen sich die Speziellen Leichtmetalle für Kurzstreckenfahrzeuge, Feste Biokunststoffe, auf Pflanzen basierende Waschmittel/Emulgatoren, Biologische Zellstofferzeugung, Auflegieren/Härten von Werkzeugen, Zerlegungstechnologien von Metall- und Kunststoffverbänden, Wasserbasierende Metallreinigung und Hochvakuumbeschichtung von Metallen als aus relativer Sicht von hoher technologischer Bedeutung, da sie im Vergleich zu

**Aussichstreiche
Entwicklungen
zeichnen sich ab**

den anderen Thesen hohe Chancen auf Themenführerschaft insgesamt und hohe Relative Einschätzung erzielten.

Demgegenüber ist die technologiepolitische Bedeutung bei den Biokraftstoffen durch Vergärung, Plasmaunterstützter Metallbearbeitung, Beratungspakete für den Umstieg auf Dienstleistungen, Produktentwicklungszentren, Beratung zur kreativen Weiterverwendung und Reparaturnetzwerke relativ gesehen gering, da sie sowohl hinsichtlich Relativer Einschätzung als auch bezüglich Themenführerschaft insgesamt in Relation zu den anderen Thesen am schlechtesten beurteilt wurden.

Übersicht 6.3.2: Die Beurteilung der Thesen des Fachgebiets Umweltgerechte Produktion und Nachhaltigkeit in Relation zueinander

		Relative Einschätzung		
		hoch	mittel	nieder
Themenführerschaft insgesamt	hoch	UP9 Spezielle Leichtmetalle	UP19 Biomasseheizanlagen	UP23 Biokraftstoff/Veresterung
		UP11 Feste Biokunststoffe	UP21 Biogasanlagen	
		UP16 Biolog. Waschmittel	UP12 Kurzlebige Biokunststoffe	
		UP1 Biolog. Zellstofferzeugung	UP10 Bioschaumstoffe	
		UP8 Auflegieren v. Werkzeugen		
		UP7 Zerlegung/Verbundstoffe		
		UP3 Nasse Metallreinigung		
		UP5 Hochvakuumbeschichtung		
		UP4 Pulverbeschichtung/Holz	UP24 Solare Prozeßwärme	UP14 Naturtextilien
	mittel	UP27 Produktentwicklungstools	UP20 Strom/Biomasseheizw.	UP2 Druckpapiere/Altpapier
		UP35 Vertriebswege/Kleinbetr.	UP15 Naturfarben	
			UP13 Faserverbundwerkstoffe	
			UP18 Holzvergasung	
		UP17 Feinchemikalien	UP34 Zerlegungstech.zentren	UP22 Biokraftstoff d. Vergärung
nieder	UP28 Umweltmanagementinstr.	UP26 Strom/ Prozeßabwärme	UP6 Plasmametallbearbeitung	
		UP25 Photovoltaik/Brennstoffz.	UP29 Umstieg/Dienstleistung	
		UP33 Gemeins. Tech.nutzung	UP31 Produktentwicklungszent.	
			UP30 Kreative Weiterverwendg.	
			UP32 Reparaturnetzwerke	

Nur drei Thesen wurden ambivalent beurteilt

Zwischen diesen beiden Gruppen befinden zahlreiche andere Gruppen, wie die technologiepolitisch ebenfalls relativ hoch zu bewertenden Thesen, die bezüglich Chancen auf Themenführerschaft insgesamt im vorderen Drittel rangieren und bezüglich Relativer Einschätzung immerhin noch im Mittelfeld (z.B. Biomasseheizanlagen) oder wo die Beurteilung umgekehrt ausfiel (z.B. Pulverbeschichtung von Holz). Von eher geringerer technologiepolitischer Bedeutung könnten sich die Thesen, die nur mittlere Plätze bezüglich der Themenführerschaft und hintere Plätze bezüglich der Relativen Einschätzung erlangten, erweisen (z.B. Naturtextilien) oder die umgekehrt im Verhältnis zu den anderen Thesen nur geringe Chancen auf Themenführerschaft aber zumindest mittlere Relative Einschätzung erzielten (z.B. Zerlegungs-

technologiezentren). Nur drei Thesen wurden gegensätzlich beurteilt. Sie belegen vordere Rangplätze bei der Chance auf Themenführerschaft insgesamt aber hintere bei der Relativen Einschätzung (Biotreibstoff durch Vergärung) oder umgekehrt (Feinchemikalien, Umweltmanagementinstrumente).

6.3.2 Die Analyse der Thesen basierend auf den Absolutwerten

Ziel dieses Kapitels ist es, die technologiepolitische Relevanz der einzelnen Thesen durch Analyse der in Absolutwerten erzielten Ergebnisse detailliert herauszuarbeiten. Bezüglich der Technologiepolitik werden jene drei Dimensionen unterschieden, nach denen im Delphi-Fragebogen spezifisch gefragt wurde. Bei der Beurteilung des österreichischen Potentials im Bereich Forschung und Entwicklung sind allerdings nicht nur die ermittelten Chancen bezüglich einer österreichischen Themenführerschaft zu berücksichtigen, sondern auch die Beurteilung des Innovationsgrads. Je höher die Chancen und je höher der Innovationsgrad, umso höher ist das Potential, daß Österreich mit einer Entwicklung Erfolg hat und Themenführerschaft erlangt. Analog sind zur Beurteilung des wirtschaftlichen Potentials einer Entwicklung nicht nur die Chancen hinsichtlich einer österreichischen Themenführerschaft bezüglich der wirtschaftlichen Verwertung heranzuziehen, sondern ist auch die Realisierungschance zu berücksichtigen. Bei der Beurteilung des österreichischen Potentials, bezüglich einer Themenführerschaft bei der organisatorisch-gesellschaftlichen Umsetzung wurde nur die entsprechende Dimension der Chancen auf eine Themenführerschaft herangezogen.

**Ziel: Genaue
Beurteilung der
vorhandenen Potentiale**

Die Berücksichtigung des Innovationsgrads bei der Ermittlung des österreichischen Forschungspotentials erwies sich ebenso wie die Berücksichtigung der Realisierungschance zur Beurteilung von Österreichs Potential hinsichtlich wirtschaftlicher Verwertung, insofern als einfach möglich, als zwischen diesen Variablen und den korrespondierenden Chancen eine relativ hohe Korrelation besteht (r jeweils $-0,33$). Abbildung 6.3.1 zeigt den Zusammenhang zwischen Innovationsgrad und den Chancen auf Themenführerschaft bezüglich Forschung und Entwicklung. Zur Festlegung des Potentials wurden bei allen drei Bereichen (F&E/wirtschaftliche Verwertung/Umsetzung) die selben fünf äquidistanten Intervalle bei den Chancen auf Themenführerschaft unterschieden und zwischen „kein“ Potential (0 % - 20 %) und „sehr hohes“ Potential (81 % - 100 %) bezeichnet. Der technologiepolitisch relevante Übergangsbereich (61 % - 80 %) wurde zusätzlich unterteilt (61 % - 70 %; 71 % - 80 %), um diesen Bereich genauer erfassen zu können.

**Hohe Korrelation
erleichtert die
Beurteilung**

Wie aus Abbildung 6.3.1 hervorgeht, kann Österreichs Potential im Bereich Forschung und Entwicklung bei sieben Thesen als sehr hoch bezeichnet werden, da sowohl die Chancen auf Themenführerschaft sehr hoch (höher als 81 %) als auch der Innovationsgrad relativ hoch ist (Noten kleiner als 2,2). Demgegenüber ist Österreichs Forschungspotential bei acht Thesen praktisch nicht gegeben, da die Chancen bezüglich Forschung und Entwicklung unter 21% liegen. Diese Ein-

**Sieben Thesen mit sehr
hohem F&E Potential**

schätzung bleibt trotz des im Verhältnis zu den Chancen verhältnismäßig hohe Innovationsgrads (2,4-2,7) bestehen.

Die Einteilung des österreichischen Potentials hinsichtlich wirtschaftlicher Verwertung erfolgte analog. Rangierte eine These am Rand der festgelegten Intervalle und der Wert des Innovationsgrads bzw. der Realisierungschance entsprachen bereits dem Niveau des angrenzenden Intervalls so wurden solche Thesen dem angrenzenden Intervall zugeordnet. Bei der Festlegung des Forschungspotentials ist dies bei einer These, bei der Festlegung des Potentials hinsichtlich wirtschaftlicher Verwertung bei sieben Thesen der Fall. Die These, die bei der Festlegung des Forschungspotentials bereits dem angrenzenden Intervall zugeordnet wurde, ist die Wasserbasierende Metallreinigung, die mit 59 % F&E Chancen und einem Innovationsgrad von 2,6 bereits als „eher hoch“ und nicht mehr als „mittel“ (41 % - 60 %) eingestuft wurde.

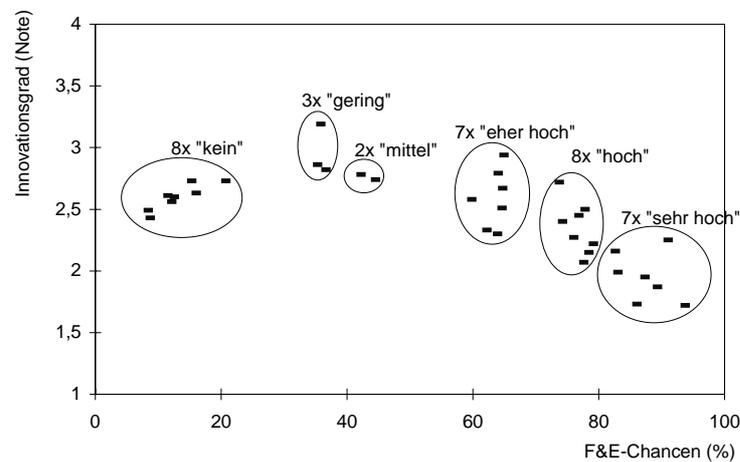


Abbildung 6.3.1: Festlegung des österreichischen F & E-Potentials

Eine Beurteilung des gesellschaftlich/ökologischen Potentials wurde versucht...

Zusätzlich zu den Potentialen wurde versucht, die gesellschaftlich/ökologische Relevanz der Thesen zu ermitteln. Da zwei von vier Aspekten der Variablen Wichtigkeit die Auswirkung der Thesen auf die Gesellschaft und Umwelt – gemäß Anleitung zum Fragebogen – umfassen sollte und die Variable Wünschbarkeit im stark ökologiebezogenem Fachgebiet der Umweltgerechten Produktion und Nachhaltigkeit sicherlich stark die ökologische Relevanz der Thesen aus Sicht der Respondenten widerspiegelt, wurden die Variable Wichtigkeit und Wünschbarkeit zur Ermittlung der gesellschaftlich/ökologischen Bedeutung der Thesen herangezogen. Die derart erfolgte Beurteilung darf sicherlich nur als grobe Einschätzung verstanden werden, ein grundsätzlicher Einblick in die gesellschaftlich/ökologische Dimension sollte aber möglich sein.

Da zwischen Wichtigkeit und Wünschbarkeit der Thesen im Fachgebiet der Umweltgerechte Produktion und Nachhaltigkeit eine relative hohe Korrelation besteht ($r^2=0,48$) und beide Variablen nur verhältnismäßig wenig unterschiedlich beurteilt wurden, war die Festlegung der gesellschaftlich/ökologischen Relevanz auf folgende Weise möglich. Der erzielte Notenbereich der Wichtigkeit (1,6-2,7) wurde in drei äquidistante Intervalle unterteilt, wobei Thesen mit einer Wichtigkeit zwischen 1,5 und 2,0 eine „sehr hohe“ gesellschaftlich/ökologische Relevanz zugeordnet wurde, da diese Thesen von mehr als 92 % der Respondenten als erstrebenswert erachtet wurden. Thesen im mittleren Bereich mit einer Wichtigkeit von 2,0-2,5 wurden mit „hoher“ Relevanz bezeichnet, da diese Thesen auch von mehr als 83 % der Respondenten als erstrebenswert erachtet wurden. Dem dritten Bereich (Wichtigkeit 2,5-3,0) wurde eine „eher hohe“ Relevanz zugeordnet, da immerhin noch mehr als 70 % der Respondenten diese Thesen für erwünscht hielten.

... durch hohe Korrelation von Wichtigkeit und Wünschbarkeit wird sie erleichtert

Österreichs Potentiale im Bereich Umweltverträglichere Produktionsverfahren

Übersicht 6.3.3 zeigt die durchschnittlichen österreichischen Potentiale in den vier untersuchten Themenbereichen und Übersicht 6.3.4 die Potentiale der einzelnen Thesen des Themas Umweltverträglichere Produktionsverfahren. Die Ermittlung der durchschnittlichen Potentiale erfolgte analog zur Festlegung der Potentiale je These. Die Thesen des Themas Umweltverträglichere Produktionsverfahren weisen im Durchschnitt ein sehr hohes Potential hinsichtlich *wirtschaftlicher Verwertung* auf (Verwertungschancen 84 %, Realisierungschance 2,1), welches nicht nur wesentlich höher ist als die durchschnittlichen Potentiale der anderen Themen sondern auch im Vergleich zu den Themen der anderen Technologiefelder als sehr hoch einzustufen ist (hinter dem Thema „Stähle“ des Fachgebiets Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe zweithöchstes Potential). Fünf Thesen, die Speziellen Leichtmetalle, die Biologische Zellstofferzeugung, Hochvakuumbeschichtung von Metallen, Zerlegung von Kunststoff- und Metallverbänden und die Plasmaunterstützte Metallbearbeitung weisen zwar „nur“ ein hohes Verwertungspotential auf, dennoch ergibt sich für das Thema insgesamt ein sehr hohes Potential. Offensichtlich besitzt Österreich nicht nur hohe wirtschaftliche Stärken bei den nachgeschalteten Umwelt- bzw. Filtertechnologien (Köppl, Pichl 1995)⁴² sondern auch bei den umweltverträglicheren Produktionsverfahren.

Sehr hohes Potential hinsichtlich wirtschaftlicher Verwertung

Österreichs Potential hinsichtlich *Forschung und Entwicklung* Erfolg zu haben und Themenführerschaft zu erlangen ist im Durchschnitt nur als „eher hoch“ (F&E Chancen 64 %, Innovationsgrad 2,3) zu beurteilen und je nach These stark unterschiedlich. Sehr hohes Forschungs-

F&E Potential im Durchschnitt „eher hoch“

⁴² Köppl, A., Pichl, C., 1995, *Wachstumsmarkt Umwelttechnologien. Österreichisches Angebotsprofil*, Studie des Österreichischen Instituts für Wirtschaftsforschung im Auftrag des Bundesministeriums für wirtschaftliche Angelegenheiten, Wien.

potential haben Spezielle Leichtmetalle und Biologische Zellstoffherzeugung, hohes Potential Auflegieren und Härten und Hochvakuumbeschichtung von Metallen und eher hohes Potential Wasserbasierende Metallreinigung, Pulverbeschichtung von Holz und Zerlegung von Kunststoff- und Metallverbänden.

Übersicht 6.3.3: Durchschnittliche Potentiale Österreichs in den vier Themenbereichen des Fachgebiets

Themenbereich	Forschung & Entwicklung	Wirtschaftliche Verwertung	Org.-gesellschaftl. Umsetzung	Gesellsch./ökolog. Relevanz
Umweltverträglichere Produktionsverfahren	eher hoch	sehr hoch	gering	sehr hoch
Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen	hoch	eher hoch	gering	hoch
Erneuerbare Energieträger	eher hoch	eher hoch	mittel	hoch
Dematerialis. u. Regionalisierung d. Wirtschaft	gering	mittel	sehr hoch	hoch

Hochwertige Druckpapiere mit mehr Altpapier besitzen demgegenüber nur mittleres Potential im Bereich Forschung und Entwicklung und Plasmaunterstützte Metallbearbeitung nur geringes Potential. Beim Forschungspotential korrespondieren Chancen hinsichtlich einer Themenführerschaft bei Forschung und Entwicklung und Innovationsgrad noch stärker als es für das Fachgebiet der Fall ist. Österreich wurde bei den innovativeren Entwicklungen auch höhere Chancen hinsichtlich einer Themenführerschaft zuerkannt. Ob dies generell der Fall ist wäre zu prüfen, wegen der der ökologischen Stärke Österreichs wäre es aber durchaus denkbar.

Übersicht 6.3.4: Österreichs Potentiale bei den Umweltverträglicheren Produktionsverfahren

Nr.	These	Forschung & Entwicklung	Wirtschaftliche Verwertung	Org.-gesellschaftl. Umsetzung	Gesellsch./ökolog. Relevanz
UP9	Spezielle Leichtmetalle f. Kurzstreckenfahrzeuge	sehr hoch	hoch	kein	sehr hoch
UP1	Biologische Zellstoffherzeugung	sehr hoch	hoch	kein	sehr hoch
UP8	Auflegieren und Härten von Werkzeugen	hoch	sehr hoch	kein	hoch
UP5	Hochvakuumbeschichtung von Metallen	hoch	hoch	kein	sehr hoch
UP3	Wasserbasierende Metallreinigung	eher hoch	sehr hoch	gering	sehr hoch
UP4	Pulverbeschichtung von Holz	eher hoch	sehr hoch	gering	sehr hoch
UP7	Zerlegung v. Kunststoff- u. Metallverbänden	eher hoch	hoch	mittel	sehr hoch
UP2	Hochwertige Druckpapiere mit mehr Altpapier	mittel	sehr hoch	gering	hoch
UP6	Plasmaunterstützte Metallbearbeitung	gering	hoch	gering	eher hoch

Die Einschätzung der österreichischen Potentiale im Bereich Forschung und Entwicklung wie auch hinsichtlich wirtschaftlicher Verwertung wird von der *Delphi-Arbeitsgruppe* (Kap. 6.1) zwar grundsätzlich als plausibel erachtet, entspricht ihrer Meinung nach aber eher der derzeitigen und weniger der zukünftigen Situation (fünfzehn Jahre).

Die Ergebnisse entsprechen z.T. den Erwartungen der Arbeitsgruppe

Demgegenüber ist Österreichs Potential bezüglich der organisatorisch-gesellschaftlichen *Umsetzung* bei den umweltverträglicheren Produktionsverfahren im Durchschnitt lediglich gering (Chancen bzgl. Umsetzung 29 %), was von der Delphi-Arbeitsgruppe zu einem guten Teil auf die fragebogentechnische Formulierung der diesbezüglichen Variablen zurückgeführt wird aber dennoch als nicht völlig nachvollziehbar erachtet wird. Das höchste Potential erlangte die Zerlegung von Kunststoff- und Metallverbänden (Chancen bzgl. Umsetzung 49 %), es kann aber dennoch nur als „mittel“ beurteilt werden. Gänzlich ohne Potential wurden die Speziellen Leichtmetalle, das Auflegieren und Härten, die Biologische Zellstofferzeugung sowie Hochvakuumbeschichtung von Metallen eingestuft.

Kaum Chancen hinsichtlich org.-gesellschaftlicher Umsetzung

Die *gesellschaftlich/ökologische Relevanz* ist beim Thema Umweltverträglichere Produktionsverfahren im Durchschnitt als „sehr hoch“ und somit höher als bei den anderen Themen zu beurteilen. Sie variiert je nach These zwischen „eher hoch“ und „sehr hoch“. Erfreulicherweise ist die gesellschaftlich/ökologische Relevanz bei den Thesen mit „hohem“ oder „sehr hohem“ Forschungspotential ebenfalls hoch oder sehr hoch.

... aber sehr hohe gesellschaftlich/ökologische Relevanz

Österreichs Potentiale im Bereich Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen

Österreich besitzt im Bereich Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen im Durchschnitt das höchste *F&E Potential* der Themen des Fachgebiets Umweltgerechte Produktion und Nachhaltigkeit, es ist als „hoch“ zu bezeichnen (F&E Chancen 71%, Innovationsgrad 2,4). Je nach These wurde das F&E Potential aber wie bei den Umweltverträglicheren Produktionsverfahren stark unterschiedlich beurteilt. Sehr hohes oder hohes Potential erlangten die Thesen, die Werkstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen betreffen, wie die Bioschaumstoffe als Polyurethan-Schaumstoffersatz, Feste Biokunststoffe aus einjährigen Pflanzenfasern, Kurzlebige Biokunststoffe aus Reststoffen und Faserverbundwerkstoffe aus biogenen Rest- und Altmaterial. Ebenfalls sehr hohes Forschungspotential erzielten die Feinchemikalien aus Pflanzen und Tieren. Den Textilbereich betreffende Thesen, die Naturtextilien, Naturfarben zum Färben von Textilien sowie biologische Waschmittel/Emulgatoren für Reinigungsmittel erlangten demgegenüber nur geringes bis maximal eher hohes Forschungspotential. Wie beim Bereich der Umweltverträglicheren Produktionsverfahren besitzt Österreich bei den Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen bei den innovativeren Entwicklungen auch höhere F&E Chancen.

Hohes F&E Potential vor allem bei Werkstoffen

**Aber „nur“ eher hohes
wirtschaftliches
Verwertungspotential**

Im Unterschied zum Forschungspotential wird Österreichs Potential hinsichtlich *wirtschaftlicher Verwertung* bei den Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen je These sehr ähnlich und im Durchschnitt als „eher hoch“ beurteilt (Chancen bzgl. Verwertung 69 %, Realisierungschance 2,6). Nur zwei Thesen erhielten eine andere Einschätzung als der Durchschnitt. Es sind dies, die den Textilbereich betreffenden Thesen Naturtextilien und biologische Waschmittel/Emulgatoren, denen ein hohes Verwertungspotential zugesprochen wurde. Sämtliche Thesen, die ein hohes oder sehr hohes Forschungspotential aufweisen, erzielten somit erfreulicherweise auch ein eher hohes Verwertungspotential.

**Beinahe mittleres
Umsetzungspotential**

Österreichs Potential hinsichtlich organisatorisch-gesellschaftlicher *Umsetzung* wird im Bereich Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen im Durchschnitt als gering (fast mittel) eingeschätzt (Chancen bzgl. Umsetzung 39 %), sechs Thesen erzielten ein mittleres Potential. Bei den Faserverbundwerkstoffen und den Feinchemikalien ist das Potential bezüglich organisatorisch-gesellschaftlicher Umsetzung nur gering oder gänzlich nicht vorhanden.

Übersicht 6.3.5: Österreichs Potentiale bei den Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen

Nr.	These	Forschung & Entwicklung	Wirtschaftliche Verwertung	Org.-gesellschaftl. Umsetzung	Gesellsch./ökolog. Relevanz
UP11	Feste Biokunststoffe aus einjährigen Pflanzen	sehr hoch	eher hoch	mittel	sehr hoch
UP17	Feinchemikalien aus Pflanzen und Tieren	sehr hoch	eher hoch	kein	hoch
UP10	Bioschaumstoffe als PUR-Ersatz	sehr hoch	eher hoch	mittel	sehr hoch
UP12	Kurzlebige Biokunststoffe aus Reststoffen	hoch	eher hoch	mittel	hoch
UP13	Faserverbundwerkstoffe aus Altmaterialien	hoch	eher hoch	gering	eher hoch
UP16	Waschmittel/Emulgatoren auf pflanzlicher Basis	eher hoch	hoch	mittel	sehr hoch
UP15	Naturfarben zum Färben von Textilien	eher hoch	eher hoch	mittel	hoch
UP14	Naturtextilien	gering	hoch	mittel	hoch

**Ergebnisse entsprechen nur
eingeschränkt den
Erwartungen der
Arbeitsgruppe**

Für die *Arbeitsgruppe*, die die Thesen erstellt hat (Kap. 6.1) entspricht die Beurteilung des österreichischen F&E Potentials ihren Erwartungen, Österreichs Potential hinsichtlich wirtschaftlicher Verwertung spiegelt aber nach ihrer Meinung wie im Falle der Umweltverträglicheren Produktionsverfahren eher die derzeitige und nicht so sehr die zukünftige Situation wider. In Zukunft sehen sie hier größere Potentiale, indem Österreichs Klein- und Mittelbetriebe stärker für die Überleitungsphase Entwicklung/Produktion genutzt werden. Bezüglich der Einschätzung des Umsetzungspotentials sieht die Delphi-Arbeitsgruppe die Möglichkeit des Verkaufs von Know-how zu wenig berücksichtigt.

Die *gesellschaftliche/ökologische Relevanz* wurde von den Respondenten im Durchschnitt als hoch bewertet, bei drei Thesen, den Festen Biokunststoffen, den Bioschaumstoffen als PUR-Ersatz und den Biologischen Waschmittel/Emulgatoren ist sie allerdings sehr hoch, bei den Faserverbundwerkstoffen aus Rest- und Altmaterial demgegenüber lediglich eher hoch.

**Hohe gesellschaftlich/
ökologische Relevanz**

Österreichs Potentiale im Bereich Erneuerbaren Energieträger

Die Erneuerbaren Energieträger weisen wie die Umweltverträglicheren Produktionsverfahren im Durchschnitt ein eher hohes *Forschungs- und Entwicklungspotential* auf (F&E Chancen 66 %, Innovationsgrad 2,6), es wurde wie bei den den Umweltverträglicheren Produktionsverfahren und den Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen je These stark unterschiedlich beurteilt. Sehr hohes oder zumindest hohes F&E Potential erzielten die Thesen bezüglich neuartiger Stromerzeugung, sei es aus niedertemperierter Prozeßabwärme oder in Biomasseheizwerken (z.B. Stirlingmotor) sowie die Thesen betreffend die direkte Sonnenenergienutzung, wie die Kombination von Photovoltaik und Brennstoffzelle und die solare Prozeßwärmegewinnung. Die Herstellung von Biokraftstoff weist im Falle der Vergärung biogener Abfall- oder Reststoffe ebenfalls ein hohes F&E Potential, im Falle der Veresterung pflanzlicher Öle nur ein eher hohes Potential. Die Thesen bezüglich Biogas und Biomassenutzung erzielten sämtlich kein hohes F&E Potential. Die Holzvergasung weist eine eher hohes, die Kleinanlagen zur Herstellung von Biogas aus Gülle und Bioabfall ein mittleres und die generelle Biomasseverfeuerung nur ein geringes F&E-Potential auf. Wie bei den Umweltverträglicheren Produktionsverfahren und den Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen wurde Österreich bei den innovativeren Entwicklungen ebenfalls in stärkerem Ausmaß als im Durchschnitt des Fachgebiets höhere Chancen bezüglich F&E eingeräumt.

**Wie bei den
Umweltverträglicheren
Produktionsverfahren
eher hohes F&E Potential**

**Je These stark
unterschiedliches
F&E Potential**

Übersicht 6.3.6: Österreichs Potentiale bei den Erneuerbaren Energieträger

Nr.	These	Forschung & Entwicklung	Wirtschaftliche Verwertung	Org.-gesellschaftl. Umsetzung	Gesellsch./ökolog. Relevanz
UP20	Stromerzeugung in Biomasseheizwerken	sehr hoch	eher hoch	gering	hoch
UP25	Kombination Photovoltaik u. Brennstoffzellen	sehr hoch	gering	gering	hoch
UP26	Strom aus niedertemperierter Prozeßabwärme	hoch	eher hoch	keine	hoch
UP24	Solare Prozeßwärmebereitung	hoch	eher hoch	gering	hoch
UP22	Biokraftstoff durch Vergärung	hoch	mittel	mittel	hoch
UP23	Biokraftstoff durch Veresterung	eher hoch	eher hoch	mittel	hoch
UP18	Holzvergasung für Industrie und Gewerbe	eher hoch	eher hoch	gering	eher hoch
UP21	Biogasanlagen für Land- und Abfallwirtschaft	mittel	hoch	eher hoch	hoch
UP19	Biomasseheizanlagen	gering	sehr hoch	mittel	hoch

Eher hohes aber je These stark unterschiedliches Verwertungspotential

Im Unterschied zu diesen beiden Themen wurde das *Verwertungspotential* bei den Erneuerbaren Energieträgern je These stark unterschiedlich beurteilt. Im Durchschnitt kann es wie bei Umweltverträglichere Produktionsverfahren als „eher hoch“ bezeichnet werden (Verwertungschancen 69 %, Realisierungschance 2,6). Von den Thesen mit hohem oder sehr hohem F&E Potential weisen drei Thesen, die Stromerzeugung in Biomasseheizwerken und aus Prozeßabwärme sowie die Solare Prozeßwärmebereitstellung auch ein eher hohes Verwertungspotential auf. Die beiden anderen Thesen, Biokraftstoff durch Vergärung und Kombination Photovoltaik/ Brennstoffzelle erzielten aber nur ein mittleres bzw. geringes Potential. Thesen mit lediglich geringem oder mittlerem F&E Potential, wie die Biogasanlagen und Biomasseheizanlagen, erlangten demgegenüber die höchste Beurteilung des Verwertungspotentials.

Nur mittlere org.-gesellschaftliche Umsetzungschancen

Hinsichtlich organisatorisch-gesellschaftlicher *Umsetzung* wurde Österreichs Potential im Durchschnitt als „mittel“ bewertet (Chancen bzgl. org.-gesellschaftl. Umsetzung 41 %). Von den Thesen mit hohem F&E Potential weisen nur die Biokraftstoffe durch Vergärung ein mittleres und somit verhältnismäßig hohes Umsetzungspotential auf, bei den anderen Thesen ist das Potential lediglich gering oder gänzlich nicht vorhanden. Beide Thesen mit hohem bzw. sehr hohem Verwertungspotential erzielten erfreulicherweise mittleres oder eher hohes Potential. Als einzige These der drei Themen Umweltverträglichere Produktionsverfahren, Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen und Erneuerbare Energieträger erzielte die generelle Verfeuerung von Biomasse ein eher hohes Umsetzungspotential, alle anderen ein niedrigeres.

Einzelne Einschätzungen für die Arbeitsgruppe unverständlich

Die Einschätzung des österreichischen Potentials entspricht bezüglich Forschung und Entwicklung – von einer Ausnahme abgesehen – in etwa den Erwartungen der *Delphi-Arbeitsgruppe*. Das sehr hohe F&E Potential bei der Kombination von Photovoltaik und Brennstoffzelle ist allerdings nicht verständlich, da Österreich diesbezüglich keine

Forschungen betreibt und eine Führungsposition in den nächsten fünfzehn Jahren daher nur wenig realistisch erscheint. Das Potential bezüglich organisatorisch-gesellschaftlicher Umsetzung wird wie bei den Umweltverträglicheren Produktionsverfahren und den Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen als zu niedrig und zu kurzfristige beurteilt angesehen. Bei der generellen Verfeuerung von Biomasse und der Biokraftstoffgewinnung durch Vergärung ist nach Ansicht der Arbeitsgruppe die Umsetzungsrealität derzeit bereits höher als von den Respondenten eingeschätzt. Bei den Stromerzeugungsthese dürfte die Möglichkeit von in Zukunft ökologisch gerechten Einspeisetarifen von den Respondenten nicht berücksichtigt worden sein.

Die *gesellschaftlich/ökologische Relevanz* ist bei den Thesen des Themas Erneuerbare Energieträger durchgängig hoch und somit sehr homogen beurteilt worden. Einzig bei der Holzvergasung wurde die gesellschaftlich/ökologische Relevanz lediglich als „eher hoch“ angesehen.

Ebenfalls hohe gesellschaftlich/ökologische Relevanz

Österreichs Potentiale im Bereich Dematerialisierung und Regionalisierung der Wirtschaft

Das Thema Dematerialisierung und Regionalisierung der Wirtschaft zeichnet sich gegenüber den anderen Themen des Fachgebiets Umweltgerechte Produktion und Nachhaltigkeit durch ein nicht nur im Durchschnitt sondern fast durchgängig als „sehr hoch“ beurteiltes Potential hinsichtlich organisatorisch-gesellschaftlicher *Umsetzung* aus (Umsetzungschancen im Durchschnitt 82 %). Einzige Ausnahme sind die Hilfsmittel zur nachhaltigen Produktentwicklung mit einem lediglich mittleren Umsetzungspotential. Das Ergebnis ist insofern nicht völlig überraschend, als einzig im Thema Dematerialisierung und Regionalisierung der Wirtschaft organisatorisch-gesellschaftlich umzusetzenden Thesen formuliert wurden.

Sehr hohes org.-gesellschaftliches Umsetzungspotential

Das *F&E Potential* ist bei den Thesen der Dematerialisierung und Regionalisierung der Wirtschaft – von einer Ausnahme abgesehen – praktisch nicht gegeben, im Durchschnitt ist es als gering einzustufen (F&E Chancen 20 %, Innovationsgrad 2,5). Die Ausnahme sind wie beim Umsetzungspotential die Hilfsmittel zur nachhaltigen Produktentwicklung, die ein hohes F&E Potential erzielen.

aber kein F&E Potential...

Das Potential hinsichtlich *wirtschaftlicher Verwertung* wurde je These sehr ähnlich und im Durchschnitt als „mittel“ beurteilt (Verwertungschancen 49 %, Realisierungschance 2,6). Drei Thesen, Umweltmanagementinstrumente, Neue Vertriebswege für Kleinbetriebe und Gemeinsame Nutzung kapitalintensiver Technologien erhielten ein „eher hohes“ Verwertungspotential, und zwei Thesen, die Regionalen Zentren zur nachhaltigen Produktentwicklung und die Beratung zur kreativen Weiterverwendung ein geringes Potential.

... und etwa mittleres Verwertungspotential

Übersicht 6.3.7: Österreichs Potentiale bei der Dematerialisierung und Regionalisierung der Wirtschaft

Nr.	These	Forschung & Entwicklung	Wirtschaftliche Verwertung	Org.-gesellschaftl. Umsetzung	Gesellsch./ökolog. Relevanz
UP27	Hilfsmittel zur nachhaltg. Produktentwicklung	hoch	mittel	mittel	sehr hoch
UP28	Umweltmanagement-instrumente	kein	eher hoch	sehr hoch	sehr hoch
UP35	Neue Vertriebswege für Kleinbetriebe	kein	eher hoch	sehr hoch	hoch
UP34	Gemeinsame Nutzung von Zerlegungstechnolog.	kein	eher hoch	sehr hoch	hoch
UP32	Netzwerke zur Reparatur und Wiederverwendung	kein	mittel	sehr hoch	sehr hoch
UP33	Gemeinsame Nutzung kapitalintensiver Techn.	kein	mittel	sehr hoch	hoch
UP29	Beratungstools Umstieg auf Dienstleistungen	kein	mittel	sehr hoch	hoch
UP31	Zentren zur nachhaltigen Produktentwicklung	kein	gering	sehr hoch	hoch
UP30	Beratung zur kreativen Weiterverwendung	kein	gering	sehr hoch	hoch

Die gesellschaftlich-ökologische Relevanz ist hoch

Die *gesellschaftlich/ökologische Relevanz* ist bei den Thesen der Dematerialisierung und Regionalisierung der Wirtschaft im Durchschnitt nur hoch, bei drei Thesen, den Hilfsmitteln zur nachhaltigen Produktgestaltung, den Umweltmanagementinstrumenten und den Netzwerken zur Reparatur- und Wiederverwendung allerdings sehr hoch.

Differenzierte Einschätzung der Ergebnisse durch die Arbeitsgruppe

Das Fehlen eines F&E Potentials ist für die *Delphi-Arbeitsgruppe* verständlich, da bei den organisatorisch umzusetzenden Thesen dazu kaum Bedarf besteht. Das wirtschaftliche Verwertungspotential erscheint auf das unmittelbare Wirkungsfeld der Thesen bezogen plausibel, wegen der Multiplikatorwirkung von regionalen Zentren und Netzwerken sollte es aber insgesamt höher sein. Das Verwertungspotential, der bei den organisatorischen umzusetzenden Thesen eingesetzten Technologien wird von der Arbeitsgruppe allerdings als höher eingeschätzt, was von den Respondenten durch die Beurteilung der These „Zerlegung von Kunststoff- und Metallverbunden“ (UP 7) im Thema Umweltverträglichere Produktionsverfahren bestätigt wird. Die im Durchschnitt nur hohe und nicht sehr hohe gesellschaftlich/ökologische Relevanz wird auf ein Mißverständnis bzw. bislang noch geringe Bekanntheit der Begriffe „Nachhaltigkeit“, „Dematerialisierung“ und „Wiederverwendung“ zurückgeführt (Kap. 6.3.4).

6.3.3 Die Ergebnisse betreffend die Maßnahmen

Alle Maßnahmen haben zumindest mittlere Relevanz

Im folgenden wird die Einschätzung der Eignung einer im Delphi-Fragebogen je Themenbereich vorgegebenen Maßnahmenliste präsentiert. Die Maßnahmen waren hinsichtlich ihrer Eignung, Österreichs Erfolgchancen bei den aussichtsreichsten Entwicklungen des Themenbereichs zu erhöhen, zu beurteilen (auf einer fünfstufigen Schulnotenskala). Im Fachgebiet Umweltgerechte Produktion und

Drei Prioritäten wurden unterschieden

Nachhaltigkeit wurden Notenwerte zwischen 1,5 und 2,8 erzielt, die – wie in Übersicht 6.3.8 ersichtlich – drei äquidistanten Prioritätsgruppen zugeordnet wurden.

Übersicht 6.3.8: Prioritätsgruppen der Maßnahmen

Priorität	Notenbereich ¹⁾
1	1,5-2,0
2	2,0-2,5
3	2,5-3,0

¹⁾ 1=„sehr hohe“, 2=„eher hohe“, 3=„mittlere“ Eignung

Im folgenden werden die Ergebnisse je Themenbereich präsentiert.

Maßnahmen zur Stimulierung der Umweltverträglicheren Produktionsverfahren

Die Beurteilung der zu verschiedenen Maßnahmendimensionen zusammengefaßten Ergebnisse zeigt Übersicht 6.3.9, die Einschätzung der Eignung der einzelnen Maßnahmen zur Stimulierung der aussichtsreichsten Umweltverträglicheren Produktionsverfahren ist aus Übersicht 6.3.10 ersichtlich.

Übersicht 6.3.9: Die Durchschnittsnoten der verschiedenen Maßnahmendimensionen

Maßnahmendimension	Umweltverträglichere Produktionsverfahren	Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen	Erneuerbare Energieträger	Dematerialisierung u. Regionalisierung der Wirtschaft
Technologie/Forschungsbezogen	2,0	1,9	2,1	2,0
Kooperation	1,8	2,1	2,3	2,3
Regulierung	2,0	1,7	2,6	2,1
Wirtschaftsbezogen	2,3	2,2	2,1	1,9
Bildungsbezogen	2,2	2,0	2,1	1,8
Gesellschaftsbezogen	2,2	2,2	2,0	2,1

Die wichtigsten Maßnahmendimensionen sind im Bereich Umweltverträglichere Produktionsverfahren Maßnahmen zur Verbesserung der Kooperation (Durchschnittsnote 1,8), technologie- bzw. forschungsbezogene Maßnahmen (Durchschnittsnote 2,0) sowie die Regulierung betreffende Maßnahmen (Durchschnittsnote 2,0).

Die wichtigsten Maßnahmen der Umweltverträglicheren Produktionsverfahren

Alle vier Maßnahmen, die die *Kooperation* betreffen, sind von erster Priorität: Die Forcierung der Zusammenarbeit zwischen Grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung (A 12), zwischen anwendungsorientierte Forschung und Herstellern (A 13), zwischen Herstellern und Anwendern (A 15) sowie zwischen den verschiedenen Bereichen der Verfahrens- und Werkstoffentwicklung (A 14).

... betreffen die Kooperation ...

Die *forschungsbezogene* Maßnahme, „Stärkung der anwendungsorientierten Forschung“ (A 3), erhielt bei den Umweltverträglichere Produktionsverfahren die höchste Eignung (Note 1,6), die anderen forschungsbezogenen Maßnahmen, stärkere Nutzung von Simulations-

... forschungsbezogene Maßnahmen...

verfahren (A 2), Stärkung der Grundlagenforschung (A 1) und Errichtung von Demonstrationsanlagen (A 4) erzielten nur Priorität 2.

... und die Regulierung

Als am besten geeignete *regulatorische* Maßnahme erwies sich die Verstetigung und langfristige Ausrichtung der Umweltpolitik (A 9), sie ist von erster Priorität. Die Erhöhung der Transparenz der Umweltgesetzgebung (A 11) und die Vereinfachung bestehender Förderverfahren (A 8) sind demgegenüber nur von zweiter Priorität.

Bildungsbezogene ...

Die einzige *bildungsbezogene* Maßnahme „stärkere Weiterbildung der Verfahrens- und Werkstoffanwender“ (A 17) erzielt wie die einzige *gesellschaftsbezogene* Maßnahme „stärkere Sensibilisierung der Öffentlichkeit für umweltverträglichere Produktionsverfahren“ (A 16) zweite Priorität.

Übersicht 6.3.10: Maßnahmen zur Stimulierung der Umweltverträglicheren Produktionsverfahren

Priorität 1	Note	Priorität 2	Note	Priorität 3	Note
Anwendungsor. Entwicklung	1,58	Ökologische Steuerreform	2,04	Kapitalbeschaffungskosten	2,58
Koop. Hersteller/Anwender	1,65	Simulationsverf. stärker nutzen	2,08		
Koop. Grdlg./Awdgsor. Forschung	1,66	Förderverfahren vereinfachen	2,08		
Verstetigung der Umweltpolitik	1,74	Transparentere Umweltgesetzgeb.	2,13		
Koop. Awdg. Forschg./Hersteller	1,77	Grundlagenforschung stärken	2,15		
Koop. verschiedener Bereiche	1,99	Finanzielle Förderungen anheben	2,15		
		Weiterbildung der Anwender	2,16		
		Sensibilität der Öffentlichkeit	2,20		
		Demonstrationsanlagen	2,25		
		Markterschließung	2,32		

... und wirtschaftsbezogene Maßnahmen sind von geringerer Relevanz

Von den *wirtschaftsbezogenen* Maßnahmen ist ebenfalls keine von erster Priorität. Die Durchführung einer ökologischen Steuerreform (A 10), die Anhebung der finanziellen Förderung für Entwickler und Anwender (A 6) und die Förderung der Markterschließung auf ausländischen Märkten (A 7) sind von zweiter und die Senkung der Kapitalbeschaffungskosten (A 5) lediglich von dritter Priorität.

Maßnahmen zur Stimulierung der Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen

Die wichtigsten Maßnahmen der Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen ...

Die wichtigsten *Maßnahmendimensionen* zur Stimulierung Österreichs Potentiale bei den aussichtsreichsten Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen sind die Regulierung (Note 1,7), technologie- bzw. forschungspolitische Maßnahmen (Durchschnittsnote 1,9) und die Bildung (Note 2,0).

... betreffen die Regulierung,

... technologiebezogene Maßnahmen ...

Die einzige *regulatorische* Maßnahme „Schaffung gesetzlicher Rahmenbedingungen zur Erzielung ökologischer Kostenwahrheit“ (B 8) erzielte die beste Note (1,7) im Themenbereich. Beide *technologie- bzw. forschungsbezogenen* Maßnahmen, die rechtzeitige Klärung der Anforderungsprofile durch frühzeitige Einbeziehung der Kundenbe-

dürfnisse (B 3) und die Gewährleistung der Umweltverträglichkeit der Produkte über den gesamten Produktlebenszyklus (B 1) sind ebenfalls von erster Priorität. Die einzige *bildungsbezogene* Maßnahme, die Vermittlung von Know-how bezüglich Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen in zielgruppenspezifischen Aus- und Fortbildungskursen (B 15) ist demgegenüber nur von Priorität 2.

... und die **Bildung**

Von den die *Kooperation* betreffenden Maßnahmen sind die Stärkung der Kooperation zwischen Forschung, Produktion und Vertrieb (B 11) sowie zwischen Grundlagen- und anwendungsorientierter Forschung (B 2) von erster, die sechs anderen die Kooperation betreffenden Maßnahmen (B 18, B 16, B 19, B 9, B 13) von zweiter Priorität.

Kooperation ist jedoch auch wichtig

Von den *wirtschaftsbezogenen* Maßnahmen ist die Schaffung von steuerlichen Anreizen (B 10) von erster Priorität. Die Schaffung einer landwirtschaftlichen Infrastruktur zur wirtschaftlichen Bereitstellung der Rohstoffe (B 5), die strategische Konzentration auf bestimmte Produkt- oder Marktsegmente (B 4) und die Anhebung der finanziellen Förderungen für Entwickler (B 7) sind demgegenüber nur von zweiter Priorität.

Übersicht 6.3.11: Maßnahmen zur Stimulierung der Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen

Priorität 1	Note	Priorität 2	Note	Priorität 3	Note
Ökolog. Kostenwahrheit	1,69	Koop. mit Land-/Abfallwirtschaft	2,03	----	----
Klären d. Anforderungsprofile	1,81	Zielgr.spez. Aus-/Fortbildung	2,04		
Umweltverträgl. gewährleisten	1,82	Imageverbesserung	2,06		
Koop. Forschg./Prod./Vertrieb	1,92	Ökolog. Bewußtsein heben	2,08		
Koop. Grdlg./Awdgsor. Forschg.	1,94	Institute stärker vernetzen	2,14		
Steuerliche Anreize schaffen	1,98	Nutzung von Klein- u. Mittelbetr.	2,16		
		Infrastruktur zur Rohstoffbereitst.	2,18		
		Zielgr.spez. Öffentlichkeitsarbeit	2,24		
		Kooperation mit Energiebereich	2,24		
		Konzentration auf Segmente	2,26		
		Kommunikationsnetzwerke	2,37		
		Finanz. Förderungen anheben	2,39		
		Marktkooperation der Entwickler	2,42		

Alle drei *gesellschaftsbezogenen* Maßnahme, die Imageverbesserung von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen (B 14), die Anhebung des ökologischen Bewußtseins von Produzenten und Konsumenten (B 17) sowie die zielgruppenspezifische Öffentlichkeitsarbeit (B 6) sind von Priorität 2.

Die wirtschaftsbezogenen Maßnahmen werden stark unterschiedlich bewertet

Maßnahmen zur Stimulierung der Erneuerbaren Energieträger

Zur Stimulierung Österreichs Potentiale bei den Erneuerbaren Energieträgern sind die wichtigsten *Maßnahmendimensionen* die gesellschaftsbezogenen (Durchschnittsnote 2,0), die bildungsbezogenen

Bei den Erneuerbaren Energieträgern

(Durchschnittsnote 2,1), die forschungsbezogenen (Durchschnittswert 2,1) sowie die wirtschaftsbezogenen Maßnahmen (Durchschnittsnote 2,1).

... sind gesellschaftsbezogene

**... und bildungsbezogene
Maßnahmen sehr wichtig**

Zwei von drei *gesellschaftsbezogenen* Maßnahmen, die verstärkte Information der Bevölkerung über erneuerbare Energieträger (C 19) sowie die Schaffung einer breiten Akzeptanz der CO₂-Reduktionsziele (C 15) sind von erster Priorität. Die Schaffung eines Bewußtseins für Versorgungssicherheit und -unabhängigkeit (C 16) ist von zweiter Priorität. Von den *bildungsbezogenen* Maßnahme erzielte die Verstärkung der zielgruppenspezifischen Ausbildung (C 18) erste Priorität, die Stärkung der universitären Ausbildung und Forschung im Bereich erneuerbarer Energieträger (C 17) Priorität 2.

**... aber auch die Forschung
betreffende Maßnahmen**

Die *technologie- bzw. forschungsbezogenen* Maßnahmen wurden ebenso wie die wirtschaftsbezogenen Maßnahmen gänzlich unterschiedlich beurteilt. Die technologiebezogene Maßnahmen „Initiierung und Durchführung von Pilotanlagen und begleitenden Studien“ (C 1) sowie „Verbesserung der technischen Wirkungsgrade“ (C 3) erzielten Priorität 1. Demgegenüber sind die Verbesserung der Logistik der Biomasseversorgung (C 4) von zweiter und die Entwicklung geeigneter Kennzahlen zur Erleichterung von Wirtschaftlichkeitsvergleichen (C 5) nur von dritter Priorität.

Übersicht 6.3.12: Maßnahmen zur Stimulierung der Erneuerbaren Energieträger

Priorität 1	Note	Priorität 2	Note	Priorität 3	Note
Ökolog. gerechte Einspeisetarife	1,61	Versorgungssicherheit	2,07	Beratungszentren errichten	2,53
Pilotanlagen u. begl. Studien	1,75	Kooperation Hersteller/Anwender	2,17	Koop. mit konv. Energietrg.	2,54
Tech.transfer Forschg./Industrie	1,86	Gemeinsames Lobbying	2,20	Energieraumordnung	2,55
Technische Wirkungsgrade	1,87	Universit. Ausbildung/Forschg.	2,23	Kennzahlen zum Vergleich	2,59
Ökologische Steuerreform	1,88	Biomasseversorgungslogistik	2,30		
Bevölkerung stärker informieren	1,93	Koop. bei internat. Forschung	2,30		
CO ₂ -Reduktionsakzeptanz	1,94	Koop. mit Land-/Forstwirtschaft	2,39		
Zielgruppenspez. Ausbildung	1,95	Finanz. Förderungen abstimmen	2,46		
		Koop. Motoren/Kessel/Solar	2,46		

**Die wirtschaftsbezogenen
Maßnahmen werden stark
unterschiedlich bewertet**

Die *wirtschaftsbezogene* Maßnahme „gerechte Gestaltung der Einspeisetarife durch Berücksichtigung der ökologischen Folgekosten“ (C 6) ist die am besten geeignete Maßnahme zur Stimulierung der aussichtsreichsten Entwicklungen im Bereich Erneuerbare Energieträger. Die Durchführung einer ökologischen Steuerreform (C 8) erzielte ebenfalls erster Priorität, die Abstimmung der finanziellen Förderung von Anbietern und Anwendern (C 7) nur zweite und die Schaffung von Beratungszentren für Erneuerbare Energieträger (C 10) nur dritte Priorität.

Eine Maßnahme, die die *Kooperation* betrifft, die Unterstützung des Technologietransfers zwischen Forschung und Industrie (C 2) ist von erster Priorität, die anderen, die Kooperation betreffenden Maßnahmen (C 14, C 12, C 11, C 20, C 13, C 21) nur von zweiter oder dritte

Priorität. Die einzige *regulatorische* Maßnahme „Schaffung einer Energieraumordnung“ (C 9) ist nur von dritter Priorität.

