

# Echokardiographie

Addendum:  
Leitlinienempfehlungen  
und Möglichkeiten zur  
Identifikationen von  
unangemessener Nutzung  
sowie Nutzungsverhalten  
in Österreich

Endbericht



Ludwig Boltzmann Institut  
Health Technology Assessment

LBI-HTA Projektbericht Nr.: 98  
ISSN: 1992-0488  
ISSN-online: 1992-0496



# Echokardiographie

Addendum:

Leitlinienempfehlungen  
und Möglichkeiten zur  
Identifikationen von  
unangemessener Nutzung  
sowie Nutzungsverhalten  
in Österreich

Endbericht



Ludwig Boltzmann Institut  
Health Technology Assessment

Wien, März 2018

## **Projektteam**

Projektleitung: Mag. rer. nat. Robert Emprechtinger

Projektbearbeitung: Mag. rer. nat. Robert Emprechtinger

## **Projektbeteiligung**

Eine externe Begutachtung

des Hauptberichts erfolgte durch: Dr. Ulrich Siering  
Dr. Wolfgang Weihs  
MMag. Michael Kossmeier, BSc

Interne Begutachtung: Priv.-Doz. Dr. phil. Claudia Wild

Dieser Bericht wurde unterstützt durch DEXHELPP (Datenspeicherung und Aufbereitung)

Dank geht an MMag. Michael Kossmeier, BSc (Unterstützung bei Erstellung der Grafiken zur Abschätzung des Einflusses der Einwohnerzahl)

**Korrespondenz:** Robert Emprechtinger, [robert.emprechtinger@hta.lbg.ac.at](mailto:robert.emprechtinger@hta.lbg.ac.at)

## **Dieser Bericht soll folgendermaßen zitiert werden/This report should be referenced as follows:**

Emprechtinger R. Echokardiographie Addendum: Leitlinienempfehlungen und Möglichkeiten zur Identifikationen von unangemessener Nutzung sowie Nutzungsverhalten in Österreich. LBI-HTA Projektbericht Nr. 98/ Addendum. 2018. Wien: Ludwig Boltzmann Institut für Health Technology Assessment.

## **Interessenskonflikt**

Alle beteiligten AutorInnen erklären, dass keine Interessenskonflikte im Sinne der Uniform Requirements of Manuscripts Statement of Medical Journal Editors ([www.icmje.org](http://www.icmje.org)) bestehen.

## **IMPRESSUM**

### **Medieninhaber und Herausgeber:**

Ludwig Boltzmann Gesellschaft GmbH  
Nußdorferstr. 64, 6 Stock, A-1090 Wien  
<https://hta.lbg.ac.at/page/imprint>

### **Für den Inhalt verantwortlich:**

Ludwig Boltzmann Institut für Health Technology Assessment (LBI-HTA)  
Garnisonsgasse 7/20, A-1090 Wien  
<https://hta.lbg.ac.at/>

Die HTA-Projektberichte erscheinen unregelmäßig und dienen der Veröffentlichung der Forschungsergebnisse des Ludwig Boltzmann Instituts für Health Technology Assessment.

Die HTA-Projektberichte erscheinen in geringer Auflage im Druck und werden über den Dokumentenserver „<http://eprints.hta.lbg.ac.at>“, der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt.

LBI-HTA Projektbericht Nr.: 98

ISSN: 1992-0488

ISSN-online: 1992-0496

© 2018 LBI-HTA – Alle Rechte vorbehalten

# Inhalt

Zusammenfassung .....	5
Summary.....	7
1 Einleitung.....	9
1.1 Forschungsfragen und Hypothesen .....	9
2 Methode .....	11
2.1 Datenbeschreibung.....	11
2.2 Analyse der regionalen Unterschiede der Nutzungsraten.....	11
2.2.1 Datenaufbereitung .....	11
2.2.2 Datenvalidierung.....	12
2.2.3 Darstellung der Nutzungsraten .....	12
2.3 Relationen der Untersuchungen .....	15
2.4 Qualitätssicherung .....	16
3 Ergebnisse.....	17
3.1 Datenvalidierung.....	17
3.2 Echokardiographie Nutzungsraten in Österreich.....	18
3.3 Zusammenhang zwischen Untersuchungen insgesamt und Wiederholungsuntersuchungen.....	21
3.4 Zusammenhang zwischen Untersuchungen aus dem niedergelassenen Bereich und spitalsambulanten Bereich .....	23
4 Diskussion .....	25
4.1 Validität der Daten.....	25
4.2 Echokardiographie Nutzungsraten in Österreich.....	26
4.3 Zusammenhang zwischen Untersuchungen aus dem niedergelassenen Bereich und spitalsambulanten Bereich .....	27
4.4 Zusammenhang zwischen Untersuchungen insgesamt mit Wiederholungsuntersuchungen.....	28
4.5 Diskussion der Nutzungsraten in den Bundesländern.....	29
5 Schlussfolgerungen .....	31
6 Literatur.....	33
7 Anhang.....	35
7.1 Abbildungen regionale Unterschiede .....	35

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.2-1: Funnel Plot zur Abschätzung, ob die Streuung der Nutzungsraten durch die Anzahl an EinwohnerInnen verursacht wird.....	14
Abbildung 3.2-1: Alters- und geschlechtsstandardisierte Nutzungsrate der TTE in Österreich pro 1.000 Einwohner .....	18
Abbildung 3.2-2: Vergleich der TTE Nutzung zwischen Oberösterreich und Wien.....	19
Abbildung 3.2-3: Vergleich der TTE Nutzung zwischen Oberösterreich und Salzburg sowie der Steiermark.....	20
Abbildung 7.1-1: Alters- und geschlechtsstandardisierte TTE Nutzungsraten in Österreich .....	35
Abbildung 7.1-2: Alters- und geschlechtsstandardisierte Nutzungsraten der TTE getrennt nach Bundesländern .....	36
Abbildung 7.1-3: Einfluss der Bevölkerungszahl auf die Streuung der Nutzungsraten .....	37
Abbildung 7.1-4: Darstellung der Dichte der Nutzungsraten der TTE in Abhängigkeit von der Bezirksgröße .....	38
Abbildung 7.1-5: Alters- und geschlechtsstandardisierte Wiederholungsuntersuchungen der TTE getrennt nach Bundesländern .....	39
Abbildung 7.1-6: Alters- und geschlechtsstandardisierte Wiederholungsuntersuchungen der TTE getrennt nach Bundesländern .....	40
Abbildung 7.1-7: Zusammenhang der Anzahl von Echokardiographieuntersuchungen insgesamt zu Wiederholungsuntersuchungen .....	41

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1-1: Abgleich zwischen niedergelassenem Bereich der SV und BMSGK Daten .....	17
Tabelle 3.2-1: Statistische Kennwerte der alters- und geschlechtsstandardisierten TTE Untersuchungsraten pro 1.000 Einwohner in Österreich in 2015 .....	19
Tabelle 3.2-2: Statistische Kennwerte der alters- und geschlechtsstandardisierten TTE Untersuchungsraten pro 1.000 Einwohner der Spitalsambulanzen in Österreich in 2015 .....	20
Tabelle 3.3-1: Zusammenhang zwischen Wiederholungsuntersuchungen SV Daten und Untersuchungen insgesamt BMSGK Daten .....	21
Tabelle 3.4-1: Zusammenhang der Nutzungsraten niedergelassener Bereich und spitalsambulanter Bereich .....	23
Tabelle 4.2-1: Anzahl der Leistungserbringer je Bundesland .....	27

## Abkürzungsverzeichnis

BIG .....	Business Intelligence im Gesundheitswesen
BMSGK.....	Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz
LKF .....	Leistungsorientierte Krankenanstaltenfinanzierung
OECD .....	Organisation for Economic Co-operation and Development
SV .....	Sozialversicherung
TTE .....	Transthorakale Echokardiographie

# Zusammenfassung

## Hintergrund

Die Echokardiographie ist das zentrale bildgebende Verfahren der Kardiologie. Durch den häufigen Einsatz dieses Verfahrens tauchen aber vermehrt Fragen zu Angemessenheit auf. Für den HTA-Projektbericht Nr.: 98 [1] standen nur SV Daten der Echokardiographienutzung aus dem niedergelassenen Bereich zur Verfügung. Im vorliegenden Addendum werden Daten des BMSGK ausgewertet, welche die Nutzungsraten aus dem niedergelassenen und dem spitalsambulanten Bereich beinhalten.

**Daten aus niedergelassenem und spitalsambulanten Bereich**

## Methoden

Verrechnungsdaten der transthorakalen Echokardiographie des BMSGK aus dem niedergelassenen und spitalsambulanten Bereich dienten als Grundlage für den vorliegenden Bericht. Die Daten wurden alters- und geschlechtsstandardisiert sowie auf Bezirksebene aggregiert. Die Darstellung erfolgt pro 1.000 EinwohnerInnen. Für die Anzahl der Wiederholungsuntersuchungen innerhalb desselben Jahres mussten erneut die SV Daten herangezogen werden, da uns diese in den BMSGK Daten nicht zur Verfügung standen.

**Alters- und Geschlechtsstandardisierung**

Für die grafische Darstellung wurden Balkendiagramme erstellt, in denen jeder Bezirk als Kreis repräsentiert ist. Diese Grafiken ermöglichen eine schnelle Erfassung der Nutzungsraten und stellen Ausreißer leicht erkennbar im Verhältnis zu vergleichbaren Bezirken dar.

**Balkendiagramme; Bezirke = Kreise**

Da es sich bei dem vorliegenden Artikel um eine Vollerhebung handelt, wurde, bis auf die Verfahren zur Bewertung der Frage, ob stärkere Abweichungen vermehrt in Bezirken mit weniger EinwohnerInnen auftreten, auf inferenzstatistische Verfahren verzichtet.

**Vollerhebung, deshalb vorwiegend deskriptive Statistik**

## Ergebnisse

Der Korrelationskoeffizient der BMSGK Daten aus dem niedergelassenen Bereich mit jenen des Hauptberichts (niedergelassener Bereich, SV Daten) beträgt 0,998. Im Mittel werden in den BMSGK Daten des niedergelassenen Bereichs allerdings 2,5 Untersuchungen pro 1.000 EinwohnerInnen weniger verzeichnet.

**BMSGK Daten im Mittel weniger Untersuchungen**

Hinsichtlich der Nutzungsraten aus dem niedergelassenen und spitalsambulanten Bereich zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen den Bundesländern. Die höchste mittlere Nutzung wurde in der Steiermark (81,49) und die niedrigste in Kärnten (44,08) festgestellt. Bezirke mit höheren Nutzungsraten im spitalsambulanten Bereich weisen eine tendenziell niedrigere Nutzung im niedergelassenen Bereich auf und umgekehrt ( $r = -0,21$ ).

**deutliche Unterschiede zwischen den Bundesländern**

Beim Zusammenhang der Untersuchungen insgesamt zu Wiederholungsuntersuchungen innerhalb desselben Jahres, zeigte sich, dass Regionen mit höheren Untersuchungsraten auch mehr Wiederholungsuntersuchungen aufweisen. Dieser Zusammenhang ist für Bezirke mit niedrigen und mittleren Nutzungsraten linear. Bezirke mit hoher Nutzungsintensität weisen allerdings einen erhöhten Anteil an Wiederholungsuntersuchungen auf.