Maßnahmen zur Stimulierung der Dematerialisierung und Regionalisierung der Wirtschaft

Zur Stimulierung der aussichtsreichsten Entwicklungen des Bereichs Dematerialisierung und Regionalisierung der Wirtschaft sind wie bei den Erneuerbaren Energieträgern die bildungsbezogenen (Durchschnittswert 1,8) und die wirtschaftsbezogenen (Durchschnittsnote 1,9) – und wie bei allen anderen Themenbereichen – die technologie- bzw. forschungsbezogenen Maßnahmen (Durchschnittswert 2,0) am wichtigsten.

Bei den Thesen der Dematerialisierung und Regionalisierung der Wirtschaft ...

Beide *bildungsbezogenen* Maßnahmen, die Integration des Themas nachhaltige Wirtschaftsweise in alle Aus- und Fortbildungsbereiche (D 17) und die Umweltbezogene berufliche Weiterbildung in allen Aus- und Fortbildungsbereichen (D 18) sind von erster Priorität.

... sind ebenfalls bildungs- ...

Übersicht 6.3.13: Maßnahmen zur Stimulierung der Dematerialisierung und Regionalisierung der Wirtschaft

Priorität 1	Note	Priorität 2	Note	Priorität 3	Note
Schaffung von Kostenwahrheit	1,47	Langfristige Umweltkonzepte	2,05	Gemeins. Interessenvertretg.	2,82
Ökologisch/soziale Steuerreform	1,69	Eigenverantwortlichkeit	2,09		
Thema in Aus-/Fortbildg. integr.	1,72	Umweltdatenbanken	2,10		
Kriterien bei Förderungen/Subv.	1,78	Gemeinsames Marketing	2,15		
Hohes Bildgsniveau halten	1,79	Überbetriebliche Kooperation	2,23		
Telekommunikationsinfrastruktur	1,87	`Caring und Sharing`	2,23		
Reg. Umweltbewußtsein stärken	1,87	Förderungen für Klein-/Mittelbetr.	2,25		
Berufliche Weiterbildung	1,89	Durchmischte Wirtsch.struktur	2,32		
Koop. F&E/Klein- u. Mittelbetr.	1,98	Koop. Landwirt./Industrie/andere	2,43		

Die *wirtschaftsbezogene* Maßnahme „generelle Schaffung von Kostenwahrheit (Internalisierung externer Kosten)“ (D 3) erzielte die höchste Note (1,5) im Fachgebiet. Die generelle Berücksichtigung der Kriterien einer nachhaltigen Wirtschaftsweise bei der Vergabe von Förderungen und Subventionen (D 6) sowie das Halten eines hohen Bildungsniveaus und eines hohen Informationsstands in den Regionen (D 13) sind ebenfalls von erster Priorität.

... und besonders wirtschaftsbezogene Maßnahmen wichtig...

Eine *technologiebezogene* Maßnahme, die Schaffung einer geeigneten Informations- und Telekommunikationsinfrastruktur (D 1) ist von erster, die andere, der Aufbau und allgemeine Zugang zu umweltrelevanten Datenbanken (D 2) von zweiter Priorität.

... aber auch technologiebezogene Maßnahmen

Von den *gesellschaftsbezogenen* Maßnahmen erzielte die Schaffung bzw. Stärkung eines regionalen Umweltbewußtseins (D 15) erste Priorität und die beiden anderen Maßnahmen, die Förderung von Eigen-

verantwortlichkeit und Mitbestimmung in Betrieben und Regionen (D 14) sowie die Förderung von „Caring“ und „Sharing“ als neue Werte in der Bevölkerung (D 16) Priorität 2.

**Kooperation und
Regulierung sind
weniger wichtig**

Bezüglich *Kooperation* ist die Forcierung der Kooperation zwischen F&E einerseits und Klein- und Mittelbetrieben andererseits (D 9) von erster Priorität. Die anderen, die Kooperation betreffenden Maßnahmen sind nur von zweiter (D 10, D 11, D 19) oder dritter (D 12) Priorität. Die einzige *regulatorische* Maßnahme „Schaffung von langfristigen Konzepten zur Erzielung einer nachhaltigen Wirtschaftsweise“ (D 5) ist nur von zweiter Priorität.

6.3.4 Die angemerkten Kommentare

Von den Respondenten wurden bei der ersten und zweiten Befragungsrunde zahlreiche Kommentare angemerkt.

**Umweltverträglichkeit
beachten**

Bei den *Umweltverträglicheren Produktionsverfahren* betreffen die Kommentare aus Sicht der Respondenten ökologisch zweckmäßigere Alternativen, die Beachtung und Gewährleistung der Umweltverträglichkeit, die bei den Zerlegeverfahren für Kunststoff- und Metallverbänden (UP 7) sowie den Faserverstärkten und geschäumten Leichtmetallen (UP 9) z.T. angezweifelt wurde, sowie Hinweise, daß die Entwicklungen z.T. bereits realisiert sind. Bei der Plasmaunterstützten Metallbearbeitung (UP 6) wurde der in der These genannte ökologische Vorteil von einigen Respondenten bezweifelt oder als nebensächlich angesehen. Für die Delphi-Arbeitsgruppe ist es selbstverständlich, daß die Umweltverträglichkeit bei den Umweltverträglicheren Produktionsverfahren gewährleistet sein muß. Die Hinweise auf bereits realisierte Entwicklungen betreffen ihrer Ansicht nach nur Teilbereiche der in den Thesen genannten Anwendungen.

**Alternativen aus ökologischer
Sicht eventuell zweckmäßiger**

Die Kommentare zu den *Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen* betreffen ebenfalls aus Sicht der Respondenten ökologisch zweckmäßigere Alternativen, wiederum die Prüfung und Einhaltung der Umweltverträglichkeit, sowie in geringerem Ausmaß als bei den Umweltverträglicheren Produktionsverfahren den Hinweis auf bereits realisierte Umsetzungen. Zusätzlich wurde das Problem der Erzielung einer ausreichend guten Produktqualität thematisiert und ist bei den Feinchemikalien aus Pflanzen und Tieren (UP 17) auf den erforderlichen Einsatz von Gentechnologie hingewiesen worden. Die Gewährleistung der Umweltverträglichkeit erwies sich bei den Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen auch bei den Maßnahmen von erster Priorität. Für die Delphi-Arbeitsgruppe betreffen die Hinweise auf bereits realisierte Entwicklungen ebenfalls nur Teilbereiche der in den Thesen formulierten Produktbereiche. Weiters ist ihrer Ansicht nach bei den Feinchemikalien aus Pflanzen und Tieren für die meisten Entwicklungen keine Gentechnologie erforderlich.

**Das gilt auch für die Produkte
aus nachwachsenden
Rohstoffen**

**... und den Thesen der
Erneuerbaren Energieträger**

Bei den *Erneuerbaren Energieträgern* wurden ebenfalls ökologisch zweckmäßigere Alternativen und zwar vor allem bei der Holzvergasung (UP 18) und der Stromerzeugung aus Prozeßabwärme (UP 26) angemerkt. Die Prüfung und Gewährleistung der Umweltverträglich-

keit wurde auch thematisiert ebenso gab es Hinweise auf bereits realisierte Entwicklungen, was insbesondere bei den Biomasseheizanlagen (UP 19) der Fall war. Da es bei den Erneuerbaren Energieträgern z.T. um den verstärkten Einsatz bereits entwickelter Technologien geht, ist diese Anmerkung für die Delphi-Arbeitsgruppe nicht überraschend.

Aus den Kommentaren zu den Thesen der *Dematerialisierung und Regionalisierung der Wirtschaft* geht hervor, daß die Respondenten den Begriff „Nachhaltigkeit“ oft (noch) nicht verstehen, der Begriff „Dematerialisierung“ z.T. nicht positiv verstanden wurde und „Wiederverwendung“ z.T. fälschlicherweise als Rückschritt aufgefaßt wurde. Für die Delphi-Arbeitsgruppe ist es daher von großer Wichtigkeit bei den bildungsbezogenen Maßnahmen, die im Bereich Dematerialisierung und Regionalisierung der Wirtschaft von erster Priorität sind, besonderes Augenmerk auf die richtige Vermittlung der Begriffe und die damit verbundenen Vorteile zu legen.

Auffallend ist, daß von den Respondenten *keine* nennenswerten *zusätzlichen Thesen* eingebracht wurden, mit Ausnahme der Windenergie für den Bereich Erneuerbare Energieträger. Wegen des bereits hohen Realisierungsgrads wurde diese Entwicklung allerdings nicht in den Fragebogen der zweiten Befragungsrunde aufgenommen. Damit ist es der Delphi-Arbeitsgruppe gelungen, tatsächlich die wesentlichen Entwicklungen in den vier Themenbereichen zu erarbeiten, wodurch die Ergebnisse zusätzlich an Aussagekraft gewinnen.

6.4 Schlußfolgerungen

Im folgenden werden basierend auf den Ergebnissen der Delphi-Befragung und deren Analyse Schlußfolgerungen gezogen. Um Mißverständnissen vorzubeugen sei darauf hingewiesen, daß es Ziel der Delphi-Studie war, jene Entwicklungen im Fachgebiet der Umweltgerechten Produktion und Nachhaltigkeit zu identifizieren, bei denen Österreich hohes Potential auf Themenführerschaft hinsichtlich Forschung und Entwicklung, wirtschaftlicher Verwertung sowie organisatorisch-gesellschaftlicher Umsetzung hat. Aufgabe war es also nicht, jene Entwicklungen zu identifizieren, die Österreich am stärksten bei einem Übergang zu einer nachhaltigen Wirtschaftsweise unterstützen könnten. Dazu könnten sich andere Innovationen oder Maßnahmen als wichtiger erweisen, bei denen Österreich allerdings nicht notwendigerweise Chancen auf Themenführerschaft aufweisen muß. Aus Sicht einer nachhaltigen Wirtschaftsweise sind bei den aussichtsreichsten Entwicklungen allerdings einige Aspekte zu beachten, die vor allem aus den von den Respondenten angemerkten Kommentaren (Kap. 6.3.4) hervorgehen.

Bei der Dematerialisierung und Regionalisierung der Wirtschaft geht es um die Klarstellung von Begriffen

**Das erhöht die Aussagekraft der Delphi-Umfrage
Es wurden kaum zusätzliche Thesen angemerkt**

**Aufgabe war es
Entwicklungen mit möglicher österreichischer
Themenführerschaft zu
identifizieren...**

**... und nicht die bestmöglichen
Maßnahmen zum Übergang
auf eine nachhaltige
Wirtschaftsweise**

6.4.1 Österreichs höchste Potentiale

**Zahlreich hohe
Potentiale mit unter-
schiedlicher Vernetzung**

Bei den Entwicklungen, in denen Österreichs Potential hinsichtlich Forschung und Entwicklung, wirtschaftlicher Verwertung und organisatorisch-gesellschaftlicher Umsetzung am höchsten ist, werden entsprechend ihren Stärken in den beiden anderen Dimensionen drei *Vernetzungstiefen* unterschieden. Höchste Vernetzung weisen jene Entwicklungen auf, die neben ihrem hohen oder sehr hohen Potential im angeführten Bereich auch hohes oder sehr hohes Potential in einem anderen oder mittleres bis eher hohes Potential in beiden anderen Bereichen erzielen. Von mittlerer Vernetzung sind Entwicklungen, die nur in einem anderen Bereich mittleres oder eher hohes Potential erzielen und ohne Vernetzung sind Entwicklungen, die nur in einer Dimension hohes oder sehr hohes Potential aufweisen.

Die höchsten Potentiale mit höchster Vernetzung

Übersicht 6.4.1 zeigt die Entwicklungen des Fachgebiets Umweltgerechte Produktion und Nachhaltigkeit, die die höchsten Potentiale und die höchste Vernetzung aufweisen.

**Hohe F&E- und
hohe Verwertungspotentiale:**

**Zellstofferzeugung,
Hochvakuumbeschichtung,
Auflegieren/Härten und
Leichtmetalle**

Besondere Hoffungsgebiete sind demnach vier Thesen aus dem Bereich der Umweltverträglicheren Produktionsverfahren, die sowohl hinsichtlich Forschung und Entwicklung als auch hinsichtlich wirtschaftlicher Verwertung ein hohes oder sehr hohes Potential auf Themenführerschaft besitzen. Es sind dies die Biologische Zellstofferzeugung, die Hochvakuumbeschichtung von Metallen, das Auflegieren und Härten von Werkzeugen und Maschinenteilen sowie Faserverstärkte oder geschäumte Leichtmetalle.

Übersicht 6.4.1: Die höchsten Potentiale mit höchster Vernetzung

Forschung & Entwicklung	Wirtschaftliche Verwertung	Org.-gesellschaftl. Umsetzung
UP1 Biologische Zellstofferzeugung	UP1 Biologische Zellstofferzeugung	---
UP5 Hochvakuumbeschichtung	UP5 Hochvakuumbeschichtung	
UP8 Auflegieren/Härten v. Werkzeug.	UP7 Kunststoff-/Metallverb.zerlegung	
UP9 Spezielle Leichtmetalle	UP8 Auflegieren/Härten v. Werkzeug.	
UP10 Bioschaumstoffe	UP9 Spezielle Leichtmetalle	
UP11 Feste Biokunststoffe	UP16 Waschmittel/Emulgatoren	
UP12 Kurzlebige Biokunststoffe	UP21 Biogasanlagen	
UP22 Biokraftstoff durch Vergärung		
UP27 Tools nachh. Produktentwicklg.		

**Werkstoffe aus
nachwachsenden Rohstoffen**

Im Bereich *Forschung und Entwicklung* sind Werkstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen ein besonderes Hoffungsgebiet. Bioschaumstoffe als Polyurethanesatz, Feste Biokunststoffe aus einjährigen Pflanzenfasern und Kurzlebige Biokunststoffe aus Reststoffen weisen nicht nur ein hohes oder sehr hohes F&E Potential sondern auch ein eher hohes Verwertungs- und mittleres Umsetzungspotential auf. Andere F&E Hoffungsgebiete sind die Herstellung von Biokraftstoff

durch Vergärung von Rest- und Abfallstoffen und Praktikable Hilfsmittel zur nachhaltigen Produktentwicklung, die neben ihrem hohen F&E Potential auch mittleres Verwertungs- und Umsetzungspotential besitzen.

Hohe F&E Potentiale und hohe Vernetzung:

Besondere Hoffungsgebiete hinsichtlich *wirtschaftlicher Verwertung* sind neben den bereits erwähnten Thesen der Umweltverträglicheren Produktionsverfahren die Verfahren zum Zerlegen von Kunststoff- und Metallverbänden, aus Öl- und Stärkepflanzen hergestellte Waschmittel und Emulgatoren sowie Biogasanlagen für die Land- und Abfallwirtschaft. Sie weisen neben ihrem hohen Verwertungspotential auch mittleres oder eher hohes F&E- und Umsetzungspotential auf.

Hohe Verwertungspotentiale und hohe Vernetzung

Bezüglich organisatorisch-gesellschaftlicher Umsetzung besitzt keine These ein hohes oder sehr hohes Potential mit hoher Vernetzung.

Die höchsten Potentiale mit mittlerer Vernetzung

Übersicht 6.4.2 zeigt die Entwicklungen mit den höchsten Potentialen und mittlerer Vernetzung.

Hohes oder sehr hohes F&E Potential bei gleichzeitig eher hohem Verwertungs- aber nur geringem oder keinem Umsetzungspotential wiesen fünf Thesen auf. Die Hochwertigen Faserverbundwerkstoffe aus Altmaterialien und die Feinchemikalien aus zucker-, stärke-, öl- und proteinliefernden Pflanzen und Tieren aus dem Bereich der Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen und die, die Erneuerbaren Energieträger betreffenden Thesen Stromerzeugung in Biomasseheizwerken (z.B. Stirlingmotor), Stromerzeugung aus niedertemperierter Prozeßabwärme und Solare Prozeßwärmegewinnung.

Hohe F&E Potentiale mit mittlerer Vernetzung

Übersicht 6.4.2: Die höchsten Potentiale mit mittlerer Vernetzung

Forschung & Entwicklung	Wirtschaftliche Verwertung	Org.-gesellschaftl. Umsetzung
UP13 Faserverbundwerkstoffe*	UP2 Druckpapiere mit mehr Altpapier	UP28 Umweltmanagementinstrumente
UP17 Feinchemikalien	UP3 Wasserbas. Metallreinigung	UP29 Tools Dienstleistungsumstieg
UP20 Stromerz./Biomasseheizwerke	UP4 Pulverbeschichtung von Holz	UP32 Reparaturnetzwerke
UP24 Solare Prozeßwärme	UP14 Naturtextilien	UP33 Netzwerke kapitalintens. Techn.
UP26 Stromerz. aus Prozeßabwärme	UP19 Biomasseheizanlagen	UP34 Zerlegungstechnologiezentren UP35 Neue Vertriebswege f. Kleinbetr.

Sehr hohes Verwertungspotential und mittlere Vernetzung besitzen weitere drei Umweltverträglichere Produktionsverfahren: die Hochwertigen Druckpapiere mit mehr Altpapieranteil, die Wasserbasierende Metallreinigung und die Pulverbeschichtung von Holz. Sie erzielten neben dem sehr hohen Verwertungspotential auch ein mittleres oder eher hohes F&E Potential. Ebenfalls hohes oder sehr hohes Verwertungspotential mit mittlerer Vernetzung weisen Naturtextilien aus ökologisch angebauten Pflanzen und die generelle Verfeuerung von Biomasse in Heizanlagen auf, die auch ein mittleres

Hohe Verwertungspotentiale mit mittlerer Vernetzung

Potential hinsichtlich organisatorisch-gesellschaftlicher Umsetzung besitzen.

Sehr hohe Umsetzungspotential und mittlere Vernetzung

Bezüglich organisatorisch-gesellschaftlicher *Umsetzung* weisen sechs Thesen aus dem Bereich der Dematerialisierung und Regionalisierung der Wirtschaft *sehr hohes Potential* und mittlere Vernetzung auf. Sie betreffen neben den Umweltmanagementinstrumenten, den Beratungspaketen für den Umstieg von der Produktion von Gütern auf das Angebot von Dienstleistungen sowie den neuen Vertriebswegen für Kleinbetriebe besonders stark regionale Zentren oder Netzwerke, entweder zur Reparatur- oder Wiederverwendung von Produkten oder zur gemeinsamen Nutzung von Zerlegungs- und Wiederaufbereitungstechnologien oder zur gemeinsamen Nutzung von kapitalintensiven Technologien.

Hohe Potentiale ohne Vernetzung

Vier chancenreiche Thesen ohne Vernetzung

Vier Thesen, die Plasmaunterstützte Metallbearbeitung (UP 6), die Kombination von Photovoltaik und Brennstoffzellen (UP 25), die Beratung zur kreativen Weiterverwendung (UP 30) sowie die Regionalen Zentren zur nachhaltigen Produktentwicklung (UP 31) weisen zwar hohe oder sehr hohe Potentiale hinsichtlich F&E, wirtschaftlicher Verwertung oder organisatorisch-gesellschaftlicher Umsetzung auf, haben aber kein oder nur geringes Potential in beiden anderen Bereichen.

Die gesellschaftlich/ökologische Relevanz der Entwicklungen

Die gesellschaftlich-ökologische Relevanz der Thesen ist hoch

Wie eingangs in diesem Kapitel erwähnt, war es Ziel der Delphi-Studie Entwicklungen mit möglicher österreichischer Themenführerschaft zu identifizieren und nicht die wichtigsten Entwicklungen für den Übergang Österreichs auf eine nachhaltige Wirtschaftsweise zu erarbeiten. Dennoch wurde die gesellschaftlich/ökologische Relevanz der Thesen ermittelt. Aufgrund der Notwendigkeit die Fragebögen für alle sieben Fachgebiete ident zu strukturieren allerdings nur in grober Weise. Demnach (Kap. 3) kann die gesellschaftlich/ökologische Bedeutung der Entwicklungen mit den höchsten österreichischen Potentialen als hoch oder sehr hoch beurteilt werden. Ausnahmen davon sind die Faserverbundwerkstoffe und die Plasmaunterstützte Metallbearbeitung, die nur eher hohe Relevanz aufweisen, wobei letztere These auch ohne Vernetzung blieb.

Dennoch ist die Umweltverträglichkeit zu beachten ...

... und können aus ökologischer Sicht Alternativen zweckmäßiger sein

Trotz dieser erfreulichen Einschätzung ist auf Grund der Kommentarauswertung (Kap. 3.4) aus ökologischer Sicht bei den Umweltverträglicheren Produktionsverfahren, den Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen und den Erneuerbaren Energieträgern die Umweltverträglichkeit generell zu beachten bzw. die Gewährleistung sicherzustellen und könnten sich aus ökologischer Sicht alternative Entwicklungen durchaus als zweckmäßiger erweisen. Bei der Dematerialisierung und Regionalisierung der Wirtschaft ist die Klarstellung der Begriffe „Nachhaltigkeit“, „Dematerialisierung“ und „Wiederverwendung“, sowie die Vermittlung ihrer Vorteile besonders wichtig.

6.4.2 Die am besten geeigneten Maßnahmen

Um die oben aufgezeigten österreichischen Potentiale zu realisieren sind laut Einschätzung der Respondenten je Themenbereich die in Übersicht 6.4.3 angeführten *Maßnahmen* am besten geeignet, sie erwiesen sich von erster Priorität (Kap. 6.3.3).

Um die Potentiale im Bereich der *Umweltverträglicheren Produktionsverfahren* (Übersicht 6.4.1, Übersicht 6.4.2) zu stimulieren, werden von den Respondenten neben der Stärkung der anwendungsorientierten Entwicklung vor allem die Verbesserung der Kooperation zwischen den Bereichen Grundlagenforschung, anwendungsorientierte Forschung und Herstellung sowie zwischen den verschiedenen Verfahrens- und Werkstoffbereichen vorgeschlagen. Die Verstetigung und langfristige Ausrichtung der Umweltpolitik wird ebenfalls als Maßnahme erster Priorität erachtet.

Zur Umsetzung der Potentiale im Bereich der *Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen* ist aus Sicht der Respondenten – ähnlich zu den Umweltverträglicheren Produktionsverfahren – in erster Linie die Kooperation zwischen Forschung, Produktion und Vertrieb zu verbessern, sind aber auch die Anforderungsprofile an die Produkte rechtzeitig zu klären und ist die Umweltverträglichkeit der Produkte jedenfalls zu gewährleisten. Die Kosten spielen bei diesen Entwicklungen eine wichtige Rolle. Die Schaffung gesetzlicher Rahmenbedingungen zur Erzielung ökologischer Kostenwahrheit wird ebenso wie die Schaffung von steuerlichen Anreizen als prioritär angesehen.

Die am besten geeigneten Maßnahmen

... betreffen bei den Umweltverträglicheren Produktionsverfahren vor allem die Kooperation

... bei den Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen die Kooperation und Produktanforderungen ...

Übersicht 6.4.3: *Die am besten geeigneten Maßnahmen*

Umweltverträglichere Produktionsverfahren	Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen	Erneuerbare Energieträger	Dematerialis. u. Regionalisierung der Wirtschaft
Anwendgsor. Entwickl. stärken	Anforderungsprofile klären	Pilotanlagen/Begleitstudien initiieren u. durchführen	Telekommunikationsinfrastruktur schaffen
Stärkere Kooperation von:	Umweltverträglichkeit gewährleisten	Technische Wirkungsgrade verbessern	
-Grdlg./Anwendgsor. Forschung	Stärkere Kooperation von:	Technologietransfer zwisch. Forsch. u. Ind. fördern	Stärkere Kooperation von F&E u. Klein- u. Mittelbetriebe
-Anwdgs. Forschung u. Hersteller	-Grdlg./Anwendgsor. Forschung	Ökologisch gerechte Einspeisetarife	Generelle Schaffung von Kostenwahrheit
-Hersteller und Anwender	-Forschung, Produktion u. Vertrieb	Ökologische Steuerreform	Ökologische Steuerreform
-Verschiedenen Verfahrensbereiche	Ökologische Kostenwahrheit d. Gesetze	Zielgruppenspezifische Ausbildung	Nachh. Kriterien in Förderungen integrieren
Verstetigung der Umweltpolitik	Steuerliche Anreize schaffen	Bevölkerung stärker informieren	Hohes Bildungsniveau halten
		CO ₂ -Reduktionsakzeptanz erhöhen	Thema in Aus-/Fortbildg. integrieren
			Umweltbezogene berufl. Weiterbildungen
			Regionales Umweltbewußtsein stärken

Bei den *Erneuerbaren Energieträgern* werden zur Umsetzung der österreichischen Potentiale vor allem die Initiierung und Durchführung von Pilotprojekten und begleitenden Studien, die Verbesserung der

... bei den Erneuerbaren Energieträgern Pilotprojekte, Technologietransfer und gerechte Kosten...

technischen Wirkungsgrade sowie wiederum die Stärkung der Kooperation – im Falle der Erneuerbaren Energieträger betrifft sie den Technologietransfer zwischen Forschung und Industrie – als wesentlich erachtet. Die Kosten spielen hier aber ebenfalls eine wichtige Rolle, sowohl ökologisch gerechte Einspeisetarife als auch die Durchführung einer ökologischen Steuerreform werden als von erster Priorität angesehen. Darüber hinaus sind bei den Erneuerbaren Energieträgern auch bildungs- und gesellschaftsbezogene Maßnahmen von hoher Relevanz, wie stärkere zielgruppenspezifischen Ausbildungen, stärkere Information der Bevölkerung und Schaffung einer breiten Akzeptanz der CO₂-Reduktionsziele.

**... bei der
Dematerialisierung und
Regionalisierung der
Wirtschaft ein besonders
breites Maßnahmenbündel**

Zur Stimulierung der Potentiale im Bereich der *Dematerialisierung und Regionalisierung der Wirtschaft* wird von den Respondenten ein besonders breites Maßnahmenpaket vorgeschlagen. Es betrifft wirtschafts-, bildungs- und gesellschaftsbezogene aber auch technologische und die Kooperation betreffende Maßnahmen. Die wirtschaftsbezogenen Maßnahmen spielen hier verständlicherweise eine besonders wichtige Rolle, was sich daran zeigt, daß die Schaffung von Kostenvorteilen die beste Note im Fachgebiet erhielt. Aber auch die Durchführung einer ökologischen Steuerreform, die generelle Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien bei der Vergabe von Förderungen und Subventionen sowie das Halten eines hohen Bildungs- und Informationsstands in den Regionen erwiesen sich als prioritär. Von den bildungsbezogenen Maßnahmen ist die Integration des Themas Nachhaltigkeit in alle Aus- und Fortbildungsbereiche sowie die umweltbezogene berufliche Weiterbildung von besonderer Relevanz und von den gesellschaftsbezogenen Maßnahmen die Stärkung des regionalen Umweltbewußtseins. Als technologische Maßnahme wird die Schaffung einer geeigneten Telekommunikationsinfrastruktur zur Umsetzung der Zentren, Netzwerke und Beratungsdienstleistungen vorgeschlagen und bezüglich der Kooperation die Stärkung der Zusammenarbeit zwischen dem F&E Bereich einerseits und den Klein- und Mittelbetrieben andererseits.

6.4.3 Erfolgversprechende Schwerpunkte

**Österreichs Potentiale wurden
unterschiedlich beurteilt**

Österreichs Potentiale wurden von den Respondenten sehr unterschiedlich beurteilt, sodaß – von einer Ausnahme abgesehen – kein untersuchtes Thema gänzlich als besonderes Hoffungsgebiet ausgewiesen werden kann. Dies überrascht nur wenig, wurde doch versucht den Inhalt der Themen bewußt breit zu streuen um in einem nach Möglichkeit weiten Gebiet nach für Österreich erfolgversprechenden Entwicklungen zu suchen. Darüberhinaus erwies sich das Fachgebiet Umweltgerechte Produktion und Nachhaltigkeit als ein Fachgebiet mit ausgesprochenem Querschnittcharakter, was notwendigerweise Heterogenität in den Thesen zur Folge hat. Dennoch lassen sich gewisse Schwerpunkte erkennen, die über die untersuchten Thesen hinaus, Bereiche mit besonders hohem österreichischen Potential sein dürften. Als Ausgangspunkt für weiterführende vertiefende Studien und zur

**Dennoch zeichnen sich
mögliche Schwerpunkte ab**

Stimulierung der die Delphi-Studie folgenden Diskussionen sind sie im folgenden kurz angeführt.

(1) *Umweltverträglichere Produktionsverfahren:* Die Weiterentwicklung von Produktionsverfahren in denen Österreich bereits Stärken im Bereich F&E sowie wirtschaftlicher Verwertung hat, in Richtung ökologischer Verträglichkeit dürfte sich als besonderes Hoffungsgebiet erweisen. Hier können Österreichs technologische und ökologische Stärken auf dem Zukunftsmarkt umweltverträglichere Produktionsverfahren synergetisch genutzt werden. Die ökologische Verträglichkeit muß allerdings gänzlich gewährleistet sein und Verfahren betreffend die Branchen Metall, Papier und Oberflächentechnologien, in denen Österreich bekanntermaßen Stärken aufweist, sind erster Ansatzpunkt für vertiefende Studien. Vier Thesen aus diesen Bereichen erwiesen sich im Technologie-Delphi als ausgesprochene Hoffungsgebiete.

**Umweltverträglichere
Produktionsverfahren**

(2) *Werkstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen:* Die Synergie von Knowhow im Bereich Werkstoffentwicklung einerseits und Stärken im Bereich nachwachsender Rohstoffe andererseits bilden die Basis dieses möglichen Schwerpunktes, dem vor allem hohes Forschungspotential attestiert wurde. Derzeit sind kleine F&E Firmen in diesem Bereich bereits erfolgreich, durch stärkeres Interesse von klassischen Werkstofftechnologien an diesem neuen Markt, könnten diese neue Zukunftsperspektiven entdecken und dadurch den bisherigen österreichischen Stärken zum Durchbruch verhelfen. Dadurch könnte auch die bislang nur „eher hohe“ wirtschaftliche Verwertungschance noch verbessert werden. Alle drei diesbezüglichen Thesen erwiesen sich beim Technologie-Delphi als besondere Hoffungsgebiete.

**Werkstoffe aus
nachwachsenden
Rohstoffen**

(3) *Zentren für nachhaltiges Wirtschaften:* Die österreichische Pionierrolle beim Thema Umwelt kann im Aufbau von Zentren für nachhaltiges Wirtschaften eine erfolgsversprechende Weiterentwicklung finden. Seien es Zentren zur nachhaltigen Produktgestaltung, zur Reparatur- oder Wiederverwendung oder zur gemeinsamen Nutzung von kapitalintensiven Technologien, in jedem Fall wurde hier Österreich ein sehr hohes Potential hinsichtlich organisatorisch-gesellschaftlicher Umsetzung zuerkannt, auch wenn das Verwertungspotential lediglich als mittel eingeschätzt und aufgrund des organisatorischen Charakters dieser Innovationen kein F&E Bedarf gegeben ist.

**Zentren für nachhaltiges
Wirtschaften**

Darüber hinaus könnte sich auch bei neuartigen Stromerzeugungsverfahren in Zusammenhang mit Erneuerbaren Energieträgern ein Ansatz zu einem Schwerpunkt ergeben. Bezüglich *Recycling von Verbundwerkstoffen* zeichnet sich ein mit dem Fachgebiet Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe übergreifender Schwerpunkt ab. Die dazu erfolgsversprechenden Thesen aus dem Fachgebiet Umweltgerechte Produktion und Nachhaltigkeit sind Zerlegeverfahren sowie Zentren zu deren gemeinsamen Nutzung.

Weitere Ansätze sind gegeben

6.6 Materialtabellen Umweltgerechte Produktion

Übersicht 6.6.1: Thesen Umweltgerechte Produktion und Nachhaltigkeit

Feld	Nr.	These
A - Umweltverträglichere Produktionsverfahren	UP 1	Bei der Zellstoffherzeugung werden biologische Aufschlußverfahren anstelle von Sulfid- oder Sulfat-Verfahren zur Reduktion des spezifischen Energiebedarfs angewandt
	UP 2	Hochwertige, gestrichene Druckpapiere werden zur Reduktion des spezifischen Energie- und Rohstoffbedarfs mit einem Altpapieranteil von 50% anstelle bisheriger 25% hergestellt
	UP 3	Beim Reinigen von Metallen werden wasserbasierende Verfahren anstelle von lösemittelbasierenden Verfahren zur Vermeidung von Lösemittlemissionen allgemein verwendet
	UP 4	Zur Vermeidung von Lösemittlemissionen werden Pulverbeschichtungsverfahren für Holz, etwa für Möbel und Fenster, anstelle von lösemittelbasierenden Lackauftragsverfahren allgemein verwendet
	UP 5	Zum Beschichten von Metallen werden Hochvakuumverfahren (z.B. Bedampfen) anstelle galvanischer Verfahren angewandt, um die Abwasserbelastung durch galvanische Bäder zu vermeiden
	UP 6	Plasmaunterstützte Schweiß- und Schneidverfahren werden in der Metallbearbeitung anstelle von Acetylenverfahren allgemein verwendet, um den asbesthaltigen Schaumbeton, der als Speichermedium in den Acetylenflaschen dient, zu vermeiden
	UP 7	Verfahren zum Zerlegen von Kunststoff- und Metallverbänden werden zur stofflichen Verwertung gebrauchter Elektro- und Elektronikprodukte allgemein verwendet
	UP 8	Bei der Herstellung hochwertiger Werkzeuge und Maschinenteile (z.B. Spritzgußformen) wird punktuell Auflegieren und Härten von Metallen zur Erhöhung der Produktlebensdauer allgemein verwendet
	UP 9	Faser- und teilchenverstärkte oder geschäumte Leichtmetalle werden für Kurzstreckenfahrzeuge (z.B. U-Bahn) oder Flugzeuge allgemein verwendet, wodurch der Material- und Energieverbrauch bei der Herstellung und Nutzung der Fahrzeuge reduziert wird
B - Nachwachsende Rohstoffe	UP 10	Als Ersatz für Polystyrol- und Polyurethanschäume (Styropor, PUR-Schaum) werden Schaumstoffe aus pflanzlichen Rohstoffen wie etwa Stärke oder Algen wegen ihrer Kompostierbarkeit, der Vermeidung von Treibhausgasen sowie einer insgesamt umweltverträglicheren Produktionsweise allgemein verwendet
	UP 11	Als Ersatz für feste Kunststoffe werden aus einjährigen Pflanzenfasern (Hanf, Flachs) hergestellte Biokunststoffe wegen umweltverträglicher Herstellung (mechanischer statt chemischer Faseraufschluß) sowie toxikologischer Unbedenklichkeit bei Gebrauch und Entsorgung allgemein verwendet (z.B. für Armaturen, Möbelformteile, Innenverkleidungen für Kfz)
	UP 12	Aus Reststoffen der Landwirtschaft sowie der Nahrungs- und Genussmittelindustrie hergestellte, kompostierbare Biokunststoffe werden für kurzlebige Kunststoffartikel (Lebensmittelverpackungen, Einwegartikel etc.) allgemein verwendet
	UP 13	Hochwertige Faserverbundwerkstoffe aus Restholz, Altpapier und Altleider werden für Konstruktionsteile (Flugzeug, PKW), Dämmstoffe, Möbel und Accessoires eingesetzt
	UP 14	Naturtextilien aus ökologisch angebautem Leinen, Hanf, Faserhibiskus und Nesseln werden für Unterwäsche, Oberbekleidung, Raumtextilien etc. allgemein verwendet
	UP 15	Naturfarben aus ökologisch angebautem Reseda, Brennnessel, Krapp, Buchweizen etc. werden zum Färben von Textilien als Ersatz für toxisch bedenkliche Farbstoffe (Azo-Farben, Phthalocyanine) eingesetzt
	UP 16	Waschmittel und Emulgatoren aus Öl- und Stärkepflanzen werden wegen ihrer biologischen Abbaubarkeit und Ressourcenschonung in Reinigungsmitteln oder Kosmetikprodukten verwendet
	UP 17	Feinchemikalien aus zucker-, stärke-, öl- und proteinliefernden Organismen (Pflanzen und Tiere) werden in Pharmazie, Chemie, Lebensmittelindustrie und Biotechnologie allgemein verwendet
C - Erneuerbare Energieträger	UP 18	Die Holzvergasung findet zur Herstellung von Gas zur Erzeugung von mechanischer und elektrischer Energie in Industrie und Gewerbe (zu groß- und kleintechnischen Zwecken) allgemeine Verwendung
	UP 19	Die Verfeuerung von Biomasse in Form von Pellets, Hackschnitzel, Rinde etc. kommt in Heizanlagen generell zum Einsatz (unabhängig von der Anlagengröße)
	UP 20	Neuartige Verfahren zur Erzeugung von elektrischer Energie (Stirlingmotor oder andere) werden in kleinen und mittleren Biomasseheizwerken angewandt
	UP 21	Kompakte, sichere Kleinanlagen zur Herstellung von Biogas aus Gülle, Bioabfall etc. finden zur Erzeugung thermischer und elektrischer Energie in landwirtschaftlichen Betrieben sowie in Abfallwirtschaftsverbänden allgemeine Verwendung
	UP 22	Die Herstellung von Biokraftstoff durch Vergärung biogener Abfall- und Reststoffe findet für den Einsatz in der Landwirtschaft, im öffentlichen Verkehr sowie in ökologisch sensiblen Gebieten (z.B. Wasserschutzgebieten) allgemeine Verwendung
	UP 23	Die Herstellung von Biokraftstoff durch Veresterung pflanzlicher Öle (Altspeiseöl, Rapsöl und ähnliche) findet für den Einsatz in der Landwirtschaft, im öffentlichen Verkehr sowie in ökologisch sensiblen Gebieten (z.B. Wasserschutzgebieten) allgemeine Verwendung
	UP 24	Die Erzeugung von Prozesswärme durch solarthermische Verfahren wird für groß- und kleintechnische Zwecke in Industrie und Gewerbe angewandt
	UP 25	Die Kombination von Photovoltaik und Brennstoffzellen wird zur dezentralen Energieversorgung angewandt (Erzeugung des Wasserstoffs für die Brennstoffzelle durch photovoltaischen Strom)
UP 26	Neuartige Verfahren zur Erzeugung von elektrischer Energie aus industrieller bzw. gewerblicher Prozessabwärme mit niedriger Temperatur oder aus Geothermie werden angewandt	

Feld	Nr.	These
D - Dematerialisierung und Regionalisierung der Wirtschaft	UP 27	Zur Beurteilung der Auswirkungen hinsichtlich einer nachhaltigen Wirtschaftsweise finden bei der Produktentwicklung praktikable Hilfsmittel für Konstrukteure und Designer allgemeine Verwendung
	UP 28	Zur Einführung von Umwelt-Managementsystemen in Industriebetrieben (Ressourcenmanagement, abfallfreie Produktion, Stoffsubstitution etc.) finden leicht handhabbare Instrumente allgemeine Verwendung
	UP 29	Für den Umstieg von der Produktion von Gütern auf das Angebot von Dienstleistungen (Nutzen statt Besitzen) finden Beratungspakete für Betriebe allgemeine Verwendung
	UP 30	Beratung für Konsumenten und Unternehmer zur kreativen, individuellen Weiterverwendung von Produkten am Ende ihrer Nutzungsdauer ist allgemein verbreitet
	UP 31	Zur Entwicklung von Produkten, die einer nachhaltigen Wirtschaftsweise besser gerecht werden (speziell unter Berücksichtigung regionaler Ressourcen), werden regionale Zentren für Klein- und Mittelbetriebe aufgebaut
	UP 32	Netzwerke zur Reparatur und Wiederverwendung von Produkten, die die Reparaturkosten senken, werden von Konsumenten allgemein genutzt (Verlängerung der Nutzungsdauer von Produkten)
	UP 33	Zur gemeinsamen Nutzung kapitalintensiver Technologien (z.B. computerunterstützte Fertigung von Leisten für Schuhmacher) werden für Kleinbetriebe Netzwerke aufgebaut (Förderung einer nachhaltigen Wirtschaftsweise, Verringerung der Transportwege, Langlebigkeit von Produkten)
	UP 34	Regionale Zentren für die gemeinsame Nutzung von Zerlegungs- und Wiederaufbereitungstechnologien sowie von Wiedervermarktungs-Know-how werden allgemein von Klein- und Mittelbetrieben der Region genutzt (Materialeinsparungen, Abfallvermeidung)
	UP 35	Für Kleinbetriebe finden neue Vertriebswege (z.B. mittels Internet) zur Zusammenführung von Angebot und Nachfrage allgemeine Verwendung (örtliche Arbeitsplatzsicherung, Verkürzung von Transportwegen etc.)

Überblick 6.6.2: Mittlere Bewertung und Rangreihung der Thesen im Bereich „Umweltgerechte Produktion und Nachhaltigkeit“

Nr.	These	Bereich	Art	Phase	Innovationsgrad		Wichtigkeit		Realisierungs- chance		Wünschbarkeit		FE	Themenführerschaft				
					Mittel	Rang	Mittel	Rang	Mittel	Rang	Mittel	Rang		%	Rang	%	OG	
UP 1	Biologische Zellstoffherzeugung	A	tech	A	1,87	3	1,89	7	2,65	21	96,3	13	88,8	3	80,0	9	15,0	34
UP 2	Druckpapiere mit mehr Altpapier	A	tech	A	2,78	30	2,37	30	2,04	4	88,2	27	41,7	24	87,4	3	29,1	26
UP 3	Wasserbasierende Metallreinigung	A	tech	V	2,58	21	1,64	1	1,76	1	97,1	9	59,3	22	82,9	5	36,4	21
UP 4	Pulverbeschichtung von Holz	A	tech	V	2,33	13	1,89	7	2,05	5	99,2	1	61,7	21	86,5	4	29,3	25
UP 5	Hochvakuumbeschichtung von Metallen	A	tech	A	2,07	6	1,87	6	2,48	15	96,6	11	77,1	11	80,3	8	20,3	30
UP 6	Plasmaunterstützte Metallbearbeitung	A	tech	V	2,82	32	2,64	34	2,38	10	85,7	32	36,1	25	79,5	10	24,1	29
UP 7	Zerlegung von Verbundstoffen	A	tech	V	2,30	12	1,67	2	2,14	6	97,9	5	63,4	20	78,9	11	48,6	16
UP 8	Auflegieren u. Härten von Werkzeugen	A	tech	V	2,50	18	2,12	22	1,93	2	98,3	3	77,3	10	89,1	2	11,8	35
UP 9	Spezielle Leichtmetalle	A	tech	V	1,73	2	1,82	4	2,33	8	95,7	14	85,5	5	82,1	6	18,8	31
UP 10	Bioschaumstoffe als PUR-Ersatz	B	tech	V	1,95	4	1,94	11	2,54	17	92,3	21	86,8	4	58,3	27	45,8	18
UP 11	Feste Biokunststoffe aus einj. Fasern	B	tech	V	1,99	5	1,91	9	2,54	17	93,5	20	82,5	6	69,3	18	40,9	20
UP 12	Kurzlebige Biokunststoffe a. Reststoffen	B	tech	V	2,27	11	2,06	16	2,41	11	86,0	31	75,5	13	69,4	17	51,0	13
UP 13	Faserverbundwerkstoffe aus Altmaterial	B	tech	A	2,45	16	2,53	33	2,68	24	82,4	34	76,3	12	66,4	21	29,8	24
UP 14	Naturtextilien	B	tech	V	2,86	33	2,45	31	2,57	19	89,9	25	34,8	27	74,6	13	55,8	11
UP 15	Naturfarben	B	tech	A	2,67	25	2,34	28	2,69	25	87,6	29	64,2	17	67,5	19	43,9	19
UP 16	Biologische Waschmittel/Emulgatoren	B	tech	A	2,51	19	1,92	10	2,47	14	99,2	1	64,1	18	76,1	12	50,4	15
UP 17	Feinchemikalien aus Pflanzen/Tieren	B	tech	V	2,25	10	2,06	16	2,66	22	98,1	4	90,5	2	61,0	25	17,1	33
UP 18	Holzvergasung	C	tech	V	2,94	34	2,68	35	2,95	34	70,2	35	64,4	16	71,2	15	26,0	27
UP 19	Biomasseheizanlagen	C	tech	V	3,19	35	2,09	20	1,99	3	91,9	22	35,3	26	93,0	1	57,2	10
UP 20	Stromerzeugung in Biomasseheizwerken	C	tech	A	2,16	8	2,14	24	2,77	29	94,8	16	82,1	7	62,9	23	32,5	22
UP 21	Biogasanlagen	C	tech	V	2,74	29	2,14	24	2,45	13	97,6	7	44,0	23	81,3	7	63,3	9
UP 22	Biokraftstoff durch Vergärung	C	tech	V	2,72	26	2,47	32	2,86	32	87,6	29	73,2	15	54,8	29	45,9	17
UP 23	Biokraftstoff durch Veresterung	C	tech	V	2,79	31	2,35	29	2,43	12	91,8	23	63,5	19	70,7	16	52,7	12
UP 24	Solare Prozeßwärme	C	tech	A	2,40	14	2,09	20	2,72	28	94,7	17	73,7	14	71,9	14	32,3	23
UP 25	Kombination Photovoltaik/Brennstoffz.	C	tech	A	1,72	1	2,07	18	3,14	35	87,9	28	93,2	1	39,9	33	25,0	28
UP 26	Stromerzeugung aus Prozeßabwärme	C	tech	A	2,22	9	2,01	13	2,85	31	94,9	15	78,6	8	63,0	22	18,8	31
UP 27	Tools „nachhaltige Produktentwicklung“	D	tech	V	2,15	7	1,70	3	2,51	16	97,3	8	77,9	9	42,8	31	51,0	13
UP 28	Umweltmanagementinstrumente	D	tech	V	2,73	27	1,82	4	2,15	7	97,8	6	20,2	28	59,6	26	82,0	8
UP 29	Beratungstools „Dienstleistungsumstieg“	D	tech	V	2,63	24	2,19	26	2,71	26	82,7	33	15,5	29	48,6	30	83,8	7
UP 30	Beratung z. kreativen Weiterverwendung	D	tech	V	2,73	27	2,27	27	2,88	33	88,6	26	14,8	30	22,2	35	92,6	2
UP 31	Produktentwicklungszentren	D	org	A	2,60	22	2,12	22	2,58	20	90,1	24	12,0	31	33,5	34	93,7	1
UP 32	Reparaturnetzwerke	D	org	V	2,61	23	1,94	11	2,80	30	94,2	19	11,0	33	41,1	32	90,2	3
UP 33	Netzwerke kapitalintensiver Technolog.	D	org	A	2,43	15	2,04	15	2,67	23	96,6	11	8,2	34	56,2	28	86,3	6
UP 34	Zerlegungstechnologiezentren	D	org	V	2,56	20	2,03	14	2,71	26	94,3	18	11,6	32	62,6	24	86,5	5
UP 35	Neue Vertriebswege für Kleinbetriebe	D	org	V	2,49	17	2,07	18	2,33	8	97,0	10	7,9	35	67,1	20	88,4	4

A = Umweltvertr. Produktionsverfahren tech = technisch E = Entwicklung Mittel = arithmetisches Mittel; Einstufung auf fünfteiliger Notenskala (1 = sehr hoch; 5 = sehr gering)
 B = Prod. aus nachwachs. Rohstoffen org = organisatorisch A = Erste Anwendung
 C = Erneuerbare Energieträger misch = Mischtyp V = Allgemeine Verbreitung % = Anteil zustimmender Antworten in Prozent
 D = Dematerialisierung und Regionalisierung der Wirtschaft
 FE = Forschung und Entwicklung
 WV = wirtschaftliche Verwertung
 OG = organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzung

Übersicht 6.6.3: Maßnahmen und erzielte Noten Umweltgerechte Produktion und Nachhaltigkeit

Feld	Nr.	Maßnahme	Mittel	Rang
A - Umweltverträglichere Produktionsverfahren	A1	Stärkung der Grundlagenforschung	2,15	11
	A2	Verstärkte Nutzung von Simulationsverfahren (EDV) zur Verfahrens- bzw. Werkstoffentwicklung	2,08	8
	A3	Stärkung der anwendungsorientierten Verfahrens- bzw. Werkstoffentwicklung	1,58	1
	A4	Errichtung geförderter Versuchs- und Demonstrationsanlagen	2,25	15
	A5	Senkung der Kapitalbeschaffungskosten	2,58	17
	A6	Anhebung der finanziellen Förderungen für Entwickler und Anwender	2,15	11
	A7	Förderung der Markterschließung auf ausländischen Märkten	2,32	16
	A8	Vereinfachung bestehender Förderverfahren	2,08	8
	A9	Verstetigung und langfristige Ausrichtung der Umweltpolitik	1,74	4
	A10	Durchführung einer ökologischen Steuerreform (Ressourcen besteuern, Arbeit 'entsteuern')	2,04	7
	A11	Erhöhung der Transparenz der Umweltgesetzgebung	2,13	10
	A12	Stärkung der Kooperation zwischen Grundlagenforschung und anwendungsorientierter Forschung	1,66	3
	A13	Stärkung der Kooperation zwischen Hersteller und Anwender der Verfahren bzw. Werkstoffe	1,65	2
	A14	Förderung der Kooperation zwischen den verschiedenen Bereichen der Verfahrens- und Werkstoffentwicklung	1,99	6
	A15	Stärkung der Kooperation zwischen anwendungsorientierter Forschung und Hersteller der Verfahren bzw. Werkstoffe	1,77	5
	A16	Erhöhung der Sensibilität der Öffentlichkeit für umweltverträglichere Produktionsverfahren	2,20	14
	A17	Stärkung der Weiterbildung der Verfahrens- und Werkstoffanwender	2,16	13
B - Nachwachsende Rohstoffe	B1	Gewährleistung der Umweltverträglichkeit über den gesamten Produktlebenszyklus	1,82	3
	B2	Stärkere Verbindung von grundlagen- und anwendungsorientierter Forschung	1,94	5
	B3	Klärung der Anforderungsprofile für Produkte durch rechtzeitige Einbeziehung der Kundenbedürfnisse	1,81	2
	B4	Strategische Konzentration auf bestimmte Produkt- und Marktsegmente	2,26	16
	B5	Schaffung einer landwirtschaftlichen Infrastruktur zur wirtschaftlichen Bereitstellung erforderlicher Rohstoffe	2,18	13
	B6	Unterstützung der Markterschließung durch zielgruppenspezifische Öffentlichkeitsarbeit	2,24	14
	B7	Anhebung der finanziellen Förderungen für Entwickler	2,39	18
	B8	Schaffung gesetzlicher Rahmenbedingungen zur Erzielung ökologischer Kostenwahrheit	1,69	1
	B9	Schaffung von Kommunikationsnetzwerken, die über bestehende Entwicklungen im Bereich nachwachsender Rohstoffe informieren	2,37	17
	B10	Schaffung von steuerlichen Anreizen	1,98	6
	B11	Stärkung der Kooperation zwischen Forschung, Produktion und Vertrieb	1,92	4
	B12	Stärkere Nutzung des in Klein- und Mittelbetrieben vorhandenen Wissens	2,16	12
	B13	Stärkung der Kooperation der Entwickler bei Marktforschung und marktbegleitenden Maßnahmen	2,42	19
	B14	Imageverbesserung von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen	2,06	9
	B15	Vermittlung von Know-how über nachwachsende Rohstoffe in zielgruppenspezifischen Aus- und Fortbildungskursen	2,04	8
	B16	Verbesserung der interdisziplinären Vernetzung der zu nachwachsenden Rohstoffen forschenden Institute	2,14	11
	B17	Anhebung des ökologischen Bewußtseins von Produzenten und Konsumenten	2,08	10
	B18	Förderung der Kooperation mit den Bereichen Landwirtschaft, Nahrungs- und Genußmittelindustrie und Abfallwirtschaft	2,03	7
	B19	Förderung der Kooperation mit dem Bereich Energie	2,24	14
C - Erneuerbare Energieträger	C1	Initiierung und Durchführung von Pilotanlagen und begleitenden Studien	1,75	2
	C2	Unterstützung des Technologietransfers zwischen Forschung und Industrie	1,86	3
	C3	Verbesserung der technischen Wirkungsgrade	1,87	4
	C4	Verbesserung der Logistik der Biomasse-Versorgung (vom Wald/Feld zum Kessel)	2,30	13
	C5	Entwicklung geeigneter Kennzahlen zur Erleichterung von Wirtschaftlichkeitsvergleichen	2,59	21
	C6	Gestaltung der Einspeisetarife unter Berücksichtigung der ökologisch relevanten Folgekosten	1,61	1
	C7	Abstimmung der finanziellen Förderungen von Anbietern und Anwendern	2,46	16
	C8	Durchführung einer ökologischen Steuerreform	1,88	5

Feld	Nr.	Maßnahme	Mittel	Rang
C - Erneuerbare Energieträger	C9	Schaffung einer Energieraumordnung	2,55	20
	C10	Schaffung von Beratungszentren für erneuerbare Energieträger	2,53	18
	C11	Förderung der Kooperation im Bereich internationaler Forschung	2,30	13
	C12	Forcierung eines gemeinsamen Lobbyings im Bereich erneuerbare Energieträger	2,20	11
	C13	Forcierung der Kooperation zwischen Motoren-, Kessel- und thermischen Solaranlagen-Herstellern	2,46	16
	C14	Förderung der Kooperation zwischen Anlagenhersteller und Anwender	2,17	10
	C15	Schaffung einer breiten Akzeptanz der CO2-Reduktionsziele in der Bevölkerung	1,94	7
	C16	Schaffung eines Bewußtseins für Versorgungssicherheit und -unabhängigkeit in der Bevölkerung	2,07	9
	C17	Stärkung universitärer Ausbildung und Forschung im Bereich erneuerbare Energieträger	2,23	12
	C18	Verstärkung der zielgruppenspezifischen Ausbildung (Installateure, Planer)	1,95	8
	C19	Verstärkung der Informationen über erneuerbare Energieträger in der Bevölkerung	1,93	6
	C20	Förderung der Kooperation mit der Land- und Forstwirtschaft	2,39	15
	C21	Förderung der Kooperation mit den Entwicklern und Anbietern von konventionellen Energieträgern	2,54	19
D - Dematerialisierung und Regionalisierung der Wirtschaft	D1	Schaffung einer geeigneten Informations- und Telekommunikations-Infrastruktur	1,87	6
	D2	Aufbau und allgemeiner Zugang zu umweltrelevanten Datenbanken	2,10	12
	D3	Generelle Schaffung von Kostenwahrheit (Internalisierung externer Kosten)	1,47	1
	D4	Gewährung von speziellen Förderungen für Klein- und Mittelbetriebe	2,25	16
	D5	Schaffung von langfristigen Konzepten zur Erzielung einer nachhaltigen Wirtschaftsweise (z.B. Umweltpläne für Bund, Länder, Regionen)	2,05	10
	D6	Generelle Berücksichtigung der Kriterien einer nachhaltigen Wirtschaftsweise bei der Vergabe von Förderungen und Subventionen	1,78	4
	D7	Durchführung einer ökologischen und sozialen Steuerreform (Ressourcen besteuern, Arbeit 'entsteuern')	1,69	2
	D8	Schaffung einer durchmischten Wirtschaftsstruktur in den Regionen	2,32	17
	D9	Forcierung der Kooperation zwischen Forschung und Entwicklung einerseits und Klein- und Mittelbetrieben andererseits	1,98	9
	D10	Forcierung eines gemeinsamen Marketings von regionalen Produkten und Dienstleistungen	2,15	13
	D11	Förderung der überbetrieblichen Kooperation der Betriebe in der Region	2,23	14
	D12	Schaffung gemeinsamer Interessensvertretungen von Regionen nach außen	2,82	19
	D13	Hohes Bildungsniveau und hohen Informationsstand in den Regionen halten	1,79	5
	D14	Förderung von Eigenverantwortlichkeit und Mitbestimmung in Betrieben und Regionen	2,09	11
	D15	Schaffung bzw. Stärkung eines regionalen Umweltbewußtseins beim Konsumenten	1,87	6
	D16	Förderung von 'Caring' und 'Sharing' als neue Werte in der Bevölkerung	2,23	14
	D17	Integration des Themas 'nachhaltige Wirtschaftsweise' in alle Aus- und Fortbildungsbereiche	1,72	3
	D18	Umweltbezogene berufliche Weiterbildung in allen Aus- und Fortbildungsbereichen	1,89	8
	D19	Förderung der Kooperation zwischen Landwirtschaft, Industrie und Gewerbe sowie dem Dienstleistungssektor	2,43	18

7 Physische Mobilität

7.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt stellt die Ergebnisse des Teilbereichs „Physische Mobilität – Fahrzeugzulieferung, Bahn/Schiene, Verkehrsorganisation“ des Technologie-Delphi-Austria dar und analysiert sie in Hinblick auf mögliche technologiepolitische Schlußfolgerungen. Zu Beginn (Kap. 7.1) wird die Zusammensetzung und die Arbeit der Expertenarbeitsgruppe erläutert und der Fragebogen dargestellt. Kapitel 7.2 und 7.3 sind der Zusammensetzung jener Gruppe von ExpertInnen gewidmet, die für die Beantwortung des Fragebogens ausgewählt wurde und die sich an Delphi-Austria beteiligt haben. Die Analyse der Ergebnisse bildet den Hauptteil (Kap. 7.4 und 7.5) dieser Arbeit. Im abschließenden Abschnitt 7.6 werden technologiepolitische Schlußfolgerungen gezogen.

7.1.1 Die Arbeitsgruppe

Eine wichtige methodische Weiterentwicklung im Delphi-Austria gegenüber anderen internationalen Delphi-Befragungen war die frühzeitige Einbindung von Experten aus der Wirtschaft, dem akademischen Bereich und der Verwaltung in den Prozeß der Fragengenerierung für die Delphi-Befragung. Die interdisziplinäre Zusammensetzung sollte die angestrebte Nachfrage- und Problemorientierung des Delphi-Austria sicherstellen. Die Arbeitsgruppe, die im wesentlichen die Inhalte des Delphi-Fragebogens erarbeitete, wurde in Kooperation mit dem Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr vom Institut für Technikfolgenabschätzung auf Basis der Co-nomination Analyse (siehe dazu Band I, 44) und unter Berücksichtigung unterschiedlicher Expertise und institutioneller Aspekte zusammengestellt. Vorrangiges Ziel war es, nach Möglichkeit alle relevanten Gruppen einzubinden. Von den 22 ständigen Mitgliedern der Gruppe waren 12 aus Unternehmen (6 Industrie, 6 Dienstleister), 5 aus der Verwaltung, 3 Wissenschaftler und 2 NutzervertreterInnen.

Die Gruppe traf sich im März und April 1997 insgesamt viermal für je einen halben Tag. Die Sitzungen wurden von Mitarbeitern des ITA moderiert. Ergebnis der Arbeitsgruppen-Sitzungen waren die 41 Thesen zur möglichen Themenführerschaft Österreichs und ein Katalog von 172 Maßnahmen, die helfen sollen dieses Ziel zu erreichen – der Inhalt des Fragebogens. Eine abschließende fünfte Sitzung im März 1998 diente der Diskussion der Ergebnisse und der Formulierung der Schlußfolgerungen.

Fragengenerierung durch eine interdisziplinäre Arbeitsgruppe

Ziel: Interessenvielfalt

Sitzungen

Übersicht 7.1.1: Die Mitglieder der Arbeitsgruppe

Name	Organisation	Ort
Dr. Josef Affenzeller	AVL List GesmbH	Graz
Mag. Karin Ausserer	Factum	Wien
Dipl.-Ing. Christoph Flucher	BMWV/Abtlg. VII/A/6	Wien
Dipl.-Ing. Baldur Heckel	SFT	Graz
Mag. Kurt Hinterhözl	VOEST Alpine Stahl AG	Linz
Ing. Franz Hrachowitz	AMC Management Consulting GmbH	Wien
Dr. Bernd Hüttinger	Siemens SGP Verkehrstechnik GmbH	Wien
Mag. Jutta Molterer	BMUJF/Abtlg. I/5 Verkehr, Mobilität, Raumordnung, Lärm	Wien
Mag. Birgit Niedler	VCÖ	Wien
Mag. Gottfried Pfeffer	ÖBB	Wien
Dipl.-Ing. Erich Possegger	ÖKOMBI	Wien
Dr. Helmut Povse	VAE Aktiengesellschaft	Zeltweg
Univ.-Prof. Dr. Wilfried Puwein	WIFO - Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung	Wien
Ing. Christian Rankl	Amt der Vorarlberger Landesregierung, Verkehrsverbund Vorarlberg	Bregenz
Dipl.-Ing. Wolfgang Rauh	VCÖ	Wien
Univ.-Doz. Dr. Ralf Risser	FACTUM	Wien
Univ.-Prof. Dr. Gerd Sammer	Universität für Bodenkultur, Institut für Verkehrswesen	Wien
Ing. Gottfried Schuster	ÖBB/Geschäftsbereich Fahrweg Abtlg. Forschung u. Entwicklung	Wien
Dipl.-Ing. Dr. Wolfgang Streicher	Technische Universität Graz, Institut f. Wärmetechnik	Graz
Dipl.-Ing. Robert Thaler	BMUJF/Abtlg. I/5 Verkehr, Mobilität, Raumordnung, Lärm	Wien
Dipl.-Ing. Dr. Gerd Tomazic	Powercell	Mürzzuschlag
Dipl.-Ing. Brigitte Weiß	BMWV/Abtlg. VII/A/6	Wien

7.1.2 Der Fragebogen

3 Themenfelder
10 Teilbereiche
41 Thesen

Die Felder „Fahrzeugzulieferung, Bahn/Schiene, Verkehrsorganisation“ bildeten für die Arbeitsgruppe einen Grobraster für die zu bearbeitenden Fragestellungen. Als ein Ergebnis der Fragengenerierung wurden schließlich diese drei Oberbegriffe in *zehn Teilbereiche* untergliedert, die wiederum eine bis fünf Thesen begrifflich zusammenfaßten, sodaß der gesamte Fragebogen insgesamt 41 Thesen umfaßte.

172 Maßnahmenvorschläge

Zusätzlich wurde jedem der zehn Teilbereiche eine Liste von 11 bis 21 *Maßnahmen* angeschlossen, die die RespondentInnen in Hinblick auf ihren möglichen Beitrag zur Erhöhung der österreichischen Erfolgchancen bei den jeweils aussichtsreichsten Innovationen bewerten sollten. Unter diesen insgesamt 172 Maßnahmen finden sich am häufigsten wirtschaftliche (39), gefolgt von solchen, die die Kooperation betreffen (37). Aus- und weiterbildungsbezogene (25), forschungsbezogene (24) sowie Maßnahmen, die auf eine Regulierung

hinauslaufen (20) und gesellschaftsbezogene Maßnahmen (14) folgen. Die kleinste Gruppe bilden die rein technologischen Maßnahmen (13).

Zu analytischen Zwecken werden die Thesen in zweierlei Hinsicht kategorisiert: einerseits hinsichtlich ihres wesentlichen Inhalts, dabei stehen 26 *technischen* Innovationen 15 *organisatorische*⁴³ gegenüber. Weiters wird hinsichtlich der Phase im „Lebenszyklus“ der Innovation unterschieden. Hier lassen sich 11 Innovationen der Phase *Entwicklung*, 12 der Phase *erste Anwendungen* und 18 Thesen, der Phase *allgemeine Verbreitung* zuordnen.

Ein Drittel organisatorische Innovationen

Übersicht 7.1.2: Struktur des Fragebogens

	technisch	organisatorisch	Entwicklung	erste Anwendung	allg. Verbreitung
Fahrzeugzulieferung	10	3	4	3	6
Meß- Prüf- und Steuerungssysteme	4	-	1	1	2
Komponenten- und Fahrzeugentwicklung	5	1	3	1	2
Rahmenbedingungen	-	2	-	1	1
Recycling	1	-	-	-	1
Bahn/Schiene	12	2	7	3	4
Schienenfahrzeug-Technik	6	1	3	2	2
Fahrbetrieb	3	1	1	1	2
Oberbau	3	-	3	-	-
Verkehrsorganisation	4	10	-	6	8
Verkehrskonzepte	-	4	-	1	3
Verkehrsmanagement	1	4	-	3	2
Einsatz von Informationstechnologien	3	2	-	2	3

Zu jeder These wurden den RespondentInnen mehrere *standardisierte Fragen* zur Bewertung gestellt (die Fragedimensionen betrafen die Sachkenntnis der RespondentInnen, den Innovationsgrad der These, die Wichtigkeit der Entwicklung, deren Chancen auf Verwirklichung, Chancen hinsichtlich F&E, organisatorisch-gesellschaftlicher Umsetzung und wirtschaftlicher Verwertung sowie die persönliche Einschätzung wie erstrebenswert die Innovation sei).

8 standardisierte Fragen je These

Der Fragebogen der 2. Runde war im Vergleich zur 1. Runde nur wenig verändert. Wie auch bei den Fragebögen der anderen sechs Teilbereiche wurden die 17 Fragen zu den sogenannten *Megatrends*, die gleichsam das „Weltbild“ der RespondentInnen erfassen sollten (siehe Abschnitt 7.3.3 und im Detail in Band I, Kapitel 7), in der

⁴³ Von diesen 15 Thesen weisen 3 neben der organisatorischen auch eine technische Komponente auf, aufgrund der geringen Zahl wurde hier aber auf eine eigene Kategorie „Mischthesen“ verzichtet.

zweiten Runde nicht nochmals gestellt. Insgesamt sollten die ExpertInnen etwa 560 Einzelfragen⁴⁴ beantworten.

7.2 Das angeschriebene Sample

Da aus den Ergebnissen des Delphi-Austria technologiepolitische Schlußfolgerungen gezogen werden sollen, erscheint es sinnvoll, als Hintergrund für die Interpretation etwas über die Urheber dieser Ergebnisse auszusagen.

Das Auswahlkonzept für das Befragungssample richtete sich nach folgenden Kriterien:

Auswahlkriterien

- Maximale Nutzung der Co-nomination-Ergebnisse
- Berücksichtigung verschiedener Expertiseaspekte bzw. institutioneller Bereiche
- Berücksichtigung von Heterogenität und Spezialisierungsgrad des Gebiets
- Möglichst ausgewogene Berücksichtigung der drei Basisbereiche: Universitäten/außeruniversitäre Forschungseinrichtungen Unternehmen Administration/Verbände/Interessenvertretungen
- Innerhalb dieser Bereiche unterschiedliche Funktionsfelder und Disziplinen

Übersicht 7.2.1: Sampleplan 1. Runde

Sampleplan	N	%
Unternehmen	386	60,9
Wissenschaft	114	18,0
Öffentliche Verwaltung	95	15,0
Nutzer	39	6,2
Gesamt	634	100,0

Hinsichtlich der geographischen Verteilung ist – wie nicht anders zu erwarten – ein Schwergewicht auf Personen aus Wien und der Steiermark (in der 1. Runde: 47 % bzw. 20 %) zu verzeichnen. Die restlichen 33 % verteilen sich nahezu gleichmäßig auf alle anderen Bundesländer.

7.3 Die RespondentInnen

Hohe Rücklaufquote bringt ...

Ausgehend von diesem Sampleplan wurden in der ersten Runde 634 Fragebögen ausgesandt. Nach Abzug der 37 Fehlzustellungen ergibt sich für die erste Runde eine erfreulich hohe *Rücklaufquote* von 50,3 %, die auch über dem Durchschnitt aller sieben Teilgebiete (45,7 %) lag. Von den 300 auswertbaren Fragebögen der ersten Runde

⁴⁴ Zur Person: 7; 41 Thesen à 8 Teilfragen = 328; 172 Maßnahmen; 17 Megatrends à 3 Teilfragen = 51.

waren 10 ohne Angabe einer Adresse eingelangt, sodaß für die zweite Runde 290 Fragebögen ausgesandt werden konnten. Davon kamen 200 Fragebögen verwertbar zurück, was einer Rücklaufquote von 69,9 % entspricht. Im Vergleich mit den anderen Bereichen liegt der Bereich Physische Mobilität damit etwas unter dem Gesamtdurchschnitt von 71,2 %.

Durch die erfreulich hohe Rücklaufquote konnte auch sichergestellt werden, daß für die Beurteilung der *einzelnen Teilfragen* zu den Thesen ein genügend großes Sample vorhanden ist. Dem Delphi-Verfahren entsprechend, wurden für die folgende Analyse nur jene Antworten herangezogen, bei denen sich die ExpertInnen zur konkreten Frage selbst mit Sachkenntnis 1 bis 3 (mittel bis sehr hoch) eingestuft hatten. Auch unter dieser Nebenbedingung fielen nur 8 Thesen unter die Zahl von 100 verwertbaren Antworten. Schlußlicht dabei ist die Frage zu den Prüfsystemen [VK 2] mit 73, gefolgt von [VK 27] Diagnosesysteme Oberbau mit 81 sachkundigen RespondentInnen. Weitere sechs Thesen wurden von mehr als 90 sachkundigen RespondentInnen beantwortet. Die restlichen 33 Thesen erreichten Samplezahlen von 100 bis 173.

... solide Basis für die Auswertung

7.3.1 Sozioökonomische Daten der Antwortenden

Dem Fragebogen war ein Blatt mit dem Titel „Angaben zu Ihrer Person“ vorangestellt, welches von 183 der 200 Antwortenden der 2. Runde ausgefüllt wurde. Der Anteil der *Frauen* unter den RespondentInnen lag knapp über 3 %. Die *Altersverteilung* zeigt, daß etwa 62 % der RespondentInnen unter 50 Jahre alt waren. Bei der Frage nach dem Arbeitgeber waren Mehrfachangaben möglich, daher summieren sich die Prozentangaben in der Übersicht auf mehr als 100 %. Der Anteil jener, die als ihren *Arbeitgeber* ein Unternehmen genannt haben, liegt bei 57 %. In diese Gruppe fallen auch alle Selbständigen. Etwa ein Viertel sind dem akademischen Bereich zuzuordnen, ein weiteres Viertel ist im öffentlichen Dienst beschäftigt und etwa 8 % in Interessenvertretungen. Hinsichtlich der *Art der Tätigkeit* geben 30 % F&E-Bereich an, 25 % sind marktbezogen tätig. Die Rubrik „alle übrigen Beschäftigungsarten“ wurden von knapp einem Drittel angekreuzt. Der Rest hat die genannten drei Kategorien in der einen oder anderen *Kombination angegeben*.

Geringer Frauenanteil ...

... gleichmäßige Altersverteilung ...

... und hohe Beteiligung aus der Wirtschaft

*Übersicht 7.3.1: Geschlecht und Alter der RespondentInnen
(2. Runde)*

Geschlecht / Alter	N	%
männlich	173	97
weiblich	6	3
Gesamt	179	100
-29	13	7
30-39	47	26
40-49	53	29
50-59	55	30
60-69	14	7
70+	1	1
Gesamt	183	100

*Übersicht 7.3.2: Arbeitgeber und Art der Beschäftigung der
RespondentInnen (2. Runde)*

Beschäftigung	N*	%
Unternehmen	104	57
Hochschule	25	14
Außeruniversitäre Forschung	23	13
Öffentlicher Dienst	43	23
Interessenvertretung	14	8
Sonstige	9	5
Gesamt	218	120
	55	30
Marktbezogen	46	25
Alle Übrigen	60	33
Kombination	22	12
Gesamt	183	100

* Für Beschäftigung waren Mehrfachnennungen möglich.

7.3.2 Zur Sachkenntnis der Antwortenden

Kritische Beurteilung der eigenen Sachkenntnis

Der Mittelwert der Sachkenntnis im gesamten Gebiet Physische Mobilität liegt bei 3,13 (Maximum: 2,39, These [VK 34] zur Abflachung von Verkehrsspitzen, und Minimum: 3,76, These [VK 2] Prüfsysteme). Am höchsten war die Sachkenntnis der RespondentInnen im Feld Verkehrsorganisation (2,73), gefolgt von Fahrzeugzulieferung (3,30) und Bahn/Schiene (3,37). Die relativ geringe durchschnittliche Sachkenntnis dürfte einerseits auf die sehr spezifischen Fragestellungen, die drei relativ heterogenen Gebiete und auch auf eine selbstkritische Einschätzung der angeschriebenen Personen zurückzuführen sein. Wie der unten angeführten Tabelle entnommen werden kann, sind die TOP 10 Thesen bezüglich der Sachkenntnis der RespondentInnen alle aus dem Querschnittsbereich Verkehrsorgani-

sation, in dem sich sichtlich viele RespondentInnen zusätzlich zu ihrem engeren Fachgebiet für kompetent halten.

Übersicht 7.3.3: TOP 10 der Sachkenntnis der RespondentInnen

Nr.	These	N	Mittelwert	Themenfeld
VK 34	Abflachung von Verkehrsspitzen	197	2,39	Verkehrsorganisation
VK 37	Roadpricing-System	197	2,45	Verkehrsorganisation
VK 32	Car Sharing etc.	197	2,46	Verkehrsorganisation
VK 30	Kommunikationsstrategien	198	2,52	Verkehrsorganisation
VK 31	Mobilitätsberatung	197	2,63	Verkehrsorganisation
VK 29	Chipkarten	199	2,64	Verkehrsorganisation
VK 41	Informationssystem	196	2,66	Verkehrsorganisation
VK 35	Logistikkonzepte/Bevölkerungsdichte	197	2,74	Verkehrsorganisation
VK 38	Elektronische Betriebsleitsysteme	197	2,75	Verkehrsorganisation
VK 33	Mobilitätszentralen	197	2,78	Verkehrsorganisation

7.3.3 Das „Weltbild“ der RespondentInnen

In der ersten Runde der Delphi-Befragung wurden die 3748 angeschriebenen ExpertInnen aller sieben Teilbereiche des Technologie-Delphi-Austria zusätzlich zu den Thesen des jeweiligen Teilgebietes mit 17 „Megatrends“ konfrontiert, um ihre Einschätzung bezüglich ihrer Zustimmung zur jeweiligen These, der Eintrittswahrscheinlichkeit in Österreich binnen 15 Jahren und die Auswirkungen auf Wissenschaft und Technik ersucht. Zwei der 17 Megatrends betrafen direkt das Gebiet Physische Mobilität („Die europäische Autoproduktion wird zurückgehen“ bzw. „Verkehrskonzepte sind wichtiger als technische Lösungen“). Ein weiterer Megatrend hatte mittelbar mit dem Thema Verkehr zu tun: „Verknappung fossiler Brennstoffe führt zur Rationierungen“.

Kaum Abweichungen vom Gesamtbild

Dabei zeigt sich, daß die Einschätzungen der ExpertInnen aus dem Bereich Physische Mobilität weitgehend mit jener der Gesamtheit aller im Rahmen des Technologie-Delphis befragten ExpertInnen übereinstimmen. In beiden Samples steht die These von der höheren Priorität von Verkehrskonzepten gegenüber technischen Lösungen an der Spitze der Skala der Zustimmung (81,5 % alle vs. 81,8 % Verkehr). Bezüglich des Rückgangs der europäischen Autoproduktion haben die ExpertInnen des Verkehrsbereichs eine etwas pessimistischere (realistischere?) Einschätzung als alle Befragten zusammen (62,5 % Verkehr vs. 59,8 % alle). Die notwendige Rationierung fossiler Energie aufgrund von Verknappung wird hingegen von der Gesamtheit pessimistischer eingeschätzt (50,7 % alle vs. 47,3 % Verkehr).

Was den Zeithorizont anlangt, so nehmen beide ExpertInnengruppen mit hoher Wahrscheinlichkeit an, daß die europäische Autoproduktion binnen 15 Jahren zurückgehen wird (86,2 % alle vs. 86,6 % Verkehr). Immerhin schätzen etwa drei Viertel der Befragten (73,2 % alle vs. 76,3 % Verkehr), daß die Priorität von Verkehrskonzepten gegenüber

technischen Lösungen binnen 15 Jahren eintreten wird. Eine Verknappung fossiler Brennstoffe hingegen wird für die nächsten 15 Jahre kaum erwartet (35,9 % alle vs. 27,6 % Verkehr). Bezüglich des Zeithorizonts sind also die VerkehrsexpertInnen optimistischer als die Gesamtheit und erwarten die Rationierungen nicht im selben Ausmaß innerhalb der nächsten 15 Jahre.

7.4 Die Innovationen

Die folgende Analyse beruht auf jenen Daten, die dem Materialenteil des Bandes I (und der Übersicht am Ende des Kapitels) entnommen werden können. Es sei nochmals darauf hingewiesen, daß nur die Daten der 2. Runde sowie nur die Antworten jener RespondentInnengruppe in die Analyse Eingang fanden, die mittlere bis sehr hohe Sachkenntnis in Hinblick auf die zu beantwortenden Themen angeben haben.

Die Ergebnisdarstellung hinsichtlich der Innovationen hat zwei Teile: zunächst werden „Bestenlisten“ in jeder Fragedimension dargestellt. Im Anschluß daran wird mit Hilfe zweier kombinierter Indizes versucht, jene Innovationen herauszufiltern, die nach mehreren Kriterien herausragend sind. Die „Bestenlisten“ beziehen sich grundsätzlich auf jenes Viertel der Thesen, das in der jeweiligen Fragedimension Spitzenplätze (niedrige Durchschnittsnote bzw. hoher Grad der Zustimmung) erreichen konnte. Vom Grundsatz „TOP 10“ wird dort abgegangen, wo wegen zu geringer Abstände der Absolutwerte eine großzügigere Handhabung naheliegt.

7.4.1 Die „Innovativsten“

**Bahn/Schiene innovativer
als die beiden anderen
Bereiche**

Der Innovationsgrad der Thesen des Bereichs liegt bei 2,22 und damit etwa im Durchschnitt des gesamten Delphi. Innerhalb des Bereichs erschien den RespondentInnen das Themenfeld Bahn/Schiene insgesamt innovativer (2,15), als die Fahrzeugzulieferung (2,27) und die Thesen über die Verkehrsorganisation (2,33). Zu den innovativsten Thesen zählen das Lärmarme Rollende Material [VK 15], die Fernablesbaren Datenträger [VK 40] und die Integrierten Antriebsmanagementsysteme [VK 3]. Damit liegen Vertreter aus allen drei Themenfeldern an der Spitze. Insgesamt zeigt sich, daß von den neun Spitzenthesen vier aus Bahn/Schiene, drei aus Verkehrsorganisation und nur zwei aus dem Bereich Fahrzeugzulieferung stammen. Auch die folgenden drei Thesen (Plätze 10 bis 12) untermauern die Führungsposition von Bahn/Schiene.

Am unteren Ende der Skala (Durchschnittswerte von 2,6 bis 2,8) finden sich ebenfalls Vertreter aus allen drei Themenfeldern. Schlußlicht ist die These über die Abflachung von Verkehrsspitzen [VK 34], nur marginal innovativer eingeschätzt werden Schulungskonzepte [VK 23], Seilbahnen [VK 36] sowie Car Sharing etc. [VK 32] und Kompetenzzentren für Zulieferer [VK 6].

Übersicht 7.4.1: Innovationsgrad

Nr.	These	N	Mittelwert	Themenfeld
VK 15	Lärmarmes Rollendes Material	129	1,78	Bahn/Schiene
VK 40	Fernablesbare Datenträger	102	1,80	Verkehrsorganisation
VK 3	Antriebsmanagementsysteme	104	1,84	Fahrzeugzulieferung
VK 19	Modulares Design	108	1,84	Bahn/Schiene
VK 20	Diagnosesyst Rollendes Material	107	1,89	Bahn/Schiene
VK 1	Simulationssoftware KFZ	95	1,92	Fahrzeugzulieferung
VK 21	Simulationssoftware Bahn	110	1,93	Bahn/Schiene
VK 41	Informationssystem	148	1,99	Verkehrsorganisation
VK 29	Chipkarten	159	1,99	Verkehrsorganisation

7.4.2 Die „Wichtigsten“ und „Erstrebenswertesten“

Die befragten ExpertInnen wurden gebeten, die Thesen hinsichtlich ihrer Wichtigkeit und Wünschbarkeit zu beurteilen. Zugrundegelegt war dem ein sehr umfassender Begriff von Wichtigkeit, der die positiven wie auch negativen Auswirkungen auf Wirtschaft, Wissenschaft, Gesellschaft und Umwelt beeinhaltet sollte. Die subjektive Einschätzung, wie „erstrebenswert“ eine Innovation sei, wird unter der Rubrik „Wünschbarkeit“ zusammengefaßt. Betrachtet man die Ergebnisse auf globaler Ebene zeigt sich, daß die Thesen allgemein als sehr wichtig und auch erstrebenswert eingeschätzt wurden. Alle Thesen des Technologie-Delphi zusammen erzielten eine durchschnittliche Wichtigkeitsnote von 1,86, die Thesen des Bereichs Physische Mobilität wurden noch etwas besser eingeschätzt (1,82). Für die Themenfelder zeigt sich eine sehr hohe Wichtigkeit von Bahn/Schiene (1,70), gefolgt von Verkehrsorganisation (1,86) und Fahrzeugzulieferung (1,89). Auch wenn auf den ersten Blick der Bereich Fahrzeugzulieferung etwas schlechter abzuschneiden scheint, zeigt sich doch, daß von den TOP 10 vier Thesen aus diesem Themenfeld kommen. Sowohl Bahn/Schiene als auch Verkehrsorganisation sind mit je drei Innovationen in den TOP 10 vertreten. Spitzenreiter sind die Antriebsmanagementsysteme [VK 3] und das Lärmarme Rollende Material [VK 15].

**Hohe Wichtigkeit
der Thesen ...**

Die am wenigsten wichtigen Innovationen sind Fahrzeuge für den Intermodalen Personenverkehr [VK 7] und die Verlagerung von Lenkeraufgaben [VK 4] mit Werten um 2,6. Weit abgeschlagen und von den RespondentInnen für geradezu „unwichtig“ erachtet sind die Seilbahnen [VK 36] mit nur 3,29 durchschnittlicher Wichtigkeit.

Übersicht 7.4.2: Wichtigkeit

Nr.	These	N	Mittelwert	Themenfeld
VK 3	Antriebsmanagementsysteme	104	1,32	Fahrzeugzulieferung
VK 15	Lärmarmes Rollendes Material	130	1,32	Bahn/Schiene
VK 9	Verbesserte Komponenten	122	1,36	Fahrzeugzulieferung
VK 13	Recyclingtechnologien	132	1,39	Fahrzeugzulieferung
VK 38	Elektronische Betriebsleitsysteme	150	1,39	Verkehrsorganisation
VK 41	Informationssystem	148	1,43	Verkehrsorganisation
VK 24	Interoperable Umschlagtechniken	112	1,44	Bahn/Schiene
VK 5	Gesamthaft Optimierte Fahrzeuge	131	1,45	Fahrzeugzulieferung
VK 25	Gesamthaft Optimierte Fahrwege	95	1,47	Bahn/Schiene
VK 28	Tourismusregionen	139	1,47	Verkehrsorganisation

**... korreliert mit
sehr hoher Wünschbarkeit**

Zeigt sich schon bei der Wichtigkeit der gewählten Thesen eine gute Auswahl durch die Arbeitsgruppen, so wird dieses Ergebnis hinsichtlich der Wünschbarkeit der Entwicklungen noch übertroffen. 92,4 % aller RespondentInnen des Gesamt-Delphi mit mittlerer bis sehr hoher Sachkenntnis halten die abgefragten Entwicklungen für erstrebenswert. Die ExpertInnen des Verkehrsbereichs teilen diese Einschätzung für die Statements ihres Bereichs (92,8 % Zustimmung). Am höchsten ist der Grad der Zustimmung für die Thesen im Bereich Bahn/Schiene (96,9 %), gefolgt von Fahrzeugzulieferung (90,9 %). Etwas kontroverser war die Einschätzung hinsichtlich der Thesen zur Verkehrsorganisation, die „nur“ von 89,7 % der RespondentInnen für erstrebenswert gehalten wurden.

Alle ExpertInnen aus dem Bereich Physische Mobilität meinen, Antriebsmanagementsysteme [VK 3], Gesamthaft Optimierte Fahrzeuge [VK 5] und Verbesserte Komponenten [VK 9] aus dem Bereich Fahrzeugzulieferung sowie Simulationstechniken für Bahnstrecken [VK 39] aus dem Bereich Verkehrsorganisation seien erstrebenswert. Auch die restlichen 7 Innovationen der TOP 11 erzielten Zustimmungswerte von zumindest 99 %.

Nur eine These abgelehnt

Nur eine These wurde von mehr als der Hälfte der ExpertInnen für nicht erstrebenswert eingestuft: Seilbahnen für den urbanen Bereich [VK 36] mit nur 44,3 % Zustimmung. Auch die Fahrzeuge für den Intermodalen Personenverkehr [VK 7] (64,6 %), die Verlagerung der Lenkeraufgaben [VK 4] (74,2 %) und das auch politisch umstrittene Thema RoadPricing [VK 37] (72,1 %) konnten im Vergleich nur unterdurchschnittliche Zustimmung finden.

Was die Befragten für wichtig erachten, ist zu einem Gutteil für sie auch erstrebenswert. Fünf Thesen aus den TOP 10 beider Dimensionen kommen in den TOP 10 der jeweils anderen Kategorie vor. Genauso verhält es sich auch am unteren Ende der Skala: vier der fünf letztgereihten Entwicklungen finden sich sowohl unter den „weniger wichtigen“ als auch unter den „wenig erstrebenswerten“ bzw. abgelehnten.

Übersicht 7.4.3: Wünschbarkeit

Nr.	These	N	Zustimmung	Themenfeld
VK 3	Antriebsmanagementsysteme	104	100,0	Fahrzeugzulieferung
VK 5	Gesamthaft Optimierte Fahrzeuge	129	100,0	Fahrzeugzulieferung
VK 9	Verbesserte Komponenten	122	100,0	Fahrzeugzulieferung
VK 39	Simulationstechniken Bahnstr.	119	100,0	Verkehrsorganisation
VK 13	Recyclingtechnologien	133	99,2	Fahrzeugzulieferung
VK 15	Lärmarmes Rollendes Material	129	99,2	Bahn/Schiene
VK 14	Methoden/Gesamtkomfort	113	99,1	Bahn/Schiene
VK 20	Diagnosesyst Rollendes Material	106	99,1	Bahn/Schiene
VK 21	Simulationssoftware Bahn	109	99,1	Bahn/Schiene
VK 17	Blockzugbildungen	97	99,0	Bahn/Schiene
VK 40	Fernablesbare Datenträger	99	99,0	Verkehrsorganisation

7.4.3 Die „Chancenreichsten“

In dieser Rubrik findet sich einerseits die Einschätzung der RespondentInnen hinsichtlich der Realisierungschancen innerhalb der nächsten 15 Jahre in Österreich, als auch die Potentiale für „Themenführerschaft“ Österreichs in F&E, organisatorisch-gesellschaftlicher Umsetzung und wirtschaftlicher Verwertung.

Die Realisierungschancen der einzelnen Innovationen zeigen, daß in die Fragebeantwortung ein hohes Maß an Vorwissen eingeflossen ist. Es werden vor allem Innovationen mit hohen Realisierungschancen genannt, die auf bestehende Stärken in den Bereichen Fahrzeugzulieferung und Bahn/Schiene aufbauen. Weiters sticht ins Auge, daß die RespondentInnen eher mehr Vertrauen in die technischen Möglichkeiten als in gesellschaftlich-organisatorischen Innovationspotentiale haben. Von den TOP 12 hinsichtlich der Realisierungschancen binnen 15 Jahren findet sich dementsprechend nur eine organisatorische Innovation.

Mit einer Durchschnittsnote von 2,58 hinsichtlich der Realisierbarkeit liegt der Bereich Physische Mobilität genau im Durchschnitt des Gesamt-Delphi. Wie die unten angeführte Übersicht zeigt, sind die ersten vier Thesen (Verbesserte Komponenten [VK 9], Antriebsmanagementsysteme [VK 3], Prüfsysteme [VK 2] und Simulationssoftware KFZ [VK 1]) aus dem Bereich Fahrzeugzulieferung. Im Schnitt über alle Thesen hinweg, liegt wiederum das Themenfeld Bahn/Schiene (2,50) vor der Fahrzeugzulieferung (2,61) und der Verkehrsorganisation (2,69).

Am wenigsten Realisierungschancen werden der Verlagerung von Lenkeraufgaben [VK 4] (3,12), den Fahrzeugen für den Intermodalen Personenverkehr [VK 7] (3,31) und den Seilbahnen [VK 36] (3,66) zudedacht.

**Mehr Vertrauen in
technische Entwicklungspfade
als in gesellschaftliches
Innovationspotential**

Übersicht 7.4.4: Realisierungschance (TOP 12)

Nr.	These	N	Mittelwert	Themenfeld
VK 9	Verbesserte Komponenten	122	2,00	Fahrzeugzulieferung
VK 3	Antriebsmanagementsysteme	104	2,09	Fahrzeugzulieferung
VK 2	Prüfsysteme	73	2,10	Fahrzeugzulieferung
VK 1	Simulationssoftware KFZ	95	2,20	Fahrzeugzulieferung
VK 19	Modulares Design	108	2,28	Bahn/Schiene
VK 15	Lärmarmes Rollendes Material	130	2,28	Bahn/Schiene
VK 41	Informationssystem	147	2,31	Verkehrsorganisation
VK 38	Elektronische Betriebsleitsysteme	150	2,31	Verkehrsorganisation
VK 14	Methoden/Gesamtkomfort	116	2,32	Bahn/Schiene
VK 13	Recyclingtechnologien	132	2,34	Fahrzeugzulieferung
VK 20	Diagnosesyst Rollendes Material	107	2,35	Bahn/Schiene
VK 28	Tourismusregionen	139	2,35	Verkehrsorganisation

Das zentrale Anliegen des Technologie-Delphi war es, Gebiete ausfindig zu machen, in denen Österreich große Potentiale zur Erlangung von „Themenführerschaft“ hat. Diese Potentiale wurden für die Forschung, die Wirtschaft und die gesellschaftliche Umsetzung erhoben.

Bezüglich des F&E-Potentials liegt der Bereich Physische Mobilität mit etwa 60 % Zustimmung hinter den Eigenschaftsdefinierten Werkstoffen an zweiter Stelle der Teilbereiche und über dem Durchschnitt des Gesamt-Delphi (52,1 %). Große F&E-Potentiale sehen die ExpertInnen für die Bereiche Bahn/Schiene (76,6 %) und Fahrzeugzulieferung (71,8 %); den Thesen der Verkehrsorganisation werden hingegen nur geringe Potentiale zugeschrieben (38,2 %).

Sehr hohes F&E-Potential im Verkehrsbereich

Die höchsten Werte erzielten die Thesen Simulationssoftware KFZ [VK 1], Verbesserte Komponenten [VK 9] aus dem Bereich Fahrzeugzulieferung, bei denen mehr als 97 % der RespondentInnen meinten, hier bestünden „Gute Chancen für Österreich hinsichtlich F&E“.

Übersicht 7.4.5: Themenführerschaft F&E (TOP 10)

Nr.	These	N	Zustimmung	Themenfeld
VK 1	Simulationssoftware KFZ	94	97,9	Fahrzeugzulieferung
VK 9	Verbesserte Komponenten	122	97,5	Fahrzeugzulieferung
VK 2	Prüfsysteme	72	94,4	Fahrzeugzulieferung
VK 20	Diagnosesyst Rollendes Material	106	94,3	Bahn/Schiene
VK 15	Lärmarmes Rollendes Material	128	93,8	Bahn/Schiene
VK 19	Modulares Design	108	93,5	Bahn/Schiene
VK 21	Simulationssoftware Bahn	108	93,5	Bahn/Schiene
VK 3	Antriebsmanagementsysteme	104	93,3	Fahrzeugzulieferung
VK 18	Test- und Prüfzentrum	93	92,5	Bahn/Schiene
VK 5	Gesamthaft Optimierte Fahrzeuge	131	91,6	Fahrzeugzulieferung

Erwartungsgemäß liegen hier die organisatorischen Innovationen im Hintertreffen. Die letzten fünf der 41 Thesen bekommen in dieser Dimension nur noch weniger als 20 % Zustimmung.

Völlig anders gelagert ist die Situation bezogen auf die Potentiale zur organisatorisch-gesellschaftlichen Umsetzung. Hier liegen die organisatorischen Innovationen aus dem Bereich Verkehrsorganisation an der Spitze. Die einzige These aus der Fahrzeugzulieferung in den TOP 10 ist ebenfalls der Gruppe der organisatorischen Innovationen zuzuordnen. Mit mehr als 97 % Zustimmung liegt die Abflachung von Verkehrsspitzen [VK 34] – das Schlußlicht in bezug auf F&E-Potential – an der Spitze. Ähnliche hohe Werte erzielten die Mobilitätsberatung [VK 31] und die Kommunikationsstrategien [VK 30]. Durch den hohen Anteil an technischen Innovationen ergibt sich für den Bereich Physische Mobilität insgesamt ein unterdurchschnittlicher Wert (56,9 %) – gegenüber dem Gesamt-Delphi (60,7 %). Das Themenfeld Verkehrsorganisation hingegen liegt mit 81,7 % im oberen Bereich.

**Chancen auf
Themenführerschaft mit
Verkehrskonzepten**

Übersicht 7.4.6: Themenführerschaft organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzung (TOP 10)

Nr.	These	N	Zustimmung	Themenfeld
VK 34	Abflachung von Verkehrsspitzen	164	97,6	Verkehrsorganisation
VK 31	Mobilitätsberatung	146	97,3	Verkehrsorganisation
VK 30	Kommunikationsstrategien	158	96,8	Verkehrsorganisation
VK 23	Schulungskonzepte	114	96,5	Bahn/Schiene
VK 35	Logistikkonzepte/Bevölkerungsdichte	147	95,9	Verkehrsorganisation
VK 33	Mobilitätszentralen	146	95,2	Verkehrsorganisation
VK 32	Car Sharing etc.	160	95,0	Verkehrsorganisation
VK 28	Tourismusregionen	139	94,2	Verkehrsorganisation
VK 41	Informationssystem	148	91,9	Verkehrsorganisation
VK 12	Betriebsansiedlungen	120	90,8	Fahrzeugzulieferung

Die Frage nach den Potentialen hinsichtlich wirtschaftlicher Verwertung wird von den ExpertInnen nur durchschnittlich (Delphi-Gesamt 51,8 %, Physische Mobilität 49,9 %) bewertet. Mit 60,6 % liegen auch die Erwartungen im führenden Bereich Bahn/Schiene eher niedrig. Fahrzeugzulieferung (50,8 %) und Verkehrsorganisation (38,5 %) folgen abgeschlagen. Selbst die Top-Innovationen Diagnosesysteme Rollendes Material [VK 20], Lärmarmes Rollendes Material [VK 15] und Modulares Design [VK 19] aus Bahn/Schiene erzielen nur Werte um 79 %.

**Relativ geringe Chancen für
wirtschaftliche Verwertung**

Die Einschätzungen bezüglich F&E-Potential und hinsichtlich wirtschaftlicher Verwertung überschneiden sich zu einem Teil: fünf der TOP 10 aus dem F&E-Bereich finden sich auch hier unter den TOP 10. Diese Übereinstimmung findet sich auch am Schluß der Skala: 8 der BOTTOM 10 in F&E finden sich auch in Wirtschaftliche Verwertung wieder in der Gruppe der letzten.

Übersicht 7.4.7: Themenführerschaft wirtschaftliche Verwertung

Nr.	These	N	Zustimmung	Themenfeld
VK 20	Diagnosesyst Rollendes Material	106	79,2	Bahn/Schiene
VK 15	Lärmarmes Rollendes Material	128	78,9	Bahn/Schiene
VK 19	Modulares Design	108	78,7	Bahn/Schiene
VK 6	Kompetenzzentren Zulieferer	104	73,1	Fahrzeugzulieferung
VK 3	Antriebsmanagementsysteme	104	73,1	Fahrzeugzulieferung
VK 40	Fernablesbare Datenträger	101	71,3	Verkehrsorganisation
VK 9	Verbesserte Komponenten	122	71,3	Fahrzeugzulieferung
VK 25	Gesamthaft Optimierte Fahrwege	95	70,5	Bahn/Schiene
VK 14	Methoden/Gesamtkomfort	115	70,4	Bahn/Schiene
VK 27	Diagnosesysteme Oberbau	81	70,4	Bahn/Schiene

7.4.4 Hervorstechende Innovationen

**Verdichtung der
Ergebnisse zu ...**

...„Relative Einschätzung“ ...

Im folgenden werden die Thesen der Delphi-Befragung in zwei Gruppen zusammengefaßt. Die erste Gruppe faßt die Fragen nach dem Innovationsgrad, der Wichtigkeit, den Chancen auf Verwirklichung sowie die Frage, inwieweit die jeweils genannte Entwicklung als erstrebenswert erachtet wird, zu einer neuen Variable zusammen, die die „Relative Einschätzung“ der erfragten Entwicklung widerspiegelt.

**... und „Chancen auf
Themenführerschaft“**

Die zweite Gruppe betrifft die Fragestellung nach den Chancen auf österreichische Themenführerschaft. In der Befragung wurden die Chancen in den Bereichen Forschung und Entwicklung, organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzung und wirtschaftliche Verwertung unterschieden. Zur besseren Darstellbarkeit werden diese drei Dimensionen wie oben zu einer Variablen zusammengefaßt. Die dadurch entstehende neue Variable „Chancen auf Themenführerschaft insgesamt“ hat umso höhere Werte, je höher die Chancen bezüglich der Summe der einzelnen Dimensionen sind.

**Getrennte Analyse
technischer und
organisatorischer
Innovationen**

Ausgewertet werden die Thesen getrennt nach *technischen* und nach *organisatorischen* Thesen. 15 organisatorischen stehen 26 technische Innovationen gegenüber. Die Notwendigkeit der Unterteilung in die oben genannten Kategorien ergibt sich daraus, daß ein direkter Vergleich zwischen diesen Kategorien aufgrund ihres unterschiedlichen Charakters und den daraus resultierenden unterschiedlichen Bewertungen in den drei Dimensionen der Themenführerschaft nur beschränkt sinnvoll erscheint. So korrelieren insbesondere die Werte für F&E-Chancen hoch mit jenen bei der wirtschaftlichen Verwertung, während eher organisatorische Innovationen in diesen Dimensionen relativ geringere Chancen haben (vgl. den vorangegangenen Abschnitt 7.4.3), diese aber umgekehrt hohe Potentiale bezüglich organisatorisch-gesellschaftlicher Umsetzung zuerkannt bekommen haben. Daraus folgt, daß bei einem kombinierten Index und einem direkten Vergleich zwischen allen Thesen die organisatorischen strukturell

benachteiligt würden, und die daraus zu gewinnenden Erkenntnisse nur wenig aussagekräftig wären.

Die Darstellung in Übersicht 7.4.8 läßt eine Spitzengruppe von fünf technischen Innovationen erkennen, die sowohl in Hinblick auf die Themenführerschaft als auch auf die Relative Einschätzung hoch eingeschätzt werden. Bei der genaueren Analyse dieser Spitzengruppe zeigt sich sehr deutlich, daß die *Antriebsmanagementsysteme* [VK 3] und das *Lärmarme Rollende Material* [VK 15] die mit Abstand herausragenden Thesen darstellen. Beide sind in allen sechs Frage-dimensionen (außer der gesellschaftlich-organisatorischen Umsetzung) in den TOP 10 zu finden. In fünf der Kategorien finden sich die Verbesserten Komponenten [VK 9], deren Innovationsgrad allerdings nur durchschnittlich eingeschätzt wurde. Die Elektronischen Betriebs-leitsysteme [VK 38] finden sich unter den TOP 10 der Wichtigkeit und auch der Realisierungschancen, sowie im oberen Drittel hinsichtlich Innovationsgrad und Wünschbarkeit. Die Gesamthaft Optimierte Fahrwege [VK 25] verdanken ihre Spitzenposition vor allem ihrer hohen Wichtigkeit und den Chancen hinsichtlich wirtschaftlicher Verwertung. Auch bezüglich Wünschbarkeit, Realisierungschancen und F&E-Potential liegt diese These im oberen Drittel.