**Regionen mit mehr Untersuchungen haben mehr Wiederholungsuntersuchungen**

## Diskussion und Schlussfolgerung

<b>Schwächen in den Daten</b>	Im vorliegenden Bericht wurden Schwächen bei den uns zur Verfügung gestellten Daten deutlich. Die Nutzungsraten des BMSGK im niedergelassenen Bereich waren in den meisten Bezirken niedriger als jene der im Hauptbericht ausgewerteten SV Daten. Außerdem ist anzunehmen, dass auch die Nutzungsraten aus den Spitalsambulanzen wegen verrechnungstechnischer Gründe unvollständig sind. Dementsprechend müssen die hier dargestellten Nutzungsraten als untere Limits der Echokardiographie Nutzung in Österreich betrachtet werden. Die wahren Nutzungsraten sind höher.
<b>dargestellte Nutzungsraten = untere Limits</b>	Niedrige Nutzungsraten des niedergelassenen Bereichs werden zum Teil durch höhere Nutzungsraten im spitalsambulanten Bereich kompensiert (und umgekehrt). Allerdings ist dieser Kompensationsmechanismus nur schwach ausgeprägt (4 % erklärte Varianz). Außerdem war er nicht in allen Bundesländern einheitlich. So gingen in der Steiermark, das Bundesland mit der höchsten Nutzungsrate Österreichs, tendenziell mehr Untersuchungen im niedergelassenen Bereich mit mehr Untersuchungen im spitalsambulanten Bereich einher.
<b>Kompensations- mechanismen zwischen niedergelassenem und spitalsambulanten Bereich</b>	Wiederholte Echokardiographieuntersuchungen innerhalb eines Jahres sind tendenziell häufiger unangemessen. Die Tatsache, dass Bezirke mit ohnehin hohen Nutzungsraten einen erhöhten Anteil an Wiederholungsuntersuchungen aufweisen, sollte mit den Stakeholdern im Sinne einer Verbesserung der Angemessenheit der Echokardiographie diskutiert werden.

# Summary

## Background

Echocardiography is the most important imaging exam in cardiology. However, due to an increase in the use of this exam, questions regarding the appropriateness arise. In the underlying report [1] of the paper at hand, we analysed data on the use of echocardiography by registered doctors and external institutes only (SV data). In this addendum, we assess data of the BMSGK that also include rates of use in hospital ambulatories.

## Methods

Reimbursement data of transthoracic echocardiography was provided by the BMSGK for this report. Data were age and sex standardized and aggregated on the district level per 1,000 population. Because the provided data of the BMSGK did not include the rates of repeated exams we again used the SV data for this outcome.

For the visualization of we used primarily dotplots. These graphs show the intensity of use in the individual regions at one glance. Additionally, outliers are easily recognized.

Since complete data were available we did not use inferential statistical (apart from analyses to assess the effect of the population size on the deviation of the rate of use in the individual districts).

## Results

The correlation coefficient of the rate of use by resident doctors in the BMSGK data and the SV data was 0.998. In the BMSGK data, the rates of use were on average 2.5 exams per 1,000 population lower.

Rates of use differed between federal states. The highest mean rate was detected in Styria (81.49). Carinthia had the lowest mean rate (44.08). Districts with a higher rate of use by resident doctors tended to have a lower rate of use in the outpatient sector and vice versa ( $r = -0.21$ ).

Regions with a higher overall rate of use also had an increased rate of repeated exams. The intensity of this relation varied depending on the frequency of echocardiography exams. Districts with a low to average rate of use showed a linear relation between overall rate of use and repeated exams. Districts with a high rate of use had a higher proportion of repeated exams.

## Discussion and Conclusion

The report at hand hints to deficits of the available data. The recorded exams conducted by resident doctors were in most districts lower in the BMSGK data than in the SV data. Additionally, we have to assume that the outpatient rates of use were incompletely recorded due to technical reimbursement reasons. Consequently, the presented numbers have to be considered as lower limits of the rates of use of echocardiography in Austria.

The data show that low rates of use in the outpatient sector were partially compensated by more exams conducted by resident doctors and vice versa.

However, this compensation mechanism was relatively weak (4% explained variance) and differed between federal states. For instance, a higher rate of use by resident doctors was associated with more imaging exams in the outpatient sector in Styria.

Repeated echocardiography exams within a year are prone to be inappropriate. Our results show that a higher rate of use is associated with an increased amount of repeated exams. This association is even more pronounced in districts with a high rate of use. We recommend to discuss this with stakeholders to drive appropriate use of echocardiography in Austria.

# 1 Einleitung

Die Echokardiographie ist das zentrale bildgebende Verfahren der Kardiologie [2]. Gründe hierfür sind, dass dieses Verfahren vergleichsweise kostengünstig ist, keine nennenswerten Risiken aufweist und außerdem weitreichend verfügbar ist [3].

**Echokardiographie =  
zentrales bildgebendes  
Verfahren**

Im HTA-Projektbericht Nr. 98 des LBI-HTA zur Echokardiographie [1] wurden Leitlinienempfehlungen und Methoden zur Identifikation von unangemessener Nutzung präsentiert. Außerdem erfolgte eine Darstellung der Nutzungs-raten der transthorakalen Echokardiographie (TTE) in Österreich im niedergelassenen Bereich und der Institute (in weiterer Folge vereinfacht als „niedergelassener Bereich“ bezeichnet).

Das vorliegende Addendum zu diesem Bericht soll die Auswertungen mit Daten aus den Ambulanzen öffentlicher Krankenanstalten die über die leistungsorientierte Krankenanstaltenfinanzierung (LKF) abrechnen (in weiterer Folge als „Spitalsambulanzen“ bezeichnet) erweitern. Erneut werden regionale Unterschiede in der Häufigkeit der Nutzung dargestellt sowie potentielle Hinweise auf unangemessene Nutzung präsentiert.

**Ergänzung  
mit Daten aus den  
Spitalsambulanzen**

## 1.1 Forschungsfragen und Hypothesen

Regionale Unterschiede in der Nutzungsrate medizinischer Verfahren stellen eine gängige Methode zur Abschätzung unangemessener Nutzung dar.

**Fragestellung 1** lautet dementsprechend: Wie stellen sich die regionalen Unterschiede in der Nutzung der TTE in Österreich dar.

**regionale Unterschiede**

Wiederholungsuntersuchungen stehen häufig in Verbindung mit unangemessener Nutzung [1]. Fonseca et al. [4] verwendete zur Abschätzung der Angemessenheit echokardiographischer Untersuchungen dementsprechend die Frage, ob es sich bei der vorliegenden Untersuchung um eine Wiederholungsuntersuchung handelt, als eine von vier Fragen<sup>1</sup> zur Identifikation von unangemessenen Untersuchungen. Eine Untersuchung wurde als unangemessen bewertet, sobald zwei der vier Fragen mit „ja“ beantwortet wurden.

**Fragestellung 2** lautet dementsprechend: In welchem Ausmaß treten Wiederholungsuntersuchungen in den einzelnen Bezirken auf und wie stehen diese in Verbindung zur Zahl der Untersuchungen insgesamt.

**Wiederholungs-  
untersuchungen**

---

<sup>1</sup> Die Fragen sind im Hauptbericht [1] auf Seite 38 dargestellt.



## 2 Methode

### 2.1 Datenbeschreibung

Die uns zur Verfügung gestellten Daten stammen aus dem Katalog Ambulanter Leistungen (KAL). Der KAL umfasst den gesamten ambulanten Bereich inklusive Spitalsambulanzen sowie andere Leistungserbringer mit Kaserverträgen (z. B. selbstständige Ambulatorien, niedergelassene FachärztInnen, Gruppenpraxen etc.). Die Daten des KAL sind pseudonymisiert [5]. Für den Hauptbericht verwendeten wir Daten der Sozialversicherungen (SV). Bei diesen Daten fehlten die Nutzungsraten aus dem spitalsambulanten Bereich. Im vorliegenden Bericht werden vorrangig die Daten des Bundesministeriums für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz (BMSGK) verwendet, welche sowohl die verrechneten Leistungen aus dem niedergelassenen als auch aus dem spitalsambulanten Bereich beinhalten<sup>2</sup>.

Die Daten stammen aus dem Jahr 2015. Hierbei handelt es sich um die nach Alter, Bezirk und Geschlecht aggregierten Echokardiographie Nutzungsraten sowie Wiederholungsuntersuchungen im selben Jahr der Leistung mit dem Code DZ510 (TTE). Die Nutzungsraten der transösophagealen Echokardiographie (DZ020) und Stressechokardiographie (DZ010) standen nicht zur Auswertung zur Verfügung.

**Daten aus Katalog  
ambulanter Leistungen  
(KAL)**

**spitalsambulanter  
+ niedergelassener  
Bereich**

**Daten aus 2015**

### 2.2 Analyse der regionalen Unterschiede der Nutzungsraten

Damit die regionalen Unterschiede der Nutzungsraten nicht durch die Alters- und Geschlechterstruktur sowie durch die Einwohnerzahl in den jeweiligen Bundesländern verfälscht wird, wurden die Daten zur weiteren Analyse aufbereitet. Außerdem erfolgte eine grafische Darstellung der Nutzungsraten. Die Namen der Bezirke werden hierbei nicht genannt, um Rückschlüsse auf einzelne Leistungserbringer zu verhindern. Für alle Analysen in diesem Bericht wurden quellbezogene<sup>3</sup> Daten verwendet.

**alle Daten quellbezogen**

#### 2.2.1 Datenaufbereitung

Die Daten zur TTE wurden auf Bezirksebene aggregiert und anhand der EU Standardbevölkerung 2013 alters- und geschlechtsstandardisiert. Zur Berechnung der Relationen verwenden wir die aufgezeichneten PatientInnenkontakte, bei denen zumindest eine TTE verrechnet wurde. Damit die Einwohnerzahl des jeweiligen Bezirks die Ergebnisse nicht verfälscht, wird die Anzahl der Interventionen und Untersuchungen pro 1.000 Einwohner angegeben. Diese Datenaufbereitung wurde von DEXHELPP durchgeführt.

**alters- und  
geschlechtsstandardisiert**

---

<sup>2</sup> SV Daten = nur niedergelassener Bereich; BMSGK = niedergelassener und spitalsambulanter Bereich

<sup>3</sup> Quellbezogen = Wohnort der PatientInnen, Zielbezogen = Ort der Leistungserbringung

Für die Analyse der Relationen wurden folgende Variablen verwendet:

- ✦ **Kontakte:** Alters- und geschlechtsstandardisierte PatientInnenkontakte im niedergelassenen Bereich und spitalsambulanten Bereich bei denen eine TTE Leistung verrechnet wurde. Pro 1.000 Einwohner des jeweiligen Bezirks. KAL-Daten aus dem Jahr 2015.
- ✦ **Bezirk:** Wohnbezirk der PatientInnen
- ✦ **Wiederholungsuntersuchungen:** Zahl der PatientInnen, die mindestens zwei Kontakte innerhalb desselben Jahres hatten, bei denen eine TTE verrechnet wurde.

### 2.2.2 Datenvalidierung

**BMSGK anstatt SV Daten, dadurch Datenvalidierung erforderlich**

Da die Nutzungsraten im vorliegenden Addendum aus den Daten des BMSGK sind, ist die Quelle der Daten eine andere als beim Hauptbericht, wofür Daten der SV verwendet wurden. Aus diesem Grund ist es erforderlich, festzustellen, ob und wie stark die beiden Datensätze voneinander abweichen.