Jene Thesen, die eine hohe Relative Einschätzung und ein mittleres Potential für Themenführerschaft haben (Modulares Design [VK 19] und Diagnosesysteme Rollendes Material [VK 20]) stechen durch hohen Innovationsgrad, beste Realisierungschancen, hohe Wünschbarkeit und großes Potential für Themenführerschaft hinsichtlich F&E und Wirtschaftliche Verwertung heraus. Nur die Wichtigkeit wird bloß durchschnittlich eingeschätzt. Damit erscheinen diese Thesen vor allem aufgrund der Dichte der Spitze nicht im obersten Teil auf, sind aber mit fünf bzw. vier TOP 10 Plätzen wesentliche Hoffungsgebiete für Österreich.

**Herausragend:
Antriebsmanagementsysteme
& Lärmarmes Rollendes
Material**

**... weitere Innovationen aus
dem Bahnbereich folgen**

Übersicht 7.4.8: Vergleichende Beurteilung der technischen Thesen

		Relative Einschätzung		
		hoch	mittel	niedrig
Themenführerschaft	hoch	Antriebsmanagementsysteme Lärmarmes Rollendes Material Verbesserte Komponenten Elektronische Betriebsleitsysteme Gesamthaft Optimierte Fahrwege	Fernablesbare Datenträger Recyclingtechnologie Simulationstechniken Bahnstr.	Methoden/Gesamtkomfort
	mittel	Modulares Design Diagnosesysteme Rollendes Material	Gesamthaft Optimierte Fahrzeuge Interoperable Umschlagtechniken Trassenbenutzungsentgelt Blockzugbildungen	Lifecycle-Costs Fahrzeuge für den Lokalen Güterverkehr
	niedrig	Simulations-SW Kfz Simulations-SW Bahn	Prüfsysteme	Diagnosesysteme Oberbau Prüfsysteme für Fahrende Züge Geräuschvibration Verlagerung von Lenkeraufgaben Fahrzeuge für den Intermodalen Personenverkehr Seilbahn

Recycling als Hoffungsgebiet

Von den Thesen, die bezüglich Themenführerschaft hoch und hinsichtlich Relative Einschätzung „mittel“ eingestuft wurden, finden sich die Fernablesbaren Datenträger [VK 40] dreimal unter den TOP 10: Wirtschaftliche Verwertung, Wünschbarkeit und insbesondere Innovationsgrad, wo sie den zweiten Platz belegen. Die Recyclingtechnologien [VK 13] punkten vor allem durch TOP 10-Plätze bezüglich Wünschbarkeit, Wichtigkeit und Realisierungschancen. Die Simulationstechniken Bahnstrecken [VK 39] rangieren bezüglich Wünschbarkeit und Innovationsgrad unter den TOP 10, bezüglich Wichtigkeit belegen sie den 11. Platz und wurden auch hinsichtlich F&E-Potential relativ hoch gereiht.

Übersicht 7.4.9: Vergleichende Beurteilung der organisatorischen Thesen

		Relative Einschätzung		
		hoch	mittel	niedrig
Themenführerschaft	hoch	Informationssystem Tourismusregionen Chipkarten		Roadpricing-System Kompetenzzentren Zulieferer
	mittel	Kommunikationsstrategien	Test- und Prüfzentrum Betriebsansiedlungen Mobilitätszentralen	Car Sharing etc.
	niedrig	Mobilitätsberatung	Logistikkonzepte/ Bevölkerungsdichte übergreifende Berufsbilder	Schulungskonzepte Abflachung von Verkehrsspitzen

Die besten organisatorischen Innovationen – ein Verkehrsträgerübergreifendes Informationssystem [VK 41] und der Einsatz von Planungsstandards und Organisationsmodellen für eine ökologisch und ökonomisch verträgliche Verkehrsinfrastruktur in Tourismusregionen [VK 28] – liegen neben der Themenführerschaft in organisatorisch-gesellschaftlicher Umsetzung auch hinsichtlich Realisierungsgrad und Wichtigkeit unter den TOP 10. Das Informationssystem konnte zusätzlich einen TOP 10-Platz bezüglich Innovationsgrad erobern. Die These 29 (Chipkarten) wurde ebenfalls als hochinnovativ eingeschätzt.

**Informationstechnologien
wichtig für die
Verkehrsorganisation**

Die These [VK 30] Kommunikationsstrategien konnte neben dem TOP 10 Platz bezüglich organisatorisch-gesellschaftlicher Umsetzung auch den 11. Platz in der Reihung der wichtigsten Innovationen einnehmen. Für erstrebenswert halten sie mehr als 97 % der RespondentInnen und auch die Realisierungschance wird überdurchschnittlich gut eingeschätzt.

7.5 Die Maßnahmen

7 Maßnahmengruppen ...

Die den zehn Teilbereichen zugeordneten Maßnahmenlisten wurden zum Zwecke der Analyse in sieben Gruppen unterteilt. Vergleicht man die Bewertungen für diese Maßnahmengruppen (siehe Übersicht 7.5.2), so ergibt sich, daß im Durchschnitt die besten Noten für Regulierung (1,95) und gesellschaftsbezogene Maßnahmen (1,97) vergeben wurden.

Dies fügt sich auch in das Bild, welches sich aus den Kommentaren zum Fragebogen der ersten Runde ergab. Neben den Bemerkungen zu den konkreten Fragen wurden die RespondentInnen auch aufgefordert, Innovationen zu nennen, die über die abgefragten hinaus wichtig für österreichische Themenführerschaft wären. Dabei zeigte sich, daß zwei Drittel der Anmerkungen organisatorische Innovationen, politisch-gesellschaftliche und qualitätsverbessernde Maßnahmen betrafen und nur ein Drittel technischen Innovationen galten.

... finden hohe Zustimmung

Die Antwortenden haben zwischen den einzelnen Optionen stark differenziert: während die am besten bewerteten Maßnahme „Stärkere Kundenorientierung (Kundenbedürfnisse!) sicherstellen“ aus dem Themenfeld Verkehrsorganisation/Verkehrskonzepte eine Durchschnittsnote von 1,32 erzielte, lag dieser Wert bei der am schlechtesten bewerteten Maßnahme „Verbesserung der Kooperation mit der Grundstoffindustrie“ aus dem Themenfeld Fahrzeugzulieferung/ Komponenten und Fahrzeugentwicklung bei 2,99. Insgesamt wurden keine von der Arbeitsgruppe vorgeschlagene Maßnahmen von den RespondentInnen abgelehnt bzw. schlechter als mit Durchschnittsnote Drei beurteilt.

Die zehn *insgesamt* am besten bewerteten Maßnahmen zeigt folgende Übersicht:

Übersicht 7.5.1: Maßnahmen (TOP 10)

Thesen- gruppe/ Nr.	Maßnahme	N	Mittelwert
H/5	Stärkere Kundenorientierung (Kundenbedürfnisse!) sicherstellen	173	1,32
F/6	Maßnahmen zur Verlagerung des Verkehrs auf die Schiene verstärken	154	1,45
H/2	Feststellung der Nutzungshemmnisse des Öffentlichen Verkehrs und Setzen korrigierender Anreize	173	1,52
H/14	Stärkung des Bewußtseins für umweltfreundliche Verkehrsmittelverwendung	172	1,52
E/2	Grenzüberschreitende Kompatibilität von Komponenten und Diagnosesystemen sicherstellen	158	1,53
C/16	Stärkung der Weiterbildung am Arbeitsplatz	141	1,54
H/6	Entwicklung eines Stufenplans zur Einführung der Kostenwahrheit	173	1,55
H/13	Verbesserung des Images umweltfreundlicher Verkehrsmittel	173	1,58
E/13	Anerkennung der für Lärmschutz notwendigen höheren Kosten durch politische Entscheidungsträger	158	1,61
C/3	Optimierung von schnellen Datenverbindungen (Schnittstellen, Kompatibilität)	140	1,66

Übersicht 7.5.2: Zustimmung zu Maßnahmen nach Teilbereichen

Mittelwert	Meß-, Prüf- u. Steuerungssysteme f. Kfz	Komponenten- u. Fahrzeugentwicklung	Rahmenbedingungen	Recycling	Schiene-fahrzeug-Technik	Fahr-betrieb	Fahrgew-Oberbau	Verkehrskonzepte	Verkehrsmanagement	Einsatz von Informationstechnologien	Gesamt
technologisch	2,12	1,83	1,90	1,90	0	0	2,66	2,35	2,62	-	2,05
forschungs-bezogen	2,43	-	-	-	2,24	2,44	2,43	1,62	1,96	2,23	2,25
wirtschaftlich	1,95	2,27	2,33	2,33	2,25	2,09	2,41	1,93	2,19	2,17	2,17
Regulierung	1,89	2,09	2,08	2,08	1,85	2,14	1,90	1,99	1,93	1,77	1,95
Kooperation	2,29	2,4	2,29	2,29	2,14	2,10	2,04	1,87	1,73	2,32	2,12
Aus- u. Weiterbildung	2,05	2,36	2,09	2,09	2,15	2,20	2,52	2,56	2,22	2,47	2,23
gesellschafts-bezogen	1,95	2,03	2,34	2,34	-	1,91	-	1,89	1,88	2,07	1,97
Gesamt	2,27	1,83	1,9	1,9	2,24	2,44	2,47	1,98	2,18	2,23	2,17

7.5.1 Die erfolgversprechenden Maßnahmen

Aus methodischen Gründen war es nicht möglich, jeder Innovations- these eine eigene Liste möglicher Maßnahmen beizuordnen.⁴⁵ Deshalb wurde immer einer Thesengruppe ein Bündel von Maßnahmen zugeordnet. Die Befragten wurden aufgefordert, die Eignung der Maßnahmen, zur Hebung der Erfolgchancen der jeweils *aussichtsreichsten* Innovationen im betreffenden Teilgebiet einzuschätzen. Die folgende Übersicht zeigt jene Innovationen, die in den Dimensionen „Relative Einschätzung“ und „Themenführerschaft“ hoch eingestuft wurden. Diesen aussichtsreichsten Innovationen werden die entsprechenden Maßnahmen zugeordnet.

Liste von Maßnahmen je Thesengruppe

Übersicht 7.5.3: Die aussichtsreichsten Thesen

Technische Thesen (Thesengruppe)	Organisatorische Thesen (Thesengruppe)
Antriebsmanagementsysteme (1)	Informationssystem (10)
Lärmarmes Rollendes Material (5)	Tourismusregionen (8)
Verbesserte Komponenten (2)	Chipkarten (8)
Elektronische Betriebsleitsysteme (10)	
Gesamthaft Optimierte Fahrwege (7)	

Da aufgrund der Zusammenziehung nicht notwendigerweise alle Maßnahmen zu allen Thesen des betreffenden Teilgebiets passen müssen, ist es notwendig, zu den herausragenden Innovationen die entsprechenden Maßnahmen herauszufiltern und dann diese nach der erreichten Zustimmung zu reihen. Aus Gründen der besseren Darstellbarkeit werden nur die drei bestgereihten je Thesengruppe angeführt.

⁴⁵ Vor allem die dadurch verursachte Länge des Fragebogens war ein wesentliches Argument. Dazu kommt der (angestrebte) repräsentative Charakter der einzelnen Thesen für den jeweiligen Teilbereich.

Die Maßnahmen zur Unterstützung der organisatorischen TOP-Innovationen

Für die herausragenden *organisatorischen* Thesen wurden folgende Maßnahmen besonders hoch bewertet:

Übersicht 7.5.4: Die erfolgversprechenden Maßnahmen zu den organisatorischen Thesen

Thesen- gruppe/Nr	Maßnahme	N	Mittelwert
H/5	Stärkere Kundenorientierung (Kundenbedürfnisse!) sicherstellen	173	1,32
H/2	Feststellung der Nutzungshemmnisse des Öffentlichen Verkehrs und Setzen korrigierender Anreize	173	1,52
H/14	Stärkung des Bewußtseins für umweltfreundliche Verkehrsmittelverwendung	172	1,52
J/14	Schaffung von Akzeptanz für Kostenwahrheit	178	1,73
E/10	Standards auf EU-Ebene aktiv mitgestalten	158	1,75
J/2	Sicherstellung der Kompatibilität und Offenheit grenzüberschreitender Systeme	178	1,75
J/9	Aktive Mitgestaltung von EU-weiten Standards	178	1,79

Die Maßnahmen zur Unterstützung der technischen TOP-Innovationen

Für die herausragenden *technischen* Innovationen wurden folgende Maßnahmen besonders hoch bewertet:

Übersicht 7.5.5: Die erfolgversprechenden Maßnahmen zu den technischen Thesen

Thesen- gruppe/Nr	Maßnahme	N	Mittelwert
E/2	Grenzüberschreitende Kompatibilität von Komponenten und Diagnosesystemen sicherstellen	158	1,53
E/13	Anerkennung der für Lärmschutz notwendigen höheren Kosten durch politische Entscheidungsträger	158	1,61
B/2	Systemoptimierung statt Einzelkomponentenoptimierung forcieren	164	1,72
J/14	Schaffung von Akzeptanz für Kostenwahrheit	178	1,73
E/10	Standards auf EU-Ebene aktiv mitgestalten	158	1,75
J/2	Sicherstellung der Kompatibilität und Offenheit grenzüberschreitender Systeme	178	1,75
J/9	Aktive Mitgestaltung von EU-weiten Standards	178	1,79
A/8	Stärkung der Forschungsk Kooperation zwischen Hochschulen und Firmen in den Bereichen Meß-, Prüf- und Steuerungssysteme für Kfz	147	1,84
G/9	Vertiefung der Kooperation zwischen Wirtschaft und Bahnen	124	1,88
A/6	Eintreten für strengere Emissionsstandards auf EU-Ebene	147	1,89
G/3	Sicherstellung internationaler Kompatibilität von Fahrwegen, Diagnose- und Prüfsystemen	124	1,9
B/1	Produktentwicklung und Erprobung intensivieren	164	1,94
A/5	Erhöhung steuerlicher Anreize für verbrauchsarme Kfz	147	1,95
B/12	Kooperation zwischen Unis, FH und Industrie ausbauen	164	1,96
G/10	Anerkennung der für Lärmschutz notwendigen höheren Kosten durch politische Entscheidungsträger	124	2,01

7.6 Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

Das Technologie-Delphi Austria hat im Bereich „Physische Mobilität – Fahrzeugzulieferung, Bahn/Schiene, Verkehrsorganisation“ verdeutlicht, daß in diesem Feld große Potentiale für Österreich liegen. In einer Gesamtanalyse zeigt sich, daß bezüglich der „Relativen Einschätzung“ alle drei Themenfelder je fünf Thesen im ersten Quartil des Gesamt Delphi (insgesamt 68 Thesen) plazieren konnten. Für den Index „Themenführerschaft“ sind es 10 Thesen. Damit ist der Verkehrsbereich überdurchschnittlich stark in den Spitzenrängen des Technologie-Delphi Austria vertreten.

Physische Mobilität – überdurchschnittlich stark in den TOP-Thesen des Delphi Austria vertreten

Den folgenden Schlußfolgerungen ist ein breiter Begriff von Technologiepolitik zugrundegelegt. Die Ergebnisse zeigen deutlich, daß neben klassischer Technologiepolitik auch andere Politikbereiche angesprochen sind, wenn es darum geht, Österreichs Position im internationalen Wettbewerb und die Lebensbedingungen in Österreich zu verbessern. Forschungspolitik und Wirtschaftspolitik sind ebenso gefordert wie Bildungspolitik und Informationspolitik sowie ein starkes Engagement in internationalen Normungsgremien und auf EU-Ebene.

7.6.1 Generelle Entwicklungen

Die bestehenden Stärken zu nutzen und auszubauen kann als klarer Auftrag aus der Delphi-Umfrage abgeleitet werden. Bestehende Forschungsschwerpunkte mit Stärken sollten in diesem Sinne fortgeführt werden.

Stärken nutzen ...

Über alle Teilbereiche hinweg ist es eine vordringliche Aufgabe, die Zusammenarbeit zu verstärken – Zusammenarbeit in Form von Forschungsk Kooperationen zwischen Hochschulen und Unternehmen ebenso wie Kooperationen von Firmen untereinander. Die Förderung von Kompetenzzentren und „Clustern“ kann hier wesentliche Inputs liefern. Aus funktionierenden Kooperationen ergibt sich ein verbesserter Informationsaustausch, bei dem insbesondere der bereichsübergreifende Aspekt und der Wissenstransfer zwischen den Bereichen Bahn/Schiene und Fahrzeugzulieferindustrie betont werden sollte.

... Zusammenarbeit stärken

Ein weiterer Schlüssel zum Erfolg ist die oft geforderte und auch in der Delphi-Befragung eingemahnte Interdisziplinarität, die bereits in der Ausbildung und in der innerbetrieblichen Weiterbildung verstärkt angeboten werden sollte, um so interdisziplinäre Entwicklungsarbeit und Forschung tatsächlich bewältigen zu können.

Interdisziplinarität

Besonders hervorgehoben wurde in allen Bereichen die Notwendigkeit, internationale Normsetzungsverfahren (technische Normen ebenso wie politische Richtlinien) mitzugestalten, dadurch Planungssicherheit zu gewinnen und die internationale Kompatibilität österreichischer Entwicklungen sicherzustellen.

Internationale Normung und EU-Politik mitgestalten

Abgesehen von den erwähnten Maßnahmen, die zum Erreichen österreichischer Themenführerschaft in den drei untersuchten Themenfeldern notwendig erscheinen, lassen sich aus den Ergebnissen zwei übergeordnete Zielvorstellungen ableiten:

- Synergien zwischen den Bereichen herstellen und nutzen
- Akzeptanz als Grundvoraussetzung für Themenführerschaft erkennen

Synergien zwischen den Bereichen herstellen und nutzen

Es ist möglich, Synergien zwischen verschiedenen Bereichen herzustellen und Entwicklungspotentiale zu übertragen. Ein hervorstechender *Problembereich* ist Lärm und dessen Vermeidung. Obschon der größte Teil der entsprechenden Thesen im Bereich Bahn/Schiene vorzufinden ist, gibt es auch eine Vielzahl von Entwicklungen in der Fahrzeugzulieferung, die sich mit Lärmreduktion befassen und deren theoretische Arbeiten bzgl. experimentelle Techniken sollten jeweils bereichsübergreifend genutzt werden. Ein *Technologiebereich*, der Synergieeffekte ermöglicht, ist die Entwicklung von Simulations-Software, die durchgängig in allen drei Bereichen Anwendung finden kann. Das vorhandene und noch weiterzuentwickelnde Know-How auf diesem Gebiet kann darüberhinaus auch für Technologiefelder jenseits der Verkehrstechnik von großer Bedeutung sein.

Qualitätsverbesserung als übergeordnetes Ziel

Die organisatorischen wie auch die technischen TOP-Innovationen zeichnen sich u.a. dadurch aus, daß sie unter dem Aspekt der Qualitätsverbesserung stehen. Die Verbesserungen dienen einerseits der Minimierung von Belästigungen für Betroffene und Anrainer (Lärm-, Schadstoffemissionen) und andererseits der Hebung der Nutzungsqualität von Fahrzeugen (Schiene und Straße). Der verbesserte Zugang zu Fahrplaninformationen und die direkte Buchung von Fahrkarten für öffentliche Verkehrsmittel sind ebenfalls unter diesem Aspekt zu sehen. Die Verlagerung des Verkehrs auf die Schiene wird nur dann tatsächlich möglich, wenn einerseits die Dienstleistungsqualität der Bahnen im Güter- und Personenverkehr gesteigert wird und sich andererseits die Belästigungen der Anrainer minimieren lassen. Ähnliches gilt für umweltfreundliche Kraftfahrzeuge, deren Durchbruch maßgeblich mit dem Komfort für die Nutzer zusammenhängen dürfte. Neben diesen direkten Produkt/ Dienstleistungsverbesserungen spielen aber auch allgemeine Maßnahmen der Bewußtseinsförderung für den Öffentlichen Verkehr sowie für umweltfreundlichere Verkehrsmittel eine wesentliche Rolle.

7.6.2 Konkrete Maßnahmenempfehlungen

Fahrzeugzulieferung

Steigerung der Umweltverträglichkeit als übergeordnetes Ziel

Alle TOP-Innovationen des Themenfelds können unter dem Motto: „Steigerung der Umweltverträglichkeit“ subsumiert werden. Sowohl die Integrierten Antriebsmanagementsysteme zur Reduktion von Verbrauch und Schadstoffemissionen wie auch die Deutlich Verbesserten

Komponenten für Umweltfreundliche Antriebssysteme dienen dazu, den Betrieb von Kraftfahrzeugen umweltfreundlicher zu gestalten. Am Ende des Lebenszyklus stehen die als Hoffungsgebiet eingestuftes Recyclingtechnologien. Hierbei ist aber von besonderer Wichtigkeit zu erkennen, daß der Recyclinggedanke in alle Phasen des Produktlebenszyklus, insbesondere bereits in der Entwicklung, Planung und Fertigung integriert sein sollte. Ein wichtiger Schritt dazu ist die Betonung von Recycling in den Lehrplänen unterschiedlicher Ausbildungswege. Um Recycling auch tatsächlich großflächig umsetzen zu können ist jedoch eine EU-weite Harmonisierung von Konstruktionsrichtlinien anzustreben. Weitere wichtige Maßnahmen betreffen die Einführung einer Verpflichtung der Fahrzeughersteller bzw. Importeure zur Entsorgung und die allgemeine Bewußtseinsförderung hinsichtlich der Notwendigkeit und der Vorteile von Recycling. Die Ergebnisse machen deutlich, daß bei Recycling hohe Wünschbarkeit und Wichtigkeit mit großen Realisierungschancen verbunden sind und sich dies gut in ein österreichisches Leitbild als „Umweltvorreiter“ einfügen läßt.

Recycling als Hoffungsgebiet

Das große F&E-Potential, das in der Zulieferindustrie für Teilkomponenten und Systeme sowie bei Meß-, Prüf- und Steuerungssystemen für Kfz vorliegt, sollte ausgebaut werden. Neben der Optimierung hinsichtlich der Parameter Energieverbrauch, Schadstoffemissionen und Lärm ist ein weiterer Schwerpunkt die „intelligente“ Steuerung der Komponenten und Systeme durch dynamische Anpassung an Betriebs- und Umgebungsparameter unter Berücksichtigung von Komfortaspekten für die Nutzer. Zur Erhaltung der guten österreichischen Position ist es unabdingbar, den Sprung von der Einzelkomponentenentwicklung hin zur Systemoptimierung zu vollziehen, was mit intensivierter Produktentwicklung und -erprobung einhergehen sollte. Eine wichtige unterstützende Funktion kann dabei die stärkere Berücksichtigung der Kriterien Genauigkeit, Robustheit, Preisgünstigkeit und Langlebigkeit bei der Sensorenentwicklung einnehmen. Hier können auch KMUs durchaus konkurrenzfähig agieren, wodurch sich eine der österreichischen Firmenstruktur adäquate Chance bietet. Die Entwicklung von Simulations-Software birgt ein hohes F&E-Potential und kann synergetische Effekte über die Fahrzeugzulieferung hinaus für den Bereich Bahn/Schiene und auch für andere Technologiefelder entfalten.

„Intelligente“ Steuerungssysteme

Entscheidenden Einfluß haben darüber hinaus aber auch die politische Umsetzung strengerer Emissionsstandards in der EU und der Einsatz ordnungs- und fiskalpolitischer Instrumente zur Förderung verbrauchs- und lärmarmen Kraftfahrzeuge.

Auch die Politik ist gefordert

Bahn/Schiene

Der Bereich Bahn/Schiene hat in sechs der sieben untersuchten Dimensionen die besten Werte erzielt und stellt mit Thesen aus den Bereichen Schienenfahrzeug-Technik und Fahrweg-Oberbau insgesamt vier der zehn Spitzenreiter der technischen Innovationen.

**Lärmvermeidung:
das beherrschende Thema**

**Synergieeffekte zum
Werkstoffbereich**

**Im Bahnbereich ist
internationale Kompatibilität
unabdingbar...**

**... und politische Anreize nur
international gestaltbar**

Ein gemeinsames „Dach“ für die aussichtsreichsten Innovationen bildet die Lärmvermeidung. Die Optimierung kann hier nur durch ein Zusammenspiel von Unterbau, Oberbau und Rollendem Material sowie der im Betrieb notwendigen Simulations-SW und Steuerungssysteme zur Optimierung des Fahrbetriebes erfolgen. Die Synergiepotentiale zum Fahrzeugsektor sind evident. Ebenso evident sind auch Überlappungen mit dem sehr innovativen und auch wirtschaftlich erfolgversprechenden Themenfeld Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe.

Neben den generell wichtigen Maßnahmen zur forcierten Kooperation im Bereich und auch darüber hinaus ist für die Schienenfahrzeug-Technik und den Bereich Fahrweg-Oberbau die internationale Kompatibilität von Komponenten, Diagnose- und Prüfsystemen von entscheidender Bedeutung. Deshalb ist einer aktiven Mitgestaltung der EU-Politik und Mitarbeit in internationalen Normungsgremien höchste Priorität einzuräumen. Politische Entscheidungsträger sollten nach Meinung der RespondentInnen auch anerkennen, daß Lärmschutz/Lärmvermeidung höhere Kosten implizieren. Die vertiefte Zusammenarbeit von Wirtschaft (Herstellern) und Bahnen (Dienstleistern) könnte ebenfalls zur Stärkung österreichischer Positionen beitragen. Ähnlich den Aktivitäten auf der Straße („Flüster-LKW“) könnte auch im Bahnbereich ein Anreizsystem zur schnelleren Diffusion innovativer, lärmvermeidender Komponenten beitragen. Die Einhebung einer „Maut für laute Züge“ oder eventuell sogar Nachtfahrverbote würden Prüfsysteme für fahrende Züge zur Erfassung des Ladezustandes und der vom Zug ausgehenden Umweltwirkungen notwendig machen, eine Innovation, der zwar ein hoher Innovationsgrad und ein großes F&E-Potential beigemessen wurde, deren Bewertung in allen anderen Dimensionen allerdings eher schwach ausfiel. Zudem stehen derartigen Fahrbeschränkungen derzeit internationale Abkommen entgegen. Sollen jedoch die technischen Anstrengungen zur Lärmvermeidung beim Bahnbetrieb auch Chancen auf Umsetzung haben, wird auch hier die Notwendigkeit deutlich, internationale Politik in diesem Sinne zu beeinflussen.

Verkehrsorganisation

**Informationstechnologien
zentral für die
Verkehrsorganisation**

Obwohl von den ExpertInnen im Bereich Physische Mobilität – wie auch von den RespondentInnen des Gesamt-Delphi – der Vorrang von Verkehrskonzepten vor technischen Lösungen als wichtigster Megatrend innerhalb der nächsten 15 Jahre eingeschätzt wurde, kommt innerhalb des Bereichs Verkehrsorganisation dem Einsatz von *Informationstechnologien* höchste Priorität zu.

**Verbesserung des Angebots:
eine Voraussetzung ...**

Die Verlagerung vom Individualverkehr in Richtung Öffentlicher Verkehr muß Hand in Hand mit einem verbesserten Angebot durch den Öffentlichen Verkehr gehen. Ein wesentlicher Faktor dabei ist die optimale Nutzung vorhandener Infrastruktur, wozu einfache, flexible und miteinander kompatible elektronische Betriebsleitsysteme ebenso beitragen können wie Simulationstechniken für Zugleit- und Sicherungssysteme, die eine mehrfach erhöhte Auslastung von Bahnstrecken ermöglichen. Einleuchtend ist, daß diese ihr volles Potential erst

entfalten, wenn sie in Übereinstimmung mit Simulations-SW und Steuerungssystemen zur Optimierung des Fahrbetriebes gekoppelt werden.

Preisgünstige fernablesbare Datenträger und Datenverarbeitungssysteme für Ladungsdaten bei Containern und Güterwaggons zur Ladungsverfolgung haben im Güterverkehr die qualitative Verbesserung des Dienstangebotes des Öffentlichen Verkehrs zum Ziel. Ähnlich ist auch die Stoßrichtung bei der Einführung einheitlicher, verkehrsmittelübergreifender elektronischer Abrechnungssysteme auf Chipkartenbasis oder bei der Nutzung flexibler verkehrsträgerübergreifender Informationssysteme für den stationären und mobilen Gebrauch. In allen Fällen sind innovative Verkehrskonzepte und organisatorische Lösungen eng mit dem Einsatz von Informationstechnologien verbunden. Auch hier ist es von zentraler Bedeutung, internationale Trends wahrzunehmen und möglichst aktiv mitzugestalten. Die Sicherstellung der Kompatibilität und Offenheit grenzüberschreitender Systeme hat dies zur Grundlage und bietet dadurch selbst bessere Chancen auf fremden Märkten.

Nicht zuletzt sind auch Schritte zur Entwicklung eines Stufenplans zur Einführung der Kostenwahrheit im Verkehr sowie Schaffung von Akzeptanz für Kostenwahrheit notwendige unterstützende Maßnahmen. Zur besseren Umsetzung organisatorisch-gesellschaftlicher Innovationen im Verkehrssystem bedarf es zudem einer nicht unerheblichen Anstrengung hinsichtlich Bewußtseinsbildung und Marketing. Dazu sollten verbesserte Kommunikationsstrategien zur Realisierung des Umweltverbundes ebenso eingesetzt werden wie Mobilitätsberatung und Mobilitätsmanagement im öffentlichen Bereich und bei verkehrsintensiven Betrieben.

Ein wesentlicher Wirtschaftsfaktor Österreichs ist der Fremdenverkehr, sodaß sich der Einsatz von Planungsstandards und Organisationsmodellen für eine ökologisch und ökonomisch verträgliche Verkehrsinfrastruktur und Verkehrsabwicklung in Tourismusregionen als "Modellgemeinden" anbietet. Derartige Demonstrationsprojekte können wertvolle Erkenntnisse erbringen und beispielhaft den Weg zum Vorreiter aufzeigen.

Insgesamt läßt sich mit einer frühzeitigen Einbindung der Informationssysteme des Öffentlichen Verkehrs im Unterricht und verstärkter Öffentlichkeitsarbeit hinsichtlich sozialer und ökologischer Aspekte einiges erreichen. Es wird deutlich, wie notwendig begleitende Informationspolitik und Bewußtseinsbildung sind.

Organisatorisch-gesellschaftliche Innovationen für eine ökologisch und ökonomisch verträgliche Infrastruktur und auch verkehrsmittelübergreifende Abrechnungssysteme setzen die Orientierung der Akteure an den Kundenbedürfnissen voraus. Diese zu erkennen und darüber hinaus bestehende Nutzungshemmnisse des Öffentlichen Verkehrs festzustellen, bedarf es zusätzlicher Forschungen. Weiters können korrigierende Anreize gesetzt und so allgemein eine Stärkung

... wie Kostenwahrheit...

...und Bewußtseinsbildung

Lernen an Modellgemeinden

**Kundenorientierung und
Bewußtseinsbildung:
zwei Wege zum
ökologisch und ökonomisch
verträglichen Verkehr**

des Bewußtseins für umweltfreundliche Verkehrsmittelverwendung herbeigeführt werden.

7.7 Materialtabellen Physische Mobilität

Übersicht 7.7.1: Thesen *Physische Mobilität*

Bereich	Feld	Nr.	These
Fahrzeug-Zulieferung	A - Meß-, Prüf- und Steuerungssysteme für Kfz	VK 1	Simulationssoftware zur virtuellen Optimierung von Fahrzeugen und deren Bauteilen hinsichtlich Gewicht, Sicherheit, Lärm und Schadstoffemission wird entwickelt.
		VK 2	Prüfsysteme für integrierte Antriebssysteme, die höhere Genauigkeit und raschere Entwicklungsarbeit ermöglichen, werden eingesetzt.
		VK 3	Integrierte Antriebsmanagementsysteme zur Reduktion von Verbrauch und Schadstoffemissionen für die Komponenten Motor, Getriebe und Teile des Antriebsstranges gehören zum allgemeinen Ausrüstungsstandard von Kfz.
		VK 4	Meß- und Steuerungssysteme zur Verlagerung von Lenkeraufgaben auf die Infrastruktur und das Fahrzeug (z.B. Geschwindigkeit, Einparken etc.) finden allgemeine Verwendung.
	B - Komponenten- und Fahrzeugentwicklung	VK 5	Gesamthaft optimierte Fahrzeuge und Antriebssysteme (insbesondere hinsichtlich Lärm und Gewicht) zur Reduzierung der Umweltbelastung werden entwickelt.
		VK 6	Kompetenzzentren zur Optimierung von Komponenten und Systemen, die dem Trend der Kompetenzverschiebung zum Zulieferer Rechnung tragen, sind etabliert.
		VK 7	Spezielle Kleinstfahrzeuge für den intermodalen Personenverkehr werden entwickelt.
		VK 8	Speziell optimierte Fahrzeuge für den lokalen Güterverkehr werden entwickelt.
		VK 9	Deutlich verbesserte Komponenten für umweltfreundliche Antriebssysteme (Einspritzung, Abgasnachbehandlung, Verbrennung etc.) sind in Verwendung.
		VK 10	Komponenten und Systeme zur Verringerung der Geräuschvibration von Kleinfahrzeugen werden allgemein verwendet.
	C - Rahmenbeding.	VK 11	Horizontal und vertikal übergreifende Berufsbilder und Ausbildungswege, die der Kompetenzverschiebung zum Systemlieferanten Rechnung tragen, werden angeboten.
		VK 12	Konzepte zur Förderung von Betriebsansiedlungen, die die Logistikkosten als wesentliches Kriterium einbeziehen, werden angewandt.
	D	VK 13	Recyclingtechnologien für Fahrzeuge, z.B. recyclinggerechtes Design, Demontagetechniken und spezifische Recyclingprozesse, sind allgemein verbreitet.
Bahn/Schiene	E - Schienenfahrzeug-Technik	VK 14	Ergonomische Methoden zur Beurteilung des Gesamtkomforts von Schienenfahrzeugen für den Personenverkehr kommen bei der Konstruktion generell zur Anwendung.
		VK 15	Lärmarmes rollendes Material (elastische Lagerungen, Vollräder, Kunststoffräder etc.) das den Körper- und Luftschall der Schienenfahrzeuge deutlich verringert, wird entwickelt.
		VK 16	Methoden zur Erfassung von Lifecycle-Costs kommen in der Entwicklung von Schienenfahrzeugen zur Anwendung.
		VK 17	Interoperable Systeme für Blockzugbildungen (nutzlastoptimiert und automatisch gekuppelt) werden eingesetzt.
		VK 18	Das Test- und Prüfzentrum für Schienenfahrzeuge mit Schwerpunkt 'Wind-Klima' etabliert sich als EU-Zulassungsstelle mit spezifischen Produktentwicklungskapazitäten.
		VK 19	Neuartige aktive Fahrwerke, Wagenkästen mit modularem Design und innovative Antriebstechniken werden entwickelt.
	F - Fahrbetrieb	VK 20	Diagnosesysteme zur Früherkennung von Bauteilschäden am rollenden Material zwecks bedarfsorientierter Wartung werden entwickelt.
		VK 21	Simulationssoftware und Steuerungssysteme zur Optimierung des Fahrbetriebes von Schienenfahrzeugen hinsichtlich Geschwindigkeit, Energie, Verschleiß, Lärm und Komfort werden entwickelt.
		VK 22	Methoden und Meßgrößen zur Ermittlung von Trassenbenutzungsentgelten unter Berücksichtigung von Kosten-, Umwelt- und Knappheitsfaktoren werden verwendet.
		VK 23	Schulungskonzepte zur Motivation und Bewußtseinsbildung des Eisenbahnpersonals für den umweltschonenden Betrieb werden erfolgreich eingesetzt.
	G - Fahrweg-Oberbau	VK 24	Interoperable Umschlagtechniken für Kleinterminals zur optimierten (frühestmöglichen) Güterverlagerung auf die Schiene werden eingesetzt.
		VK 25	Nach den Kriterien Lärm, Erschütterung und Wartungsaufwand 'gesamthaft optimierte' Fahrwege werden entwickelt (Optimierung des Systems: Schiene/Lagerung/Bettung/Unterbau).
		VK 26	Prüfsysteme für fahrende Züge zur Erfassung des Ladezustandes, der vom Zug ausgehenden Umweltauswirkungen (Lärm, Erschütterung etc.) und des technischen Sicherheitszustandes werden entwickelt.
VK 27		Stationäre Monitoring- und Diagnosesysteme zur Früherkennung von Bauteilschäden am Oberbau (inkl. Signaltechnik) für eine bedarfsorientierte Wartung werden entwickelt.	

Bereich	Feld	Nr.	These
Verkehrsorganisation	H - Verkehrskonzepte	VK 28	Planungsstandards und Organisationsmodelle für eine ökologisch und ökonomisch verträgliche Verkehrsinfrastruktur und Verkehrsabwicklung werden in Tourismusregionen eingesetzt.
		VK 29	Einheitliche, verkehrsmittelübergreifende, elektronische Fahrpreis-Abrechnungssysteme auf Chipkartenbasis finden allgemeine Verwendung.
		VK 30	Verbesserte Kommunikationsstrategien zur Realisierung des Umweltverbundes (Öffentlicher Verkehr, Radfahren, Fußgänger) werden erfolgreich eingesetzt.
		VK 31	Verkehrsträgerübergreifende Mobilitätsberatung und -management ist im öffentlichen Bereich und in verkehrsintensiven Betrieben weit verbreitet.
	I - Verkehrsmanagement	VK 32	Bedarfsorientierte, verkehrsträgerübergreifende, flexible Verkehrssysteme (z.B. Car Sharing, Mietauto (-Rad) am Bahnhof, Sammeltaxi, Busse auf Abruf etc.) stehen flächendeckend zur Verfügung.
		VK 33	Zur Realisierung eines integrierten Verkehrs- und Mobilitätsmanagements auf Stadtteilebene (z.B. Bring- und Holddienste, Baustellenbelieferung, Gütertransportbörsen) entstehen auf breiter Basis 'Mobilitätszentralen'.
		VK 34	Zur Abflachung von Verkehrsspitzen in Ballungsräumen werden optimierte, flexible Regelungen betreffend Schulbeginn, Ferien, Betriebs- und Ladenöffnungszeiten etc. eingeführt.
		VK 35	Logistikkonzepte für den Güter- und Personenverkehr zur Versorgung von Gebieten mit geringer Bevölkerungsdichte werden umgesetzt.
		VK 36	Seilbahn und Cablecar werden als neue Transportmittel für den Personen- und Güterverkehr im urbanen Bereich eingesetzt.
	J - Einsatz von Informationstechnologie	VK 37	Ein flächendeckendes Roadpricing-System, das nach Verkehrsauslastung, Straßen- und Fahrzeugtyp differenziert, wird verwirklicht.
		VK 38	Einfache, flexible und miteinander kompatible elektronische Betriebsleitsysteme werden zur Beschleunigung des Öffentlichen Verkehrs eingesetzt.
		VK 39	Simulationstechniken für Zugleit- und Sicherungssysteme, die eine mehrfach erhöhte Auslastung von Bahnstrecken ermöglichen, werden eingesetzt.
		VK 40	Preisgünstige fernablesbare Datenträger und Datenverarbeitungssysteme für Ladungsdaten bei Containern und Güterwaggons zur Ladungsverfolgung (erweiterbar auf 'Railpricing') werden breit angewandt.
VK 41		Ein flexibles, verkehrsträgerübergreifendes Informationssystem für den stationären und mobilen Gebrauch über Fahrpläne, Tarife und zur Buchung ist weit verbreitet.	

Überblick 7.7.1: Mittlere Bewertung und Rangreihung der Thesen im Bereich „Physische Mobilität“

Nr.	These	Bereich	Art	Phase	Innovationsgrad		Wichtigkeit		Realisierungs- chance		Wünschbarkeit		F&E		Themenführerschaft			
					Mittel	Rang	Mittel	Rang	Mittel	Rang	Mittel	Rang	%	Rang	%	Rang	%	Rang
VK 1	Simulationssoftware KFZ	FZ	tech	E	1,92	6	1,66	19	2,20	4	98,9	12	97,9	1	62,8	16	7,4	41
VK 2	Prüfsysteme	FZ	tech	A	2,21	22	1,93	29	2,10	3	98,6	14	94,4	3	65,3	12	9,7	38
VK 3	Antriebsmanagementsysteme	FZ	tech	V	1,84	3	1,32	1	2,09	2	100,0	1	93,3	8	73,1	4	19,2	33
VK 4	Verlagerung von Lenkeraufgaben	FZ	tech	V	2,03	13	2,62	40	3,12	39	74,2	38	87,8	15	31,7	32	21,1	31
VK 5	gesamthaft optimierte FZ	FZ	tech	E	2,15	19	1,45	8	2,50	19	100,0	1	91,6	10	59,5	20	31,3	27
VK 6	Kompetenzzentren Zulieferer	FZ	org	V	2,57	37	2,24	36	2,50	19	89,2	36	66,3	24	73,1	4	28,8	29
VK 7	FZ f.d. intermodalen Personenverkehr	FZ	tech	E	2,33	28	2,61	39	3,31	40	64,6	40	81,0	19	25,5	35	38,7	21
VK 8	FZ f.d. lokalen Güterverkehr	FZ	tech	E	2,37	29	1,99	30	2,80	35	95,2	26	69,2	23	61,7	18	46,7	18
VK 9	verb. Komponenten	FZ	tech	A	2,14	17	1,36	3	2,00	1	100,0	1	97,5	2	71,3	6	35,2	22
VK 10	Geräuschvibration	FZ	tech	V	2,41	31	2,24	36	2,65	30	93,3	31	91,1	12	47,8	27	17,8	34
VK 11	übergreifende Berufsbilder	FZ	org	A	2,46	33	2,17	35	2,54	25	95,9	24	30,6	33	14,3	40	88,8	12
VK 12	Betriebsansiedlungen	FZ	org	V	2,46	33	1,69	20	2,63	28	94,3	30	16,7	37	38,3	31	90,8	10
VK 13	Recyclingtechnologien	FZ	tech	V	2,21	22	1,39	4	2,34	10	99,2	5	58,0	26	62,6	17	77,1	17
VK 14	Methoden/Gesamtkomfort	BS	tech	V	2,48	36	1,74	22	2,32	9	99,1	7	83,5	17	70,4	9	33,0	25
VK 15	Lärmarmes rollendes Material	BS	tech	E	1,78	1	1,32	1	2,28	5	99,2	5	93,8	5	78,9	2	28,9	28
VK 16	Lifecycle-Costs	BS	tech	A	2,30	27	1,92	28	2,51	21	98,1	15	81,7	18	64,4	13	34,6	24
VK 17	Blockzugbildungen	BS	tech	V	2,04	14	1,61	15	2,77	33	99,0	10	73,7	22	69,5	11	34,7	23
VK 18	Test- und Prüfzentrum	BS	org	A	2,46	33	2,12	32	2,40	14	94,6	29	92,5	9	48,4	25	15,1	35
VK 19	modulares Design	BS	tech	E	1,84	3	1,63	17	2,28	5	97,2	21	93,5	6	78,7	3	9,3	39
VK 20	Diagnosesysteme Rollendes Material	BS	tech	E	1,89	5	1,60	14	2,35	11	99,1	7	94,3	4	79,2	1	8,5	40
VK 21	Simulationssoftware Bahn	BS	tech	E	1,93	7	1,56	13	2,37	13	99,1	7	93,5	6	63,9	14	10,2	37
VK 22	Trassenbenutzungsentgelte	BS	tech	A	2,05	16	1,70	21	2,48	17	92,5	33	54,7	27	45,3	29	80,2	15
VK 23	Schulungskonzepte	BS	org	V	2,71	40	2,16	33	2,52	22	94,8	28	12,3	40	16,7	39	96,5	4
VK 24	interoperable Umschlagtechniken	BS	tech	V	2,04	14	1,44	7	2,63	28	96,4	22	42,7	31	53,6	22	85,5	13
VK 25	gesamthaft optimierte Fahrwege	BS	tech	E	2,01	10	1,47	9	2,40	14	97,9	17	90,5	14	70,5	8	23,2	30
VK 26	Prüfsysteme für fahrende Züge	BS	tech	E	2,02	12	2,16	33	2,71	31	90,1	35	91,1	12	51,1	24	20,0	32
VK 27	Diagnosesysteme Oberbau	BS	tech	E	2,19	21	1,90	25	2,54	25	95,1	27	91,4	11	70,4	9	12,3	36
VK 28	Tourismusregionen	VO	org	A	2,17	20	1,47	9	2,35	11	97,8	18	33,1	32	43,9	30	94,2	8
VK 29	Chipkarten	VO	org	V	1,99	8	1,80	24	2,53	24	93,0	32	49,0	28	63,1	15	89,2	11
VK 30	Kommunikationsstrategien	VO	org	V	2,29	26	1,55	11	2,47	16	97,5	19	26,6	34	19,6	38	96,8	3
VK 31	Mobilitätsberatung	VO	org	V	2,27	25	1,62	16	2,56	27	97,3	20	22,6	35	20,5	36	97,3	2
VK 32	Car Sharing etc.	VO	org	V	2,58	38	1,90	25	2,77	33	96,4	22	20,0	36	31,3	34	95,0	7
VK 33	Mobilitätszentralen	VO	org	V	2,21	22	2,03	31	2,76	32	92,4	34	15,1	38	31,5	33	95,2	6
VK 34	Abflachung von Verkehrsspitzen	VO	org	A	2,80	41	1,75	23	2,83	36	88,7	37	6,1	41	12,2	41	97,6	1
VK 35	Bevölkerungsdichte	VO	org	A	2,38	30	1,91	27	2,85	37	95,4	25	13,6	39	20,4	37	95,9	5
VK 36	Seilbahn	VO	tech	A	2,60	39	3,29	41	3,66	41	44,3	41	74,2	21	54,7	21	32,0	26
VK 37	Roadpricing-System	VO	org	V	2,44	32	2,25	38	2,92	38	72,1	39	43,5	29	46,6	28	78,9	16
VK 38	elektronische Betriebsleitsysteme	VO	tech	A	2,14	17	1,39	4	2,31	7	98,7	13	63,3	25	52,7	23	82,7	14
VK 39	Simulationstechniken Bahnstrecken	VO	tech	A	2,01	10	1,55	11	2,52	22	100,0	1	85,1	16	61,2	19	43,0	19
VK 40	fernablesbare Datenträger	VO	tech	V	1,80	2	1,64	18	2,49	18	99,0	10	78,2	20	71,3	6	40,6	20
VK 41	Informationssystem	VO	org	V	1,99	8	1,43	6	2,31	7	98,0	16	43,2	30	48,0	26	91,9	9

FZ = Fahrzeugzulieferung tech = technisch E = Entwicklung Mittel arithmetisches Mittel; Einstufung auf fünfteiliger
BS = Bahn/Schiene org = organisatorisch A = Erste Anwendung Notenskala (1 = sehr hoch; 5 = sehr gering)
VO = Verkehrsorganisation misch = Mischtyp V = Allgemeine Verbreitung % Anteil zustimmender Antworten in Prozent

FE = Forschung und Entwicklung
WV = wirtschaftliche Verwertung
OG = organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzung

Übersicht 7.7.3: Maßnahmen und erzielte Noten Physische Mobilität

Feld	Nr.	Maßnahme	Mittel	Rang
A - Meß-, Prüf- und Steuerungssysteme für Kfz	A1	Forcierung der Softwareentwicklung in Richtung höherer Benutzerfreundlichkeit und Betriebssicherheit	2,00	5
	A2	Stärkere Berücksichtigung der Kriterien Genauigkeit, Robustheit, Preisgünstigkeit und Langlebigkeit bei der Sensorentwicklung	2,23	9
	A3	Öffentliche Förderung von Grundlagenforschung bzw. von Versuchen (Sensorik etc.)	2,57	14
	A4	Forcierung von speziellen Kompetenzzentren (Clustern) mit regionalen Schwerpunkten und inhaltlicher Vernetzung	2,27	10
	A5	Erhöhung steuerlicher Anreize für verbrauchsarme Kfz	1,95	3
	A6	Eintreten für strengere Emissionsstandards auf EU-Ebene	1,89	2
	A7	Interdisziplinäre Entwicklungsarbeit zwischen Maschinenbau, Sensorik und Softwareentwicklung sicherstellen	2,01	6
	A8	Stärkung der Forschungsk Kooperation zwischen Hochschulen und Firmen in den Bereichen Meß-, Prüf- und Steuerungssysteme für Kfz	1,84	1
	A9	Förderung der Zusammenarbeit zwischen Firmen in den Bereichen Meß-, Prüf- und Steuerungssysteme für Kfz	2,20	8
	A10	Zugang zu Information (Patente, Literatur, Partnerbörsen etc.) vereinfachen	2,42	11
	A11	Gesellschaftliche Akzeptanz für umweltfreundliche Fahrzeuge verbessern	1,95	3
	A12	Interdisziplinäre Ausbildung forcieren	2,05	7
	A13	Förderung der Kooperation mit den Bereichen Steuer- und Regeltechnik	2,57	14
	A14	Förderung der Kooperation mit den Bereichen Emissions- und Immissionsmessung	2,51	13
	A15	Wissenstransfer zwischen Bahn-, Automobil- und Flugzeugindustrie verstärken	2,48	12
B - Komponenten- und Fahrzeugentwicklung	B1	Produktentwicklung und Erprobung intensivieren	1,94	2
	B2	Systemoptimierung statt Einzelkomponentenoptimierung forcieren	1,72	1
	B3	Stärkung multinationaler Zusammenarbeit bei Komponenten- und Fahrzeugentwicklung	2,00	4
	B4	Bereitstellung von Risikokapital für Firmengründungen	2,55	17
	B5	Bereitstellung von Risikokapital zur Umsetzung innovativer Produktideen	2,01	5
	B6	Produktions- und Vermarktungspartnerschaften stärken	2,32	10
	B7	Markenbegriff z.B. 'der österr. Zulieferer' (analog – 'Schweizer Uhr') etablieren und vermarkten	2,47	14
	B8	Marktstimulierung durch strengere Grenzwerte, einheitliche EU-Normen etc. für den Kfz-Verkehr	2,16	9
	B9	Einsatz von steuerlichen Instrumenten zur leichteren Umsetzung innovativer Produktideen	2,06	8
	B10	Aktive Mitgestaltung bei Normenbildung auf EU-Ebene	2,01	5
	B11	Forcierung der Clusterbildung von Autoindustrie und Kfz-Zulieferindustrie	2,38	12
	B12	Kooperation zwischen Unis, Fachhochschulen und Industrie ausbauen	1,96	3
	B13	Zugang zu Information (Patente, Literatur, Partnerbörsen etc.) vereinfachen	2,57	18
	B14	Gesellschaftliche Akzeptanz für umweltfreundliche Fahrzeuge verbessern	2,03	7
	B15	Interdisziplinäre Ausbildung über das Gesamtsystem Auto verbessern	2,36	11
	B16	Stärkung der Zusammenarbeit zwischen Ausbildungsstätten unterschiedlicher Qualifikationsebenen	2,44	13
	B17	Verbesserung der Kooperation mit der Grundstoffindustrie	2,99	19
	B18	Verbesserung der Kooperation mit den Werkstoffwissenschaften und Verbindungstechnik	2,49	16
	B19	Verbesserung der Kooperation mit der Fertigungstechnik	2,48	15
C - Rahmenbedingungen	C1	Entwicklung von optimierten innerbetrieblichen Logistiksystemen	2,10	8
	C2	Entwicklung von optimierten zwischenbetrieblichen Logistiksystemen	1,92	3
	C3	Optimierung von schnellen Datenverbindungen (Schnittstellen, Kompatibilität)	1,66	2
	C4	Finanzierung von Betreibergesellschaften für Betriebsansiedlungen sicherstellen	2,71	16
	C5	Förderung innerbetrieblicher Arbeitsplatzmobilität	2,23	11
	C6	Liberalisierung der Gewerbeordnung	2,08	7
	C7	Regionalpolitische Vorsorge für Standorte von Betriebsansiedlungen	2,06	6
	C8	Kooperation zwischen Zulieferer, Betreiber und Distribution zur Logistikoptimierung	1,95	4
	C9	Zugang zu Information (Patente, Literatur, Kooperationspartner etc.) vereinfachen	2,64	15

	Feld	Nr.	Maßnahme	Mittel	Rang
Fahrzeug-Zulieferung	C - Rahmenbedingungen	C10	Forcierung gemeinsamer Projekte zwischen Fahrzeugzulieferern untereinander und mit der Autoindustrie	2,28	12
		C11	Akzeptanz für Industrieansiedlungen bei der Bevölkerung in den Regionen erhöhen	2,34	13
		C12	Schaffung neuer fachübergreifender Aus- und Fortbildung	2,03	5
		C13	Stärkung der Postgraduate Ausbildung	2,22	10
		C14	Durchlässigkeit des Ausbildungssektors in vertikaler Hinsicht erhöhen (Lehre, Fachhochschule, Technische Universität)	2,48	14
		C15	Durchlässigkeit der Facharbeiterausbildung zwischen verschiedenen Berufsfeldern erhöhen	2,18	9
		C16	Stärkung der Weiterbildung am Arbeitsplatz	1,54	1
	D - Recycling	D1	Errichtung von Pilotanlagen zur praktischen Erprobung	1,85	4
		D2	Recycling-gerechte Konstruktionsrichtlinien verbessern	1,76	2
		D3	Entsorgungsbeitrag (Pfandsystem) bei Kfz-Kauf einführen	2,55	9
		D4	Aufbau und Förderung von Kompetenzzentren für Recyclingtechnologien	2,30	8
D5		Entsorgungsverpflichtung für Fahrzeughersteller/Importeur sicherstellen	1,73	1	
D6		Politisches Lobbying zur Einführung einer Entsorgungsverpflichtung auf EU-Ebene	2,02	7	
D7		Entsorger stärker in die Kooperation von Herstellern und Zulieferern einbinden	1,95	5	
D8		Zugang zu Information (Patente, Literatur, Partnerbörse etc.) vereinfachen	2,79	11	
D9		Breite Bewußtseinsbildung über Recyclingvorteile und -notwendigkeit fördern	1,76	2	
D10		Verankerung von Recyclingaspekten in der einschlägigen Ausbildung	1,97	6	
D11		Gründung eines Instituts für Recyclingtechnologie auf Hochschulebene	2,61	10	
Bahn/Schiene	E - Schienenfahrzeug-Technik	E1	Intensivierung der Anwendungsforschung für stärkere Standardisierung und Modularisierung im Fahrzeugbau	2,04	6
		E2	Grenzüberschreitende Kompatibilität von Komponenten und Diagnosesystemen sicherstellen	1,53	1
		E3	Erleichterung des Zugangs zur Infrastruktur für Testzwecke	2,27	11
		E4	Aufbau von Engineering Know-How in Unternehmen in den Bereichen Nutzlastoptimierung und Kuppelvorgänge	2,29	14
		E5	Günstige Finanzierungen zur Erschließung neuer Märkte anbieten	2,54	19
		E6	Setzen von finanziellen Anreizen zur Beschaffung neu entwickelter Produkte	2,33	15
		E7	Rasche Entwicklung zukunftsicherer Konzepte für bestehende Kompetenzzentren	2,39	17
		E8	Erstellung entsprechender Normen für rollendes Material und Prüfstandards	2,27	11
		E9	Anhebung der Förderungen für risikoreiche Entwicklungen in bestehenden Förderungsmodellen	2,53	18
		E10	Standards auf EU-Ebene aktiv mitgestalten	1,75	3
		E11	Vertiefung der Kooperationen zwischen Universitäten und Unternehmen	2,11	7
		E12	Vertiefung der Kooperation zwischen Wirtschaft und Bahnen	1,79	4
		E13	Anerkennung der für Lärmschutz notwendigen höheren Kosten durch politische Entscheidungsträger	1,61	2
		E14	Schaffung von Ausbildungsschwerpunkten an Universitäten und Fachhochschulen	2,27	11
		E15	Förderung einschlägiger Diplomarbeiten und Dissertationen	2,15	8
		E16	Sicherstellung der innerbetrieblichen Weiterbildung	1,88	5
		E17	Überprüfung der Übertragbarkeit der Erkenntnisse in der Systementwicklung und -prüfung auf andere Verkehrsträger	2,36	16
		E18	Förderung interdisziplinärer Forschung (Elektronik, Dämmstoffhersteller etc.)	2,15	8
		E19	Wissenstransfer zwischen Bahn-, Automobil- und Flugzeugindustrie verstärken	2,25	10
F - Fahrbetrieb	F1	Sicherstellung internationaler Kompatibilität von Software, Umschlagtechniken etc.	1,71	2	
	F2	Erleichterung des Zugangs zur Infrastruktur für Testzwecke	2,37	14	
	F3	Initiierung von Forschungsprojekten zur Entwicklung von Kennzahlen, Software und Schulungskonzepten	2,39	15	
	F4	Finanzielle Anreize für die Beschaffung neuentwickelter Produkte setzen	2,33	10	
	F5	Günstige Finanzierungsbedingungen zur Erschließung neuer Märkte schaffen	2,43	16	
	F6	Maßnahmen zur Verlagerung des Verkehrs auf die Schiene verstärken	1,45	1	
	F7	Anhebung der Förderungen für risikoreiche Entwicklungen in bestehenden Förderungsmodellen	2,36	12	

	Feld	Nr.	Maßnahme	Mittel	Rang
Bahn/Schiene	F - Fahrbetrieb	F8	Erstellung von Normen für umweltschonenden und ressourceneffizienten Bahnbetrieb	2,16	7
		F9	Einführung von Regulierungsverfahren, die öffentliche (regionale, soziale) Interessen adäquat berücksichtigen	2,56	17
		F10	Vertiefung der Kooperationen zwischen Universitäten und Unternehmen	2,35	11
		F11	Vertiefung der Kooperation zwischen Wirtschaft und Bahnen	1,86	3
		F12	Anerkennung der für Lärmschutz notwendigen höheren Kosten durch politische Entscheidungsträger	1,92	5
		F13	Steigerung der Glaubwürdigkeit der Bahnen hinsichtlich ihrer Umweltkompetenz	1,91	4
		F14	Schaffung von Ausbildungsschwerpunkten für Bahnlogistik an Universitäten und Fachhochschulen	2,36	12
		F15	Verbesserung der betrieblichen Aus- und Weiterbildung	1,96	6
		F16	Förderung einschlägiger Diplomarbeiten und Dissertationen	2,30	9
		F17	Überprüfung der Übertragbarkeit auf andere Verkehrsträger	2,60	19
		F18	Förderung der interdisziplinären Forschung (Elektronik, Dämmstoffhersteller etc.)	2,29	8
	F19	Übertragbarkeit der für andere Infrastrukturen entwickelten Tarifierungsmodelle (Telekommunikation, Strom etc.) überprüfen	2,58	18	
	G - Fahrweg-Oberbau	G1	Bau von Teststrecken	2,66	12
		G2	Erleichterung des Zugangs zur Infrastruktur für Testzwecke	2,31	7
		G3	Sicherstellung internationaler Kompatibilität von Fahrwegen, Diagnose- und Prüfsystemen	1,90	2
		G4	Einrichtung von Forschungsschwerpunkten für Fahrwege, Diagnose- und Prüfsysteme	2,12	4
		G5	Günstige Finanzierungen zur Erschließung neuer Märkte anbieten	2,63	11
		G6	Setzen von finanziellen Anreizen für die Beschaffung neu entwickelter Produkte	2,42	9
		G7	Anhebung der Förderungen für risikoreiche Entwicklungen in bestehenden Förderungsmodellen	2,59	10
G8		Vertiefung der Kooperationen zwischen Universitäten und Unternehmen	2,20	5	
G9		Vertiefung der Kooperation zwischen Wirtschaft und Bahnen	1,88	1	
G10		Anerkennung der für Lärmschutz notwendigen höheren Kosten durch politische Entscheidungsträger	2,01	3	
G11		Schaffung von Ausbildungsschwerpunkten für Oberbau-Diagnostik an Universitäten und Fachhochschulen	2,66	12	
G12		Förderung einschlägiger Diplomarbeiten und Dissertationen	2,37	8	
G13		Überprüfung der Übertragbarkeit auf andere Verkehrsträger	2,71	14	
G14		Förderung der interdisziplinären Forschung (Elektronik, Stahl, Dämmstoffhersteller etc.)	2,27	6	
G15		Einrichtung von Kontaktstellen zu Unternehmen der Auto-, Flug- und Militärtechnik	2,73	15	
Verkehrsorganisation	H - Verkehrskonzepte	H1	Durchführung von Modellprojekten	1,71	8
		H2	Feststellung der Nutzungshemmnisse des öffentlichen Verkehrs und Setzen korrigierender Anreize	1,52	2
		H3	Sicherstellung organisatorisch und technisch offener Systeme	2,18	13
		H4	Schaffung kritischer Massen bei Implementierung neuer Systeme	2,38	16
		H5	Stärkere Kundenorientierung (Kundenbedürfnisse!) sicherstellen	1,32	1
		H6	Entwicklung eines Stufenplans zur Einführung der Kostenwahrheit	1,55	4
		H7	Aktive Mitgestaltung von EU-weiten Standards	1,67	6
		H8	Stärkere Berücksichtigung des integrativen Charakters der Verkehrsplanung bei Schaffung entsprechender gesetzlicher Rahmenbedingungen	1,78	10
		H9	Schaffen von Anreizsystemen zur Umsetzung betrieblicher und regionaler Mobilitätskonzepte	1,87	11
		H10	Intensivierung gemeinsamer Projekte zwischen Verkehrsverbänden und Unternehmen	1,73	9
		H11	Einbindung von Interessenvertretungen in intensivere PR-Arbeit zur Erhöhung der Akzeptanz des öffentlichen Verkehrs	2,03	12
		H12	Verstärkung der Kooperation von Verkehrsleistungsanbietern, Gemeinden, Regionen und der Tourismuswerbung	1,68	7
		H13	Verbesserung des Images umweltfreundlicher Verkehrsmittel	1,58	5
		H14	Stärkung des Bewußtseins für umweltfreundliche Verkehrsmittelverwendung	1,52	2
		H15	Berücksichtigung sozialer Aspekte in den Tarifschemata	2,51	18
		H16	Schaffung und Ausbau von Lehrgängen zur Mobilitätsberatung (Mobilitätsberater-Kurse)	2,77	21

	Feld	Nr.	Maßnahme	Mittel	Rang
Verkehrsorganisation	H - Verkehrskonzepte	H17	Einführung einer verkehrsorientierten Mitarbeiterschulung durch Anpassung der Lehrpläne in Berufsschulen und in der betrieblichen Weiterbildung	2,62	20
		H18	Verstärkte Mitbestimmung der Bewohner/Arbeitnehmer bei regionalen/betrieblichen Mobilitätskonzepten	2,42	17
		H19	Einbindung von Mobilitätsberatung und Verkehrskonzepten in die Verkehrserziehung	2,29	15
		H20	Forcierung von länderübergreifendem Informationsaustausch	2,21	14
		H21	Erstellung von Planungshandbüchern als Basis für die Umsetzung in anderen Bereichen (Regionalpolitik, Raumplanung etc.)	2,51	18
	I - Verkehrsmanagement	I1	Durchführung von Modellprojekten	1,80	2
		I2	Unterstützung bei breiter Implementierung erfolgreicher Modellprojekte	1,88	4
		I3	Sicherstellung der Kompatibilität von in Entwicklung befindlichen Systemen	1,97	8
		I4	Entwicklung von public-private-partnership Modellen	2,43	17
		I5	Umschichtung finanzieller Ressourcen auf Kosten des Straßenbaus	2,24	14
		I6	Pilotversuch mit einer 'Mobilitäts-Chipkarte' (Leistungsumfang: Verkehrs- und Bring-Dienstleistungen) durchführen	2,11	11
		I7	Stärkere Kundenorientierung des Öffentlichen Verkehrs sicherstellen	1,35	1
		I8	Modelle entwickeln, um Bring- und Holddienste zu finanzieren	2,25	15
		I9	Schaffung steuerlicher Anreize für neue flexible Verkehrssysteme	2,18	12
		I10	Verstärkung von Lenkungsmaßnahmen in Richtung verbesserter Auslastung des Öffentlichen Verkehrs	1,91	6
		I11	Initiativen für eine Vorreiterrolle bei der Erreichung international vereinbarter Umweltschutzziele (z.B.: CO2-Ziele) setzen	2,19	13
		I12	Einführung überregionaler Informationszentren für verkehrsträgerübergreifende Mobilität	2,43	17
		I13	Intensivierung der Zusammenarbeit zwischen Verkehrsplanern, Betreibern und Nutzern	1,86	3
		I14	Intensivierung der Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen nationalen und internationalen Verkehrsverbänden	1,99	9
		I15	Intensivierung der Marketingmaßnahmen für umweltverträgliche Verkehrssysteme	1,96	7
		I16	Erhöhung des Bewußtseins und Verständnisses für globale Umweltprobleme	1,88	4
		I17	Intensivierung der Verkehrs-Umwelterziehung	2,05	10
		I18	Ausbildung von Verkehrsmanagern für den Personen- und Güterverkehr	2,39	16
		I19	Erstellung von Planungshandbüchern als Basis für die Umsetzung in anderen Bereichen (Regionalpolitik, Raumplanung etc.)	2,62	19
	J - Einsatz von Informationstechnologie	J1	Stärkung der Umsetzungsforschung	2,23	9
		J2	Sicherstellung der Kompatibilität und Offenheit grenzüberschreitender Systeme	1,75	2
		J3	Anreize zur Weiterentwicklung österr. Leit- und Sicherungssysteme durch Beschaffungspolitik setzen	2,47	16
		J4	Förderung von Pilotanwendungen	1,93	6
		J5	Steuerliche Anreize zur Nutzung des Öffentlichen Verkehrs	2,02	8
		J6	Bereitstellung von Risikokapital für Produktentwicklung	2,42	15
		J7	Entwicklung eines Stufenplans zur Einführung der Kostenwahrheit	1,85	4
		J8	Stärkere Besteuerung des motorisierten Individualverkehrs und Verwendung dieser Mittel für den Öffentlichen Verkehr	2,33	11
		J9	Aktive Mitgestaltung von EU-weiten Standards	1,79	3
J10		Intensivierung internationaler Kooperation, insbesondere auf Ebene der Europäischen Union	1,90	5	
J11		Intensivierung der Kooperation zwischen Verwaltung und Wirtschaft	2,34	13	
J12		Einrichtung von Partnerbörsen zum Informationsaustausch	2,72	18	
J13		Einflußnahme auf das Mobilitätsverhalten durch Einbindung von Umweltinformationen in den Verkehrsfunk	2,33	11	
J14		Schaffung von Akzeptanz für Kostenwahrheit	1,73	1	
J15		Verstärkung der Öffentlichkeitsarbeit zur Bewußtseinsbildung hinsichtlich sozialer und ökologischer Aspekte	1,97	7	
J16		Maßnahmen zur Verringerung der Belastung für sozial Schwächere und weniger mobile Verkehrsteilnehmer	2,24	10	
J17		Informationssysteme des Öffentlichen Verkehrs im Unterricht anhand praktischer Projektarbeit integrieren	2,38	14	
J18		Einführung weiterbildender Seminare im Anwendungsbereich	2,55	17	

8 Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe

Der Bereich wurde unter spezifisch österreichischen Gesichtspunkten ausgewählt. Die internationalen Delphi-Untersuchungen weltweiter Technologietrends widmen vor allem Metallen wenig Aufmerksamkeit; diese gelten als wenig entwicklungssträchtiges Produkt in der Reifephase. Industrieökonomische Studien zeigen jedoch, daß unter bestimmten Voraussetzungen gerade in der Reifephase eines Produkts, wenn viele Produzenten groß, schwerfällig und primär kostenorientiert sind, interessante Weiterentwicklungen möglich sind. Die Expertenumfrage des ITA zeigte, daß diese in Österreich schon in der Vergangenheit genutzt wurden. Dazu kommt, daß Österreich auf diesem Gebiet erhebliche Expertise besitzt, überdurchschnittlich viele Patente und eine gute Position bei EU-Forschungsinitiativen.⁴⁶ Was fehlt ist die gezielte Suche nach Vernetzungsmöglichkeiten, Clusterbildung und nach Marktnischen, die auch in einem längeren Betrachtungszeitraum von der Konkurrenz aus Billiglohnländern nicht leicht erobert werden können.

International vernachlässigter Bereich

Österreichische Expertise

8.1 Die Erarbeitung des Fragebogens

Die Erarbeitung des Fragebogens lag in den Händen einer Expertengruppe. Deren Mitglieder sollten nach Tunlichkeit die relevanten Fachleute der verschiedenen beteiligten bzw. betroffenen Gruppen einbinden. Ausgangspunkt für die Auswahl war die in Band I genauer beschriebene Expertenumfrage.⁴⁷ Eine Stichprobe von 370 Experten unterschiedlicher Fachgebiete (Antwortquote 39 %) wurde gebeten, erstens ihre Einschätzung der Bereiche anzugeben, auf denen Österreich derzeit wissenschaftlich und anwendungstechnisch eine führende Position hält bzw. in Zukunft erreichen kann; sie wurde aber auch zweitens im Sinne einer Co-nomination-Erhebung um die Nennung der in- und ausländischen Experten gebeten, die für ihre fachliche Arbeit von besonderer Bedeutung waren. Daraus resultierte einerseits eine Gruppe von Themenbereichen auf denen eine anwendungs- und umsetzungsorientierte Delphi-Befragung besonders relevant erschien, andererseits eine Liste von Experten, die auf den einzelnen Fachgebieten häufig genannt wurden. Diese Gruppe wurde im Sinne einer breiten Abdeckung des Gebiets und der Ausgewogenheit der Gruppe gemeinsam mit dem Auftraggeber durch weitere Personen ergänzt. Von den um Mitarbeit ersuchten Personen waren einige wenige aus verschiedenen Gründen an einer Mitarbeit verhindert, sodaß die Expertengruppe letztlich folgende Zusammensetzung aufwies:
5 Hochschul-Wissenschaftler

Erarbeitung des Fragebogens durch Expertengruppe

Auswahl der Arbeitsgruppe durch Co-nomination

⁴⁶ Siehe dazu Band I, 44 ff, 61 ff.

⁴⁷ Technologie-Delphi Band I, Kapitel 2.1.3; siehe auch: G. Tichy und G. Aichholzer (1997): Expertenumfrage: Eine erste Analyse der Stärken und Schwächen des österreichischen Technologiesektors. Technologie-Delphi Arbeitsbericht III, Wien: ITA.

Zusammensetzung	<p>4 Wissenschaftler aus außeruniversitären Forschungsinstituten (davon 2 zugleich Hochschulprofessoren) 4 Firmenvertreter 1 Vertreter der Verwaltung.</p> <p>Die Wissenschaftler waren durchwegs Naturwissenschaftler/Techniker, die eingeladenen Sozialwissenschaftler waren verhindert; die Firmenvertreter sind entweder direkt in der Forschung/Entwicklung tätig, oder an deren Nahtstelle zur Führung. Alle Experten waren männlichen Geschlechts.</p>
Sitzungen	<p>Die Arbeitsgruppe traf sich in den Monaten März und April 1997 an vier Halbtagen, um den Fragebogen zu entwerfen, und im März 1998 an einem weiteren Halbtage, um den Entwurf der Schlußfolgerungen zu diskutieren. Die Arbeit wurde teils im Plenum, teils in Unterarbeitsgruppen geleistet und durch Moderationstechniken unterstützt; als Moderatoren fungierten zwei Mitarbeiter des ITA die auch die Vorbereitungsarbeiten auf diesem Gebiet geleitet hatten.</p>

Übersicht 8.1: Arbeitsgruppenmitglieder

Name	Organisation	Ort
Univ.-Doz. Dipl.-Ing. Dr.Bruno Buchmayr	TU-Graz/ Abtlg. Werkstoffkunde u. Schweißtechnik	Graz
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.Horst-Hannes Cerjak	TU-Graz/ Abtlg. Werkstoffkunde u. Schweißtechnik	Graz
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.Hans-Peter Degischer	ÖFS/ Leichtmetall-Kompetenzzentrum, TU Wien	Wien
Univ.-Prof.em. Dr.Hellmut Fischmeister	TU Graz, em. Dir. Max Planck Inst. f. Metallforschung, Stuttgart	Graz
Dr.Bruno Hribernik*	Böhler Uddeholm AG	Wien
Univ.-Prof. Dr.Franz Jeglitsch	MU Leoben- Inst.f.Metallk. u. Werkstoffprüfung	Leoben
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.Hans Kirchmayr	TU Wien - Abtlg. Experimentalphysik	Wien
Dr.Erich Kny	Forschungszentrum Seibersdorf	Seibersdorf
Dr.Peter W.Krempel	AVL List GmbH	Graz
Univ.-Doz. Dr.W.Krieger	VOEST-Alpine Stahl Linz GmbH Forsch., Entwickl., Prüftechnik	Linz
Dr.Wolfgang Lacom	Forschungszentrum Seibersdorf	Seibersdorf
Dr.Karl Riepl	Veitsch Radex AG	Wien
MR Dipl.-Ing. Dr.Paul Salajka	BM f. Wissenschaft u. Kunst / Abtlg. VII/4	Wien
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.Dieter Schuöcker	Forschungsinst. f. Hochleistungsstrahltechnik	Wien
Mag.Josef Wilpernig*	Böhler Uddeholm AG	Wien

* alternierend

Fragebogen mit ...	<p>Die Arbeitsgruppe definierte zunächst den Bereich Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe in bezug auf die Erfordernisse eines problem- und umsetzungsbezogenen österreichischen Technologie-Delphi. Sie identifizierte vier <i>Themenfelder</i>, die in den nächsten 15 Jahren für Österreich besondere Bedeutung haben könnten:</p>
---------------------------	--

- Stähle
- Werkstoffe für Spezialanwendungen,
- Verfahren, und
- Automotive, ein Themenfeld, das aus der zunehmenden Bedeutung eines österreichischen Automobil-Zuliefersektors resultiert.

... 4 Themenfeldern

Für jedes dieser Themenfelder wurden von der Arbeitsgruppe *Thesen* formuliert, die den Innovationsgrad, die Wichtigkeit, die Realisierungschancen, die Chancen auf österreichische Themenführerschaft der jeweiligen These und die Wünschbarkeit einer solchen Entwicklung abtasten sollten. Die Thesen sollten von den Experten möglichst so ausgewählt werden, daß sie für das jeweilige Themenfeld repräsentativ sind. Insgesamt wurden auf dem Themenfeld Stähle 5 Thesen ausgewählt, auf dem Themenfeld Werkstoffe für Spezialanwendungen 21, auf dem Themenfeld Verfahren 8 und auf dem Themenfeld Automotive 8. Jedem dieser Themenfelder wurde eine Liste von 25, von der Arbeitsgruppe zusammengestellten, Maßnahmenvorschlägen beigefügt; die Expertengruppe für Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe entschied sich, anders als diejenigen der meisten anderen Bereiche, für identische Listen zu allen vier Themenfeldern. Die Respondenten wurden gebeten, die Nützlichkeit der jeweiligen Maßnahmen zur Erreichung österreichischer Themenführerschaft für die, ihrer Meinung nach aussichtsreichen Thesen zu bewerten.

... 42 repräsentativen Thesen und ...

... 25 Maßnahmen-vorschlägen

Wie in den Abschnitten 1 und 2 von Band I ausführlich argumentiert, versuchte das Projekt Delphi-Austria von der dominierenden Technologie- und Angebotsorientierung der meisten seiner ausländischen Vorgänger wegzukommen; Nachfrageaspekte und Problemlösungskapazität sollten stärker berücksichtigt werden, und demgemäß auch Nutzervertreter und Sozialwissenschaftler einbezogen werden. Während das in den übrigen sechs Feldern weitgehend gelang, erwies es sich in diesem Bereich außerordentlich schwierig, nicht-technische Experten zu finden und zur Mitarbeit zu motivieren; auch fiel die Abgrenzung von Innovatoren und Nutzern nicht leicht, da der Bereich so gut wie ausschließlich Zwischenprodukte erzeugt und die einzelnen Produktionsstufen vielfach eng miteinander verflochten sind.

Probleme der Respondenten-Auswahl

8.2.1 Auswahl und Beteiligung

Grundsätzlich wurde auch in diesem problemorientierten Technikfeld – trotz der oben beschriebenen Schwierigkeiten – versucht, eine ausgewogene Mischung von grundlagenorientierten und angewandten Wissenschaftlern, Experten aus Forschungseinrichtungen und Firmen, Gesellschaftswissenschaftlern, Nutzervertretern und Behördenvertretern zu finden. Die Adressenliste stützte sich auf die Ergebnisse der Co-nomination-Befragung, Nennungen der Mitglieder der Expertengruppe, die die Thesen- und Maßnahmenlisten erstellte, sowie zusätzlichen Nachforschungen bei Interessenvertretungen, Fonds und in Verzeichnissen von Hochtechnologie-Firmen überall dort, wo die beiden anderen Methoden zu geringe Repräsentanz ergaben. Wegen der Dominanz relativ weniger Forschungseinrichtungen wie Firmen in diesem

Ziel: möglichst differenzierte Gruppe

Bereich ergab sich zumeist das Problem, daß zahlreiche Personen derselben Einrichtung genannt wurden. Um daraus resultierende mögliche Verzerrungen zu vermeiden, wurden bloß in denjenigen Fällen mehrere Personen derselben Institution angeschrieben, in denen offenkundig oder zumindest wahrscheinlich war, daß diese Personen unterschiedliche Expertisebereiche vertreten.

Letztlich wurden 267 Personen angeschrieben und gebeten den Fragebogen Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe auszufüllen. In der ersten Runde antworteten 134, das sind über 50 %; davon konnten 123 ausgewertet werden; in der zweiten Runde antworteten 75 %, sodaß 90 Fragebögen ausgewertet werden konnten.

Hohe Antwortquote

8.2.2 Sozioökonomische Daten

**Höhere Altersgruppen
leicht überrepräsentiert**

Dem Fragebogen war ein Blatt betreffend Angaben zur Person angefügt, das getrennt vom – dadurch anonymen – Fragebogen ausgewertet wurde. 83 bzw. 84 der 90 Respondenten der zweiten Runde füllten dieses Blatt aus. Davon waren 78 männlichen und 5 weiblichen Geschlechts, letztere ausschließlich in der Forschung tätig. In der Altersverteilung dominieren die über 50jährigen mit der Hälfte aller Respondenten; die Gruppe der 40- bis unter 50jährigen ist kleiner als erwünscht, und auch deutlich kleiner als in der Gesamtstichprobe.

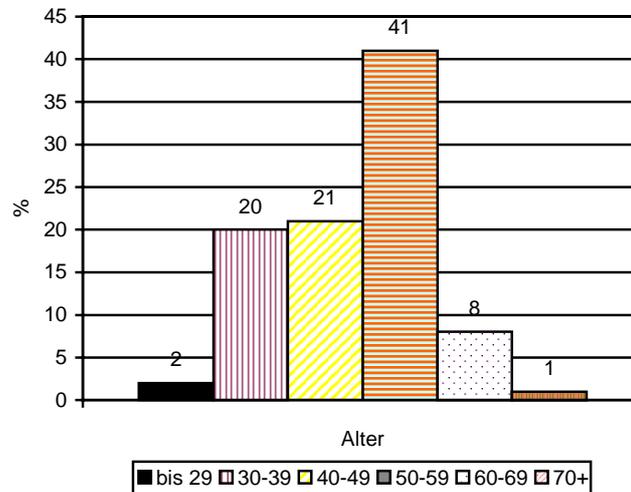


Abbildung 8.2.1: Altersverteilung der Respondenten

**Techniker u. Firmenvertreter
leicht überrepräsentiert**

Die Zusammensetzung der Respondenten nach Beschäftigung und Tätigkeit entspricht nicht ganz den selbstgesetzten Zielen der Erhebung: Vertreter der technischen Forschung und Entwicklung sowie Firmenvertreter sind überrepräsentiert, Sozialwissenschaftler, Vertreter der Verwaltung und der Interessentengruppen eher spärlich vertreten, was sich allerdings aus dem unvermeidlich technischen Charakter dieses Feldes ergibt. Innerhalb der Gruppe der Forschungseinrichtungen und Firmen ist die Verteilung der Respondenten relativ aus-

gewogen: Je etwa 20 Personen, die in Forschungseinrichtungen und Firmen F&E betreiben, etwa ebensoviele die zugleich auch markt-mäßig tätig sind, und etwa die Hälfte, die ausschließlich marktbezogen arbeiten.

Übersicht 8.2.1: Beschäftigung und Tätigkeit der Respondenten

	F & E	Kombination	Markt	Sonstige	Summe
Unternehmen	21	12	11	8	52
Forschung	23	8	-	-	31
Öffentl.Dienst	-	-	-	3	3
Sonstige	-	1	2	-	3
N (Personen)	42	17	13	11	83
N (Nennungen)	44	21	13	11	89

8.2.3 Sachkenntnis der Respondenten

Ihre Sachkenntnis beurteilten die Respondenten im Durchschnitt aller Fragen dieses Bereichs mit 3,1, was unter der durchschnittlichen Sachkenntnis der anderen Bereiche (2,8) liegt. Relativ am besten ist sie bei den Fragen des Themenfelds Stahl (2,9), am schlechtesten bei denen, die Werkstoffe für Spezialanwendungen betreffen und bei Automotive (3,1); Verfahren (3,0) liegen dazwischen. Da die Sachkenntnis für jede einzelne der 40 Thesen getrennt angegeben werden mußte, läßt sich genau erkennen, daß die durchschnittliche Sachkenntnis mit dem Spezialisierungsgrad der These abnimmt, eine Beobachtung, die auch für die anderen Bereiche zutrifft: Relativ am besten ist sie bei Kompetenzzentren für Werkstoffentwicklung (2,4), einem Thema das in Österreich zuletzt heftig diskutiert wurde, und bei Modellierung und Simulation von Eigenschaften neuer Werkstoffe, einem Thema, das quer über den gesamten Bereich liegt; bei den Thesen hingegen, die Spezialanwendungen betreffen, und insbesondere bei solchen, die in Österreich wenig verbreitet sind, fällt die Sachkenntnis ab: So erhielt die These „Kombination von Verbundwerkstoffen und Diamantschichten für das ‚thermal management‘ von mikro- und optoelektronischen Komponenten“ die schlechteste Sachkenntnis-Note (3,8), dicht gefolgt von der eventuellen Schlüsselfunktion von Refraktärmetallen in Licht-, Glas- und Medizintechnik (3,7) und „Neuen Chrombasislegierungen als Voraussetzung für die großtechnische Umsetzung der Hochtemperatur-Brennstoffzelle“ (3,6). Der Zusammenhang zwischen dem Charakter der Fragen und der Selbsteinschätzung der Sachkenntnis zeigt, daß die im Durchschnitt schlechtere Sachkenntnis der Respondenten im Bereich Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe nicht auf einen Mangel an Experten in diesem Bereich, sondern auf den höheren Anteil komplex-technischer Fragen zurückzuführen ist. Es gibt diesbezüglich somit keine Verzerrungen.

Kritische Bewertung der eigenen Sachkenntnis

8.2.4 Das "Weltbild" der Respondenten

**Keine abweichenden
Charakteristika der
Respondenten**

Wie in Kapitel 7 von Band 1 beschrieben, wurden den Respondenten sogenannte Megatrend-Fragen gestellt; Ziel war festzustellen, wieweit die Antworten und Maßnahmenvorschläge der Respondenten von ihren grundsätzlichen Einstellungen abhängen. Tatsächlich konnten erhebliche Unterschiede in der Beantwortung der Fragen festgestellt und daraus Typen von Respondenten gebildet werden. Die Unterschiede innerhalb der Bereiche sind jedoch größer als die zwischen den Bereichen; letztere sind klein und zumeist nicht signifikant, sowohl was die Antworten als auch die Verteilung der Typen betrifft.

Soweit sich Unterschiede somit überhaupt feststellen lassen, sind die Respondenten im Bereich Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe eher eine Spur weniger pessimistisch; das gilt generell, wie auch für die Fragen, die für den Bereich besonders wichtig sind: Daß Österreich nach Durchsetzung von Reformen ein international sehr attraktiver Industriestandort wird, findet unter den Respondenten dieses Bereichs hohe und überdurchschnittliche Zustimmung; ähnlich, daß das Prinzip einer nachhaltigen Wirtschaftsweise zu einem wesentlichen Bestandteil der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklung in Österreich wird; Umweltprobleme werden als weniger gravierend eingeschätzt. Daß die europäische Automobilproduktion sinkt, erwarten – verglichen mit dem Durchschnitt – auf kurze Frist weniger Werkstoff-Respondenten, auf längere jedoch mehr; allerdings sind die Unterschiede sehr klein. Bei der Frage Verkehrskonzepte versus technische Lösungen der Verkehrsproblematik gibt es keine Unterschiede. Sehen Optimisten und Pessimisten unter den Megatrend-Typen die Chancen auf F&E-Führerschaft gleich, werden diejenigen auf Wirtschaftliche Verwertbarkeit und vor allem auf Organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzung von den Optimisten besser bewertet.

8.3 Die Ergebnisse nach Fragenkategorien

**Mittlerer Innovationsgrad,
hohe Realisierbarkeit,
gute Chancen bei F&E
sowie wirtschaftlicher
Verwertbarkeit**

Im Vergleich zu den anderen Bereichen des Technologie-Delphi wechselt die relative Position des Bereichs Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe von Frage zu Frage außerordentlich stark. In bezug auf Sachkenntnis nimmt er trotz der hohen Expertise der Respondenten den schlechtesten Platz ein, weil diese – angesichts der unvermeidbar hochtechnischen Fragen – nicht für alle gleichermaßen kompetent sein konnten. Interessanterweise werden die Thesen auch nicht als besonders wichtig (zweitschlechtester Platz), wohl aber als überdurchschnittlich erstrebenswert eingeschätzt (zweitbester Platz). Im Innovationsgrad erreichen die Eigenschaftsdefinierten Werkstoffe nach der Entwicklungsstufe der Thesen wie nach der Innovationsnote einen mittleren Platz. Absolute Spitzenpositionen gibt es für Realisierbarkeit, sowie für österreichische Chancen bei F&E sowie wirtschaftlicher Verwertbarkeit; andererseits reicht es bei der organisatorisch-gesellschaftlichen Umsetzung wiederum bloß für einen letzten Platz.

8.3.1 Innovationen und Realisierbarkeit

Der Bereich Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe gehört – gemessen an den von der Arbeitsgruppe formulierten Thesen – nicht zu den innovativsten: Bloß 12 der Thesen betreffen Entwicklung, 29 % Verfügbarkeit und 60 % Allgemeine Verwendung, und der Innovationsgrad wurde im Durchschnitt mit 2,2 bewertet. Mit Abstand das innovativste Themenfeld sind *Werkstoffe für Spezialanwendungen* mit der Note 2,0 und je einem Viertel der Thesen in den beiden frühen Entwicklungsstufen; am anderen Ende steht das Feld Automotive, mit der schlechtesten Innovationsnote (2,5), keiner einzigen These in der ersten und 88 % in der spätesten Entwicklungsstufe. Die Detailanalyse der Thesen bestätigt dieses Bild: Unter den 10 Thesen mit der besten Innovationsnote befinden sich 9 Thesen aus dem Bereich Spezial-Werkstoffe: An erster Stelle steht die Entwicklung geschäumter Metalle für hochfeste und korrosionsbeständige Komponenten im Leichtbau (WK 14, Note 1,5),⁴⁸ gefolgt von der Entwicklung von Verbundwerkstoffen für das ‚thermal management‘ von mikro- und optoelektronischen Komponenten (WK 22), der Verfügbarkeit neuer pulvertechnischer, durch neue Verdichtungs- und Formgebungsverfahren mit Hilfe mathematischer Modellierung und Simulation hergestellter Werkstoffe (WK 20, Note 1,6). Es folgen Partikelverstärkte Stähle (WK 2) als einzige These aus einem anderen Bereich, sodann weitere sechs Werkstoffe für Spezialanwendungen. Von den Thesen mit den schlechtesten Innovationsnoten stammen sechs (der insgesamt acht) Thesen aus dem Themenfeld Automotive, zwei aus dem Themenfeld Verfahren und je eine aus dem Feld Stahl bzw. Spezial-Werkstoffe.

**Bereich nicht
besonders innovativ**

**Innovative Werkstoffe für
Spezialanwendungen**

Übersicht 8.3.1: Innovationsgrad

	Innovationsgrad		Entwicklungsstufe	
	Note	Entwickelt	Verfügbar	Allg.verw.
Spezial-Werkstoffe	2,0	24 %	29 %	48 %
Stähle	2,3	-	20 %	80 %
Verfahren	2,4	-	50 %	50 %
Automotive	2,5	-	12 %	88 %

Die Themenfelder Stahl und Verfahren gehören zum mittelmäßig innovativen Bereich: Nach der Note liegt *Stahl* etwas besser (2,3 gegen 2,4), doch betreffen 80 % der Stahl-Thesen die späteste Entwicklungsstufe der Allgemeinen Anwendung gegen bloß 50 % der Thesen des Felds Verfahren. Daraus ist zu schließen, daß auch weiterentwicklungs- und anwendungsorientierten Innovationen im Stahl-Bereich von den Respondenten Chancen gegeben werden; vor allem gilt das für die Verfügbarkeit partikel- und faserverstärkter Sonderstähle mit erhöhter Temperatur- und/oder Verschleißbeständigkeit (WK 2) sowie für die Allgemeine Verwendung neuer Techniken für Blechbauteile (tailored blanks, Innenhochdruck-Umformung, WK 3). Unter den *Verfahren*

**Stahl: Späte Entwicklungs-
stufe aber chancenreich**

⁴⁸ WK 14 bedeutet These 14 des Bereichs Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe im Fragebogen bzw. in der Thesenliste im Anhang.

erhielten die Verfügbarkeit von neuen Schmelz- und Gießtechnologien (near net shape, WK 29) sowie von Kompetenzzentren für Werkstoffentwicklung zur Simulation und Modellierung (WK 32) die relativ besten Noten.

**Innovationschancen auch
in Diffusionsphase**

Generell ist somit festzuhalten, daß die Respondenten – wie auch die Korrelationsanalyse gezeigt hat – keinen strengen Zusammenhang zwischen Entwicklungsstand und Innovationsgrad sehen: Nicht bloß in der Entwicklungsphase und in der Innovationsphase im engeren Sinn (Verfügbar-machen), sondern auch in der Diffusionsphase (Allgemeine Anwendung) werden Innovationsbedarf und Innovationschancen erkannt. Innovationen mit einem längeren Zeithorizont wurde wenig Beachtung geschenkt.

**Stahl: Spitzenreiter
bei Realisierbarkeit**

Wie erwartet sehen die Respondenten eine negative Beziehung zwischen Neuigkeitsgrad und *Realisierbarkeit*. Dieser ist in bezug auf die Entwicklungsstufe deutlicher ausgeprägt ($r = 0,50$) als in bezug auf die Innovationsnote ($r = 0,29$), was mit der eben erwähnten weitgehend Entwicklungsstufen-unabhängigen Innovationseinschätzung konsistent ist. Erfreulicherweise werden wichtige Thesen auch als realisierbar eingeschätzt ($r = 0,53$). Die Thesen des Themenfelds Stahl gelten als am leichtesten realisierbar (1,9), gefolgt von Verfahren (2,2) und – mit deutlichem Abstand – Automotive (2,5); die relativ gute Platzierung von Stahl und die relativ schlechte von Automotive überrascht, weil die Thesen im Themenfeld Stahl, verglichen mit denen im Feld Automotive, eher innovativ sind. Am unteren Ende der Realisierbarkeitsskala steht erwartungsgemäß das innovativste Themenfeld der Werkstoffe für Spezialanwendungen (2,5). Dennoch gehört eine Spezial-Werkstoff-These, nämlich Mathematische Modellierung und Simulation neuer Verdichtungs- und Formgebungsverfahren für pulvertechnisch hergestellte Produkte (WK 20), nicht bloß zu den TOP 10 in bezug auf Innovationsgrad, sondern zugleich auch in bezug auf Realisierungschance. Von den übrigen zehn innovativsten befinden sich fünf unter den BOTTOM 10 in bezug auf Realisierung, und unter den zehn realisierungsträchtigsten befinden sich drei zugleich auch unter den am wenigsten innovativen.

8.3.2 Wichtigkeit und Wünschbarkeit

**Stahl-Thesen: Wichtig
und erstrebenswert ...**

**... Automotive
nicht erstrebenswert**

Anders als in manchen anderen Bereichen laufen im Bereich Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe die Einschätzungen von Wichtigkeit und Wünschbarkeit parallel: In beiden Feldern stehen Stähle an erster Stelle (Wichtigkeitsnote 1,9 und von 97 % gewünscht); mit geringem Abstand folgen Verfahren (2,0 und 95 %) und Spezial-Werkstoffe (2,0 und 94 %). Das Themenfeld Automotive erhält zwar eine relativ gute Bewertung in bezug auf Wichtigkeit (2,2), gilt jedoch mit 86 % als wenig erstrebenswert, und zwar nicht bloß relativ zu den anderen Feldern der Eigenschaftsdefinierten Werkstoffe, sondern auch zum gesamten Technologie-Delphi (92 %).

Hochfeste, gut verarbeitbare Feinbleche für Karosserieteile (WK 5) gehören zu den TOP 10 sowohl in bezug auf Wichtigkeit als auch auf Wünschbarkeit. Unter den Verfahren gelten insbesondere Neue Füge-techniken mit kurzen Zykluszeiten und besserer Kontrollierbarkeit (WK 31) beiden TOP-Listen an, im Themenfeld Werkstoffe solche, die mittels Modellierung und Simulation mit verringerter Eigenspannung hergestellt werden (WK 18). Unter den BOTTOM 10 finden sich bei Wichtigkeit drei und bei Wünschbarkeit fünf der acht Thesen aus dem Themenfeld Automotive. Dabei handelt es sich um Kleinserienfahrzeuge für individuelle Ansprüche aus glas- oder kohlefaserverstärktem Kunststoff (WK 38), Werkstoffverbunde aus Aluminium und Stahl für Strukturbauteile im Fahrzeugbau (WK 35) sowie Karosserieteile aus Leichtmetall in Großserie (WK 37). Unter den Verfahren gelten diejenigen zur Regenerierung teurer Hochtemperaturwerkstoffe (WK 27) als weder wichtig noch erstrebenswert, ebensowenig die Substitution von Aluminium durch Kupfer in elektrischen und Leistungselektronik-Bauteilen (WK 17) im Themenfeld Werkstoffe.⁴⁹

8.3.3 Chancen auf Themenführerschaft

Die Chancen auf österreichische Themenführerschaft, genau „Gute Chancen bestehen dabei für Österreich ...“, wurde getrennt nach Forschung & Entwicklung, Organisatorisch-gesellschaftlicher Umsetzung und Wirtschaftlicher Verwertung erfragt. Für den Bereich als ganzes sehen 89 % der Respondenten F&E-Chancen, 77 % Chancen auf wirtschaftliche Verwertung aber bloß 17 % auf Organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzung.

**Eigenschaftsdefinierte
Werkstoffe: Spitzenreiter bei
F&E-Dominanz und wirt-
schaftlicher Verwertbarkeit**

Übersicht 8.3.3.1: Chancen auf Themenführerschaft

	F&E	Organisator.- gesellschaftlich	Wirtschaftl. Verwertung	Durchschnitt
Stahl	87 %	14 %	89 %	63 %
Spezial-Werkstoffe	93 %	13 %	71 %	59 %
Verfahren	84 %	21 %	80 %	62 %
Automotive	80 %	21 %	82 %	61 %
Insgesamt	89 %	17 %	77 %	

Die Erwartung der Themenführerschaft wechselt je nach Dimension: In der Dimension F&E führen Spezial-Werkstoffe vor Stahl, Verfahren und Automotive; in der Dimension Wirtschaftliche Verwertung führt Stahl vor Verfahren, Automotive und Spezial-Werkstoffen; in der eher unbedeutenden und schlecht bewerteten Dimension

⁴⁹ Es muß nachdrücklich darauf hingewiesen werden, daß hier, wie auch im übrigen Bericht, über Reihungen, also über *relative* Bewertungen referiert wird; schon die Auswahl der Thesen durch die Expertengruppe bot Gewähr, daß bloß relevante Thesen in den Fragebogen aufgenommen wurden. Auch die „schlechteste“ These des Bereichs Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe wurde von immerhin 57 % der Respondenten für erstrebenswert gehalten und erhielt ein Wichtigkeitsnote von 2,8; dennoch blieb sie erheblich hinter den „besten“ (100 % und 1,5) zurück.

Organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzung führen Verfahren und Automotive vor Spezial-Werkstoffen und Stahl. F&E-Chancen sind mit den beiden anderen eher negativ korreliert,⁵⁰ sie schließen einander also aus. Organisatorisch-gesellschaftliche und Wirtschaftliche Chancen hingegen sind positiv korreliert, treffen also vielfach auf dieselben Thesen zu. Bildet man – um eine Vorstellung von der Gesamtbewertung zu bekommen – Durchschnitte, verschwinden die Unterschiede zwischen den Themenfeldern weitgehend: Stahl und Verfahren liegen geringfügig vor Automotive; Spezial-Werkstoffe fallen demgegenüber leicht zurück.

**F&E-Dominanz bei
Werkstoffen für
Spezialanwendungen**

Unter den Thesen, die die *Chance auf österreichische F&E-Dominanz* in sich bergen, dominieren natürlich die innovativen, und demgemäß die Thesen aus dem Werkstoffbereich, aus dem acht der TOP 10 stammen. Das ist um ein Drittel mehr als dem Anteil der Werkstoffthesen entsprechen würde. Zu erwähnen sind vor Nanokristalline Hartmetalle für Verschleißteile (WK 25), Ultraharte Schichten für die Hochleistungszerpannung (WK 26), Modellierung und Simulation neuer Verdichtungs- und Formgebungsverfahren für pulvertechnisch hergestellte Produkte (WK 20), Keramische Funktionswerkstoffe oder Herstellungsprozesse für Bauteile mit kontrollierten Eigenspannungen (WK 18). Aus den anderen Themenfeldern schafften bloß zwei innovative Automotive-Thesen den Sprung unter die TOP 10 der F&E-Führerschaft: Hochleistungsschienen (WK 42) und Maßgeschneiderte Sensoren für die Prozeßtechnik (WK 41). Unter den zehn Schlußlichtern befinden sich vier der neun Thesen des Themenfelds Automotive, je zwei der fünf bzw. sieben Thesen der Felder Verfahren und Stahl und zwei Werkstoff-Thesen.

**Wirtschaftliche
Dominanz bei Stahl**

Wirtschaftliche Dominanz erwarten die Respondenten v.a. im Themenfeld Stahl: vier der fünf Thesen befinden sich unter den TOP 10; bloß die Partikel- und faserverstärkten Sonderstähle (WK 2) fallen unter die BOTTOM 10. Vom Themenfeld Verfahren befinden sich Automatisierte optimierte Schweißtechnik (WK 30), Vorlackierte Stahlbleche (WK 33), Preßgießen (WK 28) und Neue Beschichtungssysteme (WK 34) unter den hoffnungsvollen TOP 10 wirtschaftlicher Dominanz, vom Themenfeld Automotive Hochleistungsschienen (WK 42) und Systemlieferanten (WK 39). Geringe wirtschaftliche Chancen werden dem Spezial-Werkstoffbereich gegeben, aus dem keine These unter den wirtschaftlichen TOP 10 rangiert, 7 hingegen unter den BOTTOM 10.