**Differenz in den Nutzungsraten**

Hierfür wird die Differenz der Nutzungsraten (Kontakte) der beiden Datensätze berechnet. Diese Differenz der Nutzungsraten zwischen den beiden Datensätzen wurde in weiterer Folge durch die Nutzungsraten der SV Daten dividiert. Daraus ergibt sich die prozentuelle Abweichung der BMSGK Daten von den SV Daten. Die prozentuellen Abweichungen werden je nach Bundesland und für Gesamtösterreich gemittelt. Zusätzlich werden die mittleren und medianen Abweichungen berichtet. Alle Mittelwerte wurden anhand der Einwohnerzahl des Jahres 2015 je Bezirk gewichtet.

**Korrelation der beiden Datensätze**

Außerdem werden die Datensätze miteinander korreliert, um zu prüfen wie stark die Nutzungsraten in den beiden Datensätzen zusammenhängen. Der Korrelationskoeffizient  $r$  beschreibt den Zusammenhang der Variable X mit der Variable Y. Ein Korrelationskoeffizient von  $r = 0$  gibt an, dass kein linearer Zusammenhang zwischen den beiden Variablen X und Y besteht. Das andere Extrem  $r = 1$  (oder  $r = -1$ ) beschreibt einen perfekten linearen Zusammenhang der beiden Variablen.

### 2.2.3 Darstellung der Nutzungsraten

**Balkendiagramme: Bezirke = Kreise**

Zur graphischen Darstellung der regionalen Unterschiede werden Balkendiagramme verwendet, bei denen jeder Bezirk als Kreis repräsentiert ist. Diese Darstellung soll ein Kompromiss zwischen leichter Verständlichkeit und hohem Informationsgehalt sein, da hier die Anzahl der Bezirke innerhalb der Bundesländer berücksichtigt wird.

**Kartengrafiken und Streupunktogramme**

Außerdem wurden Kartengrafiken erstellt, die die Nutzungsraten für die Bundesländer wiedergeben. Für die Darstellung von Relationen werden Streupunktogramme verwendet. Alle Grafiken wurden mittels der Programmiersprache R [6] und je nach Grafiktyp unter Anwendung der Pakete „ggplot2“ [7], „rgeos“ [8], „mapproj“ [9] und „sp“ [10] erstellt.

**Intraklassenkorrelation zur Bestimmung von Bundesländereffekten**

Zur Abschätzung, ob es Unterschiede in der Nutzung der TTE zwischen den Bundesländern gibt, wurde eine Intraklassenkorrelation berechnet. Diese gibt den Anteil der Varianz an, der durch die Bundesländer erklärt werden kann. Je höher dieser Anteil ist, desto ähnlicher sind sich Bezirke innerhalb eines Bundeslandes. Eine Intraklassenkorrelation von 0 würde dementsprechend

aussagen, dass die Unterschiede zwischen den Bezirken unbeeinflusst vom jeweiligen Bundesland sind. Eine Intraklassenkorrelation von 1 würde hingegen bedeuten, dass die Unterschiede vollständig durch die Bundesländer erklärt werden können.

Aufgrund des Gesetz der großen Zahlen, ist davon auszugehen, dass Bezirke mit weniger EinwohnerInnen tendenziell extremere Werte in den Nutzungsraten aufweisen als Bezirke mit mehr EinwohnerInnen. Damit könnten durch zufällige Abweichungen in den Nutzungsraten, Bezirke mit weniger EinwohnerInnen auffällig werden, obwohl die Abweichungen vom Mittel nur möglicherweise durch zufällige Streuung zu erklären sind. Die Darstellung, wie stark die Nutzungsraten in Verbindung mit der Einwohnerzahl stehen, erfolgt durch Balkendiagramme äquivalent zur Darstellungsform der Nutzungsraten sowie durch Funnel Plots.

### **1. *Funnel Plots:***

Hiermit wird dargestellt, welche Bezirke sich außerhalb des 95 % Konfidenzintervalls befinden. Für diese Bezirke gilt, dass mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % die Abweichungen vom österreichischen Mittel zu stark sind, um sie allein durch zufällige Streuung zu erklären. Da ein klassischer Funnel Plot (Abbildung 2.2-1 oben) Auskunft über die Anzahl der EinwohnerInnen gibt, musste die Grafik adaptiert werden. Diese Anpassung soll die eindeutige Identifikation eines Bezirks verhindern. Aus Datenschutzgründen werden in diesem Bericht deshalb nicht die Bezirke einzeln als Punkte visualisiert, sondern es erfolgt eine Darstellung der Punktdichte (Abbildung 2.2-1 unten). Außerdem wurden im Funnel Plot Bezirke mit mehr als 160.000 Einwohnern sowie Regionen mit extrem hohen Nutzungsraten nicht dargestellt. Der Ausschluss von Bezirken mit mehr als 160.000 EinwohnerInnen ist der Tatsache geschuldet, dass nur wenige Bezirke mehr EinwohnerInnen aufweisen und somit diese Bezirke identifiziert werden könnten.

**Bezirke mit weniger EinwohnerInnen größere Streuung: Auswertung mit Funnel Plots und Balkendiagramme**

**Funnel Plots: Wegen Datenschutz Darstellung der Punktdichte statt einzelner Punkte (Bezirke)**

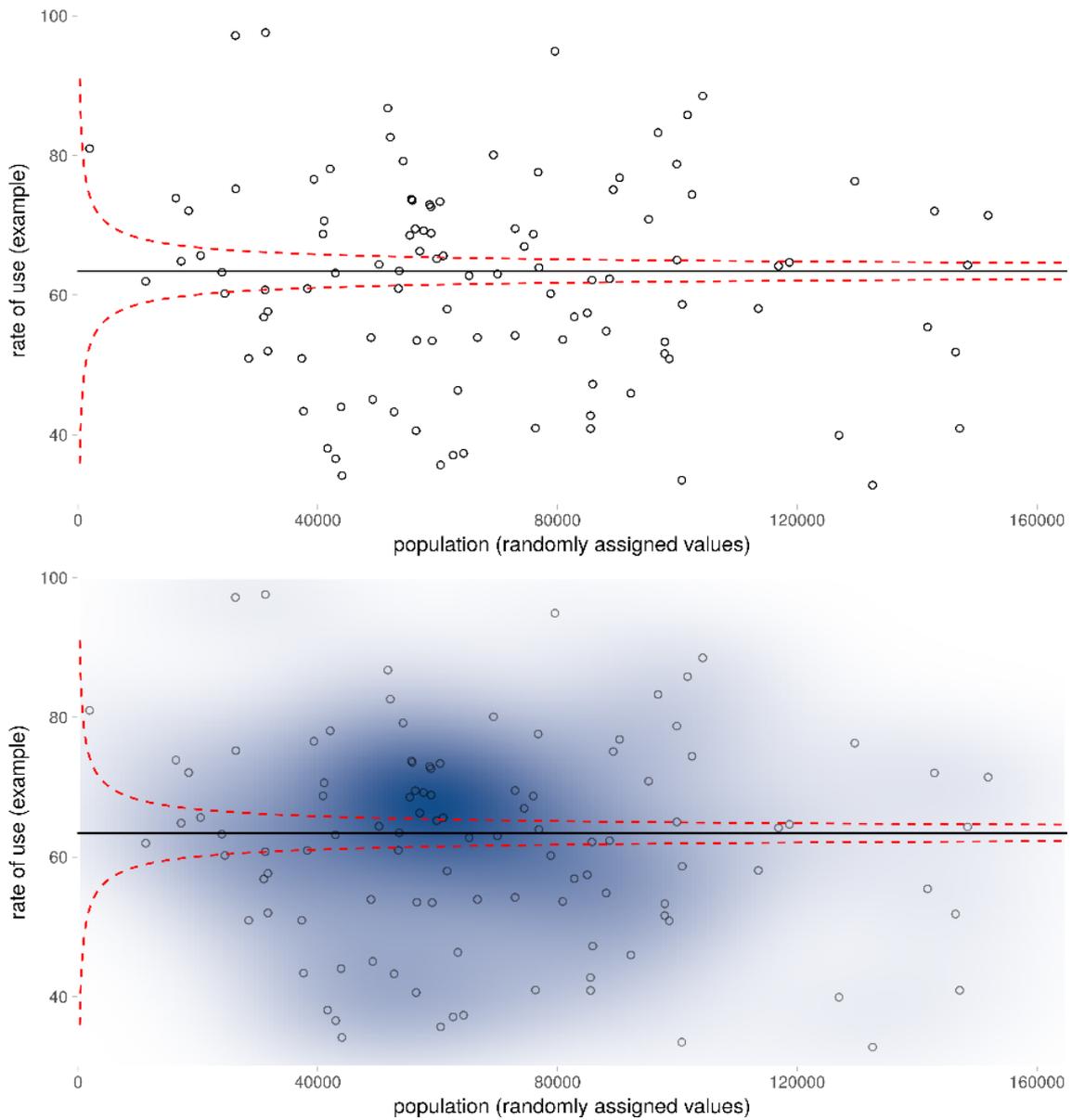


Abbildung 2.2-1: Funnel Plot zur Abschätzung, ob die Streuung der Nutzungsraten durch die Anzahl an EinwohnerInnen verursacht wird.

**Bildbeschreibung: Oben** – Bezirke werden durch Punkte repräsentiert. Die gestrichelte rote Linie stellt das 95 Konfidenzintervall dar. Je kleiner die Zahl der EinwohnerInnen, desto breiter das Konfidenzintervall. Es wurden für diese Grafik echte TTE Nutzungsraten zufällig den Bezirken zugeordnet.

**Unten** – Die Grafik berücksichtigt die Dichte (blau) in welcher die Punkte angeordnet sind. In der finalen Grafik werden aus Datenschutzgründen die Punkte entfernt und nur die Dichte dargestellt.

## 2. Balkendiagramm:

Diese Darstellungsform ist äquivalent zur Visualisierung der Nutzungsraten. Mit dem Unterschied, dass Bezirke, die sich innerhalb des 95 % Konfidenzintervalls befinden (also innerhalb der beiden rot gestrichelten Linien in Abbildung 2.2-1) in dieser Grafik (anstatt der Bundesländerfarbe) transparent dargestellt sind. Dies gibt einen Aufschluss darüber, wie stark die Abweichungen vom Mittelwert sein müssen, sodass diese nicht mehr aufgrund zufälliger Streuung erwartet werden würden.

Für die mittlere Nutzungsrate in den beiden Grafiken wurde die (anhand der Bevölkerungszahlen gewichtete) mittlere Nutzungsrate pro 1.000 Einwohner (alters- und geschlechtsstandardisiert) herangezogen. Die Standardabweichung ( $s$ ) für jeden einzelnen Bezirk wurde anhand folgender Formel berechnet:

$$s = \sqrt{\frac{P(1 - P)}{N}}$$

Bei dieser Formel repräsentiert  $P$  die Wahrscheinlichkeit für eine Person eines Bezirks eine TTE zu erhalten (alters- und geschlechtsstandardisierte Werte).  $N$  ist die Einwohnerzahl des Bezirks. Die Standardabweichung diente in weiterer Folge zur Berechnung der Konfidenzintervalle (mittels  $z$ -Transformation).

**Balkendiagramme:  
Abweichungen  
innerhalb des  
Konfidenzintervalls  
transparent**

## 2.3 Relationen der Untersuchungen

Da es sich bei dem vorliegenden Datensatz um eine Vollerhebung und nicht um eine Stichprobe handelt, wird auf die Verwendung inferenzstatistischer Verfahren weitgehend verzichtet (ausgenommen davon sind die zuvor erwähnten Verfahren zur Abschätzung des Einflusses der Bezirksgröße). Stattdessen erfolgt eine Beschreibung der Nutzungsraten deskriptiv. Es stellt sich insgesamt bei einer Vollerhebung nicht die Frage nach statistischer Signifikanz, sondern inhaltlicher Signifikanz. In diesem Kontext sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die berichteten Zusammenhänge keinen Rückschluss auf Kausalität zulassen.

Berichtet werden der Korrelationskoeffizient  $r$ , das Bestimmtheitsmaß  $r^2$ , der Regressionskoeffizient  $\beta$  und der Standardfehler. Das Bestimmtheitsmaß ist der quadrierte Korrelationskoeffizient  $r$  und gibt den Anteil der erklärten Varianz der Variable  $Y$  durch die Variable  $X$  an. Bei  $r^2 = 1$  wird die Variable  $Y$  vollständig durch  $X$  erklärt. Der Regressionskoeffizient  $\beta$  beschreibt ebenso die Stärke des Zusammenhangs von  $X$  auf  $Y$ . Er ist abhängig von den verwendeten Maßeinheiten. Ein Regressionskoeffizient  $\beta = 2$  gibt an, dass bei einem Anstieg der Variable  $X$  um den Wert 1, die Variable  $Y$  um 2 Einheiten steigt. Alle Berechnungen wurden mittels der freien Programmiersprache R umgesetzt [11].

**wegen Vollerhebung  
Verzicht auf  
Inferenzstatistik**

**Korrelations-koeffizient,  
Regressions-koeffizient  
und Bestimmtheitsmaß**

## 2.4 Qualitätssicherung

<b>interner Review ...</b>	Der vorliegende Bericht wurde einem internen Review unterzogen. Von einem externen Review wurde abgesehen, weil die Methode sich seit dem Hauptbericht [1] nicht wesentlich verändert hat. Der Hauptbericht wurde einem externen Review unterzogen.
<b>... als Methode der Qualitätssicherung</b>	<p>Hierbei standen in erster Linie folgende Qualitätskriterien im Vordergrund:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>✿ „fachliche Korrektheit“ (<i>Stimmen die Informationen?</i>)</li><li>✿ „Adäquatheit und Transparenz der Methode“ (<i>Wird die Methode richtig eingesetzt?</i>)</li><li>✿ „logischer Aufbau der Arbeit und Konsistenz in der Struktur“ (<i>Sind die Ergebnisse nachvollziehbar?</i>)</li><li>✿ „Relevanz für die nationale und internationale Fachöffentlichkeit“ (<i>Haben die Ergebnisse Relevanz für AnwenderInnen?</i>)</li><li>✿ „formale Korrektheit“</li><li>✿ „Berücksichtigung des aktuellen Forschungsstands“</li></ul>

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Datenvalidierung

Tabelle 3.1-1 gibt an, wie sehr sich die Datensätze der SV und der BMSGK hinsichtlich des niedergelassenen Bereichs ähneln. Es zeigt sich, dass die durchschnittliche Abweichung der BMSGK Daten von den SV Daten 4,5 % beträgt. Das Bundesland mit der höchsten Abweichung ist Tirol (6,5 %) und das Bundesland mit der niedrigsten Abweichung Niederösterreich (3,4 %). Im Burgenland befindet sich der Bezirk mit der höchsten Abweichung zwischen den beiden Datensätzen (6,7 alters- und geschlechtsstandardisierte Untersuchungen pro 1.000 Einwohner). Die gewichtete mittlere absolute Abweichung zwischen den beiden Datensätzen beträgt 2,6 Untersuchungen pro 1.000 Einwohner. Die Korrelation der beiden Datensätze beträgt für Gesamtösterreich 0,998 und ist in Wien mit 0,990 am niedrigsten.

Ein Unterschied zwischen den relativen und den absoluten Mittelwerten zeigt an, dass die Nutzungsraten in den SV Daten zum Teil niedriger waren als in den BMSGK Daten. Dies war für Bezirke der Bundesländer Wien, Burgenland und Niederösterreich der Fall. Durchschnittlich werden in den SV Daten des niedergelassenen Bereichs allerdings 2,5 Untersuchungen mehr verzeichnet als in den BMSGK Daten.

**Zusammenhang SV und BMSGK Daten:**  
**r = 0,998.**

**durchschnittliche Abweichung:**  
**2,6 Untersuchungen**

**SV mehr Untersuchungen als BMSGK**

Tabelle 3.1-1: Abgleich zwischen niedergelassenem Bereich der SV und BMSGK Daten

Region	dev_perc	max_d	r_mean_d	mean_d	median_d	r	r <sup>2</sup>
Tyrol	6,495	4,945	2,986	2,986	2,392	0,999	0,999
Salzburg	6,389	5,812	4,461	4,461	4,233	0,999	0,999
Vorarlberg	5,694	3,480	3,193	3,193	3,178	0,999	0,999
Carinthia	5,104	3,063	2,038	2,038	1,772	1,000	0,999
Vienna	4,423	5,312	1,369	2,903	2,207	0,990	0,980
Styria	4,323	5,117	2,947	2,947	2,875	0,996	0,991
Burgenland	4,175	6,679	2,792	2,998	2,776	0,998	0,995
Upper Austria	3,945	3,140	1,704	1,704	1,351	1,000	1,000
Lower Austria	3,440	4,356	2,033	2,096	1,767	0,999	0,998
<b>Austria</b>	<b>4,499</b>	<b>6,679</b>	<b>2,540</b>	<b>2,633</b>	<b>2,503</b>	<b>0,998</b>	<b>0,996</b>

*dev\_perc = deviation in percentage; max\_d = maximum; r\_mean\_d = relative mean difference; mean\_d = absolute mean difference; median\_d = median difference; r = correlation coefficient, r<sup>2</sup> = coefficient of determination*

## 3.2 Echokardiographie Nutzungsraten in Österreich

Tabelle 3.2-1 gibt die statistischen Kennwerte der durchgeführten TTE Untersuchungen wieder. Abbildung 3.2-1 stellt die gewichteten mittleren alters- und geschlechtsstandardisierten Nutzungsraten grafisch dar. Als Untersuchung wurde jeder Vertragspartner-PatientInnenkontakt gewertet, bei dem zumindest eine TTE verrechnet wurde. Bei den berichteten Zahlen handelt es sich ausschließlich um alters- und geschlechtsstandardisierte Nutzungsraten pro 1.000 EinwohnerInnen.

**höchste TTE Rate in Steiermark, niedrigste in Kärnten**

Die höchste anhand der Einwohnerzahl gewichtete durchschnittliche Rate an geschlechts- und altersstandardisierten TTE Kontakten weist mit 81,49 Untersuchungen pro 1.000 EinwohnerInnen die Steiermark auf. Kärnten verzeichnet mit durchschnittlich 44,08 Untersuchungen die geringste Rate. Der gewichtete Durchschnitt aller österreichischen Bezirke beträgt 63,44 (im Hauptbericht 58,75).

**maximale vs minimale Untersuchungsrate: 141,4 vs 22,4**

Der Bezirk mit der höchsten Untersuchungsrate pro 1.000 Einwohner mit 141,41 Untersuchungen befindet sich in der Steiermark. Im Hauptbericht betrug die höchste Nutzungsrate ohne den Spitalsambulanzen 124,95 Untersuchungen [1]. Der Bezirk mit der niedrigsten Untersuchungsrate befindet sich in Kärnten und verzeichnete 22,38 Untersuchungen pro 1.000 EinwohnerInnen.

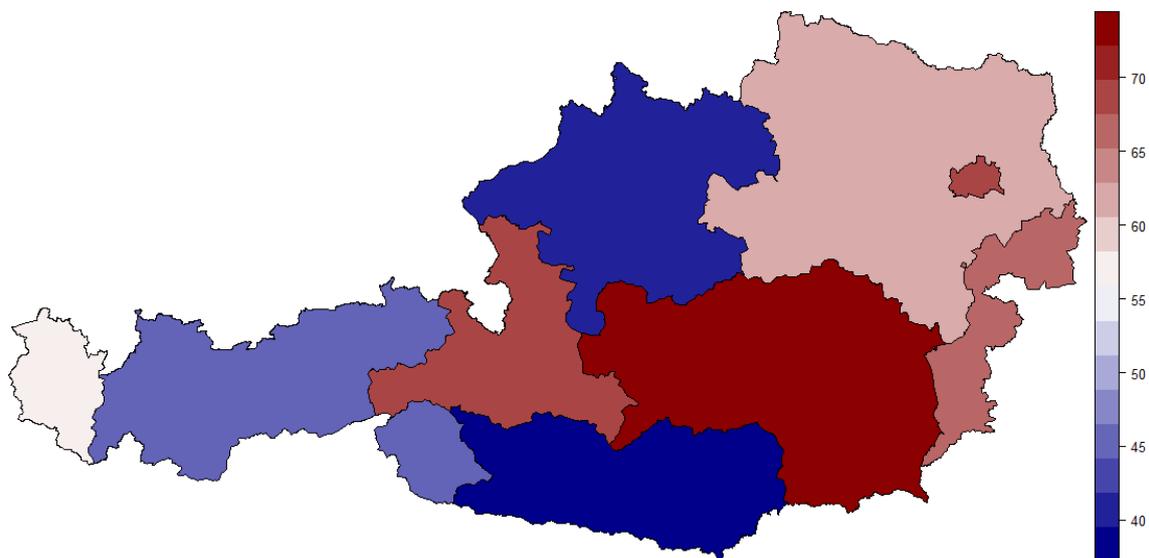


Abbildung 3.2-1: Alters- und geschlechtsstandardisierte Nutzungsrate der TTE in Österreich pro 1.000 Einwohner

Tabelle 3.2-1: Statistische Kennwerte der alters- und geschlechtsstandardisierten TTE Untersuchungsraten pro 1.000 Einwohner in Österreich in 2015

Region	n	mean	median	max	min	qu_25	qu_75	sd
Styria	13	81,49	74,41	141,41	53,46	66,29	79,19	21,23
Salzburg	6	71,75	70,25	86,77	54,83	64,90	78,56	9,79
Vienna	9	71,71	72,08	97,59	44,00	64,67	78,75	15,78
Burgenland	23	67,19	64,39	80,07	51,61	61,36	71,72	6,67
Lower austria	25	64,82	64,30	103,65	35,67	51,82	76,82	17,47
Vorarlberg	4	59,31	57,44	66,96	56,85	56,88	60,23	4,82
Tyrol	9	54,80	60,92	78,08	40,87	46,34	70,85	15,46
Upper austria	18	50,04	49,08	77,60	27,20	37,14	55,05	14,13
Carinthia	10	44,08	39,48	62,15	22,38	35,62	51,61	13,85
<b>Austria</b>	<b>117</b>	<b>63,44</b>	<b>63,01</b>	<b>141,41</b>	<b>22,38</b>	<b>50,92</b>	<b>72,64</b>	<b>17,75</b>

n = number of districts; mean = weighted mean; max = maximum value; min = minimum value; qu\_25 = 25% quantile; qu\_75 = 75% quantile; sd = standard deviation; federal states arranged according mean rates of use

Das Ergebnis der Intraklassenkorrelation zeigt, dass 29,36 % der Varianz in der Nutzung der Echokardiographie in den Bezirken durch die jeweiligen Bundesländer erklärt werden können. Dementsprechend ist der Effekt der Bundesländer bei der Mitberücksichtigung der Spitalsambulanzen im Vergleich zum Hauptbericht (33,76 %) [1] etwas geringer. Die Nutzungsraten der Bezirke in Abhängigkeit von den Bundesländern sind in Abbildung 7.1-1 und Abbildung 7.1-2 grafisch dargestellt.