Da, wie bereits erwähnt, die Chancen auf Wirtschaftliche Verwertung und Organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzung positiv korreliert sind, dominieren sie in der Gesamtbewertung über F&E-Chancen. Demgemäß stehen in einer Gesamtbewertung je drei Thesen aus den Bereichen Spezial-Werkstoffe und Verfahren sowie je zwei aus den Bereichen Stahl und Automotive. Wie Übersicht 8.3.3 zeigt, spiegeln sie den weiten Innovationsbegriff, der auch für die anderen Bereiche des Technologie-Delphi typisch ist: sechs der 10 TOP-Thesen betreffen weniger die Innovation als eher die Diffusion (Allgemein

⁵⁰ Siehe Abschnitt 8.4.1

angewendet), vier die Innovation im engeren Sinn (Verfügbar), keine einzige die Entwicklung, also Innovationen mit einem längeren Zukunftshorizont.

Übersicht 8.3.3: TOP 10 in bezug auf Themenführerschaft nach Gesamtbewertung

1	A/G	WK	42	Verbesserte Werkstoffe für Hochleistungsschienen einschl. verbesserter Schweißtechnik
2	W/G	WK	15	Recyclierfähige Werkstoffkombinationen (Beschichtungen, Bauteile, Bleche, etc.)
3	W/G	WK	16	Maßgeschneiderte Werkstoffe und –kombinationen für Sportgeräte und Rehabilitation
4	S/G	WK	4	Pulvermetallurgisch hergestellte Werkzeug- und Schnellarbeitsstähle
5	W/F	WK	19	Modellierung u. On-line-Kontrolle f. neue Werkstoffe mit verringerter Streuung der Eigenschaften
6	V/F	WK	31	Neue Fügetechniken mit kürzeren Zykluszeiten und besserer Kontrollierbarkeit
7	V/F	WK	32	Kompetenzzentr. f. Werkstoffentwickl. mit Schwerpunkt Simulation, Modellierung, Beratung, etc.
8	A/G	WK	41	Maßgeschneiderte Sensoren für Druck, Temperatur und Licht für Prozeßtechnik
9	S/G	WK	5	Hochfeste, gut verarbeitbare Feinbleche für Karosserieteile
10	W/F	WK	29	Neue Schmelz- und Gießtechnologien (near net shape)

A	Automotive	S	Stähle	E	Entwickelt
W	Werkstoffe	V	Verfahren	F	Verfügbar
				G	Allgemein angewendet

8.4 Die Ergebnisse nach Themenfeldern und Thesen

8.4.1 Vergleich der Themenfelder

Vergleicht man zunächst grob auf der Ebene der Themenfelder, so ergibt sich eine deutliche Dominanz des Themenfelds Stahl, das in 5 Dimensionen den ersten Platz erreicht, in 2 den zweiten und in bloß einer den dritten; mit erheblichem Abstand folgt das Themenfeld Verfahren an zweiter Stelle, gefolgt von Werkstoffen für Spezialanwendungen an dritter. Das Themenfeld Automotive nimmt den letzten Platz ein, vor allem wegen seiner schlechten Platzierung in den Dimensionen Innovationsgrad, Wichtigkeit, Chancen auf F&E-Dominanz sowie Wünschbarkeit.

Stahl viel chancenreicher als Automotive

Übersicht 8.4.1: Rangziffern der Themenfelder

	Stahl	Werkstoffe f. Spez.anw.	Verfahren	Automotive
Sachkenntnis	1	4	2	3
Innovationsgrad	2	1	3	4
Wichtigkeit	1	2	2	4
Realisierbarkeit	1	4	2	3
F&E-Chancen	2	1	3	4
Organisat.-gesellsch. Chancen	3	4	1	2
Wirtschaftliche Chancen	1	4	2	3
Erstrebenswert	1	3	2	4
Durchschnitt	1	3	2	4

Übersicht 8.4.2: Beziehung zwischen den Fragen (aggregierte Antworten)

	Innov.- grad	Entwickl.- stufe**	Wichtigkeit	Realisier- barkeit	F&E-Chancen	Org.gesell. Chancen	Wirtsch. Verwertung	Erstrebens- wert
	Note*		Note*		Prozentsatz der Zustimmungen***			
Innovationsgrad	-	0,57	0,45	-0,29	-0,66	0,25	0,58	0,20
Entwicklungsstufe		-	-0,01	-0,50	-0,37	0,19	0,57	0,15
Wichtigkeit			-	0,53	-0,28	-0,37	-0,13	-0,33
Realisierbarkeit				-	0,21	-0,56	-0,73	-0,48
F&E-Chancen					-	-0,40	-0,52	-0,01
Org.ges.Chancen						-	0,42	0,31
Wirtsch.Verwertg							-	0,42
Erstrebenswert								-

* 1 (positiv) – 5 (negativ)

** 1 (entwickelt) – 3 (allgemeine Verwendung)

*** 100 % - 0 % – demgemäß bedeutend *positive* Vorzeichen im schattierten Feld einen *negativen* Zusammenhang

Innovative Thesen eher schwieriger realisierbar

Als erste Überprüfung der Plausibilität der Antworten wurden diese (nach Fragen aggregiert) im Wege einer Kreuzkorrelationsanalyse zueinander in Beziehung gesetzt; das Muster entspricht weitgehend den Erwartungen, enthält aber auch einige interpretationsbedürftige Zusammenhänge, die in den einzelnen Teilabschnitten diskutiert werden. Hier bloß die allgemeine Evidenz: Der *Innovationsgrad* ist mit der Entwicklungsstufe⁵¹ der in der jeweiligen These angesprochenen Innovation erwartungsgemäß positiv korreliert, allerdings keineswegs besonders hoch;⁵² zwischen Innovationsgrad und österreichischen F&E-Chancen wird ein positiver Zusammenhang gesehen, mit wirtschaftlicher Verwertung ein negativer. Innovative Thesen gelten im allgemeinen als wichtig, jedoch nicht zwangsläufig auch als erstrebenswert. Entwicklungen werden als desto *realisierbarer* eingeschätzt je weiter fortgeschritten sie bereits sind, aber auch je wichtiger sie eingeschätzt werden. Die Chancen auf organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzung und auf wirtschaftliche Verwertung sind erwartungsgemäß mit der Realisierbarkeit positiv⁵³ korreliert. Chancen auf österreichische F&E-Dominanz bestehen nach den Antworten gerade dort, wo sind mit die beiden anderen Chancen schlecht sind; organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzung und wirtschaftliche Verwertung hingegen gehen eher Hand in Hand.

8.4.2 Vergleich der Thesen

Hoher Anteil des Bereichs an den Spitzen-Thesen

Wie schon die Korrelationsanalyse ergibt, sind die einzelnen Antwortkategorien bloß schwach miteinander korreliert; das bedeutet, daß die einzelnen Thesen in *unterschiedlichen* Dimensionen Spitzenreiter

⁵¹ Entwickelt (1), Verfügbar (2) und Allgemein verwendet (3).

⁵² $r = 0,57$, was bedeutet, daß bloß ein Drittel der Einschätzung des Innovationsgrads durch die Entwicklungsstufe erklärt werden kann.

⁵³ Achtung: Vorzeichenwechsel im hervorgehobenen Teil der Übersicht!

sind, kaum je in mehreren zugleich. An und für sich nimmt der Bereich Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe im gesamten Technologie-Delphi einen hervorragenden Platz ein. Von den 271 Thesen aller sieben Bereiche finden sich aus dem Werkstoffbereich unter den jeweils 10 Spitzenreitern:

9 unter der Dimension Wirtschaftliche Verwertung
 6 unter der Dimension Innovativ,
 6 unter der Dimension F&E-Dominanz,
 5 unter der Dimension Realisierbar,
 2 unter der Dimension Erstrebenswert,
 bloß unter den Dimensionen Wichtig und Organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzung fehlen die Werkstoffe unter den jeweiligen TOP 10.

Die jeweils unter den TOP 10 des Technologie-Delphi befindlichen Thesen teilen sich auf die Themenfelder gemäß Übersicht 8.4.3 auf.

Übersicht 8.4.3: TOP 10

	Stahl	Spezial-Werkstoffe	Verfahren	Automotive
Erstrebenswert	–	–	WK 31, 33	–
Innovativ	WK 2	WK 11, 13, 14, 20, 22	–	–
Realisierbar	WK 1, 4, 5	–	WK 33	WK 42
F&E-Chancen	–	WK 7, 14, 18, 20, 25, 26	–	WK 41
Wirt.Verwertbarkeit	WK 1, 3, 4, 5	–	WK 28, 30, 33	WK 39, 42
TOP Plätze	8	11	6	4

Bei der Interpretation ist natürlich die unterschiedliche Zahl von Thesen in den einzelnen Themenfeldern zu berücksichtigen: Die insgesamt 8 Verfahrens-Thesen tauchen 6 mal unter den TOP 10 auf, was einem Anteil von 75 % entspricht; bei Stahl sind es 5 von 8 und damit 62 %, bei Automotive 4 von 8 (50 %) und bei Spezial-Werkstoffen 11 von 29 (38 %).

Die führenden Stahl-Thesen sind vor allem durch ihre Realisierbarkeit und Wirtschaftliche Verwertbarkeit gekennzeichnet; F&E-Chancen werden nicht gesehen. Nach diesen Charakteristika stehen ihnen die Automotive-Thesen sehr nahe; bei einem Teil der Thesen im Themenfeld Verfahren kommt noch Wünschbarkeit hinzu. Ganz anders hingegen die Thesen im Themenfeld Werkstoffe für Spezialanwendungen, deren Realisierbarkeit und Wirtschaftlichkeit keineswegs zu Spitzenrängen reicht, die aber unter den Aspekten der Innovation und der potentiellen F&E-Führerschaft ganz oben stehen. Von den fünf innovativsten Thesen des Felds Werkstoffe für Spezialanwendungen betreffen vier Entwicklung und eine Verfügbarkeit; von den sechs F&E-Chancenreichsten betrifft eine Entwicklung, drei die Verfügbarkeit und zwei die Diffusion. Das bestätigt den Schluß der bereits in Band I gezogen wurde: In den innovativsten Bereichen und in der Stufe Entwicklung werden für Österreich unter den derzeitigen Gegebenheiten wenig Chancen gesehen; auch für die Zukunft vermutet

Derzeit: Österreichische Chancen aber zu wenige innovative Entwicklungen

man Chancen eher in der Weiterentwicklung bereits bestehender Technologien als in österreichischen Eigenentwicklungen. Mit dem österreichischen Einkommensniveau ist diese Ansicht nicht leicht kompatibel.

Diese Diagnose wird durch eine Untersuchung der sieben Thesen gestützt, die in wenigstens zwei Dimensionen unter die Top 10 des gesamten Technologie-Delphi fallen. Vier von ihnen gehören in bezug auf Realisierbarkeit und Wirtschaftlicher Verwertbarkeit dieser Spitzengruppe an, und alle befinden sich auf der Stufe Allgemeine Verwendung. Es handelt sich um die Thesen Hochfeste Stähle (WK 1), Pulvermetallurgische Stähle (WK 4), Hochfeste Feinbleche (WK 5), sowie um Hochleistungsschienen (WK 42). Eine weitere, Vorlackierte Stahlbleche (WK 33) gehört zusätzlich noch zu den Top-Erstrebenswerten. Zwei Thesen sind nach den Kriterien Innovationsgrad und F&E-Potential Spitzenreiter; eine davon, Geschäumte Metalle (WK 14) befindet sich tatsächlich auf der Stufe Entwicklung, die andere, Modellierung und Simulation neuer Formgebungsverfahren für pulvertechnisch hergestellte Produkte (WK 20) gehört der mittleren Entwicklungsstufe an.

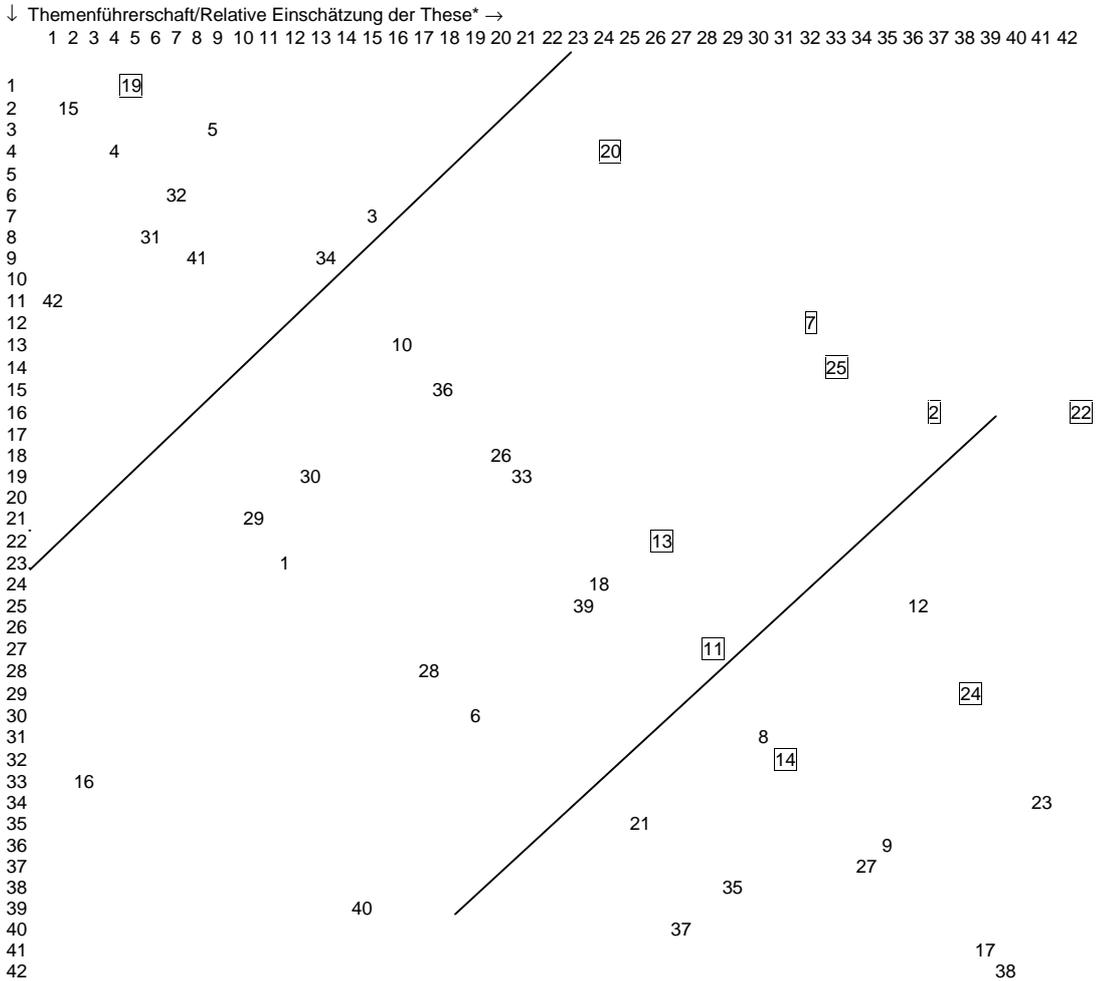
In einem weiteren Schritt wurden die Antworten auf die Fragen nach dem Innovationsgrad, der Wichtigkeit, Realisierbarkeit und Wünschbarkeit zur der Dimension „Relative Einschätzung der These“ und die drei Dimensionen der Themenführerschaft zu einer einzigen aggregiert.⁵⁴ Wie Übersicht 8.4.4 zeigt, sind die beiden Dimensionen positiv korreliert, was in der starken Besetzung entlang der Diagonale von links oben nach rechts unten zum Ausdruck kommt: Das bedeutet, daß bei den als „bedeutend“ eingeschätzten Thesen eher österreichische Themenführerschaft erwartet wird. Relativ klar sondert sich eine TOP 10 Gruppe in der linken oberen Ecke und eine BOTTOM 12 in der rechten unteren ab. Zur Spitzengruppe gehören (gereiht):

Spitzenthesen in bezug auf positive Einschätzung der Bedeutung wie mögliche Themenführerschaft

WK	19:	Verr. Eigenschaften-Streuung durch Modellg u. Online- Kontr.
WK	15:	Recyclierfähige Werkstoffkombinationen
WK	4:	Pulvermetallurg. hergest. Werkzeug-, Schnellarbeitsstähle
WK	5:	Hochfeste gut verarbeitbare Feinbleche für Karosserieteile
WK	42:	Verbesserte Werkstoffe für Hochleistungsschienen
WK	32:	Werkstoffentwicklungs-Kompetenzzentren durch Simulation
WK	31:	Neue Fügetechniken
WK	41:	Maßgeschneiderte Sensoren
WK	34:	Neue Beschichtungssysteme und -verfahren
WK	3:	Neue Techniken f. Blechbauteile (Tailored blanks, Innenhochdruck)

⁵⁴ Wegen der unterschiedlichen Dimensionen (Note bzw. Anteil der Zustimmenden) wurden für die „Positive Einschätzung“ die Rangzahlen addiert, für die Themenführerschaft die Anteile der Zustimmenden.

Übersicht 8.4.4: Kombinierte Einschätzung (Rangziffern)



* Durchschnitt der Rangziffern von „Innovativ“, „Wichtig“, „Realisierbar“ und „Erstrebenswert“.
Die Ziffern beziehen sich auf die Nummern der Thesen WK im Anhang
[x] bedeutet hoch-innovativ (Top 10)

Es fällt nicht leicht in dieser Spitzengruppe ein Cluster zusammenhängender und einander stützender Produkte/Aktivitäten zu erkennen; am ehesten könnte man darin kontinuierliche Verbesserung bestehender Produkte und modellgestützte Entwicklung sehen. Bedauerlicherweise findet sich unter der Spitzengruppe bloß eine der als hoch-innovativ eingeschätzten Thesen (WK 19). Die weiteren Thesen werden zumeist als weniger wichtig, vor allem aber ohne größere Chance für österreichische Themenführerschaft eingeschätzt. Die beiden mit Abstand unattraktivsten Thesen, sowohl in bezug auf Einschätzung als auch Themenführerschaft sind Kunststoff-Kleinserienfahrzeuge (WK 38) und Substitution von Kupfer durch Aluminium (WK 17).

**Ein Drittel der
Respondenten macht
zusätzliche Produkt-
Vorschläge**

Auf die Frage „Sehen Sie noch andere als die bisher genannten Innovationen im Bereich *Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe*, bei denen Österreich vielleicht noch bessere Chancen hätte?“ antworteten 31 Respondenten, also etwa ein Drittel, mit einer Fülle von Vorschlägen; ganz generell wurde eine Erweiterung des Fragebogens über Konstruktionswerkstoffe hinaus auf Werkstoffe mit besonderen optischen, magnetischen oder elektrischen Eigenschaften vorgeschlagen, ohne jedoch besondere Chancen in Österreich anzuführen. Die wichtigsten Vorschläge werden in Übersicht 8.4.5 zusammengestellt.

Verschiedentlich wurde auf die Bedeutung der Recycelbarkeit hingewiesen, die vor allem bei Verbundwerkstoffen erhebliche Probleme bereiten könnte; einige Kommentare wandten sich allerdings auch gegen die Überschätzung dieses Aspekts.

**Zahlreiche sonstige
Kommentare**

Das große Interesse der Respondenten an der Delphi-Umfrage im Bereich Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe kam in zahlreichen Kommentaren – im Durchschnitt 7 pro These – zum Ausdruck; bei den Stählen, dem ersten Themenfeld, waren es im Durchschnitt 13, bei Spezialwerkstoffen und Verfahren 6 und beim letzten Feld, Automotive, 5. Die Unterschiede zwischen den Bereichen sollten nicht im Detail kommentiert werden, da die allmählich abnehmende Zahl der Kommentare vor allem damit zusammenhängt, daß solche allgemeiner Art eher am Anfang des Fragebogens gemacht wurden, z.T. wohl aber auch mit Ermüdungserscheinungen und Zeitdruck bei der Beantwortung des langen Fragebogens. Immerhin verdienen die Thesen festgehalten zu werden, die insgesamt mehr als 10 Kommentare (i.d.R. verschiedene) erhielten und die insofern als besonders diskussionswürdig angesehen wurden. Dazu gehören alle Stahl-Fragen mit Ausnahme der Neuen Techniken für Blechbauteile (WK 3), Keramikmaterialien für Verschleißteile (WK 12), Recyclierfähige Werkstoffkombinationen (WK 15), Kompetenzzentren für Werkstoffentwicklung (WK 32) und Kleinserienfahrzeuge aus Kunststoff (WK 38). Inhaltlich befassen sich die Kommentare mit Entwicklungsaussichten, Marktchancen oder Kompetenz der österreichischen Firmen und machen zum Teil sehr konkrete Alternativvorschläge zu den vorgelegten Thesen; zum Teil wiederholen sich allerdings auch Aspekte, die in den Thesen bereits enthalten sind. In einigen wenigen Fällen wird auch die jeweilige These in Zweifel gezogen, vor allem wurde vielfach betont, daß es sich bloß um Weiterentwicklungen, nicht um Innovationen im eigentlichen Wortsinn handelt – eine zumeist durchaus richtige Anmerkung.⁵⁵ Von den Vorschlägen in Übersicht 8.4.5 erschienen der Arbeitsgruppe vor allem stickstofflegierte Sonderstähle, warmfeste Legierungen aus Leichtmetall, Rapid prototyping Sinterwerkstoffe, geschäumte keramische Werkstoffe, sowie generell Bio-

⁵⁵ Bei den Thesen 28 und 29 wurde vermerkt, daß entsprechende Verfahren in Österreich bereits aufgegeben wurden und bloß im Osten Chancen dafür bestehen; die Arbeitsgruppe widersprach dem und sah gerade für qualifizierte Anwendung erhebliche Chancen in Österreich.

Materialien und Serienbauteile aus Holz als Hoffungsgebiete für Österreich.⁵⁶

Übersicht 8.4.5: Produktvorschläge in den Kommentaren

Werkstoffe für elektronische Anwendungen
 Mikro-, Optoelektronik
 Sensorik
 Versorgungssysteme (korrosionsbeständig, Hochdruck, faserverstärkt)
 Kaltmassivumformung (statt Zerspanung)
 Korrosionsbeständigkeit (bei hoher Temperatur, Chlor/Schwefeleinwirkung)
 Hochtemperaturanwendungen, z.T bis 1850°C
 mit piezoelektrischen Eigenschaften
 mit Memory Eigenschaften
 zur Optimierung von Energieverbräuchen (Bauindustrie, Maschinenbau)

Stickstofflegierte Sonderstähle
 Erweiterung der PM-Techniken im Bereich Sonder- und Refraktärmetalle
 Hochwertige Druckgußlegierungen für Automotive
 Schmelzmetallurgische Verfahren zur Verarbeitung von Schlacken und anderen Abfällen
 Feuerfeststoffe, auch als Voraussetzungen für hochreine Stähle
 Mineralische Bindemittel
 Ferrite für getaktete Stromversorgung
 Warmfeste Legierungen aus Leichtmetall (Automotive Motorbremse)
 Al-Legierungen in besserer Duktilität ohne Wärmebehandlung
 Rapid prototyping Sinterwerkstoffe
 Sprühkompaktierte Werkstoffe
 Formgebungsverfahren für Keramik
 Wärmeleitende leicht bearbeitbare isolierende Hochleistungskeramik
 Geschäumte keramische Werkstoffe
 Keramik mit integrierten Schmierstoffen
 Titanoxydfaser-Keramik (Dieselpartikelfilter)
 Metall-Keramik-Verbunde für Elektrotechnik
 Recyclierbare Leiterplatten
 Mikrosystemtechnik
 Mikroporöse Elektroden
 Hochisolierende Folien
 Kostengünstige Kunststoffe mit hoher Temperaturbeständigkeit
 Hybride Schichten (Multifunktionelle Lacke)
 Biomaterialien
 Serienbauteile aus Holz

Produktvorschläge in den Kommentaren

8.5 Die Maßnahmen

Die Respondenten des Bereichs Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe müssen als generell maßnahmen skeptisch betrachtet werden: Alle Maßnahmenkategorien erhalten hier erheblich schlechtere Noten als in den übrigen sechs Bereichen. Das könnte natürlich mit einer weniger sorgfältigen Formulierung der Maßnahmen durch die Arbeitsgruppe zusammenhängen; tatsächlich war in der Arbeitsgruppe auch ein erheblich höheres Engagement bei der Formulierung der Thesen zu beobachten: anders als in den anderen Gruppen bestand beispielsweise kein Bedürfnis die Maßnahmen nach Themenfeldern zu differenzieren. Hinter beidem, dem geringeren Engagement der Arbeitsgruppe wie der relativ schlechteren Bewertung der Maßnahmen durch die Respondenten dürfte jedoch als gemeinsame Erklärung die historische Erfahrung liegen: Der Werkstoffbereich war bis in die jüngere Ver-

Unterdurchschnittliches Interesse an Maßnahmen

⁵⁶ Für letztere beide siehe die Kapitel 3 (Umweltgerechtes Bauen und neue Wohnformen) sowie 6 (Umweltgerechte Produktion und Nachhaltigkeit).

gangenheit weitgehend verstaatlicht und konnte sich politischer Einflußnahme vielfach nicht entziehen; die Arbeitsgruppenmitglieder und in noch höherem Ausmaß die Respondenten (siehe Altersverteilung in Abbildung 8.2.1) haben diese Periode erlebt und waren aktiv an der (erfolgreichen) Restrukturierung der Industrie und der Überwindung des politischen Einflusses beteiligt. Daraus scheint eine gewisse Politikverdrossenheit zu resultieren, die sich einerseits in einer geringeren Bereitschaft äußert, die Maßnahmen-Fragen überhaupt zu beantworten, und andererseits in einer überdurchschnittlichen Skepsis gegenüber jeder Form der Regulierung.

8.5.1 Die vorgegebenen Maßnahmenvorschläge

Vorrang:
Kooperationsförderung ...

Die Entscheidung der Arbeitsgruppe, die Maßnahmenkataloge nicht nach Themenfeldern zu differenzieren, wurde durch die Ergebnisse der Befragung als richtig bestätigt: Die Respondenten differenzierten tatsächlich nicht; die Rangfolge der Maßnahmengruppen variiert zwischen den Themenfeldern kaum. In allen vier Themenfeldern erhalten *kooperationsbezogene Maßnahmen* die besten Noten, wenn auch mit der Differenzierung, daß Kooperation im Zuliefersektor Automotive größere Bedeutung zugemessen wird als im Themenfeld Stahl. Das größte Interesse findet die Forcierung von Kooperationsprojekten Industrie-Wissenschaft (Durchschnittsnote 1,5), gefolgt von der Nutzung von Synergien verschiedener Art⁵⁷ sowie verstärkter EU-Kooperation; Anreize für Kooperation durch Rahmenprogramme finden weniger Anklang (2,3).

Übersicht 8.5.1: Bewertung der Maßnahmenvorschläge nach Gruppen

Maßnahmen*	Stahl	Spezial-Werkstoffe	Verfahren	Automotive
Kooperationsbezogene	2,3	2,2	2,1	2,0
Gesellschaftsbezogene	2,3	2,5	2,2	2,3
Forschungsbezogene	2,3	2,2	2,4	2,3
Bildungsbezogene	2,6	2,6	2,6	2,6
Wirtschaftliche	2,6	2,7	2,6	2,5
Technologische	3,1	2,9	3,1	3,4
Regulatorische	–	–	–	–

Gereiht nach ihrer Bedeutung. Die Abgrenzung wurde für alle Bereiche des Technologie-Delphi einheitlich durchgeführt, und ist vor allem in den letzten 3 MaßnahmenkF ategorien für den Bereich Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe nicht besonders zweckmäßig.

... und Verbesserung des Ansehens der Technik

An zweiter Stelle stehen – mit Ausnahme des Themenfelds Werkstoffe für Spezialanwendungen – *gesellschaftsbezogene Maßnahmen*. Dabei geht es um grundsätzliche, nicht leicht zu operationalisierende Anliegen, wie die Förderung des Technologieverständnisses der Bevölke-

⁵⁷ Dieser Punkt wird im folgenden noch genauer behandelt.

rung, die Steigerung des Ansehens der Ingenieurberufe und die öffentlichkeitswirksame Präsentation von Schwerpunktgebieten.

Forschungsbezogene Maßnahmen gelten vor allem im Werkstoffbereich für wichtig, sonst folgen sie an dritter Stelle. Im Zentrum des Interesses steht ein Anreizsystem für kontinuierliche strategische Firmenforschung (1,7, die beste Bewertung überhaupt); darin kommt deutlich zum Ausdruck, daß den Respondenten der eher kurzfristig-reaktive Charakter der österreichischen Innovationen Sorge bereitet, ein Aspekt, den sie in der eher großzügigen Bewertung des Innovationsgrads weniger betonten. Finanzielle Förderungsmaßnahmen wie die Erhöhung der steuerlichen Forschungsförderung (2,2) werden als weniger wichtig angesehen. Es folgen institutionelle Maßnahmen wie die Stärkung und Fokussierung der wirtschaftsnahen außeruniversitären Forschung (2,0), der Ausbau der CD-Laboratorien für mittel- und langfristige F&E-Programme (2,3) sowie die Förderung der explorativen grundlagenorientierten Forschung auf diesem Gebiet (2,4), letztere beide zwar schon mit etwas schlechteren Noten, insgesamt aber doch ein machtvolles Plädoyer für längerfristige strategische Orientierung des österreichischen Innovationssystems. Deutlich weniger Zustimmung finden Elemente einer zentralen Planung, wie spezifizierte langfristige nationale Forschungsprogramme mit klarem gesellschaftlichem Bezug (2,7) und Schaffung eines Technologierats zur Steuerung der Forschungsschwerpunkte (3,4).

**Forschungsförderung
erst an dritter Stelle**

Unter den *Bildungsbezogenen Maßnahmen* dominiert die Forderung nach Verbesserung der postuniversitären Ausbildung (2,2), gefolgt von zwei Wünschen nach breiterer Ausbildung: Vermittlung von Grundkenntnissen in Betriebswirtschaft und Management in der Techniker-ausbildung (2,4) sowie Verlagerung der Studieninhalte hin zu Grundlagen und Interdisziplinarität (2,5).⁵⁸ Die Verkürzung der Studiedauer bei technischen Studien findet erstaunlicherweise weniger Zustimmung (3,3).

Die relativ geringe Bedeutung, die *Wirtschaftlichen Maßnahmen* gegeben wird, sollte insofern nicht überraschen, als die finanzielle Forschungsförderung darin nicht enthalten ist. So bleibt ein nicht unbedingt konsistentes Restpaket von Staffelung der Förderung nach Laufzeit und Risiko der Projekte (2,6), sowie Verbesserung der Standortbedingungen und Strategien zur Anpassung der EU-Programme an österreichische Bedürfnisse (beide 2,7).

An *Technologischen Maßnahmen* bleibt in der – auch auf die Bedürfnisse der anderen Bereiche abgestimmten Gliederung – bei den Eigenschaftsdefinierten Werkstoffen allein die Schaffung von Beratern/-Innovationsassistenten für Werkstoffanwendung, ein Maßnahmenvorschlag der keinen besonderen Anklang fand (3,1). *Regulatorische Maßnahmen* hat die Arbeitsgruppe überhaupt nicht vorgeschlagen.

⁵⁸ Ein Kommentar wendet sich allerdings strikt dagegen.

Übersicht 8.5.1: Die wichtigsten Maßnahmenempfehlungen

Maßnahmen	Stahl	Spezial- Werkstoffe	Verfahren	Automotive
	Note			
Kooperation Industrie-Wissenschaft	1,5	1,5	1,5	1,4
Strategische Firmenforschung	1,6	1,6	1,6	1,6
Förderung wirtschaftsnahe Forschung	1,8	2,0	1,9	1,8
Förderung CD-Laboratorien	1,9	1,9	-	-
Förderung explorativer Forschung	-	1,8	-	-
Synergie Maschinenbau	-	1,9	-	-
Steuerliche Förderung	-	-	2,0	-
Verständnis der Bevölkerung	-	2,0	-	-

Die bestbewerteten Einzelmaßnahmen sind in Übersicht 8.5.2 zusammengestellt. Vor allem die beiden ersten schneiden das zentrale Thema der ungenügenden längerfristigen und strategischen Forschung an. Vor allem im Bereich der Verbesserung der Kooperation Industrie/Wissenschaft geht es offenbar mehr um institutionelle organisatorische als um finanzielle Aspekte; auch die verstärkte Förderung der CD-Laboratorien bzw. der explorativen Forschung gehört in diesen Bereich, wurde allerdings bloß in zwei bzw. einem Themenfeld mit einer besseren Note als 2 bewertet. Die an dritter Stelle genannte Förderung der wirtschaftsnahen Forschung ist hingegen insofern kommentierungsbedürftig, als der Ausdruck mehrdeutig sein könnte. Ist mit *wirtschaftsnahe umsetzungsnah* gemeint, widerspricht er der in mehreren Maßnahmenvorschlägen geäußerten Präferenz für eine längerfristige und stärker strategisch ausgerichtete Forschung, eine Forderung, die – gerade angesichts der Ergebnisse des Technologie-Delphi wohl zu Recht erhoben wird. Versteht man darunter *wirtschaftsnahe* hingegen *grundsätzliche Anwendungsorientierung*, entfallen Einwände solcher Art. Die Arbeitsgruppe schloß sich der zweiten Interpretation an und betonte Gegenteilstendenzen im akademischen System: vor allem die zunehmende Konzentration auf Publikationen in Spitzenzeitschriften als ausschließliches Kriterium für die akademische Karriere bzw. die Evaluierung.

Kommentare zum Fördersystem ...

Unter den fast 50 Kommentaren⁵⁹ zu den Maßnahmen, die nicht Synergien betreffen, dominieren drei Typen: Solche zum Fördersystem, zur Ausbildung und zur Informationsverbesserung. Zum Fördersystem wird eine Staffelung der Förderung sowohl nach der Qualität der Anträge als auch (von anderen) nach ihrer Originalität und Umsetzbarkeit gefordert, eine verstärkte Förderung von Einzel Forschern einerseits und von high-tech-Mittelbetrieben bzw. Firmengründungen andererseits; es wird aber auch vor der Gefahr des Lobbying bei Rahmenprogrammen gewarnt. Im administrativen Bereich schlagen Respondenten eine Konzentration der Förderstellen und eine

⁵⁹ Gezählt wurde die Zahl der Kommentare, nicht die Einzelschlüsse, deren Zahl höher ist, die jedoch vielfach miteinander verbundene Probleme ansprechen.

Veröffentlichung und Erfolgskontrolle der geförderten Projekte vor. Innovationsassistenten werden in einem Kommentar strikt abgelehnt, in einem anderen wird betont, daß dafür erfahrene, langgediente Mitarbeiter eingesetzt werden müßten. Die Kommentare, die *Ausbildungsprobleme* ansprechen, verlangen eine Entbürokratisierung der Universitäten und eine Förderung von Eliteuniversitäten, verpflichtende Auslandssemester und Betriebspraxis für Studenten. Die letzte größere Gruppe von Kommentaren beschäftigt sich mit der *Informationsbasis*. Mit dem Ziel stärkerer Technologieorientierung wird die Installation eines Technologieradar (Monitoring), die Abhaltung von Konferenzen zu Schwerpunkten oder die verstärkte Aufnahme von Technikern in die Vorstände vorgeschlagen, mit dem Ziel stärkerer Marktorientierung die Verbesserung der Marktforschung, aber auch die Konzentration auf marktgetriebene F&E. Interesse besteht auch daran, dem Steuerzahler den Nutzen von Technologieförderung bewußt zu machen.

... zur Ausbildung ...

**... und zum
Informationstransfer**

Versucht man die Vorschläge der Arbeitsgruppen und deren Bewertung durch die Respondenten sowie die Kommentare kurz zusammenzufassen, lassen sich drei Aspekte herauschälen: Erstens der Bedarf an längerfristiger Konzeption – verstärkte Förderung der anwendungsorientierten Grundlagenforschung, sowie längerfristiger und riskanterer Projekte. In diesem letzten Punkt kommt offenbar das zum Ausdruck, was in den Abschnitten 8.3 und 8.4 herausgearbeitet wurde, daß die Entwicklungsphase und grundlegende Hochtechnologieprojekte in Österreich derzeit noch nicht genügend Beachtung finden. Zweitens der bekannte – und in Österreich sicherlich gerechtfertigte – Wunsch nach mehr Forschungsmitteln; er ist allerdings nicht bloß an die öffentliche Hand sondern auch an die Firmen selbst zu richten, da beide in Österreich diesbezüglich weit hinter den ausländischen Standards zurückbleiben. Drittens schließlich der Bedarf an einem breiten Ansatz – im Sinne eines Nationalen Innovationssystems – , der über Technologieförderung weit hinausreicht.

**Bedarf an verstärkter
Förderung, ...**

**... an einem Nationalen
Innovationssystem ...**

**... sowie an längerfristiger
Konzeption**

8.5.2 Der Bedarf an Kooperation

Wie bereits erwähnt halten die Respondenten die Förderung der Kooperation für die wichtigste Maßnahme überhaupt; die Hälfte der von der Arbeitsgruppe vorgegebenen Kooperationsmaßnahmen betraf die Nutzung von Synergien in den Bereichen Transport, Elektronik und Maschinenbau: Die höchsten Synergien sehen die Respondenten im Zusammenspiel Werkstoffe für Spezialanwendungen/Maschinenbau (Mechatronik) (1,9), Automotive/Transportwesen; Automotive/Maschinenbau (2,1) sowie Verfahren/Maschinenbau (2,1). Auch im Themenfeld Stahl werden gute Synergien mit dem Maschinenbau gesehen (2,2), aber die anderen diesbezüglichen Noten sind ebenfalls nie schlechter als 2,6.

**Erhebliches Potential
an Synergien**

In der offenen Antwortkategorie „Sonstige wichtige Maßnahmen“ gaben die Respondenten zumeist weitere Synergiemöglichkeiten an: Insgesamt waren es 36 im Themenfeld Stähle, 34 im Bereich Werk-

stoffe für Spezialanwendungen, 22 im Themenfeld Verfahren und 32 im Automotive-Bereich.⁶⁰ Am häufigsten wurden Energietechnik (14 mal), Bauwesen und Fahrzeugbau/-zulieferung (je 13), Medizintechnik (10), Kunststofftechnik (9), Stahlbau und Verfahrenstechnik (je 6) genannt. Je fünfmal waren es Weltraumtechnik, Schweiß-/Fügetechnik und Elektronik, viermal Verbundwerkstoffe und Flugzeugbau, dreimal Werkstoffwissenschaften, Apparatebau, Fertigungstechnik und Sensortechnik.

Förderung der Kooperation zwischen den Bereichen (Clusterbildung) wie zwischen Wissenschaft und Firmen erfordert jedoch keineswegs primär neue finanzielle Anreize sondern einerseits die Errichtung spezieller Institutionen, wie etwa Kompetenzzentren, andererseits aber auch eine Änderung der Firmenorganisation im Sinne besserer und längerfristig orientierter Zusammenarbeit mit firmenexternen Forschungseinrichtungen.

8.6 Schlußfolgerungen

Metalle haben Chancen, weil Innovation im Ausland vernachlässigt wird

Auf Grund der Auswahl durch die vorbereitende Expertengruppe und die Antworten der Delphi-Respondenten konzentrierte sich die Themenstellung des Bereichs Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe weitgehend auf Metalle. Gemäß den, in den ausländischen foresight-exercises herausgearbeiteten Trends gehören Metalle nicht unbedingt zu den Hoffungsgebieten der nächsten zwei bis drei Jahrzehnte; gemessen an der Produktzyklusphase sind es reife Produkte. Nach neueren industrieökonomischen Studien können sich jedoch gerade dadurch interessante Marktnischen auf tun: Reife Produkte werden i.d.R. von großen, integrierten Firmen für einen stagnierenden Markt erzeugt, deren Anstrengungen überwiegend auf Kostensenkung konzentriert sind; für Innovationen und rasches Reagieren auf Marktänderungen mangelt es ihnen zumeist an Flexibilität. Dies läßt Raum für Offensivstrategien kleiner, flexibler, in Netzwerken agierender Firmen. Österreich scheint nach den jüngsten Strukturreformen über solche Firmen und die entsprechende Expertise grundsätzlich zu verfügen: Das läßt die Produktions- und Ertragsstatistik ebenso vermuten wie die Patentstatistik, der zufolge österreichische Forscher und Entwickler auf dem Gebiet der metallischen Werkstoffe doppelt so aktiv sind wie ihre ausländischen Konkurrenten.

Chancen bei Flexibilität und Innovation in Marktnischen

Österreichische Stärken derzeit noch nicht im Bereich innovativer Entwicklung

Die Ergebnisse der Technologie-Delphi-Studie zeigen die grundsätzliche Richtigkeit dieser Überlegungen: Nach den meisten Indikatoren erweist sich der Bereich Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe als einer der am meisten Erfolg versprechenden. Seine Stärken liegen direkt in der Weiterentwicklung mehr oder weniger traditioneller – jedenfalls schon bestehender – Produkte in der Flexibilität und in der Nutzung von Marktnischen im Bereich mittlerer Technologie. Die Krise, in der sich große Teile des Bereichs noch vor einem Jahrzehnt befanden, konnte auf diese Weise erfolgreich überwunden werden. Auch in

⁶⁰ Gezählt wurden die einzelnen Synergiemöglichkeiten, von denen viele Kommentare mehrere enthielten.

Zukunft wird die Weiterentwicklung bestehender Produkte in enger Zusammenarbeit mit den Kunden ein zentraler Bestandteil der Erfolgsstrategie bleiben. Die Produktionskosten – Nachteile eines rohstoffarmen Hochlohnlandes – werden dadurch allerdings bloß bei entsprechendem Know-how-Vorsprung gehalten werden können. Um diesen zu erarbeiten und zu sichern, wird sich der Bereich verstärkt um Innovationen bemühen müssen, deren Ausreifungszeit länger ist, und die die Themenführerschaft auf den Märkten des nächsten Dezeniums sichern – dann, wenn die Produkte und Verfahren, die heute Themenführerschaft sichern, von Ländern mit niedrigen Produktionskosten imitiert werden können.

In diesem Bereich der höchstqualifizierten Innovation zeigt das Technologie-Delphi nach wie vor erhebliche Mängel auf. Der Innovationshorizont der Firmen, z.T. aber auch der angewandten Forscher erscheint – wenn auch keineswegs bloß in diesem Bereich – zeitlich wie inhaltlich allzusehr eingengt. Das zeigte sich schon in den Sitzungen der Expertengruppe: In der vorbereitenden und einführenden Arbeitsunterlage wurde auf die langfristigen Aspekte der Aufgabe ausdrücklich hingewiesen. „Es muß betont werden, daß es dabei nicht um kurzfristig-anwendungstechnische sondern um *langfristige* Aspekte geht: Wie die jeweilige Technologie und der betreffende Markt in 15 Jahren aussehen wird, welche Beiträge die österreichische Forschung und Entwicklung dazu in den nächsten 15 Jahren leisten kann, welche Marktnischen in 15 Jahren zu erwarten sind und in welche sich Österreich positionieren kann, welche Forschungskonzepte, Institutionen, Vernetzungen und Förderungen notwendig sein werden, die für 2012 spezifizierten Ziele zu erreichen, usw.“⁶¹ Dennoch betrafen bloß 12 % der von der Arbeitsgruppe vorgeschlagenen Thesen die dafür relevante Entwicklungsphase von Produkten und Verfahren, 33 % die Innovationsphase („sind verfügbar“) und 55 %, also der überwiegende Teil, die Diffusionsphase („werden allgemein angewendet“); die Respondenten gaben allerdings auch letzteren relativ gute Innovationsnoten, was einerseits auf ein nicht unerhebliches Innovationspotential auch bei bestehenden Produkten hindeutet („derivative Innovationen“), andererseits aber doch auch auf einen relativ kurzen Zeithorizont und auf ein eingeschränktes und nicht ausreichendes dynamisches Innovationsverständnis schließen läßt. Dafür spricht auch, daß der Innovationsgrad (auf der Ebene der aggregierten Antworten des Bereichs) mit der Realisierbarkeit (schwach) negativ und mit Wichtigkeit sowie vor allem Wünschbarkeit bloß schwach positiv korreliert ist. Man orientiert sich eher an der (gegenwärtigen) Realisierbarkeit weniger an der Wichtigkeit und Wünschbarkeit, die die künftige Nachfrage signalisiert. Zur Spitzengruppe der Thesen – nach Einschätzung ihrer Bedeutung – gehört bloß eine, die als hochinnovativ bewertet wurde.

Unter den Themenfeldern dominiert Stahl in den Dimensionen Sachkenntnis, Wichtigkeit, Realisierbarkeit, Wirtschaftliche Verwertbarkeit und Wünschbarkeit; die Thesen des Themenfelds Werkstoffe für

⁶¹ ITA: Delphi-Austria, Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe (Schwerpunkt Metalle), Unterlagen für die Arbeitsgruppe, S. 4f, Hervorhebung im Original.

**Stahl viel chancenreicher
als Automotive**

Spezialanwendungen belegen Spitzenplätze in den Dimensionen Innovationsgrad sowie F&E-Dominanz. Verfahren und Automotive können allein in der Dimension Organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzung die beste Einschätzung erreichen; vor allem der Bereich Automotive erscheint den Respondenten mit vier (von acht möglichen) letzten Plätzen am wenigsten bedeutungsvoll.

**Spitzenplätze für
Modellierung und
Simulation**

Die Thesen, die nach Einschätzung ihrer Bedeutung wie nach der Chance auf Themenführerschaft Spitzenplätze einnehmen, erscheinen eher heterogen. An der Spitze stehen Neue Werkstoffe mit veringertem Streuung der Eigenschaften durch Optimierung der Herstellungsprozesse mittels Modellierung und Online-Kontrolle (WK 19); in dieselbe Kategorie gehören auch Kompetenzzentren für Werkstoffentwicklung mit Schwerpunkten Simulation, Modellierung, Engineering und Beratung (WK 32). In beiden Fällen geht es um die Anwendung und Umsetzung einer Querschnittstechnologie, die im technischen Bereich sukzessive Entwicklung und Versuche ersetzt, Innovationen dadurch beschleunigt wie verbilligt, und die Firmen flexibler macht. Die Weiterentwicklung recycelfähiger Werkstoffkombinationen, wie Beschichtungen, Bauteile, Bleche etc. (WK 15) scheint trotz der eher mäßigen Innovationsnote nicht bloß Entwicklungspotential zu enthalten, sondern auch gut in die österreichische Struktur der Zulieferungen und der Umweltorientierung zu passen. Weitere Spitzenplätze halten einerseits Verbesserungen von Werkstoffen, wie Pulvermetallurgisch hergestellte Werkzeug- und Schnellarbeitsstähle (WK 4), Hochfeste gut verarbeitbare Feinbleche für Karosserieteile (WK 5) und verbesserte Werkstoffe für Hochleistungsschienen (WK 42), andererseits verbesserte Verfahren, wie Neue Fügetechniken (WK 31), Neue Techniken für Blechbauteile (WK 3) oder Neue Beschichtungssysteme und -verfahren (WK 34). Schließlich gehören noch Maßgeschneiderte Sensoren (WK 41) zu dieser Spitzengruppe.

... recycelfähige Werkstoffkombinationen ...

**PROBLEM: Keine
Spitzenthese in der
Entwicklungsphase ...**

Kritisch muß vermerkt werden, daß sich von diesen zehn Hoffungsgebieten, sieben in der Diffusionsphase befinden, bloß drei in der Innovationsphase und keine einzige in der Entwicklungsphase; eine einzige gehört nach der Einschätzung des Innovationsgrads zu den TOP 10. Das bestätigt den Schluß, der bereits in Band I für den gesamten österreichischen Technologiesektor vermutet wurde: Der Zukunftshorizont von Firmen wie Wissenschaft ist zu kurz, die Planungen sind zu stark an der Gegenwart und zu wenig an der Zukunft orientiert. Demgemäß werden in den innovativsten Bereichen und in der Stufe Entwicklung für Österreich wenig Chancen gesehen; auch für die Zukunft vermutet man Chancen eher in der Weiterentwicklung bereits bestehender Technologien als in österreichischen Eigenentwicklungen. Zwar besteht – wie bereits erwähnt – kein Zweifel, daß die Weiterentwicklung bestehender Produkte vor allem in enger Abstimmung mit den Kunden, auch in Zukunft entscheidende Bedeutung zukommen wird. Dennoch darf nicht übersehen werden, daß auch in den nächsten Dekaden viele Produkte in Ländern mit niedrigem Kostenniveau abwandern werden; als Hochlohnland mit qualifizierten Arbeitskräften muß Österreich laufend neue Know-how-intensive Spezialitäten entwickeln. Angesichts des zeitlichen Entwicklungsbedarfs muß die Entwicklung der neuen und wirklich innovativen

Produkte, die in 10 Jahren verkauft werden sollen, schon heute begonnen werden.

Es geht über den Rahmen einer allgemeinen Ausweitung einer Delphi-Studie hinaus, konkrete Vorschläge für Teilgebiete zu machen, auf denen forcierte Anstrengungen zum Erreichen von Themenführerschaft unternommen werden sollten; das muß spezialisierten Arbeitsgruppen vorbehalten bleiben, denen das Delphi-Material zur Verfügung steht. Es kann und soll aber darauf verwiesen werden, daß im Bereich Werkstoffe die Themen *Modelling* und *Simulation*, *Recycling* (siehe davon auch Abschnitt 6, „Umweltgerechte Produktion und Nachhaltigkeit“), *Pulvermetallurgie* sowie *Eisenbahn-Fahrweg* vorrangig geeignet erscheinen; in der Arbeitsgruppe wurde auch das Thema hochreine Stähle (*Vakuummertallurgie*) angesprochen. Der Bereich *Modelling oder Simulation* erscheint vor allem angesichts der kleinvolumigen Marktnischenproduktion Österreichs erforderlich und es lassen sich personelle und inhaltliche Synergien mit anderen Simulationsbereichen finden (z.B. Motorenkonstruktion). Eine Konzentration auf *Recyclingfragen* legt nicht bloß die österreichische Rolle als Automobilzulieferer nahe, sondern – mehr noch – die Vorreiterrolle in die Umweltgesetzgebung, sowie die Flexibilität der relativ kleinen österreichischen Werkstoffunternehmen. Im Bereich *Pulvermetallurgie* könnten Synergien zwischen bestehende *Pulvermetallurgie* Spezialisten und *Nichtmetall* wie *Edelstahlfirmen* genutzt, und ein Schritt in die erfolgsversprechende Marktnische der geschäumten Metalle gesetzt werden. Schließlich scheint die Kompetenz im Bereich *oberflächengehärtete Langschiene*, *Weichenbau*, *automatisierter Eisenbahnoberbau* und *Drehgestelle*, eine forcierte, zukunftsorientierte Clusterbildung zu empfehlen.