**29,4 % der Varianz durch Bundesländer erklärt**

Im Hauptbericht [1] (S. 46) wurde der Vergleich von Oberösterreich zu Wien herangezogen, um zu zeigen, wie stark sich die Nutzungsraten zwischen einzelnen Bundesländern unterscheiden. Abbildung 3.2-2 zeigt, dass die Unterschiede zwischen diesen beiden Bundesländern durch die Integration der spitalsambulant Daten geringer ausfallen. Oberösterreich hat weiterhin eine weitgehend unterdurchschnittliche Nutzungsrate (mit hoher Streuung), während Wien nun im Gegenzug eine für Österreich durchschnittliche Nutzung aufweist.

**nach Integration spitalsambulanter Daten Unterschied zwischen Wien und Oberösterreich nun weniger deutlich**

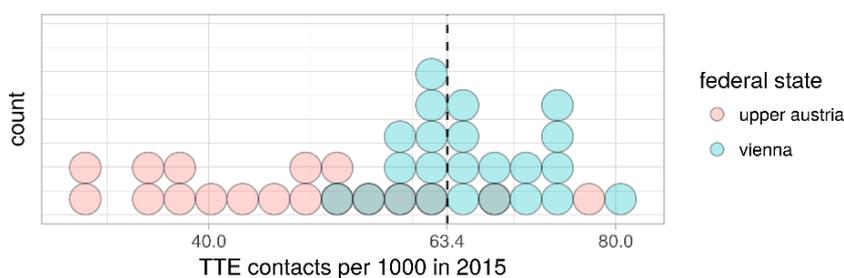


Abbildung 3.2-2: Vergleich der TTE Nutzung zwischen Oberösterreich und Wien

Die Unterschiede von Oberösterreich gegenüber Salzburg und Steiermark sind allerdings weiterhin deutlich. Abbildung 3.2-3 zeigt, dass sich hier die Bundesländer mit hohen Nutzungsraten (Steiermark und Salzburg) deutlich von Oberösterreich, mit einer eher geringen Nutzungsrate, unterscheiden.

**Unterschied Salzburg und Steiermark konstant**

*Anmerkung:  
Die Darstellung der oberösterreichischen Nutzungsraten sieht hier auf den ersten Blick deutlich anders aus als in Abbildung 3.2-2. Dies entsteht aufgrund der hohen Streuung der TTE Nutzung in der Steiermark, weshalb die Skalierung der Tabelle angepasst werden musste.*

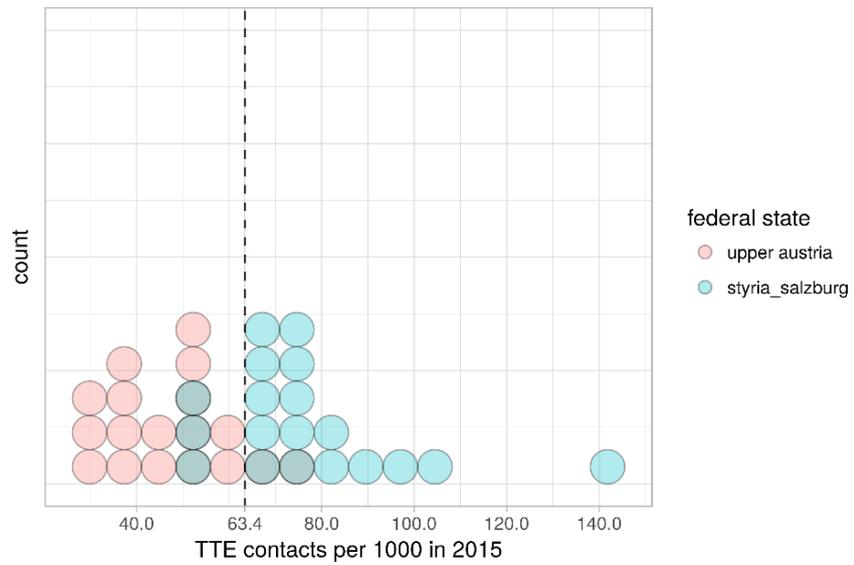


Abbildung 3.2-3: Vergleich der TTE Nutzung zwischen Oberösterreich und Salzburg sowie der Steiermark.

**Wien: geringe Anzahl an spitalsambulanten Untersuchungen**

Tabelle 3.2-2 stellt die alters- und geschlechtsstandardisierten Nutzungsraten aus den Spitalsambulanzen tabellarisch dar. Die höchsten Nutzungsraten wurden für Tirol und die niedrigsten für Wien berichtet. Die geringen berichteten Nutzungsraten für Wien und die eher hohen Nutzungsraten Oberösterreich in den Spitalsambulanzen sind der Grund, warum der Vergleich zwischen diesen beiden Bundesländern nun weniger deutlich ausfällt als im Hauptbericht.

Tabelle 3.2-2: Statistische Kennwerte der alters- und geschlechtsstandardisierten TTE Untersuchungsraten pro 1.000 Einwohner der Spitalsambulanzen in Österreich in 2015

Region	n	mean	median	Max	min	qu_25	qu_75	sd
Tyrol	9	12,36	12	33,61	8,89	9,42	15,74	5,93
Styria	13	12,08	10,82	21,46	9,96	10,36	14,36	2,83
Upper austria	18	9,96	10,12	16,6	6,62	8,13	11,45	2,84
Carinthia	10	6,68	6,65	8,85	4,17	5,92	7,35	1,53
Salzburg	6	6,42	5,9	8,51	2,92	4,05	7,09	2,17
Vorarlberg	4	6,38	6,01	11,18	4,74	5,15	7,84	2,62
Burgenland	9	6,14	3,96	15,4	2,01	3,1	7,32	4,33
Lower austria	25	5,89	6,38	11,33	3,19	4,82	7,87	2,29
Vienna	23	1,66	1,56	4,24	0,75	1,35	2,05	0,81
<b>Austria</b>	<b>117</b>	<b>7,23</b>	<b>6,98</b>	<b>33,61</b>	<b>0,75</b>	<b>3,77</b>	<b>10,3</b>	<b>4,59</b>

*n = number of districts; mean = weighted mean; max = maximum value; min = minimum value; qu\_25 = 25% quantile; qu\_75 = 75% quantile; sd = standard deviation; federal states arranged according mean*

Abbildung 7.1-3 und Abbildung 7.1-4 (im Anhang) stellen die Nutzungsraten der TTE in Verbindung mit der Zahl der EinwohnerInnen dar. Es zeigt sich, dass Abweichungen in den Nutzungsraten kaum durch zufällige Streuung aufgrund geringer Bevölkerungszahlen in den einzelnen Bezirken entstehen. Die aufgrund der Einwohnerzahl zu erwartende Streuung der TTE Nutzungsraten ist gering, sodass sich die meisten Bezirke außerhalb des Konfidenzintervalls befinden. Lediglich Bezirke, die weitgehend dem österreichischen Durchschnitt entsprechen, befinden sich innerhalb des Konfidenzintervalls. Dementsprechend hat die Einwohnerzahl kaum einen Einfluss auf das Auftreten von abweichenden Nutzungsraten.

**Abweichungen meist höher als aufgrund zufälliger Streuung durch Zahl der EinwohnerInnen zu erwarten**

### 3.3 Zusammenhang zwischen Untersuchungen insgesamt und Wiederholungsuntersuchungen

Anhand der Daten des BMSGK ist es nicht möglich die Zahl der Wiederholungsuntersuchungen zu erkennen. Aus diesem Grund wurden für die Wiederholungsuntersuchungen erneut die SV Daten herangezogen. Diese beinhalten dementsprechend nicht die Wiederholungsuntersuchungen aus dem spitalsambulanten Bereich und sind mit den Wiederholungsuntersuchungen des Hauptberichts [1] ident.

**Anzahl Wiederholungsuntersuchungen aus SV Daten**

Der Zusammenhang von Wiederholungsuntersuchungen und Untersuchungen insgesamt weist einen Korrelationskoeffizienten von 0,86 in gesamt Österreich auf. Tabelle 3.3-1 listet die statistischen Kennwerte der alters- und geschlechtsstandardisierten Wiederholungsuntersuchungen pro 1.000 EinwohnerInnen (SV Daten) im Verhältnis zur alters- und geschlechtsstandardisierten Anzahl an TTE Untersuchungen pro 1.000 EinwohnerInnen insgesamt (BMSGK) aufgeteilt nach Bundesländern auf. Der stärkste Zusammenhang wurde in Kärnten ( $r = 0,98$ ) und der Steiermark beobachtet ( $r = 0,97$ ). Tirol erzielte mit 0,54 den niedrigsten Wert. Insgesamt zeigt sich, dass Bezirke mit einer höheren Anzahl ein TTE Untersuchungen tendenziell auch eine höhere Rate an Wiederholungsuntersuchungen aufweisen.

**stärkster linearer Zusammenhang in Kärnten und Steiermark**

**niedrigster in Tirol**

Tabelle 3.3-1: Zusammenhang zwischen Wiederholungsuntersuchungen SV Daten und Untersuchungen insgesamt BMSGK Daten

Region	$\beta$	$r$	$r^2$
Carinthia	0,12	0,98	0,95
Styria	0,13	0,97	0,94
Lower Austria	0,16	0,92	0,85
Burgenland	0,16	0,87	0,76
Upper Austria	0,12	0,82	0,67
Salzburg	0,09	0,81	0,66
Vienna	0,12	0,61	0,37
Vorarlberg	0,14	0,56	0,32
Tyrol	0,07	0,54	0,29
<b>Austria</b>	<b>0,13</b>	<b>0,86</b>	<b>0,74</b>

$\beta$  = regression coefficient;  $r$  = correlation coefficient,  $r^2$  = coefficient of determination

<b>Regressionskoeffizient im Burgenland und Niederösterreich: 0,16</b>	Betrachtet man die Regressionskoeffizienten so zeigt sich, dass im Burgenland und Niederösterreich eine zusätzliche Untersuchung pro 1.000 EinwohnerInnen mit 0,16 Wiederholungsuntersuchungen pro 1.000 EinwohnerInnen assoziiert ist. In Tirol ist der Zusammenhang mit 0,07 zusätzlichen Wiederholungsuntersuchungen je Untersuchung am schwächsten ausgeprägt. Für Gesamtösterreich beträgt der Regressionskoeffizient 0,13.
<b>Bezirke mit hoher Nutzungsintensität: höhere Rate an Wiederholungsuntersuchungen</b>	Abbildung 7.1-7 (im Anhang) stellt den Zusammenhang der alters- und geschlechtsstandardisierten Wiederholungsuntersuchungen pro 1.000 EinwohnerInnen zur alters- und geschlechtsstandardisierten Anzahl an TTE Untersuchungen pro 1.000 EinwohnerInnen aufgeteilt nach Bezirken und Bundesländern dar. Dargestellt wurde außerdem die Regressionsgerade (schwarze Linie) für alle österreichischen Bezirke. Bezirke deren TTE Nutzung tendenziell von anderen Bezirken abwich, wurden in alphabetischer Reihenfolge (in Abhängigkeit vom Bundesland) beschriftet und somit anonymisiert. Es zeigt sich, dass die Regressionsgerade nur für Bezirke mit mittleren und niedrigen Nutzungsraten den Zusammenhang gut repräsentiert. Bezirke mit sehr hoher Nutzungsintensität (mehr als 75 Kontakte im Jahr) haben tendenziell einen höheren Anteil an Wiederholungsuntersuchungen, als durch den geschätzten linearen Trend zu erwarten gewesen wäre. Dies deutet auf einen nichtlinearen Zusammenhang hin, der sich insbesondere durch Bezirke mit einer überproportionalen Rate an Wiederholungsuntersuchungen, bei einer hohen Anzahl an Untersuchungen insgesamt, zeigt.
<b>14 Bezirke durch nach oben abweichende Nutzungsrate auffällig; sechs davon aus Niederösterreich</b>	Insgesamt fielen 16 Bezirke, aufgeteilt auf sechs Bundesländer, durch eine tendenziell abweichende Nutzungsrate auf: Sechs davon waren aus Niederösterreich (D-I), jeweils drei aus dem Burgenland (A-C) und der Steiermark (L-N) und jeweils ein Bezirk aus Wien (P), Tirol (O) und Oberösterreich (J), Salzburg (K). Bis auf Tirol und Wien entstehen die Auffälligkeiten durch eine tendenziell höhere Nutzungsrate und Wiederholungsuntersuchungen. Bei diesen Bezirken zeigt sich auch, dass die Regressionsgerade im Vergleich zum restlichen Österreich tendenziell zu niedrig angesetzt ist. Dies deutet darauf hin, dass Personen in diesen Regionen nicht nur eine höhere Wahrscheinlichkeit für eine TTE Untersuchung aufweisen, sondern tendenziell auch häufiger innerhalb desselben Jahres eine Wiederholungsuntersuchung erhalten. Im Gegensatz zum Hauptbericht fallen nach der Integration der spitalsambulanten Daten keine Bezirke mehr durch niedrige Nutzungsraten auf. Der Tiroler Bezirk O hat eine mittlere Untersuchungsrate, bei einer geringen Zahl an Wiederholungsuntersuchungen.
<b>keine auffälligen Bezirke mit niedrigen Nutzungsraten</b>	

### 3.4 Zusammenhang zwischen Untersuchungen aus dem niedergelassenen Bereich und spitalsambulanten Bereich

Tabelle 3.4-1 stellt den Zusammenhang der Kontakte in den Spitalsambulanzen und der Kontakte im niedergelassenen Bereich dar. In fünf Bundesländern geht eine höhere Nutzungsrate in den Spitalsambulanzen mit einer geringeren Nutzungsrate im niedergelassenen Bereich einher. In der Steiermark, Niederösterreich, Kärnten und Salzburg besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Nutzung im niedergelassenen Bereich und den Spitalsambulanzen. In allen Regionen können weniger als ein Drittel der Streuung in den Nutzungsraten im niedergelassenen Bereich durch die Spitalsambulanzen erklärt werden.

Am höchsten ist der Anteil der erklärten Varianz in der Steiermark mit 32 %. Die Steiermark ist außerdem jenes Bundesland, in welchem sich der stärkste positive Zusammenhang zwischen den beiden Bereichen zeigte. Auf eine zusätzliche Untersuchung im spitalsambulanten Bereich kommen 3,69 zusätzliche Untersuchungen im niedergelassenen Bereich.

Für Gesamtösterreich wird 4 % der Variation der Nutzungsraten im niedergelassenen Bereich durch die Nutzung im spitalsambulanten Bereich erklärt. Für Gesamtösterreich wurde ein negativer Zusammenhang zwischen den Nutzungsraten der beiden Bereiche festgestellt. Bezirke mit einer höheren Zahl an TTE Untersuchungen in den Spitalsambulanzen weisen tendenziell eine geringere Zahl an Untersuchungen bei niedergelassenen ÄrztInnen und Instituten auf.

**höhere spitalsambulante Nutzungsrate einhergehend mit niedrigerer Nutzungsrate niedergelassener Bereich in 5 Bundesländern**

**Steiermark stärkster positiver Zusammenhang**

**Gesamtösterreich negativer Zusammenhang**

Tabelle 3.4-1: Zusammenhang der Nutzungsraten niedergelassener Bereich und spitalsambulanter Bereich

Region	B	r	r <sup>2</sup>
Styria	3,69	0,57	0,32
Vorarlberg	-0,92	-0,48	0,23
Burgenland	-1,52	-0,35	0,12
Tyrol	-0,29	-0,17	0,03
Vienna	-1,58	-0,16	0,03
Lower austria	1,04	0,12	0,02
Upper austria	-0,73	-0,15	0,02
Carinthia	0,69	0,08	0,01
Salzburg	0,17	0,03	0,00
<b>Austria</b>	<b>-0,77</b>	<b>-0,21</b>	<b>0,04</b>

$\beta$  = regression coefficient;  $r$  = correlation coefficient,  $r^2$  = coefficient of determination



## 4 Diskussion

Beim vorliegendem Addendum zum HTA-Projektbericht Nr. 98 [1] handelt es sich um die bislang umfassendste Darstellung der Echokardiographienutzung Österreichs. Die Analyse der SV Daten des Hauptberichts berücksichtigte nur die Nutzungsraten aus dem niedergelassenen Bereich. Die hier ausgewerteten BMSGK Daten enthalten nicht nur die Nutzungsraten aus dem niedergelassenen, sondern auch jene aus dem Spitalsambulanten Bereich.

**bislang umfassendste Darstellung der TTE Nutzung in Österreich**

### 4.1 Validität der Daten

Die in diesem Bericht verwendeten Daten stammen aus verschiedenen Institutionen und wurden in mehreren Schritten von unterschiedlichen Personen und Organisationen aufbereitet. Jeder Bearbeitungsschritt ist mit dem Risiko eines Fehlers verbunden, der in weiterer Folge bei der Endauswertung unentdeckt bleiben könnte. Das LBI-HTA prüfte die zur Verfügung gestellten Datensätze auf Plausibilität und stellte außerdem einen Vergleich der unterschiedlichen Datensätze (BMSGK und SV Daten) an. Über mehrere Iterationen wurden vom LBI-HTA Widersprüche und Fehler in den Daten an DEXHELPP rückgemeldet (z. B. fehlende Daten, Widersprüche bei der Anzahl Kontakte im Verhältnis zu den verrechneten Leistungen, Auffälligkeiten in den Bundesländern, beziehungsweise bei der Anzahl der Wiederholungsuntersuchungen). DEXHELPP führte in weiterer Folge eine Datenüberprüfung durch und korrigierte Fehler. Trotzdem kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich weitere Fehler in den ausgewerteten Daten befinden, die durch ihre scheinbare Plausibilität nicht auffielen.

**Datenaufbereitung in mehreren Schritten = Risiko für Fehler**

Die Daten des BMSGK und der SV aus dem niedergelassenen Bereich entsprechen einander sehr gut. Beide Datensätze weisen eine fast perfekte Korrelation von 0,998 für Gesamtösterreich auf. Allerdings ist anzumerken, dass die Daten des BMSGK systematisch niedrigere Nutzungsraten als die SV Daten aufweisen.

**BMSGK Nutzungsraten niedergelassener Bereich niedriger als SV Daten niedergelassener Bereich**

Für die vorliegende Studie wurde, mit Ausnahme der Wiederholungsuntersuchungen, ausschließlich mit den BMSGK Daten gearbeitet, da diese aus derselben Quelle stammen und somit innerhalb eine bessere Vergleichbarkeit aufweisen. Allerdings wird durch dieses Vorgehen die tatsächliche Nutzungsrate im niedergelassenen Bereich tendenziell unterschätzt (für Gesamtösterreich im Mittel um 2,5 Untersuchungen pro 1.000 Einwohner unter der Annahme, dass die SV Daten den tatsächlichen Nutzungsraten entsprechen).

**Nutzungsraten unterschätzt**

Über die Validität der Daten aus den Spitalsambulanzen kann keine Aussage getroffen werden. Hier besteht das Risiko, dass die Nutzungsraten nur unvollständig wiedergegeben werden, da die TTE innerhalb der Spitäler aufgrund abrechnungstechnischer Gründe in den BMSGK Daten nicht vollständig aufscheinen [12]. Aufgrund der Mängel in den Datensätzen ist davon auszugehen, dass es sich bei der hier berichteten Anzahl an Untersuchungen um ein Mindestmaß handelt.

**Nutzungsraten aus Spitalsambulanzen wegen abrechnungstechnischer Gründe unvollständig**

**Wien: Nutzungsraten  
niedergelassen (SV) >  
niedergelassen +  
spitalsambulant  
(BMSGK)**

Die kombinierten Nutzungsraten der Spitalsambulanzen und dem niedergelassenen Bereich aus den BMSGK Daten sind – wie zu erwarten – in fast allen Bundesländern höher als die Nutzungsraten des niedergelassenen Bereichs der SV Daten. Eine Ausnahme stellt lediglich Wien dar. Die mittleren Nutzungsraten sind in Wien von 68,48 auf 67,19 gesunken. Diese Reduktion lässt sich durch die geringe Anzahl an berichteten Untersuchungen in den Spitalsambulanzen und die geringere Zahl an berichteten Untersuchungen im niedergelassenen Bereich in den BMSGK Daten insgesamt erklären. Dementsprechend ist diese Verringerung auf einen Mangel in der Qualität der Daten zurückzuführen.

**Risiko unterschiedlicher  
Aufzeichnung in den  
Bundesländern**

Dadurch, dass in den einzelnen Bundesländern sehr unterschiedliche Nutzungsraten im spitalsambulanten Bereich berichtet wurden, ist das Risiko vorhanden, dass die Aufzeichnung uneinheitlich durchgeführt wird. So werden für Wien lediglich 1,66 Untersuchungen pro 1.000 Einwohner berichtet. Es erscheint plausibel, dass hier ein wesentlicher Anteil an Untersuchungen nicht im uns vorliegenden Datensatz aufscheint.

## 4.2 Echokardiographie Nutzungsraten in Österreich

**Steiermark viele TTE  
Untersuchungen und  
deutliche Unterschiede  
zwischen den Bezirken**

Die Integration der spitalsambulanten Daten hat nur geringe Änderungen an den Nutzungsraten der TTE im Vergleich zum Hauptbericht ergeben. So fällt die Steiermark weiterhin sowohl durch eine hohe Nutzung als auch eine starke Streuung im österreichischen Vergleich auf. Oberösterreich und Kärnten auf der anderen Seite haben eine verhältnismäßig geringe Zahl an Untersuchungen (bei hoher Streuung). Wien zeigt nun eine weitgehend durchschnittliche Nutzungsrate bei geringer Streuung. Vor allem bei Wien ist aber anzumerken, dass dies durch die geringen berichteten Nutzungsraten im spitalsambulanten Bereich verursacht wurde. Dementsprechend können die nun durchschnittlichen Nutzungsraten an unvollständigen Daten in Wien liegen.

**Oberösterreich und  
Kärnten geringe  
Untersuchungsraten**

**Zahl der  
EinwohnerInnen der  
Bezirke kann die  
Streuung nicht erklären**

Abweichungen vom österreichischen Mittel lassen sich nicht aufgrund zufälliger Streuung durch die Zahl der EinwohnerInnen der Bezirke erklären. Bezirke mit weniger EinwohnerInnen wiesen nicht extremere Werte als Bezirke mit mehr EinwohnerInnen auf. Außerdem befand sich ein Großteil der Bezirke außerhalb des 95 % Konfidenzintervalls. Es ist anzumerken, dass dieses Konfidenzintervall in der Grafik relativ schmal ist. Dies ist der Tatsache geschuldet, dass die TTE eine häufig durchgeführte Untersuchung ist, wodurch sich eine relativ geringe Standardabweichung innerhalb der Bezirke und somit ein schmales Konfidenzintervall ergibt. Dementsprechend ist davon auszugehen, dass die Bezirksgröße ein unwesentlicher Faktor für die Streuung der TTE Nutzungsraten ist.