... = zu wenig
zukunftsorientiert

Betreffend *Maßnahmenvorschläge* für die Technologiepolitik erweisen sich die Respondenten des Bereichs *Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe* zurückhaltend. Vor allem direkte Staatseingriffe werden abgelehnt. Aus den Vorschlägen der Arbeitsgruppen und deren Bewertung durch die Respondenten sowie aus Kommentaren, lassen sich vier Aspekte herauschälen: Erstens, der Bedarf an längerfristiger Konzeption – verstärkte Förderung der anwendungsorientierten Grundlagenforschung, sowie längerfristiger und riskanterer Projekte. In diesem Punkt kommt offenbar zum Ausdruck, daß die Entwicklungsphase und grundlegende Hochtechnologieprojekte in Österreich – letztlich auch nach Ansicht der Respondenten – derzeit noch nicht genügend Beachtung finden. Zweitens, der bekannte – und in Österreich sicherlich gerechtfertigte – Wunsch nach mehr Forschungsmitteln; er ist allerdings nicht bloß an die öffentliche Hand sondern auch an die Firmen selbst zu richten, da beide in Österreich diesbezüglich weit hinter den ausländischen Standards zurückbleiben. Drittens, der Wunsch nach Nutzung von Synergien und erheblich stärkerer Vernetzung, eine Aufgabe, die bisher auf marktmäßigen Wegen offenbar noch nicht genügend gelöst werden konnte.⁶² Viertens schließlich den

⁶² Interessanterweise konnte auch die Bildung eines österreichischen Fahrzeug-Zuliefer-Clusters durch öffentliche Unterstützung zumindest beschleunigt und intensiviert werden.

Bedarf an einem breiten Ansatz – im Sinne eines Nationalen Innovationssystems –, der über Technologieförderung weit hinausreicht.

Für die Technologiepolitik ergibt sich daraus – wohl nicht bloß in diesem Bereich – der Bedarf an einer Doppelstrategie: Kurzfristig muß die Technologiepolitik im engeren Sinn das upgrading bestehender Produkte und Verfahren durch Anwendung von Hochtechnologie auf die derzeit dominierende mitteltechnologische Palette forcieren, das Gebiet auf dem kurzfristig die weitaus besten Chancen bestehen. Mittel- und langfristig wird sich eine solche Strategie allerdings als unzureichend herausstellen, wenn es nicht gelingt, diese zunehmend unter Konkurrenzdruck der Niedriglohnländer geratenden Mitteltechnologieprodukte und -verfahren durch *selbst entwickelte Hochtechnologie* abzulösen. Dazu bedarf es einer längerfristig orientierten, breit ansetzenden Technologiepolitik im weiteren Sinn, die eine entsprechende Bewußtseinsbildung vorantreibt, die Förderungen *marktnah*-umsetzungsorientierter Technologien allmählich zugunsten *zukunfts*-umsetzungsorientierter zurücknimmt, und Schwerpunkte für entsprechende Cluster setzt. Der kritische Punkt ist dabei natürlich die Schwerpunktsetzung. Sie wird nach ausländischen Erfahrungen wohl dezentral erfolgen müssen, in Form der Erarbeitung von Szenarien durch Spezialarbeitsgruppen Vertretern von Forschung und Firmen. Die Technologie-Delphi-Studie konnte dafür insoweit Ansatzpunkte liefern als sie zeigt, daß der Bereich Eigenschaftsorientierte Werkstoffe für solche Schwerpunktsetzungen sehr wohl geeignet ist; sie muß allerdings auch darauf hinweisen, daß die derzeit laufenden Arbeiten in diesem Bereich zu kurzfristig ansetzen.

8.7 Materialtabellen Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe

Übersicht 8.7.1: Thesen Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe

Feld	Nr.	These
A - Stähle	WK 1	Hochfeste, hochzähe, schweißgeeignete Stähle und Sonderlegierungen (z.B. für Stahl-, Maschinenbau, Energietechnik, Off-Shore, Exploration, Schiffsbau, Verkehrstechnik) werden allgemein verwendet.
	WK 2	Partikel- u. faserverstärkte Sonderstähle mit erhöhter Temperatur- und/oder Verschleißbeständigkeit für Energie- und Produktionstechnik sind verfügbar.
	WK 3	Neue Techniken für Blechbauteile (z.B. tailored blanks, innenhochdruckumgeformte Teile) werden allgemein angewendet.
	WK 4	Neue pulvermetallurgisch hergestellte Werkzeug- und Schnellarbeitsstähle werden allgemein verwendet.
	WK 5	Hochfeste, gut verarbeitbare (Umformen, Fügen, Beschichten) Feinbleche werden zur Gewichtseinsparung bei Karosserieteilen allgemein verwendet.
B - Werkstoffe für Spezialanwendungen	WK 6	Werkstoffe für Komponenten in Sandwichbauweise mit ausgeprägtem Dämpfungsverhalten (Schall, Vibration) werden für spezifische Anwendungen entwickelt.
	WK 7	Keramische Funktionswerkstoffe (Katalysatoren, Sensoren, elektronische Systeme mit maßgeschneiderter Mikrostruktur) werden angewendet.
	WK 8	Werkstoffkonzepte, Sonderwerkstoffe und Oberflächenverfahren für thermische Entsorgung werden allgemein angewendet.
	WK 9	Magnesium-Legierungen werden für Leichtbaukomponenten allgemein (wie Aluminium) verwendet.
	WK 10	Leichtmetalle und Leichtmetallverbundwerkstoffe werden für Antriebsaggregate, Aufbau- und Fahrwerksteile allgemein verwendet.
	WK 11	Metall-Keramikverbunde für Verbrennungsmotoren werden entwickelt.
	WK 12	Keramikmaterialien für Verschleißteile werden allgemein verwendet.
	WK 13	Werkstoffe für verbessertes Crash-Verhalten (Werkstoffverbunde und Metallschäume) werden entwickelt.
	WK 14	Geschäumte Metalle für hochfeste und korrosionsbeständige Komponenten im Leichtbau werden entwickelt.
	WK 15	Recyclierfähige Werkstoffkombinationen (Beschichtungen, Bauteile, Bleche etc.) werden allgemein verwendet.
	WK 16	Maßgeschneiderte Werkstoffe und Werkstoffkombinationen werden für Sportgeräte und Rehabilitation allgemein verwendet.
	WK 17	Aluminium substituiert Kupfer in elektrischen und Leistungselektronik-Bauteilen.
	WK 18	Herstellungsprozesse für Erzeugnisformen (Halbzeuge) und Bauteile mit kontrollierten Eigenspannungen werden allgemein angewendet.
	WK 19	Neue Werkstoffe mit verringerter Streuung der Eigenschaften durch Optimierung der Herstellungsprozesse mittels Modellierung und Online-Kontrolle sind verfügbar.
	WK 20	Neue Verdichtungs- und Formgebungsverfahren in Verbindung mit mathematischer Modellierung und Simulation werden zur Einführung neuer Werkstoffe bzw. Werkstoffklassen (z.B. nanokristalline Werkstoffe, Gradientenwerkstoffe) und zur signifikanten Erweiterung von pulvertechnisch hergestellten Produkten verwendet.
	WK 21	Refraktärmetalle nehmen Schlüsselfunktionen in vielen Einsatzgebieten wie Licht-, Glas- oder Medizintechnik ein.
	WK 22	Eine Kombination von neuen Verbundwerkstoffen und Diamantschichten für das 'thermal management' von mikro- und optoelektronischen Komponenten wird entwickelt.
WK 23	Neue Chrom-Basislegierungen als Voraussetzung für die großtechnische Umsetzung der Hochtemperatur-Brennstoffzelle werden angewandt.	
WK 24	Intermetallische Werkstoffe auf der Basis von Titanaluminid werden bei Verbrennungsmotoren und Flugzeugtriebwerken eingesetzt.	
WK 25	Ultrafeine/nanokristalline Hartmetalle bilden die dominierende Werkstoffbasis für Verschleißbauteile.	
WK 26	Ultraharte Schichten auf der Basis von Diamant und kubischem Bornitrid werden im industriellen Maßstab für die Hochleistungszerspannung eingesetzt.	
C - Verfahren	WK 27	Verfahren zur Regenerierung teurer Hochtemperaturwerkstoffe (z.B. Turbinenschaufeln) werden angewendet.
	WK 28	Neue Gießverfahren (z.B. Preßgießen, Thixogießen) werden allgemein angewendet.
	WK 29	Neue Schmelz- und Gießtechnologien (near net shape) sind verfügbar.
	WK 30	Automatisierte, optimierte Schweißtechnik (Verfahren, Zusatzwerkstoffe) für kontinuierliche Fertigung wird allgemein angewendet.
	WK 31	Neue Fügetechniken (z.B. Kleben, Clinchen, Löten, Schweißen) mit kürzeren Zykluszeiten und besserer Kontrollierbarkeit sind verfügbar.
	WK 32	Kompetenzzentren für Werkstoffentwicklung mit Schwerpunkten Simulationen, Modellierung, Engineering und Beratung sind verfügbar.
	WK 33	Vorlackierte Stahlbleche und Techniken zu deren Verarbeitung werden allgemein verwendet.
	WK 34	Neue Beschichtungssysteme und -verfahren (Einsparung von Verfahrensschritten beim Kunden, bessere Gebrauchseigenschaften) werden allgemein angewendet.
D - Automotive	WK 35	Werkstoffverbunde aus Aluminium und Stahl für Strukturbauteile werden im Fahrzeugbau allgemein verwendet.
	WK 36	Genormte kompatible Automotivbauteile gemäß dem Baukastenprinzip, sensorbestückt und interaktiv mit universeller Einsetzbarkeit in verschiedenen Fahrzeugtypen werden allgemein verwendet.
	WK 37	Karosserieteile aus Leichtmetall werden in Großserien allgemein verwendet.
	WK 38	Kleinserienfahrzeuge für individuelle Ansprüche aus glas- oder kohlefaserverstärktem Kunststoff werden gebaut.
	WK 39	Die Zulieferungen im Automotivbereich erfolgen generell durch Systemlieferanten.
	WK 40	Schienenfahrzeuge aus Leichtwerkstoffen (Aluminium, Kunststoffe, Verbundwerkstoffe) sind verfügbar.
	WK 41	Maßgeschneiderte Sensoren für Druck, Temperatur und Licht für Prozeßtechnik (z.B. Fahrzeugfunktionen) werden allgemein verwendet.
	WK 42	Verbesserte Werkstoffe für Hochleistungsschienen einschließlich verbesserter Schweißtechnik werden allgemein verwendet.

Übersicht 8.7.2: Mittlere Bewertung und Rangreihung der Thesen im Bereich „Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe“

Nr.	These	Bereich	Art	Phase	Innovationsgrad		Wichtigkeit		Realisierungs- chance		Wünschbarkeit		FE		Themenführerschaft WV		OG	
					Mittel	Rang	Mittel	Rang	Mittel	Rang	%	Rang	%	Rang	%	Rang	%	Rang
WK 1	Hochfeste Stähle	A	tech	V	2,56	37	2,01	18	1,82	4	94,4	23	92,9	20	91,4	8	11,4	25
WK 2	partikelverstärkte Stähle	A	tech	A	1,62	4	2,05	24	2,52	23	94,8	21	96,6	12	56,9	38	5,2	36
WK 3	Blechbauteile	A	tech	V	2,20	16	1,90	13	2,05	9	98,3	10	78,0	39	94,9	4	16,9	16
WK 4	Pulvermetallurgische Stähle	A	tech	V	2,30	25	1,90	13	1,67	2	98,6	3	92,8	21	94,2	6	20,3	11
WK 5	Hochfeste Feinbleche	A	tech	V	2,38	29	1,70	3	1,70	3	98,6	3	80,6	35	98,6	1	19,4	13
WK 6	Sandwichbauweise	B	tech	E	2,10	13	2,16	27	2,69	33	93,5	29	93,4	19	75,4	23	11,5	24
WK 7	keramische Funktionsstoffe	B	tech	A	1,69	7	1,72	5	2,70	34	96,2	16	98,1	4	60,4	35	7,5	31
WK 8	Werkstoffkonzepte	B	tech	V	2,40	31	2,02	19	2,46	21	91,7	32	80,4	36	69,6	27	17,4	15
WK 9	Magnesiumlegierungen	B	tech	V	2,26	21	2,33	36	2,61	31	93,2	30	90,0	25	65,0	30	6,7	32
WK 10	Leichtmetalle Fahrwerke	B	tech	V	2,31	26	1,82	8	2,32	18	97,1	12	94,3	17	78,6	20	15,7	18
WK 11	Metallkeramik Motoren	B	tech	E	1,65	6	1,95	15	2,83	38	90,0	34	96,6	12	63,8	32	10,3	27
WK 12	Keramik Verschleißteile	B	tech	V	2,31	26	2,03	21	2,58	27	97,0	13	93,8	18	61,5	33	4,6	38
WK 13	Crashverhalten	B	tech	E	1,63	5	2,10	26	2,63	32	94,8	21	96,4	14	60,7	34	16,1	17
WK 14	geschäumte Metalle	B	tech	E	1,53	1	2,21	29	2,85	39	88,2	36	98,0	6	52,9	40	15,7	18
WK 15	recyclierbare Kombinationen	B	tech	V	2,24	19	1,53	1	2,03	8	98,5	6	91,0	23	85,1	15	44,8	2
WK 16	maßgeschneidert Sport REHA	B	tech	V	2,28	23	2,31	35	2,31	17	92,3	31	88,5	26	84,6	16	36,5	5
WK 17	Alu statt Kupfer	B	misch	A	2,92	42	2,84	42	2,86	40	68,1	41	72,7	40	79,5	19	4,5	39
WK 18	Halbzeuge Eigenspannung	B	tech	V	2,12	14	2,26	33	2,53	24	96,4	15	98,1	4	72,2	25	5,6	34
WK 19	Modell Online Kontrolle	B	tech	A	1,74	8	1,54	2	2,08	10	98,6	3	95,8	15	87,5	13	23,6	8
WK 20	Nanokristallin Gradient	B	tech	A	1,58	3	1,89	11	2,47	22	98,4	8	98,4	3	72,1	26	4,9	37
WK 21	Refraktaermetalle	B	tech	V	2,39	30	2,44	38	2,53	24	94,4	23	97,1	9	68,6	28	8,6	28
WK 22	Thermal Management	B	tech	E	1,55	2	1,82	8	2,70	34	93,9	26	97,0	10	36,4	42		
WK 23	Chrom-Basis Brennstoffzelle	B	tech	A	1,91	12	2,02	19	2,95	41	88,4	35	97,4	8	47,4	41	5,3	35
WK 24	Intermetallisch Motor	B	tech	A	1,78	9	2,16	27	2,78	37	93,9	26	95,8	15	56,3	39	6,3	33
WK 25	Ultrafeine Hartmetalle	B	tech	V	1,84	10	2,04	23	2,43	20	96,1	17	100,0	1	64,0	31	2,0	41
WK 26	Hochleistungszerspannung	B	tech	A	2,37	28	2,09	25	2,29	15	98,5	6	100,0	1	76,6	22	3,1	40
WK 27	Turbinenschaufeln	C	tech	A	2,44	32	2,46	40	2,57	26	86,8	37	90,2	24	66,7	29	7,8	29
WK 28	Pressgießen	C	tech	V	2,26	21	2,30	34	2,30	16	94,3	25	88,2	28	90,2	9	7,8	29
WK 29	NearNetShape	C	tech	A	2,14	15	2,03	21	2,27	14	93,9	26	96,9	11	87,5	13	12,5	23
WK 30	AutomatSchweißtechnik	C	tech	V	2,68	39	2,00	17	2,00	6	96,8	14	78,7	37	95,1	3	21,3	10
WK 31	Fügetechnik kurzer Zyklus	C	tech	A	2,24	19	1,81	7	2,14	12	100,0	1	84,7	30	88,1	12	28,8	6
WK 32	Kompetenzzentren	C	org	A	2,22	17	1,71	4	2,01	7	96,1	17	92,1	22	57,9	37	50,0	1
WK 33	Vorlackierte Stahlbleche	C	tech	V	2,67	38	2,25	31	1,92	5	100,0	1	60,8	41	94,1	7	23,5	9
WK 34	neue Beschichtungssysteme	C	tech	V	2,28	23	1,83	10	2,08	10	98,3	10	78,3	38	90,0	10	26,7	7
WK 35	Verbund Alu Stahl	D	tech	V	2,47	34	2,45	39	2,59	30	84,6	40	81,0	34	73,0	24	14,3	21
WK 36	Automotivbauteile Baukasten	D	tech	V	1,84	10	1,89	11	2,58	27	95,5	20	88,4	27	81,4	18	14,0	22
WK 37	Leicht-Karosserie Großserie	D	tech	V	2,68	39	2,43	37	2,75	36	85,9	38	83,1	33	78,5	21	10,8	26
WK 38	Kunststoff Leichtserienkfz	D	tech	A	2,52	35	2,75	41	3,21	42	57,4	42	83,3	32	58,3	36	14,6	20
WK 39	Automotiv Systemlieferanten	D	tech	V	2,76	41	2,24	30	2,34	19	85,7	39	45,5	42	94,5	5	38,2	4
WK 40	LeichtWK Schienenfahrzeug	D	tech	A	2,55	36	2,25	31	2,58	27	91,5	33	84,5	31	89,7	11	19,0	14
WK 41	Sensoren Prozeßtechnik	D	tech	V	2,23	18	1,79	6	2,23	13	95,7	19	97,8	7	82,6	17	19,6	12
WK 42	Hochleistungsschienen	D	tech	V	2,45	33	1,97	16	1,55	1	98,4	8	85,5	29	95,2	2	41,9	3

A = Stähle
B = Spezialwerkstoffe
C = Verfahren
D = Automotive

tech = technisch
org = organisatorisch
misch = Mischtyp

E = Entwicklung
A = Erste Anwendung
V = Allgemeine Verbreitung

Mittel
%

arithmetisches Mittel; Einstufung auf fünfteiliger Notenskala (1 = sehr hoch; 5 = sehr gering)
Anteil zustimmender Antworten in Prozent

FE = Forschung und Entwicklung
WV = wirtschaftliche Verwertung
OG = organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzung

Übersicht 8.7.3: Maßnahmen und erzielte Noten Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe

Feld	Nr.	Maßnahme	Mittel	Rang
A - Stähle	A1	Förderung der explorativen grundlagenorientierten Forschung auf diesem Gebiet	2,22	7
	A2	Ausbau der CD-Laboratorien für mittelfristige und langfristige F & E Programme	2,17	5
	A3	Stärkung und Fokussierung der wirtschaftsnahen, außeruniversitären Forschung	1,87	3
	A4	Berater/Innovationsassistenten für Werkstoffanwendung	3,15	22
	A5	Erhöhung der steuerlichen Forschungsförderung	2,05	4
	A6	Staffelung der Förderung nach Laufzeit und Risiko der Projekte	2,73	18
	A7	Anreizsystem für kontinuierliche strategische Firmenforschung	1,72	2
	A8	Verbesserung der Standortbedingungen (z.B. Kommunikationskosten, Verkehrsinfrastruktur)	2,98	21
	A9	Strategien zur Anpassung der EU-Programme an österreichische Bedürfnisse	2,46	12
	A10	Schaffung eines Technologierats zur Steuerung der Forschungsschwerpunkte	3,85	24
	A11	Verstärkte EU-Kooperation auf der Ebene der Wissenschaft wie der Firmen	2,34	8
	A12	Spezifizierte langfristige nationale Forschungsprogramme mit klarem gesellschaftlichen Bezug	2,83	19
	A13	Anreize für Kooperation durch Rahmenprojekte	2,49	13
	A14	Forcierung von Kooperationsprojekten Industrie - Wissenschaft	1,59	1
	A15	Förderung des Technologieverständnisses in der allgemeinen Bevölkerung	2,50	14
	A16	Steigerung des Ansehens der Ingenieurberufe	2,38	10
	A17	Öffentlichkeitswirksame Präsentation von Schwerpunktgebieten	2,57	15
	A18	Verkürzung der Studiendauer bei technischen Studien	3,43	23
	A19	Verlagerung der Studieninhalte hin zu Grundlagen und Interdisziplinarität	2,61	16
	A20	Vermittlung von Grundkenntnissen in Betriebswirtschaft und Management in der Techniker Ausbildung	2,40	11
	A21	Verbesserung der postuniversitären Ausbildung	2,17	5
	A22	Nutzung von Synergien mit Anwendern im Bereich Transportwesen	2,66	17
	A23	Nutzung von Synergien mit Anwendern im Bereich Elektrotechnik & Elektronik	2,84	20
	A24	Nutzung von Synergien mit Anwendern im Bereich Maschinenbau (Mechatronik)	2,35	9
B - Werkstoffe für Spezialanwendungen	B1	Förderung der explorativen grundlagenorientierten Forschung auf diesem Gebiet	1,89	3
	B2	Ausbau der CD-Laboratorien für mittelfristige und langfristige F & E Programme	2,15	5
	B3	Stärkung und Fokussierung der wirtschaftsnahen, außeruniversitären Forschung	1,93	4
	B4	Berater/Innovationsassistenten für Werkstoffanwendung	3,14	22
	B5	Erhöhung der steuerlichen Forschungsförderung	2,20	6
	B6	Staffelung der Förderung nach Laufzeit und Risiko der Projekte	2,68	17
	B7	Anreizsystem für kontinuierliche strategische Firmenforschung	1,72	2
	B8	Verbesserung der Standortbedingungen (z.B. Kommunikationskosten, Verkehrsinfrastruktur)	2,90	21
	B9	Strategien zur Anpassung der EU-Programme an österreichische Bedürfnisse	2,67	16
	B10	Schaffung eines Technologierats zur Steuerung der Forschungsschwerpunkte	3,67	24
	B11	Verstärkte EU-Kooperation auf der Ebene der Wissenschaft wie der Firmen	2,22	7
	B12	Spezifizierte langfristige nationale Forschungsprogramme mit klarem gesellschaftlichen Bezug	2,80	19
	B13	Anreize für Kooperation durch Rahmenprojekte	2,45	12
	B14	Forcierung von Kooperationsprojekten Industrie - Wissenschaft	1,59	1
	B15	Förderung des Technologieverständnisses	2,40	11
	B16	Steigerung des Ansehens der Ingenieurberufe	2,45	12
	B17	Öffentlichkeitswirksame Präsentation von Schwerpunktgebieten	2,76	18
	B18	Verkürzung der Studiendauer bei technischen Studien	3,41	23
	B19	Verlagerung der Studieninhalte hin zu Grundlagen und Interdisziplinarität	2,55	15
	B20	Vermittlung von Grundkenntnissen in Betriebswirtschaft und Management in der Techniker Ausbildung	2,52	14
	B21	Verbesserung der postuniversitären Ausbildung	2,23	8
	B22	Nutzung von Synergien mit Anwendern im Bereich Transportwesen	2,81	20

Feld	Nr.	Maßnahme	Mittel	Rang
B	B23	Nutzung von Synergien mit Anwendern im Bereich Elektrotechnik & Elektronik	2,34	10
	B24	Nutzung von Synergien mit Anwendern im Bereich Maschinenbau (Mechatronik)	2,24	9
C - Verfahren	C1	Förderung der explorativen grundlagenorientierten Forschung auf diesem Gebiet	2,27	8
	C2	Ausbau der CD-Laboratorien für mittelfristige und langfristige F & E Programme	2,39	11
	C3	Stärkung und Fokussierung der wirtschaftsnahen, außeruniversitären Forschung	1,94	3
	C4	Berater/Innovationsassistenten für Werkstoffanwendung	3,12	22
	C5	Erhöhung der steuerlichen Forschungsförderung	2,12	4
	C6	Staffelung der Förderung nach Laufzeit und Risiko der Projekte	2,71	17
	C7	Anreizsystem für kontinuierliche strategische Firmenforschung	1,78	2
	C8	Verbesserung der Standortbedingungen (z.B. Kommunikationskosten, Verkehrsinfrastruktur)	2,86	21
	C9	Strategien zur Anpassung der EU-Programme an österreichische Bedürfnisse	2,72	18
	C10	Schaffung eines Technologierats zur Steuerung der Forschungsschwerpunkte	3,67	24
	C11	Verstärkte EU-Kooperation auf der Ebene der Wissenschaft wie der Firmen	2,24	7
	C12	Spezifizierte langfristige nationale Forschungsprogramme mit klarem gesellschaftlichen Bezug	2,82	20
	C13	Anreize für Kooperation durch Rahmenprojekte	2,47	13
	C14	Forcierung von Kooperationsprojekten Industrie - Wissenschaft	1,67	1
	C15	Förderung des Technologieverständnisses	2,33	9
	C16	Steigerung des Ansehens der Ingenieurberufe	2,43	12
	C17	Öffentlichkeitswirksame Präsentation von Schwerpunktgebieten	2,72	18
	C18	Verkürzung der Studiendauer bei technischen Studien	3,28	23
	C19	Verlagerung der Studieninhalte hin zu Grundlagen und Interdisziplinarität	2,54	14
	C20	Vermittlung von Grundkenntnissen in Betriebswirtschaft und Management in der Techniker Ausbildung	2,38	10
	C21	Verbesserung der postuniversitären Ausbildung	2,15	5
	C22	Nutzung von Synergien mit Anwendern im Bereich Transportwesen	2,57	15
	C23	Nutzung von Synergien mit Anwendern im Bereich Elektrotechnik & Elektronik	2,61	16
	C24	Nutzung von Synergien mit Anwendern im Bereich Maschinenbau (Mechatronik)	2,21	6
D - Automotive	D1	Förderung der explorativen grundlagenorientierten Forschung auf diesem Gebiet	2,39	12
	D2	Ausbau der CD-Laboratorien für mittelfristige und langfristige F & E Programme	2,48	15
	D3	Stärkung und Fokussierung der wirtschaftsnahen, außeruniversitären Forschung	1,94	3
	D4	Berater/Innovationsassistenten für Werkstoffanwendung	3,15	22
	D5	Erhöhung der steuerlichen Forschungsförderung	2,26	8
	D6	Staffelung der Förderung nach Laufzeit und Risiko der Projekte	2,71	19
	D7	Anreizsystem für kontinuierliche strategische Firmenforschung	1,90	2
	D8	Verbesserung der Standortbedingungen (z.B. Kommunikationskosten, Verkehrsinfrastruktur)	2,71	19
	D9	Strategien zur Anpassung der EU-Programme an österreichische Bedürfnisse	2,62	17
	D10	Schaffung eines Technologierats zur Steuerung der Forschungsschwerpunkte	3,67	24
	D11	Verstärkte EU-Kooperation auf der Ebene der Wissenschaft wie der Firmen	2,19	7
	D12	Spezifizierte langfristige nationale Forschungsprogramme mit klarem gesellschaftlichen Bezug	2,73	21
	D13	Anreize für Kooperation durch Rahmenprojekte	2,38	10
	D14	Forcierung von Kooperationsprojekten Industrie - Wissenschaft	1,65	1
	D15	Förderung des Technologieverständnisses	2,39	12
	D16	Steigerung des Ansehens der Ingenieurberufe	2,38	10
	D17	Öffentlichkeitswirksame Präsentation von Schwerpunktgebieten	2,67	18
	D18	Verkürzung der Studiendauer bei technischen Studien	3,42	23
	D19	Verlagerung der Studieninhalte hin zu Grundlagen und Interdisziplinarität	2,61	16
	D20	Vermittlung von Grundkenntnissen in Betriebswirtschaft und Management in der Techniker Ausbildung	2,40	14
	D21	Verbesserung der postuniversitären Ausbildung	2,13	4
	D22	Nutzung von Synergien mit Anwendern im Bereich Transportwesen	2,14	6
	D23	Nutzung von Synergien mit Anwendern im Bereich Elektrotechnik & Elektronik	2,36	9
	D24	Nutzung von Synergien mit Anwendern im Bereich Maschinenbau (Mechatronik)	2,13	4

9 Die Ergebnisse der Fachgebiets-Analysen

Primäre Aufgabe einer foresight-exercise in Form eines Entscheidungs-Delphi ist, die *Entscheidungsbasis derer zu verbessern, die die Entwicklung*⁶³ *durch ihr Handeln beeinflussen*: Wenn es gelingt, die wichtigsten Träger der Entwicklung auf einem bestimmten Gebiet dazu zu motivieren, den Delphi-Fragebogen zu beantworten – und das dürfte im österreichischen Fall angesichts der hohen Antwortquoten von 46 % bzw. 71 % auch tatsächlich gelungen sein – müssen sich diese zwangsläufig mit den längerfristigen Entwicklungen ihrer Branche befassen; darüber hinaus werden sie in der zweiten Runde mit der Einschätzung ihrer Kollegen konfrontiert, was die Auseinandersetzung mit Zukunftsaspekten ihres Handelns akzentuiert, das Denken strukturiert und die Entwicklung transparent macht. Die Veröffentlichung der Materialien in Band 3 ermöglicht die Fortführung und Vertiefung dieses Prozesses auf der Ebene der Firmen und Verbände. Überdies können (und sollen) aus den Arbeitsgruppen, die die Thesen entworfen und die Ergebnisse kommentiert haben, Ansatzpunkte für die Bildung von Netzwerken entstehen. Kapitel 10 wird der Frage nachgehen, wieweit diese dezentral-autonomen Prozesse der Entwicklungssteuerung durch zentrale Maßnahmen verstärkt und weitergetragen werden können.

Erst in *zweiter Linie* geht es in einer foresight-exercise somit um Prognoseergebnisse, um *analytische und technologiepolitische Schlußfolgerungen*, die aus den Ergebnissen *zentral* gezogen werden können. Dennoch erwies sich das Technologie-Delphi auch diesbezüglich als erfolgreich: Neue Erkenntnisse konnten gewonnen und bestehende Vermutungen gestützt werden. Sieben Aspekte sollen hervorgehoben werden.

- Erstens zeigen die Antworten der Respondenten auf die Frage des Technologie-Delphi nach den *Chancen österreichischer Themenführerschaft eine Fülle von Themenbereichen* auf, auf denen österreichische Forschungseinrichtungen und Firmen dieses Ziel schon erreicht haben oder zumindest mittelfristig gute Chancen haben, es zu erreichen. Einige davon sind wirklich innovativ in dem Sinn, daß sie Konkurrenzvorteile für die nächste Dekade sichern.
- Zweitens sehen die Respondenten gegenwärtige oder künftige *Themenführerschaft Österreichs* einerseits bei der Anwendung hoher – wenn auch nicht höchster – *Technologie auf grundsätzlich mitteltechnologischen Feldern*, andererseits auf den Märkten, auf denen Österreich auf Grund besonderer Nachfragebedingungen *lead market-Charakter* aufweist.
- Drittens lassen die Ergebnisse mit großer Deutlichkeit erkennen, daß Österreich den *Sprung vom Technologienehmer zum Technologieentwickler im allgemeinen noch nicht geschafft* hat: beim größeren Teil der Innovationen handelt es sich bloß um die schrittweise Weiterentwicklung bereits bestehender Produkte, die zwar

Technologie-Delphi ist primär Meinungsbildungsprozeß der Entscheidenden

Zwang zum längerfristigen Denken

Analytische Ergebnisse und Prognosen sekundär, dennoch wichtige Ergebnisse:

Gute Chancen auf Themenführerschaft auf einigen Gebieten ...

... derzeit allerdings bloß mittlere Technologie

Zu kurzer Innovationshorizont

⁶³ In diesem Fall natürlich den Innovationsprozeß.

**Ambivalente Einstellung
zu organisatorischen
Innovationen**

**Technologische
Alleingänge ineffizient**

**I & K-Technologie
überall beteiligt
aber nicht führend**

**Breiter vernetzungs-
orientierter Ansatz der
Technologiepolitik
erforderlich**

einen Konkurrenzvorsprung für die unmittelbare Zukunft versprechen, die Konkurrenzbedingungen und Markterfordernisse der nächsten Dekade jedoch vernachlässigen. Demgemäß berücksichtigt der (zu kurze) Planungshorizont von Firmen und anwendungsorientierter Forschung zu wenig die Länge der Entwicklungszeit neuer Produkte bis zur Marktpenetration und die Änderung der Marktbedingungen während dieser Periode.

- Viertens zeigt sich eine *ambivalente Einstellung der Respondenten gegenüber organisatorischen Innovationen*, sowohl als Alternative zu technischen Lösungen wie als Begleitmaßnahme: Im Allgemein-Unverbindlichen billigt man ihnen zwar die weitaus größere Problemlösungskapazität zu, im konkreten Anwendungsfall mißtraut man ihnen jedoch und zweifelt vor allem an ihrer Realisierbarkeit.
- Fünftens zeigen die Ergebnisse der Befragung wie die Diskussionen in den Arbeitsgruppen, daß *technologische Alleingänge selten erfolgreich* sind. Erfolge bei der Erreichung von Themenführerschaft setzen einen breiten Ansatz voraus, eine gute Zusammenarbeit der Firmen mit Forschungseinrichtungen unterschiedlicher Ausrichtung, eine Verbindung technologischer und organisatorischer Innovationen sowie eine kritische Mindestzahl von Forschungseinrichtungen und Firmen.
- Sechstens wird deutlich, daß *Informations- und Kommunikationstechnologien* zwar in fast allen Fällen erfolgreicher oder erfolgversprechender Themenführerschaft maßgeblich beteiligt sind, als eigenständige Technologien im österreichischen Kontext jedoch nur in einigen Nischenbereichen eine Rolle spielen.
- Siebentens schließlich stellte sich heraus, daß es mit Hilfe eines Technologie-Entscheidungs-Delphi nicht bloß möglich ist, chancenreiche Themenfelder aufzuspüren, sondern auch *erfolgversprechende Maßnahmenkategorien* abzugrenzen; die wichtigste Erkenntnis auf diesem Gebiet ist darin zu sehen, daß weniger Bedarf an konkreten Einzelförderungsmaßnahmen mit primär technologischer Ausrichtung besteht, als vielmehr an einem *breiten Ansatz vernetzungsorientierter Maßnahmen, die auch organisatorische Aspekte berücksichtigen*.

Im folgenden sollen einige dieser zentralen Punkte genauer ausgeführt werden; dabei liegt die Betonung zwangsläufig auf den kritischen Aspekten, jenen also, in denen Handlungsbedarf gesehen wird. Abschnitt 9.5.2 arbeitet jedoch – als positiven Kontrast dazu – die interessanten und wichtigen Themenfelder heraus, auf denen das Technologie-Delphi sehr wohl gute Chancen auf nicht bloß vorübergehende Themenführerschaft sieht.

9.1 Der kurzfristige Innovationsbegriff der österreichischen Experten

Das Technologie-Delphi geht von einem in zweifacher Hinsicht weiten Innovationsbegriff aus. Einerseits umfaßt er neben technischen Innovationen im engeren Sinn auch organisatorische, andererseits reicht er

von der Invention bis zur Diffusion: Die von den Arbeitsgruppen generierten Thesen unterscheiden diesbezüglich (wie auch die ausländischen Delphi-Studien) zwischen „ist entwickelt“, „ist verfügbar“ und „wird allgemein angewendet“.⁶⁴ Die Weiterentwicklung bestehender Produkte wurde also bewußt *nicht* ausgeschlossen; das Schwergewicht sollte bei Delphi-Austria nicht auf der Innovation als solcher, sondern auf Problemlösungskapazität und Themenführerschaft liegen. Angesichts des in der Delphi-Befragung vorgegebenen Zeithorizonts von 15 Jahren und einer Entwicklungszeit (bis zur Marktpenetration) von wenig unter 10 Jahren wäre aber doch zu erwarten gewesen, daß sich die Arbeitsgruppen auf die beiden ersten Entwicklungsstufen konzentrieren. Tatsächlich betreffen jedoch bloß 12 % der Thesen die erste Stufe, 37 % die zweite und der mit Abstand größte Anteil von 51 % die letzte, die eher Diffusion als Innovation im engeren Sinn betrifft. Weiters fällt auf, daß die Respondenten den Innovationsgrad dieser – an und für sich nicht sehr innovativen – Thesen dennoch zu zwei Drittel als sehr hoch oder eher hoch bezeichnet haben, und zwar völlig unbeschadet der jeweiligen Entwicklungsstufe. Das zeigt, daß zumeist schon recht bescheidene Änderungen von Produkten oder Verfahren als Innovation eingestuft werden und im allgemeinen noch zu wenig Verständnis für echte, grundlegende und wirklich zukunftsweisende Innovation besteht.

**Zu wenig Interesse an
zukunftsweisenden
Innovationen**

In anderen Ländern zeigen die Delphi-Studien diesbezüglich zwar nicht grundlegend andere aber doch etwas bessere Ergebnisse: In der ähnlichen, weil gleichfalls anwendungsorientierten englischen Studie wurde wenigstens der ersten Stufe höheres Gewicht gegeben (19:24:58); in der ersten deutschen, auf japanischen Fragen beruhenden, ist die Relation markant besser (40:40:20), in der zweiten nimmt der Vorsprung ab, bleibt jedoch erheblich (29:30:40).⁶⁵ Die österreichischen Ergebnisse bereiten vor allem deswegen Sorge, weil sie mit anderen Indikatoren diesbezüglicher Schwächen zusammenpassen:⁶⁶ Dem nur noch 1 %-igen und sinkenden Anteil der österreichischen Patente an den Anmeldungen beim europäischen Patentamt, der geringen Zahl natur- und ingenieurwissenschaftlicher Absolventen,⁶⁷ dem geringen Anteil humankapital- oder technologieintensiver Produkte an den Exporten, oder dem Leistungsbilanzdefizit generell. Die überwiegende Zahl der heimischen Firmen steht F&E fern: Von den 19 Mrd. S F&E-Ausgaben der österreichischen Industrie stammten 11

**Etwas mehr
Zukunftsorientierung
im Ausland**

⁶⁴ Nach dem Frascati-Manual hingegen ist Innovation „introduction of new products or processes in the market or a significant change in existing products or processes.“

⁶⁵ Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß die deutschen Studien einerseits nach *Zukunftstechnologien* fragten, andererseits aber auch einen 30-jährigen Zeithorizont hatten, eine Periode, in der gegenwärtige Innovationen tatsächlich einen hohen Grad an Marktpenetration erreichen können.

⁶⁶ Siehe dazu G. Hutschenreiter et al.: Österreichischer Technologiebericht, tip-Studie im Auftrag des Bundesministeriums für wirtschaftliche Angelegenheiten und des Bundesministeriums für Wissenschaft und Verkehr, Wien 1997.

⁶⁷ 412 je 100 000 Erwerbstätige im Alter von 25 bis 34 Jahren, gegen 1060 in Deutschland, rund 1700 in Frankreich, Großbritannien oder auch Finnland und 2679 in Japan.

**Konzentration auf
mittlere Technologie und
instrumentale Innovationen**

Mrd. S von 22 Technologieführern, darunter bloß 9 Firmen in österreichischem Besitz; ihr Anteil an den F&E-Ausgaben sinkt und machte zuletzt nur noch 2 ¾ Mrd. S aus.⁶⁸ Demgemäß bestehen Österreichs Stärken in der Produktion von Produkten mittleren Technologiegrads, wenn auch höchster Qualität, deren Konkurrenzfähigkeit durch die hohen Produktionskosten eines Hochlohnlandes und die Qualitätsverbesserungen der Produkte aus Schwellenländern immer stärker beeinträchtigt wird. Die von den Delphi-Antworten reflektierte Konzentration auf inkrementale Innovationen läßt ein noch ungenügendes Bewußtsein dieser Gefährdung erkennen. Internationale Untersuchungen zeigen, daß sich vor allem japanische Manager bewußt sind, „that tomorrow’s competitive advantages will be different from today’s.“⁶⁹ Viel intensiver als bisher müssen sich österreichische Forschungseinrichtungen und Firmen die Frage stellen, welche Chancen die heute produzierten, wenn auch vielleicht weiterentwickelten Produkte auf den integrierten Märkten der nächsten Dekade noch haben werden. Sie dürfen nicht warten, bis erste Probleme auftreten, sondern bereits zu einem Zeitpunkt noch guter Konkurrenz- und Gewinnlage mit den Neuentwicklungen beginnen, die auf den künftigen Märkten Themenführerschaft oder jedenfalls Dominanz versprechen.

9.2 Mißtrauen gegenüber organisatorischen Lösungen

**Technologie-Delphi
umfaßt auch organisatorische
Innovation**

Das Projekt Delphi-Austria ging – wie erwähnt – bewußt von einem weiten, an der Problemlösungskapazität ausgerichteten Innovationsbegriff aus, der nicht bloß technische, sondern auch organisatorische Innovationen umfaßt. Maßgebend dafür war einerseits, daß eine primär technisch ausgerichtete Innovationspolitik, wie sie früher für Großstaaten nicht untypisch war, vielfach zu push-Innovationen führt, die ihren Markt erst mühsam suchen müssen; andererseits können technische Innovationen ihre Wirkungen zumeist erst entfalten, wenn sie von organisatorischen Innovationen oder zumindest organisatorischen Änderungen begleitet werden – vielfach ist der organisatorische Aspekt der Innovation sogar der mit Abstand bedeutendere.

Die Arbeitsgruppen unterstützten die Absicht des Projekts, von einem nicht bloß technischen Innovationsbegriff auszugehen: 55 % der Thesen sind technischer Natur, 35 % organisatorischer, der Rest sind Mischformen, wobei die Verteilung zwischen den Bereichen natürlich variiert: Besonders hoch ist der Anteil ganz oder teilweise organisatorischer Thesen in den Bereichen Lebenslanges Lernen (90 %, darunter 57 % rein organisatorische) und Biologische Lebensmittel (76 %, davon 54 % rein organisatorische); besonders niedrig ist er in den eher

⁶⁸ GBI: Der Einfluß von Auslandseigentum in der österreichischen Industrie auf das F&E-Potential, Wien o.J.

⁶⁹ G. Hamel and C.K. Prahalad: Competing for the future. Harvard Business Review (1994) 7/8, 126; „Despite excuses about global competition and the impact of productivity-enhancing technology, most layoffs at large U.S. companies have been the fault of senior managers who fell asleep at the wheel and missed the turnoff for the future.“ (ebenda 124).

technischen Bereichen Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe (7 %) sowie Umweltgerechte Produktion und Nachhaltigkeit (14 %).

Die Einstellung der Respondenten zu den organisatorischen Thesen war von einer auffallenden Zwiespältigkeit geprägt. Im Allgemein-Unverbindlichen halten sie organisatorische Lösungen zumeist für überlegen: Eine sogenannte Megatrend-These (die allen Respondenten vorgelegt wurde), derzufolge übergreifende Verkehrskonzepte für die Entschärfung der Verkehrsproblematik in Zukunft wichtiger sein würden als technische Lösungen, fand die höchste Zustimmung aller Megatrend-Thesen (82 %), und zwar gleichermaßen bei den Fachleuten des Bereichs Physische Mobilität wie bei den übrigen Respondenten. Die konkreten organisatorischen Thesen im Bereich Physische Mobilität hingegen wurden jedoch durchwegs schlechter beurteilt als die technischen. Von den Thesen des Themenfelds Verkehrsorganisation schafften zwar vier den Sprung in die Spitzengruppe, davon jedoch bloß eine organisatorische. Ähnlich wurden Mobilitätszentralen im Bereich Umweltgerechtes Bauen und Neue Wohnformen, in denen es um die generell-planerischen Aspekte geht, nach relativer Einschätzung der Bedeutung wie nach der Chance auf Themenführerschaft sehr gut bewertet, nicht jedoch unter den umsetzungsorientierten Verkehrsexperten des Bereichs Physische Mobilität. Die Skepsis gegenüber der Problemlösungskapazität organisatorischer Ansätze ist jedoch keineswegs auf den Verkehrsbereich beschränkt; ähnliche Beispiele finden sich gleichermaßen in den Bereichen Biologische Lebensmittel oder Medizintechnik, in denen die organisatorischen Innovationen im allgemeinen recht gut bewertet wurden, ihnen zumeist jedoch unterdurchschnittliche Realisierungschancen gegeben werden.

Respondenten präferieren organisatorische Lösungen in abstracto ...

... und lehnen sie in concreto ab

Die Zwiespältigkeit in der Einschätzung und das geringe Vertrauen in organisatorische Lösungen ist umso bedenklicher, als diese nicht das Ergebnis einer Meinungsbefragung einer breiten Öffentlichkeit ist, sondern das Ergebnis eines Entscheidungs-Delphi, also die Meinung derjenigen Experten, die durch ihre Entscheidungen die Entwicklung bestimmen oder zumindest mitgestalten. Ihre Distanz zu organisatorischen Lösungen im konkreten Einzelfall führt zu der Überbetonung technischer Lösungen, die vielfach zu beobachten ist, und ein Fehlen selbst begleitender organisatorischer Maßnahmen bei der Umsetzung technischer Lösungen.

Eine der wichtigen Schlußfolgerungen des Technologie-Delphi ist daher, daß die Technologiepolitik einer angebotsorientierten Technologielastigkeit entgegenwirken muß. Sie muß problemorientiert ansetzen und vor allem den Schnittstellenproblemen von Technologie und Organisation besondere Aufmerksamkeit widmen. Organisatorische Experimente und Pilotprojekte sollten zur Prüfung der Tauglichkeit alternativer Lösungen und zur Überwindung des Mißtrauens verstärkt eingesetzt werden; sozioökonomischer Wirkungs- und Begleitforschung sowie Evaluierungen wird in der Technologiepolitik ein höherer Stellenwert gegeben werden müssen.⁷⁰

Pilotprojekte zur Überwindung des Mißtrauens

⁷⁰ Das sollte nicht als Kritik an der österreichischen Technologiepolitik verstanden werden, sondern als Problem der Technologiepolitik generell; das

9.3 Innovation als Teamleistung

Netzwerke als Voraussetzung von Innovationen

Traditionelle Vorstellungen gehen noch immer von einem linearen Innovationsprozeß aus, der von der Invention über einen mehr oder weniger institutionalisierten Transfermechanismus zur Innovation führt. Dieses Modell wurde nicht bloß von der Theorie längst aufgegeben, auch die Ergebnisse des Technologie-Delphi zeigen, daß Themenführerschaft ein interaktives differenziertes Netzwerk voraussetzt. Der Anstoß zu einem erheblichen Teil der Innovationen kommt direkt vom Markt,⁷¹ vielfach durch Kombination unkonventioneller Ideen unterschiedlicher Provenienz.⁷² Eine erfolgreiche Innovation erfordert:

Kein Technologietransfer ohne eigene F & E

- Eigene F&E-Aktivitäten der Firma: Bloß Firmen mit eigener F&E können vom technischen Fortschritt als solchem, also den F&E Aktivitäten anderer, profitieren⁷³ und selbst entwickelte Innovationen sind für die Firmen gut dreimal so ertragreich wie andere.⁷⁴
- Eine gute und kontinuierliche Zusammenarbeit der Personen bzw. Abteilungen, die für Entwicklung, Produktion, Marketing und Vertrieb zuständig sind, Voraussetzungen, die in den meisten österreichischen Firmen erst geschaffen werden müssen.
- Die Existenz einer von einem hochrangigen Manager betreuten firmeninternen Entwicklungsgruppe, die die volle Verantwortung für die Entwicklung trägt. Die Einbeziehung externen knowhows ist zwar in allen Fällen unverzichtbar, kann und darf aber bloß komplementären Charakter haben, wenn die Innovation für die Firma umsetzbar sein soll.
- Interdisziplinarität und damit die Einbeziehung von Experten sehr unterschiedlicher Forschungsrichtungen und deren aktuelles – nicht bloß virtuelles – Zusammenwirken in face-to-face-Kontakten. Die Mitarbeiter in der Entwicklungsgruppe müssen mit ausländischen Entwicklungen gut vertraut sein: Zahlreiche Studien zeigen, daß Innovationserfolge von ausländischen F&E-Aufwendungen gleichermaßen beeinflusst werden wie von inländischen.⁷⁵

Innovationsverantwortliche in Firmen

Interdisziplinarität und Kooperation

Gesamtdesign des Projekts Delphi-Austria zeigt, daß der diesbezügliche Bewußtseinsstand in Österreich bereits etwas weiter fortgeschritten ist als anderswo.

⁷¹ Myers, S., Marquis, D. G., 1969, *Successful innovations*, Washington: National Science Foundation.

⁷² Casson, M., 1982, *The entrepreneur. An economic theory*. Oxford: M. Robertson.

⁷³ Klette 1992 und Harhoff 1994 zitiert in P. Mohnen: R&D externalities and productivity growth, *STI Review* 18.

⁷⁴ Adams und Jaffe 1994 zitiert in P. Mohnen: R&D externalities and productivity growth, *STI Review* 18.

⁷⁵ Eine kanadische Studie zeigte, daß eigene F&E zwar zehnmal so ertragreich ist wie der Transfer ausländischer Ergebnisse, daß der Technologietransfer aus dem Ausland aber dennoch in Kleinstaaten (gemessen an der Bevölkerungszahl) für die Hälfte des kanadischen Produktivitätsfortschritts verantwortlich ist (P. Mohnen: R&D externalities and productivity growth, *STI Review* 18 (1996), 56); für Österreich siehe G. Hutschenreiter: Intersektorale und internationale „F&E-Spill-overs“, *Monatsberichte des Österreichischen Instituts für Wirtschaftsforschung* 68 (1995), 419-27.