**Anzahl der  
Leistungserbringer  
je Region als  
Einflussfaktor auf  
abweichende  
Untersuchungsraten ...**

Allerdings ist anzunehmen, dass die Streuung in der Nutzung nicht nur von der Anzahl der EinwohnerInnen je Bezirk abhängig ist, sondern auch von der Anzahl der Leistungserbringer. Es ist davon auszugehen, dass je mehr Leistungserbringer eine Region hat, desto geringer der Einfluss eines einzelnen Leistungserbringers auf die Nutzungsrate insgesamt innerhalb einer Region ist. Deshalb wäre bei einer steigenden Zahl an Leistungserbringer eine geringere Streuung in der Nutzung der TTE zu erwarten.

Bei einer Gegenüberstellung der Zahl der Leistungserbringer pro Bezirk (Tabelle 4.2-1) mit der Streuung der Nutzung in den österreichischen Bundesländern (Abbildung 7.1-2) wird diese Annahme *nicht* bestätigt. So weist das Burgenland bei der niedrigsten Zahl an Leistungserbringern pro Bezirk eine vergleichbare Streuung wie Salzburg mit der höchsten Anzahl an Leistungserbringern auf.

... in den vorhandenen Daten vorerst nicht bestätigt

Tabelle 4.2-1: Anzahl der Leistungserbringer je Bundesland

Federal State	Care providers	Providers per district
Burgenland	17	1,89
Carinthia	26	2,60
Lower Austria	55	2,20
Salzburg	40	6,67
Styria	73	5,62
Tyrol	45	5,00
Upper Austria	49	2,72
Vienna	96	4,17
Vorarlberg	27	6,75

Care providers = Number resident doctors and institutes. Exclusively health care providers with at least 20 exams.

### 4.3 Zusammenhang zwischen Untersuchungen aus dem niedergelassenen Bereich und spitalsambulanten Bereich

Ein negativer Zusammenhang ( $r = -0,21$ ) zwischen den Nutzungsraten im niedergelassenen und spitalsambulanten Bereich, weist darauf hin, dass in Österreich insgesamt Kompensationsmechanismen zwischen den beiden Bereichen stattfinden: Bei höherer Nutzung im niedergelassenen Bereich kommt es zu weniger Untersuchungen im spitalsambulanten Bereich und vice versa, allerdings ist der Zusammenhang für Österreich insgesamt sehr gering. Lediglich 4 % der Variation im niedergelassenen Bereich, können durch die Zahl der spitalsambulanten Untersuchungen erklärt werden.

geringe Kompensation niedergelassener Bereich mit spitalsambulanter Bereich (und vice versa)

Außerdem gibt es hier deutliche Unterschiede zwischen den Bundesländern. So konnten wir in der Steiermark einen positiven Zusammenhang zwischen der Nutzung der TTE im niedergelassenen Bereich und der Nutzung im spitalsambulanten Bereich feststellen. Die Steiermark war das Bundesland, in welchem der Zusammenhang zwischen dem niedergelassenen Bereich und dem spitalsambulanten Bereich am stärksten (hohe Regressionskoeffizienten und Korrelationskoeffizienten) ausgeprägt ist.

unterschiedliche Zusammenhänge in Abhängigkeit vom Bundesland

Die Tatsache, dass die spitalsambulanten Nutzungsraten mit den Nutzungsraten im niedergelassenen Bereich positiv korrelieren, ist überraschend. Dies weist darauf hin, dass entweder Herzkrankheiten in der Steiermark vermehrt auftreten oder die Echokardiographie unangemessen eingesetzt wird. Die erste Annahme wird von den Daten aus Österreich nicht bestätigt. So zeigte ein 2015 veröffentlichter Bericht in Österreich, dass zwar die Steiermark eine relativ hohe Rate an ischämischen Schlaganfällen aufweist, bei anderen Herz-

Ursache positiver Zusammenhang Nutzungsraten spitalsambulanter und niedergelassener Bereich in der Steiermark unklar

kreislaferkrankungen (periphere arterielle Verschlusskrankheit und Angina Pectoris) aber eine weitgehend unauffällige und zum Teil sogar niedrige Prävalenz hat [13]. Im Hauptbericht [1] haben wir Leitlinienempfehlungen zur angemessenen TTE Nutzung dargestellt. Wir konnten keine Empfehlung zur TTE in Verbindung mit ischämischem Schlaganfall ausfindig machen. Die TTE wird allerdings zur Abklärung von Thromben und bei Herzinsuffizienz, sollte sich der Gesundheitszustand verändern, empfohlen [1]. Die erhöhte Rate an ischämischen Schlaganfällen ist als alleinige Erklärung für die hohe Streuung der TTE Nutzung (insgesamt und Wiederholungsuntersuchungen) in der Steiermark dementsprechend ungeeignet.

## 4.4 Zusammenhang zwischen Untersuchungen insgesamt mit Wiederholungsuntersuchungen

**weniger auffällige  
Bezirke mit geringen  
Untersuchungsraten**

Nach der Integration der spitalsambulanten Daten liegen die Bezirke mit niedrigen Nutzungsraten und wenigen Wiederholungsuntersuchungen nun im Vergleich zum Hauptbericht tendenziell näher an der Regressionsgeraden (Abbildung 7.1-7). Wir haben in diesem Bereich nun nur noch einen Bezirk aus Tirol (O)<sup>4</sup> markiert. Der Bezirk O fällt durch eine mittlere Zahl an Kontakten insgesamt bei einer geringen Zahl an Wiederholungsuntersuchungen auf. Da für die Wiederholungsuntersuchungen nur die Zahlen aus dem niedergelassenen Bereich zur Verfügung stehen, erscheint es möglich, dass bei einem vollständigen Datensatz dieser Bezirk nicht mehr auffällig wäre.

**die meisten  
Auffälligkeiten  
bei hohen  
Untersuchungsraten**

Die meisten auffälligen Bezirke sind weiterhin im Bereich hoher Nutzung zu finden. Erneut zeigt sich, dass Bezirke mit einer höheren Zahl an Untersuchungen insgesamt einen höheren Anteil an Wiederholungsuntersuchungen aufweisen. Dies wurde im Hauptbericht als Hinweis auf potentiell unangemessene Nutzung gewertet. Dieses auffällige Nutzungsverhalten zeigen in erster Linie Bezirke aus Niederösterreich.

**Wiederholungs-  
untersuchungen nur  
niedergelassener  
Bereich**

Beim Zusammenhang der Untersuchungen insgesamt mit den Wiederholungsuntersuchungen ist zu berücksichtigen, dass die Zahl der Wiederholungsuntersuchungen der SV Daten verwendet wurde. Dementsprechend ist bei der Zahl der Wiederholungsuntersuchungen nur der niedergelassene Bereich berücksichtigt und PatientInnen, die zusätzlich in einer Spitalsambulanz eine oder mehrere TTE erhielten, scheinen nicht auf.

<sup>4</sup> Hierbei handelt es sich um Bezirk J im Hauptbericht. Dieser fiel durch wenige Untersuchungen insgesamt und wenige Wiederholungsuntersuchungen auf. Dementsprechend werden in diesem Bezirk relativ viele Untersuchungen in den Spitalsambulanzen durchgeführt. Somit ist die Zahl an Wiederholungsuntersuchungen für diesen Bezirk besonders irreführend, da die Wiederholungsuntersuchungen der Spitalsambulanzen bei der aktuellen Analyse nicht in den Daten aufscheinen.

## 4.5 Diskussion der Nutzungsraten in den Bundesländern

Im Hauptbericht haben wir die Nutzungsraten innerhalb der Bundesländer diskutiert. Die individuelle Betrachtung der einzelnen Bundesländer ist notwendig, da sich die Nutzungsraten innerhalb der Bundesländer ähnlicher sind als zwischen den Bundesländern. Fast ein Drittel der Variation der Nutzungsraten können durch die Bundesländer erklärt werden. Dementsprechend sind diese ein wichtiger Faktor bei der Analyse der Unterschiede in der TTE Nutzung.

Bei einer Analyse der einzelnen Bundesländer ergeben sich keine grundsätzlichen Änderungen im Vergleich zum Hauptbericht. Niederösterreich hat nun eine weitgehend durchschnittliche Nutzung, bei bestehend hoher Streuung. Hier kann derselbe Effekt, wie er für Wien erwähnt wurde, verantwortlich sein: Untersuchungen in den Spitalsambulanzen werden unter Umständen nicht seltener durchgeführt, dafür aber seltener im Datensatz aufgezeichnet. Das Burgenland hat nun eine etwas überdurchschnittliche Nutzung.

**~ ein Drittel der Unterschiede durch Bundesländer erklärbar**

**nur geringe Veränderungen im Vergleich zum Hauptbericht**



## 5 Schlussfolgerungen

Der vorliegende Bericht zeigt Schwächen in der Datenaufzeichnung der TTE in Österreich auf. Eine Analyse regionaler Unterschiede in der Nutzung setzt voraus, dass tatsächlich die Nutzung aufgezeichnet wird. Die hohe Korrelation der Datensätze der SV mit den in diesem Addendum ausgewerteten BMSGK Daten zeigt allerdings an, dass sich die beiden Datensätze sehr stark ähneln. Trotzdem ist davon auszugehen, dass die BMSGK Daten die Nutzung sowohl im niedergelassenen Bereich (da meist weniger Untersuchungen verzeichnet wurden als in den SV Daten) als auch im Spitalsambulanten Bereich (da die TTE aufgrund abrechnungstechnischer Gründe nicht vollständig in den BMSGK Daten aufscheint) die tatsächliche Nutzung unterschätzt. Für künftige Projekte ist nach Möglichkeit eine Kombination der beiden Datensätze anzustreben.

Die hohe Übereinstimmung in den Nutzungsraten der beiden Datensätze lässt allerdings vermuten, dass die Relationen richtig abgebildet werden. Die Daten legen außerdem nahe, dass nur ein geringer Teil der Untersuchungen im niedergelassenen Bereich durch die Spitalsambulanzen kompensiert werden. Dementsprechend bleiben die Ergebnisse und Schlussfolgerungen des Hauptberichts [1] weitgehend unverändert. Für die Steiermark, das Bundesland mit der ohnehin höchsten Nutzungsrate Österreichs hat sich die Situation sogar verschärft. Wien ist hingegen nun weniger auffällig. Dies kann allerdings dadurch verursacht werden, dass in Wien die Nutzungsraten in den Spitalsambulanzen weniger häufig berichtet werden als in den anderen Bundesländern und nicht einfach nur weniger genutzt werden.

Wiederholungsuntersuchungen innerhalb desselben Jahres werden in der Forschung als Indikator für unangemessene Untersuchungen herangezogen [4]. Dabei ist anzumerken, dass nicht jede Wiederholungsuntersuchung unangemessen ist. Ein vermehrtes Auftreten sollte aber Anlass zu weiteren Nachforschungen sein. Deshalb legten wir ein besonderes Augenmerk auf den Zusammenhang der Untersuchungen insgesamt zur Anzahl an Wiederholungsuntersuchungen. Hier zeigte sich, dass Bezirke mit einer hohen Untersuchungsfrequenz insgesamt auch tendenziell einen höheren Anteil an Wiederholungsuntersuchungen haben. Dies könnte ein Hinweis auf Verbesserungspotential hinsichtlich der Angemessenheit sein.

Wir empfehlen eine Diskussion der Ergebnisse mit den Stakeholdern (Leistungserbringer; Zuweiser und Kostenträger). Hierbei soll auf Unterschiede zwischen den Bundesländern besondere Rücksicht genommen werden. Ziel der Ergebnisdiskussion ist es, Erklärungen für die regionalen Unterschiede in der Nutzung der TTE zu finden, welche in weiterer Folge zu einer verbesserten Datenaufzeichnung oder zu einem gesteigerten Bewusstsein hinsichtlich des angemessenen Einsatzes dieses Untersuchungsverfahrens führen sollen.