- Schließlich setzt erfolgreiche Innovationstätigkeit auch voraus, daß die daran beteiligten Forschungseinrichtungen und Firmen nicht isolierte Einzelgänger, sondern in ein Cluster eingebettet sind, weil auf diese Weise der Innovationstransfer am effektivsten erfolgt.⁷⁶ Das setzt Firmengründungen und spinoffs auch aus dem Forschungsbereich voraus, da gerade das Zusammenspiel von großen und kleinen Firmen innovative Anstrengungen fördert:⁷⁷ deren Aktivitäten stützen einander wechselseitig und die innovativen Kleinen zwingen die Großen zur Aktivität.

**Cluster erleichtern
Innovation**

Erfolgreiche Innovationspolitik setzt daher über die Schaffung finanzieller Anreize weit hinausreichende Maßnahmen voraus, und das zeigen die Antworten und Maßnahmenvorschläge des Technologie-Delphi auch recht klar. Diese reichen von der Schaffung einer entsprechenden internen Firmenorganisation und einer Forschungsorganisation, die die Bereitschaft zur Mitarbeit in Firmenteams sicherstellt, bis zur Förderung der Bildung von Clustern im Bereich der Forschungseinrichtungen wie der Firmen. Vor allem im Bereich der Forschung bedeutet das sowohl Schwerpunktsetzung als auch Unterstützung der Bildung konkurrierender Einrichtungen auf demselben Schwerpunkts-Gebiet. Ein erheblicher Teil dieser Maßnahmen zur Schaffung eines Nationalen Innovationssystems ist offensichtlich im Bereich organisatorischer und institutioneller Innovationen angesiedelt.

**Innovationspolitik als
Schaffung der
organisatorischen
Voraussetzungen für
Innovationen**

Das Technologie-Delphi läßt die Bedeutung dichter Vernetzungsstrukturen als Voraussetzung von Themenführerschaft auf der Basis erfolgreicher Innovationen in drei durchaus getrennten Dimensionen erkennen: Erstens zeichnen sich die Themenfelder, auf denen die Respondenten Chancen für österreichische Themenführerschaft sehen dadurch aus, daß eine Zusammenarbeit recht unterschiedlicher Wissenszweige und eine gute Vernetzung nicht bloß notwendig ist, sondern weithin auch schon existiert. Zweitens, daß – nicht zuletzt in den Kommentaren – zahlreiche Synergiepotentiale aufgezeigt werden. Drittens schließlich dominieren unter den von den Respondenten bestennoteten Maßnahmenvorschlägen solche zur Förderung der Kooperation, der Ausbildung und der Umsetzung („gesellschaftsbezogene Maßnahmen“).

9.4 I & K-Technologien komplementär

Der Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien wurde nicht weder in bezug auf Hard- noch auf Software als eigenständiger Bereich in das Technologie-Delphi aufgenommen, weil die Expertenfrage wie die Stärken-/Schwächenanalyse, vor allem die Patentstatistik keine ausgeprägten Stärken Österreichs auf diesem

**I & K-Technologien
als Querschnitts-
materie I**

⁷⁶ A.B. Jaffe: Demand and supply influences in R&D intensity and productivity growth, *Review of Economics and Statistics* 70 (1988), 431-37.

⁷⁷ Z.J. Acs, D.B. Audretsch: Innovations in large and small firms: An empirical analysis, *American Economic Review* 78 (1988), 678-90.

Gebiet zeigte;⁷⁸ ähnlicher Ansicht ist auch die Arbeitsgruppe der österreichischen Bundesregierung, die feststellt, „daß österreichische Entwickler zwar in Marktnischen auch international beachtliche Erfolge verzeichnen können, insgesamt aber kein der Wirtschaftskraft des Landes entsprechendes Niveau erreichen.“⁷⁹ Demgemäß wurde versucht, die Informations- und Kommunikationstechnologien einerseits als echte Querschnittstechnologien in die Thesen aller übrigen Fachbereiche einzubauen, andererseits mit dem Bereich Lebenslanges Lernen einen spezifischen Anwendungsbereich zu untersuchen.

Tatsächlich zeigte sich die Bedeutung der I & K-Technologien in allen Bereichen des Technologie-Delphi. Beispielhaft sei auf einige hingewiesen: Beim Design neuer Werkstoffe, der Simulation der Materialeigenschaften, im Verkehr von der Simulation in der Komponentenfertigung – teils in Verbindung mit Meßtechnik – über elektronische Betriebsleitsysteme, bis zu kundenorientierten Informationssystemen (Fahrplanauskunft und Buchung), in der Medizintechnik Telemonitoring oder Telemedizin, usw. Im Bereich Lebenslanges Lernen, dem primär vorgesehenen Anwendungsgebiet, zeigt sich das Fehlen spezifischer Stärken. Vor allem bei den Maßnahmenvorschlägen dominieren allgemeine Forderungen nach einer leistungsfähigen und kostengünstigen Telekommunikationsinfrastruktur vor spezifischen Anregungen, Inhalten und Spezialisierungspotentialen.

9.5 Ausgewählte Hoffungsgebiete

Wie bereits mehrfach erwähnt, liegt der Nutzen von foresight-exercises weniger im Prognoseergebnis als im Prozeß der Erarbeitung der Ergebnisse im Rahmen des Entscheidungs-Delphi. Dieser Prozeß hat durch die Diskussion in den Arbeitsgruppen, die Auseinandersetzung der Respondenten mit den zukunftsorientierten Thesen und die Antworten der Respondentengruppe bereits stattgefunden; die Motivation der Arbeitsgruppen, die hohe Antwortquote in beiden Runden und die zahlreichen Kommentare lassen ihn als erfolgreich erscheinen. Der Prozeß ist damit allerdings noch keineswegs abgeschlossen; er wird durch die Publikation der Ergebnisse (Band I und II) in eine breitere Öffentlichkeit getragen, und die Publikation der Materialien (Band III) bietet die Möglichkeit vertiefter Auswertung nach spezifischen Interessen. Kapitel 10 wird untersuchen, wieweit ausländische Erfahrungen zu einer umsetzungsorientierten Fortführung des Prozesses der foresight-exercise genutzt werden können. Wenn im folgenden versucht wird, auch einige Ergebnisse in der Form von

⁷⁸ Siehe dazu G. Tichy und G. Aichholzer: *Expertenumfrage: Eine erste Analyse der Stärken und Schwächen des österreichischen Technologiesektors, Technologie-Delphi Arbeitsbericht III*, Wien: ITA 1997, sowie ITA: *Problemorientierte Technologiefelder zur Auswahl der Untersuchungsfelder des Technologie-Delphi. Material – Argumente – Vorschläge, Technologie-Delphi Arbeitsbericht IV*, Wien: ITA 1997.

⁷⁹ Bundespressedienst (Hg.), *Informationsgesellschaft, Bericht der Arbeitsgruppe der österreichischen Bundesregierung*, Wien 1997, 41.

Hoffungsgebieten für österreichische Themenführerschaft herauszuarbeiten, dann primär als Input für die Fortführung dieses Prozesses.

9.5.1 Charakterisierung der Themenfelder

Grundsätzlich zeigen die Ergebnisse, daß die Erwartungen weitgehend richtig waren, die zur Auswahl der sieben Bereiche geführt hatten, auf denen das Technologie-Delphi durchgeführt wurde. Auf allen ausgewählten Gebieten gibt es gute Chancen für österreichische Themenführerschaft, wenn auch vielfach mit den oben besprochenen Einschränkungen eines zu kurzen Zeithorizonts und der eher pessimistischen Einschätzung der Umsetzbarkeit organisatorischer Aspekte.

Auf der stark aggregierten Ebene der Bereiche haben die *Eigenschaftsdefinierten Werkstoffe* die größte Chance auf Themenführerschaft, sowohl im Bereich von F&E wie auch hinsichtlich der wirtschaftlichen Verwertung. Die entsprechenden Forschungseinrichtungen und Firmen sind in Marktnischen bereits jetzt führend, und die überdurchschnittliche Patentierungsaktivität gibt Hoffnung für die Zukunft. Allerdings bezieht sich die F&E dieses Bereichs überwiegend auf die inkrementale Weiterentwicklung produktzyklusmäßig reifer Produkte und deren Anpassung an Kundenbedürfnisse der unmittelbaren Zukunft. Die Fokussierung auf Automobilzulieferungen verspricht zwar kurz- und mittelfristig, nicht unbedingt jedoch auch langfristig gute Chancen. Die Voraussetzungen für eine selektive Ausweitung der F&E-Aktivitäten auf Produkte und Verfahren einer jüngeren Produktzyklusphase erscheinen jedoch durchaus günstig. Hochreine Stähle, die auch neue Fertigungsverfahren erfordern (Vakuummetallurgie), Werkstoffe für den Leichtbau (Pulvermetallurgie, Schäume), Verbund- oder Hochtemperaturwerkstoffe erfordern anwendungsorientierte Grundlagenforschung (etwa über den Zusammenhang zwischen Eigenschaften und Molekularaufbau) wie Entwicklungsforschung (Simulation), für die in Österreich grundsätzlich gute Voraussetzungen bestehen.

Umweltgerechte Produktion und Nachhaltigkeit folgen auf dem zweiten Platz in bezug auf wirtschaftliche Verwertung und auf dem dritten in bezug auf F&E; wie auch bei Eigenschaftsdefinierten Werkstoffen werden die Chancen auf organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzung wenig günstig gesehen. In beiden Fällen muß diese Antwort allerdings vorsichtig interpretiert werden: Sie dürfte – richtigerweise – die Umsetzungshindernisse reflektieren, unter denen die Respondenten leiden; gerade im Bereich der Umweltorientierung übersehen sie allerdings die *relativen* Vorteile in Österreich: In manchen Bereichen haben hierzulande Umweltorientierung und Umweltgesetzgebung gute Voraussetzungen für das Entstehen von lead markets, wenigstens in Teilbereichen, geschaffen, und diese Chancen wurden auch bereits vielfach genutzt; vor allem im Bereich der umweltgerechten Produktionsverfahren bestehen Ansätze zur Themenführerschaft. Wie andere Staaten auch, ist Österreich jedoch von ökologischer Kostenwahrheit

Hoffungsgebiete

Werkstoffe: einer der aussichtsreichsten Bereiche

Nachhaltigkeit als neue Herausforderung für die Umwelttechnologie

**Biologische Lebensmittel:
Chancen bei Konzentration
auf Schwerpunkte bei Inputs
oder Verarbeitung**

noch weit entfernt; es gibt Mängel bei der Kooperation und beim Technologietransfer, und der neue Anspruch der Nachhaltigkeit stellt ganz neue Herausforderungen, da sie weniger produktorientiert im Sinne einer spezifischen Umweltindustrie als prozeßorientiert im Sinne firmen- oder prozeßspezifischer Lösungen ist.

Lead market-Charakter in noch viel stärkerem Maße hat in Österreich der Bereich der *Biologischen Lebensmittel*. Von der Produktionsseite her gesehen befindet sich Österreich unter den Ländern mit dem höchsten Anteil an Biobauern in Europa, und auch die Konsumenten sind an biologischen Produkten überdurchschnittlich interessiert. Die Voraussetzungen einer Themenführerschaft sind somit grundsätzlich gegeben, und tatsächlich erreicht dieser Bereich auch dritte Plätze in den Dimensionen organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzung und wirtschaftliche Verwertung. Von der intensiven Bearbeitung umfassender Schwerpunkte zwecks Nutzung der Chancen etwa im Bereich der Inputs (geeignete Tierrassen bzw. Saatgut) oder der Verarbeitung (schonende Haltbarmachung, Qualitätskontrolle) ist der Bereich allerdings noch weit entfernt. Mehr als in anderen Bereichen wird es hier auf die horizontale wie vertikale Integration verschiedener Politikbereiche (F&E-, Agrar-, Regional-, Bildungspolitik) ankommen. Auch wird die überwiegend regionale Perspektive vieler Respondenten zur Erlangung internationaler Themenführerschaft nicht ausreichen.

**Neue Anstrengungen im
Bereich Lärmarme Bahn**

Im Bereich *Physische Mobilität* sehen die Respondenten Chancen einerseits im Automobil-Cluster, andererseits im Bereich Lärmarme Bahn mit neuartigen Komponenten für das rollende Material und der gesamthaft optimierten Fahrweggestaltung. Im ersten Fall gilt es einen in letzter Zeit florierenden, jedoch bloß in vereinzelt Spitzenleistungen hochtechnologischen und hochinnovativen Cluster stärker zu vernetzen und auf die hochtechnologischen und auch in einem Hochlohnland zukunftssträchtigen Segmente auszurichten. In dem grundsätzlich aussichtsreichen Bereich der lärmarmen Bahn waren die Vernetzungsbemühungen bisher von wenig Erfolg gekrönt; die außerordentlich guten Bewertungen der Thesen legen jedoch konzentrierte Anstrengungen nahe. Die Thesen zur Verkehrsorganisation werden stark vom Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnologie geprägt, machen aber auch erhebliche Mängel in Image und Angebotsqualität des öffentlichen Verkehrs bewußt.

**Ökologisierung der
Bauwirtschaft**

Der heterogene Bereich *Umweltgerechtes Bauen und neue Wohnformen* ist in der Einschätzung seiner Chancen auf Themenführerschaft insofern homogen, als er in allen drei Dimensionen der Themenführerschaft vierte Plätze erreicht. Hohe Zustimmung erreichen im allgemeinen die Thesen zur Ökologisierung der Bauwirtschaft, vor allem solares Bauen; sieht man von den Thesen zum Baustoffrecycling sowie betreffend leicht trennbaren, also wiederverwertbaren Baukonstruktionen ab, ist deren Innovationsgrad allerdings zumeist nicht allzu hoch. Die höchsten Chancen auf Themenführerschaft haben die hochinnovativen Thesen zur Verwendung von Holz im Industrie- und mehrgeschossigen Wohnbau sowie als Verbundbaustoff, weiters Wasserwiederverwertungsanlagen oder Lüftungssysteme mit Restwärmenutzung.

Medizintechnik und technische Lebenshilfen für ältere Menschen vereint – wie schon der Titel andeutet – zwei durchaus heterogene Bereiche. In der Medizintechnik im engeren Sinn ist Österreich zwar in der reinen Forschung überdurchschnittlich engagiert,⁸⁰ die gute Publikationsbasis wird mangels experimenteller Umsetzung aber kaum in breitere Themenführerschaft umgesetzt. Sensorische und prothetische Funktionsunterstützung ist eines der wenigen Themenfelder, denen in bezug auf Bedeutung wie Themenführerschaft recht gute Chancen gegeben werden. Das Gebiet der lebenserleichternden Alltagstechnologien für ältere Menschen hingegen ist zwar im technologischen Sinn wenig innovativ, aber überaus wichtig. Interessant ist, daß es für die Akzeptanz moderner Technologien, die heute auf wenig Zustimmung stoßen (etwa Telemonitoring), als Vorleistung organisatorischer Innovationen bedarf, wie etwa der sozial-rechtlichen Absicherung der Pflegenden und die kommunikative Einbindung der Betroffenen in ihr soziales Umfeld.

Medizintechnik: Chancen bei forcierter Umsetzung der Forschung

Lebenshilfen: Umsetzung plus Organisation

Der Bereich *Lebenslanges Lernen* enthält vor allem organisatorische und gemischt organisatorisch-technische Thesen. Die Respondenten gehen davon aus, daß eine leistungsfähige Informationsinfrastruktur allgemein verfügbar sein wird, jedoch ohne zu spezifizieren, wie Österreich auf diesem Gebiet Themenführerschaft erreichen könnte. Intelligente Zugriffssysteme und Selektionshilfen gelten als innovatives technisches Hoffungsgebiet. Neue Lehr- und Lernmethoden unter Verwendung interaktiver multimedialer Technologien, sowie maßgeschneiderte modulare Weiterbildungspakete werden als chancenreiche organisatorische Innovationen angesehen.

Chancen bei neuen Lehr- und Lernmethoden

9.5.2 Erfolgversprechende Innovationsschwerpunkte

Die vom Technologie-Delphi untersuchten Bereiche sind natürlich als Ansatzpunkte für technologiepolitische Maßnahmen viel zu breit, auch und vor allem angesichts der bewußt heterogenen Thesen. Einige Thesen erhielten jedoch besonders gute Bewertungen, und einige Aspekte tauchten auch über die Bereiche hinweg wiederholt auf, obwohl diese keineswegs flächendeckend angelegt waren;⁸¹ das gibt diesen Thesen bzw. Aspekten besondere Relevanz. Die wichtigsten sollen, als Anregung für die weitere Diskussion wie für Maßnahmen der Technologiepolitik, im folgenden kurz herausgestellt werden. Das bedeutet allerdings nur, daß diese primär als Kandidaten für vertiefende Teilstudien in Frage kommen; in jedem einzelnen dieser Fälle müßte ein Team von Spezialisten auf der Basis der Einschätzungen des Technologie-Delphi die besonders erfolgsträchtigen und vernetzungsfähigen Teile herausarbeiten.

Vorschläge für Innovationsschwerpunkte:

⁸⁰ L. Jörg: Comparative Analysis of the Scientific Performance of Austria: The Costs of Universalism, Seibersdorf Report 4809, October 1997, 18ff.

⁸¹ Als erster Versuch eines Technologie-Delphi in Österreich sowie eines Technologie-Entscheidungs-Delphi, dessen Erfolg keineswegs sichergestellt war, aber auch aus Zeit- und Kostengründen beschränkte sich das Technologie-Delphi auf sieben Bereiche, auf denen überdurchschnittliche Hoffnung auf österreichische Themenführerschaft bestand.

- Schwerpunkt Simulation:**
- (1) *Simulationsmodelle für die Entwicklung:* Die Ersetzung von Experimenten und Prototypen durch Simulation wird aus Zeit- und Kostengründen immer wichtiger; im Technologie-Delphi tauchte dieser Aspekt beim Herstellen von Werkstoffen, bei der Motorenkonstruktion wie beim Entwurf von Fahrzeugteilen auf. Unzählige andere Beispiele aus dem Bereich der Regelung könnten genannt werden, die im Technologie-Delphi nicht thematisiert wurden. Ein besonderer Aspekt ist die Integration von fortgeschrittener Meßtechnik in die Simulation. Die Zusammenlegung der diesbezüglichen Erfahrungen könnte nicht bloß knappes knowhow im Sinne einer Querschnittstechnologie rationeller einsetzen und Spezialisierungsvorteile lukrieren, sondern auch Hardware- und Software-Entwicklungskapazitäten besser nutzen.
- Hightech-Stähle und Leicht-Werkstoffe:**
- (2) *Hightech-Stähle und Leichtwerkstoffe:* Dabei handelt es sich um einen der Bereiche, denen in den ausländischen, auf Zukunftstechnologien ausgerichteten Delphi-Studien gute Chancen gegeben werden; zugleich besitzt Österreich auf diesem Gebiet schon heute Kompetenz. Das Thema wird nicht bloß in dem Bereich Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe angesprochen, sondern auch in Umweltgerechter Produktion und Nachhaltigkeit sowie in Physischer Mobilität.
- Recyclierbare Verbundwerkstoffe**
- (3) Ein besonders interessantes Thema könnte *Recycling von Verbundwerkstoffen und Werkstoffkombinationen* werden. Im Zuge der erhöhten Materialanforderungen gewinnen Verbundwerkstoffe und Materialkombinationen zunehmend an Bedeutung, werfen aber zahllose ungelöste Recyclingprobleme auf. Im Werkstoffbereich gewinnt das Recyclingproblem schon beim Design neuer Verbundwerkstoffe zunehmend an Bedeutung, zugleich ergeben sich Recyclingprobleme bei den derzeit verwendeten Verbundstoffen. Ein beide Bereiche übergreifender Schwerpunkt – Design leicht recycelbarer Verbundwerkstoffe und Recycling von Werkstoffkombinationen –, erscheint zur Erzielung eines diesbezüglichen österreichischen knowhow-Vorsprungs möglich und sinnvoll.
- Lärmarme Bahn**
- (4) Das Projekt *Lärmarme Bahn* ist in Österreich nicht neu, ein Durchbruch konnte aber noch nicht erzielt werden. Vieles spricht jedoch dafür, daß das Thema ein Hoffungsgebiet für Österreich bleibt: Die guten Bewertungen, die die Thesen im Technologie-Delphi generell erzielten, wie auch die technisch-industriellen Voraussetzungen – Existenz einer Materialforschung im Schienenbau, die Dominanz bei langen Schienen und Schienenlogistik, die Kompetenz im Weichenbau, die Marktführerschaft bei Eisenbahnoberbau-Maschinen und die Kompetenz bei Hochleistungs-Drehgestellen – lassen verstärkte Anstrengungen sinnvoll erscheinen.
- Ausgewählte umweltverträgliche Produktionsverfahren**
- (5) Im Bereich der *umweltverträglichen Produktionsverfahren* treffen bereits vorhandene Stärken in einzelnen Bereichen mit Elementen eines lead market infolge von Umweltbewußtsein und -gesetzgebung zusammen. Vor allem Verfahren der Metall- und Papierbranche sowie Oberflächentechnologien werden von den Respondenten als gute Ansatzpunkte gesehen. Institutionell könnte von der Errichtung von Zentren zum Nachhaltigen Wirtschaften eine Koordinierungsfunktion ausgehen.

- (6) Im Bereich Umweltgerechtes Bauen und neue Wohnformen wie in den Kommentaren und Diskussionen der Arbeitsgruppe Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe wurde dem *Werkstoff Holz* besondere Beachtung geschenkt. Im besonderen geht es dabei um den Holzbau im konstruktiven Bereich, um die Anpassung hindernder Vorschriften, aber auch um neue Techniken wie etwa Pulverbeschichtung.
- (7) Die *Ökologisierung der Bauwirtschaft und Planung* ist nicht bloß ein Thema, dem in Zukunft erhebliche Bedeutung zukommen wird, sondern auf dem Österreich durch die Existenz einer heimischen multinationalen Baustoffindustrie, eines Recycling-Anlagenbaus sowie anerkannter Expertise im Bereich des solaren Bauens auch Chancen haben könnte. Allerdings zeigte die Stärken-/Schwächenanalyse, daß die F&E-Aktivitäten in diesem Bereich bisher noch bescheiden sind.
- (8) Ähnliches gilt für den Bereich *Biologische Lebensmittel*, der in Österreich ausgezeichnete Möglichkeiten auf Themenführerschaft haben müßte, der bisher allerdings vor allem von innovativen bäuerlichen Betrieben getragen wurde und kaum ernsthafte forschungspolitische Aktivitäten aufweist. Die Befragung zeigt dennoch beachtliche Entwicklungschancen auf, vom Aufbau einer eigenständigen Saatgutproduktion und der Züchtung geeigneter Tierrassen über die Entwicklung schonender Methoden der Haltbarmachung bis hin zu Analysemethoden zur sicheren Unterscheidung biologischer und konventioneller Produkte. Mangels bereits bestehender ausgeprägter Ansatzpunkte und Forschungskapazitäten setzt eine erfolgversprechende Schwerpunktbildung die weitere Präzisierung relevanter Themen und institutioneller Entwicklungsschritte durch Expertengruppen und Vorstudien voraus.
- (9) Die Notwendigkeit von Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen, nicht zuletzt als Folge technologischer und organisatorischer Änderungen, wurde in fast allen Bereichen für wichtig gehalten. Die Analyse des Technologie-Delphi läßt Chancen auf eine Profilierung Österreichs bei Maßgeschneiderten Weiterbildungspaketen und bei der Unterstützung lebenslangen Lernens durch elektronische Medien, vor allem durch intelligente Selektionshilfen erkennen. Bei elektronischen Lernmedien wäre in besonderer Weise darauf zu achten, daß dabei ein entsprechendes Maß an persönlicher Kommunikation erhalten bleibt.
- (10) Der demographische Altersaufbau nicht nur der österreichischen Bevölkerung sowie die rasch steigende Lebenserwartung läßt einen Schwerpunkt *Technische Lebenshilfen ohne Verlust persönlicher Kontakte* besonders wichtig erscheinen. Es geht darum, technische Lebenshilfen zur Unterstützung der Eigenständigkeit im Alter zu entwickeln, diese aber durch Netze der persönlichen Betreuung abzusichern, die die Vereinsamung verhindern und die Akzeptanz solcher Innovationen verbessern.
- (11) Das Arbeitsfeld *Organ- und Funktionersatz* kristallisiert sich als ein Schwerpunkt heraus, der bereits jetzt durch eine starke Allianz zwischen universitärer Forschung und Firmen gekennzeichnet ist. Gute Chancen werden in der Weiterentwicklung der bereits bestehenden Hochtechnologieprodukte, dem Ausbau der Koopera-

Werkstoff Holz im konstruktiven Bereich

Ökologisierung der Bauwirtschaft

Ungenutzte Möglichkeiten bei biologischen Lebensmitteln

Maßgeschneiderte Weiterbildungspakete

Technische Lebenshilfen für Senioren

Organ- und Funktionersatz

tionen und Innovationen in der Materialforschung (etwa bei biokompatiblen Materialien, Hybridtechnologien) gesehen.

9.6 Maßnahmen

Suche nach neuen Ansätzen in allen Industriestaaten

In den Kapiteln über die einzelnen Bereiche des Technologie-Delphi (Kapitel 2 bis 8) wurde ein breites Spektrum bereichsspezifischer Maßnahmen besprochen, die von den Arbeitsgruppen vorgeschlagen, von den Respondenten bewertet und von den Arbeitsgruppen kommentiert wurden; hier können und sollen diese Vorschläge nicht aufgelistet und abermals kommentiert werden; es geht vielmehr um den generellen Ansatz der Politik und um generelle Schlußfolgerungen: Die Technologiepolitik *aller Industriestaaten* sucht derzeit nach neuen Ansätzen, und *in Österreich machen geänderte Voraussetzungen neue Ansätze besonders dringlich*.

Innovation als Wettbewerbsinstrument in Hochlohnländern

Neue Ansätze werden derzeit in *allen Industriestaaten* gesucht, weil innovative Produkte und Verfahren die einzige Möglichkeit von Hochlohnländern sind, ihre Position im Standortwettbewerb zu halten.⁸² Die Suche erscheint aus zwei Gründen dringlich: Einerseits gefährdet die Verringerung der Zahl der nationalen Forschungseinrichtungen durch Firmenkäufe multinationaler Gesellschaften die *nationale* Eigenständigkeit im Bereich der Forschung, vor allem in Kleinstaaten;⁸³ andererseits gefährden neue Firmenstrategien das Innovationspotential generell, da sie die Bearbeitung zukunftsorientierter Felder erschweren: Die Konzentration auf Maximierung des shareholder value führt in vielen Fällen zu einer Orientierung an kurzfristigen Zielen, damit vielfach zu einer Reduzierung der Forschungsausgaben und zu einer Konzentration auf das Hauptgeschäftsfeld („concentration on core activities“), die die Netzwerke verkleinert und das Suchfeld nach zukunftsorientierten Produkten viel stärker einschränkt als in den breiter orientierten, allerdings zumeist ertragsschwächeren Konglomeratkonzernen der Vergangenheit.⁸⁴

Schaffung Nationaler Innovationssysteme...

Die Bemühungen aller Industriestaaten um eine verstärkte und längerfristige Innovationsorientierung stehen unter dem Schlagwort der Schaffung Nationaler Innovationssysteme (NSI). Daß selbst Kleinstaaten im Zeitalter der Globalisierung solche Systeme entwickeln können, haben zahlreiche wissenschaftliche Studien ebenso gezeigt wie Untersuchungen der OECD.⁸⁵

⁸² Die vielfach empfohlene direkte oder indirekte Senkung der Arbeitskosten ist eine Scheinlösung, da sie unvermeidlich kompensierende Reaktionen der übrigen Länder nach sich ziehen, und so eine ausweglose Spirale nach unten auslösen würde.

⁸³ GBI: Der Einfluß von Auslandseigentum in der österreichischen Industrie auf das F&E-Potential, Wien o.J.

⁸⁴ Die Gefahr des daraus möglicherweise entstehenden Einsperreffekts (lock-in) in veralteten Produkten hat die Krise der (nicht nur österreichischen) Stahlindustrie überdeutlich gezeigt.

⁸⁵ Siehen dazu STI Review 17 (1996).

In *Österreich* ist der Druck zur Schaffung eines Nationalen Innovationssystems besonders stark, da der Sprung vom Technologienehmer zum Technologieentwickler noch nicht gelungen ist. Die Erhöhung der weit unterdurchschnittlichen Forschungsquote und die Förderung der unzureichenden F&E-Aufwendungen der österreichischen Firmen⁸⁶ wäre eine zwar notwendige aber nicht entfernt hinreichende Voraussetzung zur Schaffung eines österreichischen NSI. Das Technologie-Delphi zeigt mit bedauerlicher Deutlichkeit, daß die Innovationsproblematik auch den Respondenten – die ja die diesbezüglichen Entscheidungsträger sind – noch nicht genügend bewußt ist: Ihr Innovationskonzept ist zu wenig anspruchsvoll und reicht zeitlich nicht genügend weit. Es bedarf daher Maßnahmen der *Bewußtseinsbildung*; das mag schwierig sein, aber es ist nicht unmöglich, wenn nicht bloß die Technologiepolitik auf dieses Ziel ausgerichtet wird.

... in Österreich besonders wichtig, da noch Technologieimporteure

Ein wichtiger Aspekt, der auch von den Delphi-Respondenten besonders betont wird, ist die Verstärkung der Kooperation zwischen Forschungseinrichtungen und Firmen, aber auch der Forschungseinrichtungen wie der Firmen untereinander. Schlagwortartig kann das mit

Zentrales Instrument: Kooperationsförderung

- Interdisziplinarität,
- problemorientierter Schwerpunktsetzung und
- Clusterbildung

charakterisiert werden. Es muß jedoch bewußt sein, daß für alle drei die einstellungsmäßigen, organisatorischen und institutionellen Voraussetzungen noch weitgehend fehlen. Die Organisation des Hochschulsystems wie das Förderungssystem erschweren Interdisziplinarität und Schwerpunktbildung eher als daß sie diese fördern; die zunehmend ausschließliche Bindung akademischer Karrieren selbst in anwendungsnahen Gebieten an Publikationen in theoretischen Journalen erschwert die Zusammenarbeit mit Firmen; Abschnitt 9.3 hat herausgearbeitet, daß die organisatorischen Voraussetzungen für zukunftsorientierte F&E in den Firmen vielfach noch fehlen.

Insofern sind unzählige Änderungen am Gesamtsystem vorzunehmen. Dabei handelt es sich jedoch um eine politische Aufgabe, die schon wegen ihrer Komplexität, aber auch als Folge unterschiedlicher Interessen sehr lange dauert; viele Aspekte, wie etwa die Firmenorganisation entziehen sich auch weitgehend einer direkten Einflußnahme.⁸⁷ Dementsprechend könnte sich empfehlen, die Änderungen am Gesamtsystem zwar so rasch wie möglich in Angriff zu nehmen, parallel dazu jedoch einzelne rascher wirkende Einzellösungen vorzusehen.

Umbau des Gesamtsystems zu komplex ...

... daher Einzellösungen vorziehen

⁸⁶ G. Hutschenreiter et al.: Österreichischer Technologiebericht, tip-Studie im Auftrag des Bundesministeriums für wirtschaftliche Angelegenheiten und des Bundesministeriums für Wissenschaft und Verkehr, Wien 1997, 9.

⁸⁷ Indirekt könnte allerdings im Wege der Fördervoraussetzungen einiges erreicht werden.

**Pilotprojekte für
technologische ...**

An erster Stelle ist dabei zu empfehlen, einzelne Themen an Hand von *Pilotprojekten* mit obligatorischer Einbindung von Forschung und Industrie aufzurollen und auf deren Beispielswirkung zu bauen. Solche Pilotprojekte sind grundsätzlich auf jedem der in Abschnitt 9.5.2 beispielhaft angeführten Gebiet möglich und erfolgversprechend. Allerdings sind die angeführten, aus dem Technologie-Delphi abgeleiteten Innovationsschwerpunkte für eine erfolgversprechende Umsetzung in Pilotprojekte noch zu breit; erforderlich ist eine weitere Spezifizierung und detaillierte Zielbestimmung durch eine Expertengruppe. Um eine rasche und zielgerichtete Umsetzung sicherzustellen und widerstrebende Einzelinteressen zu harmonisieren, empfiehlt es sich, für die Pilotprojekte einen Experten oder eine Beratungsfirma als Projektmanager bzw. -koordinator zu bestellen, dessen Honorierung sich zu einem erheblichen Teil an der Erreichung des vereinbarten Projektziels orientiert.

**... und vor allem
organisatorische
Innovationen**

Von besonderem Wert könnten solche *Pilotprojekte für organisatorische Innovationen* sein, denen die durch die Respondenten repräsentierte Fachwelt überwiegend zwiespältig gegenübersteht und an deren Realisierungsmöglichkeit sie weitgehend zweifelt. Vor allem im Bildungs-, Verkehrs-, Umwelt- und Sozialbereich hat das Technologie-Delphi verschiedene Möglichkeiten dieser Art aufgezeigt, die als regionale Pilotprojekte versuchsweise umgesetzt werden könnten. Unverzichtbare Erfolgsvoraussetzung ist allerdings eine strenge Begleitforschung und objektive Evaluierung der Ergebnisse, an der es bei sozialwissenschaftlichen Pilotprojekten in der Vergangenheit zumeist gemangelt hat.

**Koordinierungsinstitutionen
für interdisziplinäre
Schwerpunkte**

Neben den Pilotprojekten, die vorhandene F&E-Kapazitäten koordinieren und auf ein konkretes, zukunftsorientiertes Ziel ausrichten, wird als zweiter Ansatz die *Schaffung neuer Institutionen* auf bestimmten interdisziplinären Schwerpunktgebieten vorgeschlagen, die einen entsprechend weiten Zukunftshorizont haben. Mit der Gründung von Kompetenzzentren – oder etwa der Energieverwertungsagentur auf einem ganz anderen Gebiet – wurden diesbezüglich bereits erste Schritte einer innovationsorientierten Koordinierung gesetzt.

Pilotprojekte und Koordinierungsinstitutionen sind in gewissem Maße komplementär: Erstere sind dynamisch, flexibel, relativ billig, und können rasch realisiert werden. Koordinierungsinstitutionen bieten hingegen Kontinuität, systematische Entwicklung und damit Umsetzung der Politik; Voraussetzung ist allerdings, daß es gelingt sie schlank zu halten, ihnen klare Aufgaben zu geben und deren Erfüllung regelmäßig zu evaluieren.

**Förderung der
Clusterbildung**

Eine weitere, für Österreich sehr wichtige Maßnahme wäre die Förderung der *Clusterbildung* in zentralen zukunftsorientierten Bereichen. Die Zersplitterung der österreichischen Entwicklungstätigkeit wie auch der Produktpalette erschwert die Bildung eines entsprechenden Fachkräftepotentials oder spezialisierter produktionsnaher Dienstleistungsunternehmen und verhindert, daß die österreichische Wirtschaft überhaupt in das Bewußtsein potentieller ausländischer Kunden wie Investoren gerät. Das in wirtschaftlicher, wenn auch erst zum Teil in

innovativer Hinsicht ungemein erfolgreiche Beispiel des Automobil-Clusters zeigt, daß – zumindest als Starthilfe – staatliche Anstöße und ein externes Management für die Clusterbildung unverzichtbar sind. Die aktive Förderung von spinoffs ist ein wichtiger und dynamisierender Bestandteil einer Cluster-Strategie.

Abschließend seien zwei weitere Elemente einer raschen Strategie zur Verbesserung der nationalen Innovationskraft erwähnt: Erstens eine deutliche *Differenzierung der Förderung* zwischen Routine-Innovationen und riskanten langfristig ausgerichteten Projekten; zweitens deutlich *spezifizierte Zielvorgaben bei allen Förderprojekten*, deren *regelmäßige Evaluierung* und deren Beendigung bei Nicht-Erreichung wie auch nach Erreichung der Ziele.

Differenzierung der Förderung

Zielvorgaben

Evaluierung

10 Von der Delphi-Erhebung zu einem Nationalen Innovationssystem

Wie bereits mehrfach erwähnt wurde, geht es in einer foresight-exercise nicht so sehr um Prognoseergebnisse oder Zukunftsvisionen als um einen dezentralen interaktiven Prozeß, in dem die an der Technologieentwicklung Beteiligten ihre Vorstellungen über künftige Tendenzen – anonym – artikulieren, austauschen, strukturieren und abklären; dadurch reduzieren sie die Unsicherheit und setzen implizit-dezentral Schwerpunkte: denn wenn die Delphi-Teilnehmer ihre eigene Aktivität ernst nehmen, konzentrieren sich die Innovationsbemühungen in der Folge zwangsläufig auf die Gebiete, die in der foresight exercise für aussichtsreich gehalten werden. Die daraus resultierende Clusterbildung ist zumeist nicht bloß für die Volkswirtschaft, sondern auch für den Einzelnen von Vorteil: Es entsteht eine kritische Dichte von Projekten und in weiterer Folge von Innovationen, damit auch Vernetzungsmöglichkeiten und Vernetzungsvorteile sowie Spezialisierungsmöglichkeiten für Forscher, Produzenten und Zulieferer. Anders als in der späten Produktzyklusphase, in der Firmen derselben Branche zwangsläufig harte Konkurrenten sind, stützen sie einander in der Innovationsphase bei Entwicklung (Zulieferungen) und Marktaufbau.

Im Idealfall ist eine foresight-exercise daher mit der Durchführung des Entscheidungs-Delphi – oder im niederländischen Fall mit der Erstellung der Szenarien – und der Publikation der Materialien abgeschlossen: Informationsaustausch und Informationsverdichtung sind erfolgt, der Blick auf einen weiteren Horizont ausgerichtet und die Zukunftsvorstellungen sind strukturiert. Die ausländischen Erfahrungen zeigen jedoch, daß dieser Teil der foresight-exercise zumeist nicht genügt, den Blick der dezentralen Entscheidungsträger von der drängenden Aktualität zu strategischen Fragen zu lenken und entsprechende Aktivitäten auszulösen; es bedarf weiterer Umsetzungsaktivitäten. Die besonders gut geplante und strukturierte englische foresight exercise unterscheidet demgemäß eine „pre-foresight“-Phase, eine „main-foresight“-Phase sowie eine „post-foresight“-Phase.

In der „pre-foresight“-Phase wird versucht, Aufmerksamkeit zu erregen und das Interesse an der foresight-exercise durch weitverbreitete regionale Seminare zu wecken. Zugleich sollen diese Seminare auch Informationen über relevante Themen liefern, als eine der Entscheidungsgrundlagen für die Auswahl der Untersuchungsgebiete durch das steering committee. Weiters werden in dieser Phase die Experten für die vorbereitenden Arbeitsgruppen ausgewählt, mit einem Co-nomination-Ansatz als entscheidendem Hilfsmittel. Wie die Kapitel 1 bis 3 in Band I zeigen, folgte das Technologie-Delphi-Austria in dieser Phase weitgehend dem englischen Modell: Auf die regionalen Seminare mußte aus Kapazitäts- wie aus Zeitgründen allerdings verzichtet werden, und auch die zunächst vorgesehenen Focus-Gruppen kamen nicht zustande. Andererseits wurde großer Wert auf die Auswertung

**Delphi als Prozeß
ist wichtig ...**

... aber genügt nicht

**Umsetzungsaktivitäten
erforderlich**

**Bereits vor der Delphi-
Befragung Interesse wecken**

**Breite Beteiligung von
Experten für Vorbereitung und
Auswertung**

der ausländischen Delphi-Studien hinsichtlich Zukunftstechnologien und die Analyse der österreichischen Stärken und Schwächen gelegt; eine diesbezügliche Ermittlung wurde mit der Co-nomination Erhebung kombiniert.

Die „*main-foresight*“-Phase umfaßt die Auswahl der Themengebiete, die Vorbereitung der eigentlichen Delphi-Befragung, diese selbst sowie die Erarbeitung von Schlußfolgerungen („*assessing priorities*“). Die Vorbereitung der Erhebung, vor allem die Generierung der Thesen, wurde in Großbritannien wie in Österreich dezentral durch Arbeitsgruppen durchgeführt. Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte in Großbritannien durch die Arbeitsgruppen, die Zusammenfassung durch das steering committee; in Österreich hingegen wurden die Berichte vom ITA vorbereitet und von den Arbeitsgruppen bzw. auch vom steering committee kommentiert. Demgemäß enthält der österreichische Bericht eine stärker analytisch orientierte Zusammenstellung erfolgversprechender Gebiete und Maßnahmen, wogegen das – breiter zusammengesetzte⁸⁸ – englische steering committee explizit Prioritäten setzte – Key Priority Areas, Intermediate Areas und Emerging Areas.

**Umsetzung der
Ergebnisse**

Die Aufgaben der dritten, der „*post-foresight*“-Phase, die in Österreich erst nach Abschluß dieses Berichts beginnen kann, werden in Großbritannien folgendermaßen gesehen:

- Hilfe bei der Entscheidung über F&E-Schwerpunktprogramme in Ministerien, Research Councils und Higher Education Funding Councils;
- Unterstützung bei der Erarbeitung von F&E-Strategien der Firmen;
- Verbesserung der Zusammenarbeit von Industrie und Wissenschaft;
- Einflußnahme auch auf andere Gebiete der Politik, wie etwa Regulierung, Normen oder auch Finanzpolitik;
- Sammlung von Erfahrungen für die nächste foresight-exercise (in etwa fünfjährigem Abstand).

**Umfangreiche
Folgeaktivitäten in
Großbritannien**

Dementsprechend wurde in Großbritannien auch ein umfangreiches Programm von Folgeaktivitäten konzipiert: Neben der Publikation des eigentlichen Delphi-Berichts- und Materialbandes⁸⁹ wurde ein eigener Bericht über die foresight-exercise,⁹⁰ eine Kurzfassung mit den wichtigsten Ergebnissen,⁹¹ der Bericht des steering committee⁹² und Kurz-

⁸⁸ Es umfaßt 16 Mitglieder, zu je etwa einem Drittel aus Verwaltung, Wissenschaft und Wirtschaft.

⁸⁹ G. Loveridge et al.: United Kingdom Technology Foresight Programme. Delphi Survey, Manchester 1995.

⁹⁰ The Office of Science and Technology: Winning through Foresight, London 1995.

⁹¹ The Office of Science and Technology: Winning through Foresight Key Issues, London 1995.

⁹² The Office of Science and Technology: 1995 Progress through Partnership, Foresight Steering Group Report, London 1995.

fassungen der Arbeitsgruppenberichte⁹³ publiziert. In den ersten beiden Jahren nach Abschluß der main-foresight-Phase wurden 130 000 Exemplare der Empfehlungen verteilt und 600 Veranstaltungen abgehalten; 14 vertiefende Teilstudien wurden in Auftrag gegeben. Die Beteiligten sprechen von einer erheblichen Auswirkung auf die Entscheidungen der Regierung, der Councils und auf die Zusammenarbeit zwischen Industrie und Wissenschaft. Die Regierung wie auch die Research Councils haben Finanzmittel zur Umsetzung der vorgeschlagenen Ziele bereitgestellt. Die 16 Arbeitsgruppen blieben bestehen und arbeiten an der Umsetzung der ersten wie an der Vorbereitung der zweiten foresight exercise, die für 1999 vorgesehen ist.

In den *Niederlanden* sind die foresight exercises gleichfalls ausgeprägt dezentral organisiert: Einzelne Ministerien führen foresight-exercises für Themen ihres Wirkungsbereichs durch und sorgen für deren unmittelbare Umsetzung.⁹⁴ Das 1992 eingesetzte Foresight Steering Committee stützte sich auf 55 Szenario-Studien verschiedener Vereinigungen und Expertengruppen; die Schlußfolgerungen daraus wurden allerdings zentral gezogen.⁹⁵ In diesem Fall sind die Aktivitäten der post-foresight-Phase weniger wichtig: die Häufigkeit, die starke Dezentralisierung der foresight-exercises und die daraus resultierende breite Beteiligung bewirkt eine automatische Koordinierung der Meinungsbildung. Die zentrale foresight-exercise diente daher in erster Linie der nationalen Koordinierung der dezentralen Aktivitäten und die wichtigste Aufgabe der post-foresight-Phase ist die Schwerpunktbildung.

In der *Schweiz* werden keine foresight-exercises im engeren Sinn durchgeführt, doch erstellt dort der Wissenschaftsrat auf der Basis von verschiedenen Studien mittelfristige Forschungs-⁹⁶ und Hochschulprogramme,⁹⁷ die über die generelle Forschungs- und Bildungspolitik wie über Förderprogramme umgesetzt werden.

In den foresight-exercises von *Deutschland* und *Frankreich* war die Beteiligung breiter Expertenkreise deutlich schwächer ausgeprägt als in Großbritannien, den Niederlanden oder auch in Österreich, und die Umsetzungsaktivitäten der post-foresight-Phase waren weitgehend auf Publikationen beschränkt. Die Wirkung der Delphi-Erhebung auf Zukunftssicht der Entscheidenden wie auf Schwerpunktbildung dürften daher sehr viel geringer geblieben sein.

Dezentrale foresight-exercises in den Niederlanden

Programmplanung in der Schweiz, Umsetzung über Politik

Relativ wenig Umsetzung in Deutschland und Frankreich

⁹³ The Office of Science and Technology: 1995 Progress through Partnership, Foresight Sector panel summaries, London 1995

⁹⁴ Technology foresight studies in the Netherlands, STI Review 17 (1996), 149-60.

⁹⁵ Foresight Steering Committee: A vital knowledge system. Dutch research with a view to the future. Amsterdam 1996.

⁹⁶ Schweizer Wissenschaftsrat: Ziele für die schweizerische Forschungspolitik Periode 2000 - 2003. Vorschläge des SWR an den Bundesrat, Forschungspolitik FOP 43a/1997.

⁹⁷ Schweizer Wissenschaftsrat: Zielvorstellungen für die Entwicklung der Schweizerischen Hochschulen Periode 2000 - 2003. Vorschläge des SWR an den Bundesrat, Höheres Bildungswesen FS 15a/1997.

Umsetzungsvorschläge für Österreich

Aus den ausländischen Erfahrungen sollte die Schlußfolgerung gezogen werden, daß auch die österreichische foresight exercise nicht auf die main-foresight-Phase beschränkt bleiben darf. Gerade angesichts des durch das Technologie-Delphi aufgezeigten zu wenig anspruchsvollen Innovationsbegriffs und des zu kurzen Planungshorizonts der Respondenten erweist sich ein rascher Prozeß der Bewußtseinsbildung als dringlich. Als post-foresight-Programm erscheint ein breites Spektrum von Maßnahmen möglich und sinnvoll:

- Publikationen**

 - An erster Stelle ist die – geplante – *Publikation* der gesamten foresight-exercise einschließlich der Materialien zu nennen. Darüber hinaus könnte an eine populäre Kurzfassung für weite Verbreitung gedacht werden.
- Veranstaltungen**

 - In Anlehnung an die englischen Erfahrungen wären zweitens spezielle *Branchen- und/oder Regionalveranstaltungen* zu erwägen; diese müßten allerdings unter Beiziehung von Kommunikationsfachleuten sehr sorgfältig geplant werden, da angesichts des sehr viel kleineren österreichischen Wirtschaftsgebiets das Potential der Interessenten kleiner ist und damit der Besuch der Veranstaltungen erheblich geringer sein würde.
- Spezialstudien**

 - Drittens könnte das Material des Technologie-Delphi zum Ausgangspunkt von *Spezialstudien* auf den in Abschnitt 9.5.2 vorgeschlagenen, besonders aussichtsreichen Themenfeldern genommen werden, als Ausgangspunkt für spezifisch zukunftsorientierte Maßnahmen der Forschungs-, Technologie- und Wirtschaftspolitik.
- Pilotprojekte**

 - Viertens könnten auf Teilbereichen der Hoffungsgebiete von Abschnitt 9.5.2 rasch umsetzbare Einzellösungen in Form von *Pilotprojekten* realisiert werden, die durch ihre Beispielswirkung die Akzeptanz für breitere Lösungen in Form von deutlich zukunftsorientierter Schwerpunkt- und Clusterbildung verbessern. Solche Pilotprojekte könnten sich vor allem auf den Gebieten als hilfreich erweisen, auf denen die Problemlösung organisatorische Innovationen voraussetzt oder als Begleitung verlangt.
- Koordinierungsinstitutionen**

 - Fünftens die Gründung schlanker *Institutionen zur Koordinierung* der Aktivitäten der Forschung sowie des Zusammenwirkens von Forschern und Firmen auf interdisziplinären Gebieten mit weitem Zukunftshorizont.
- Verstärkte Konzentration auf Schwerpunkte**

 - Sechstens verstärkte Bemühungen um *Schwerpunktsetzung auf hochinnovativen Gebieten* durch die Forschungs-, Technologie- und Industriepolitik und die partielle Ausrichtung der Förderpolitik auf diese Schwerpunkte. Die im Technologie-Delphi kondensierten Expertenmeinungen bieten dafür gutes Ausgangsmaterial.

Alle diese Maßnahmen können einen Beitrag zu stärkerer Innovations- und Zukunftsorientierung des österreichischen Wissenschafts- und Wirtschaftssystems leisten, zu Themenführerschaft auf zukunftssträchtigen Gebieten und damit zur langfristigen Konkurrenzfähigkeit und Standortqualität Österreichs beitragen. Sie sind zugleich auch ein wichtiger wenn auch keinesfalls hinreichender Beitrag zur Schaffung eines Nationalen Innovationssystems. Ein befriedigendes Nationales Innovationssystem setzt allerdings erheblich mehr voraus: Die viel und lange diskutierten Maßnahmen zur breiten Reform des Bildungs-, Wissenschafts- und F&E-Systems, eine Erleichterung und auch Forcierung

rung von Interdisziplinarität und von Mobilität zwischen Forschung und Anwendung/Umsetzung, ein Druck auf Kooperation innerhalb des Wissenschaftssystems, zwischen Wissenschaft und Firmen und der Firmen untereinander, aber auch die unverzichtbare Erhöhung der Aufwendungen für F&E. Eine foresight-exercise kann für diese Reformen günstigstenfalls eine Beschleunigungsfunktion durch Bewußtseinsbildung und Pilotprojekte haben, ersetzen kann es sie nicht.