**Schwächen in der  
Datenaufzeichnung**

**Kombination BMSGK  
und SV Daten  
anzustreben**

**trotzdem hohe  
Übereinstimmung der  
beiden Datensätze**

**Wiederholungs-  
untersuchungen als  
Anlass für  
Nachforschungen**

**Ergebnisdiskussion  
mit Stakeholdern**



## 6 Literatur

- [1] Emprechtinger R. Echokardiographie: Leitlinienempfehlungen und Möglichkeiten zur Identifikationen von unangemessener Nutzung sowie Nutzungsverhalten in Österreich. HTA-Projektbericht Nr.: 98. Vienna: Ludwig Boltzmann Institut für Health Technology Assessment; 2018.
- [2] Hagendorff A, Tiemann K, Simonis G, Campo dell' Orto M, von Bardeleben S. Empfehlungen zur Notfallechokardiographie. *Der Kardiologe*. 2014;8(1):45-64.
- [3] Papolos A, Narula J, Bavishi C, Chaudhry FA, Sengupta PP. U.S. Hospital Use of Echocardiography: Insights From the Nationwide Inpatient Sample. *Journal of the American College of Cardiology*. 2016;67(5):502-11. Epub 2016/02/06.
- [4] Fonseca R, Pathan F, Marwick TH. Development and validation of a screening tool for the identification of inappropriate transthoracic echocardiograms. *BMJ Open*. 2016;6(10):2016-012702.
- [5] Bundesministerium für Gesundheit und Frauen. Ambulante Dokumentation ab 2014. 2016 [cited 16.08.2017]; Available from: [https://www.bmgf.gv.at/home/Gesundheit/Gesundheitssystem\\_Qualitaetssicherung/Dokumentation/Ambulante\\_Dokumentation\\_ab\\_2014](https://www.bmgf.gv.at/home/Gesundheit/Gesundheitssystem_Qualitaetssicherung/Dokumentation/Ambulante_Dokumentation_ab_2014).
- [6] R Core Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing; 2015.
- [7] Wickham H. *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*: Springer-Verlag New York; 2009.
- [8] Bivand R, Rundel C. *rgeos: Interface to Geometry Engine – Open Source ('GEOS')*. 2017.
- [9] Bivand R, Lewin-Koh N. *maptools: Tools for Reading and Handling Spatial Objects*. 2017.
- [10] Pebesma EJ, Bivand R. Classes and methods for spatial data in R. *R News*. 2005;5(2).
- [11] R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: 2017.
- [12] Hagenbichler E. *Das österreichische LKF-System*. Wien: Bundesministerium für Gesundheit, 2010.
- [13] Griebler R, Anzenberger J, Eisenmann A. *Herz-Kreislauf-Erkrankungen in Österreich: Angina Pectoris, Myokardinfarkt, ischämischer Schlaganfall, periphere arterielle Verschlusskrankheit*. Epidemiologie und Prävention. Wien: 2014.



## 7 Anhang

### 7.1 Abbildungen regionale Unterschiede

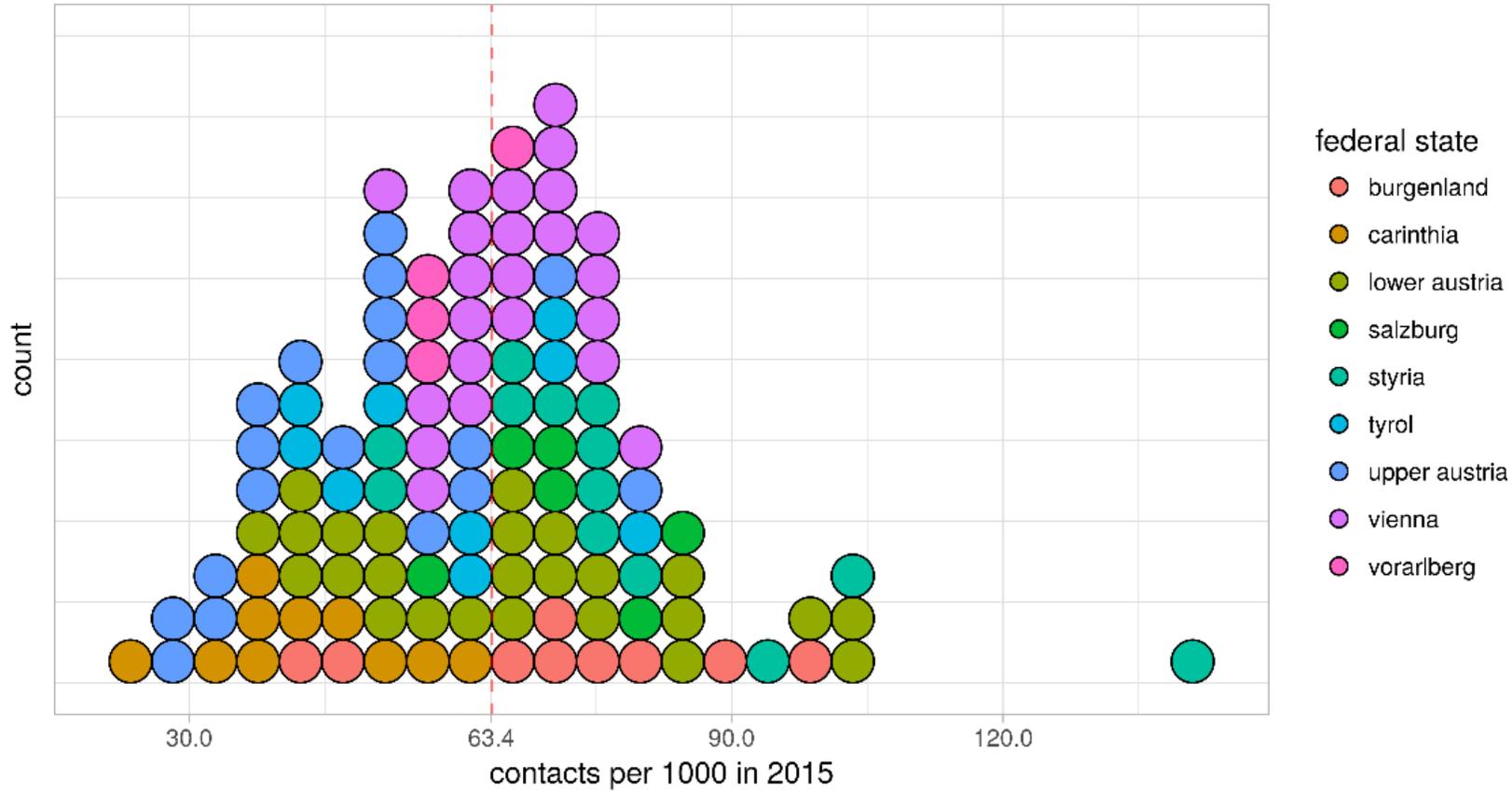


Abbildung 7.1-1: Alters- und geschlechtsstandardisierte TTE Nutzungsraten in Österreich

Anmerkung: Bezirk (Kreise) und Bundesländer (Farbe). Die rote Linie repräsentiert die gewichtete mittlere alters- und geschlechtsstandardisierte Nutzungsrate in Österreich.

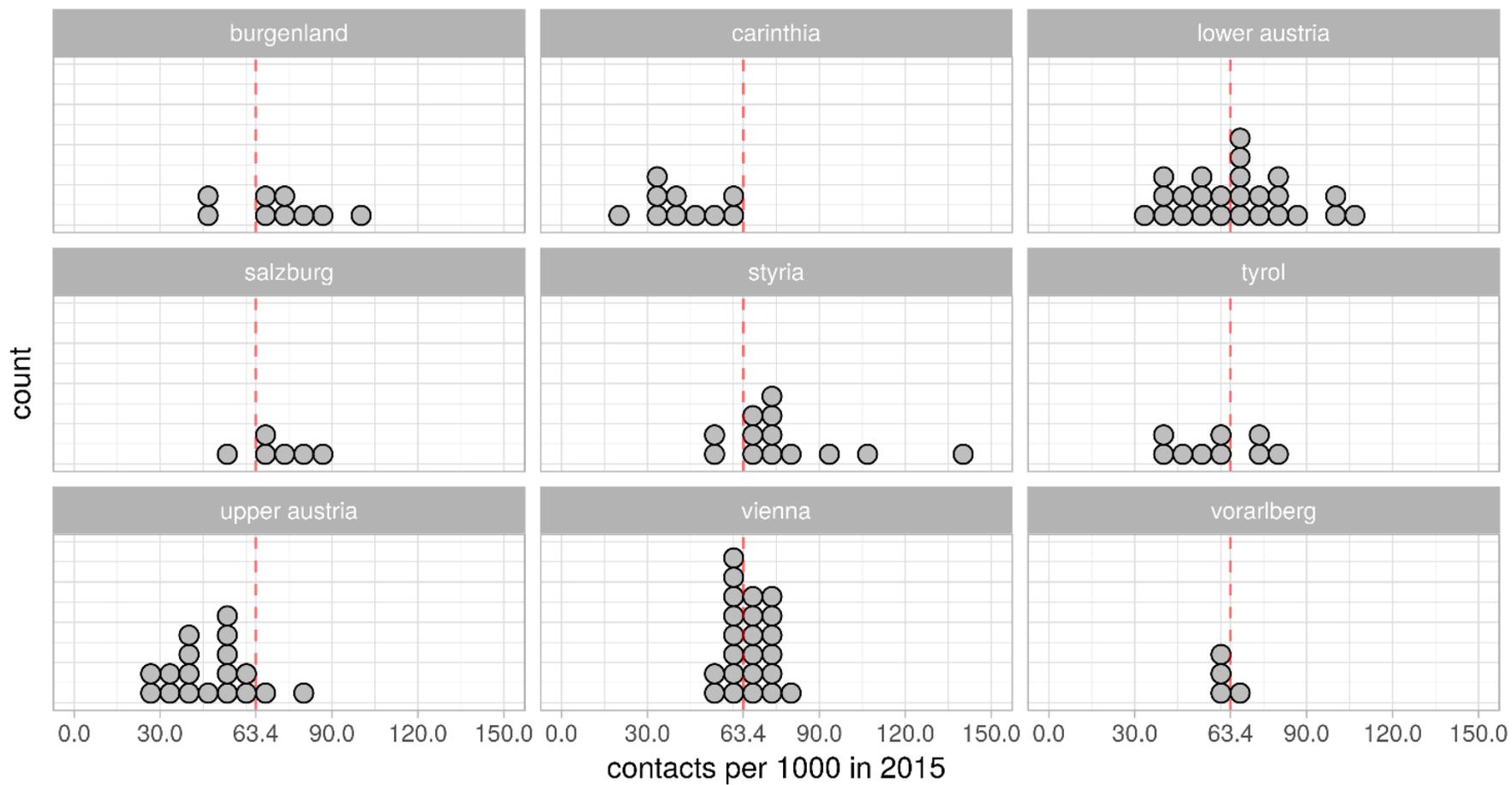


Abbildung 7.1-2: Alters- und geschlechtsstandardisierte Nutzungsraten der TTE getrennt nach Bundesländern

Anmerkung: Bezirke (Kreise). Die rote Linie repräsentiert die gewichtete mittlere alters- und geschlechtsstandardisierte Nutzungsrate in Österreich.

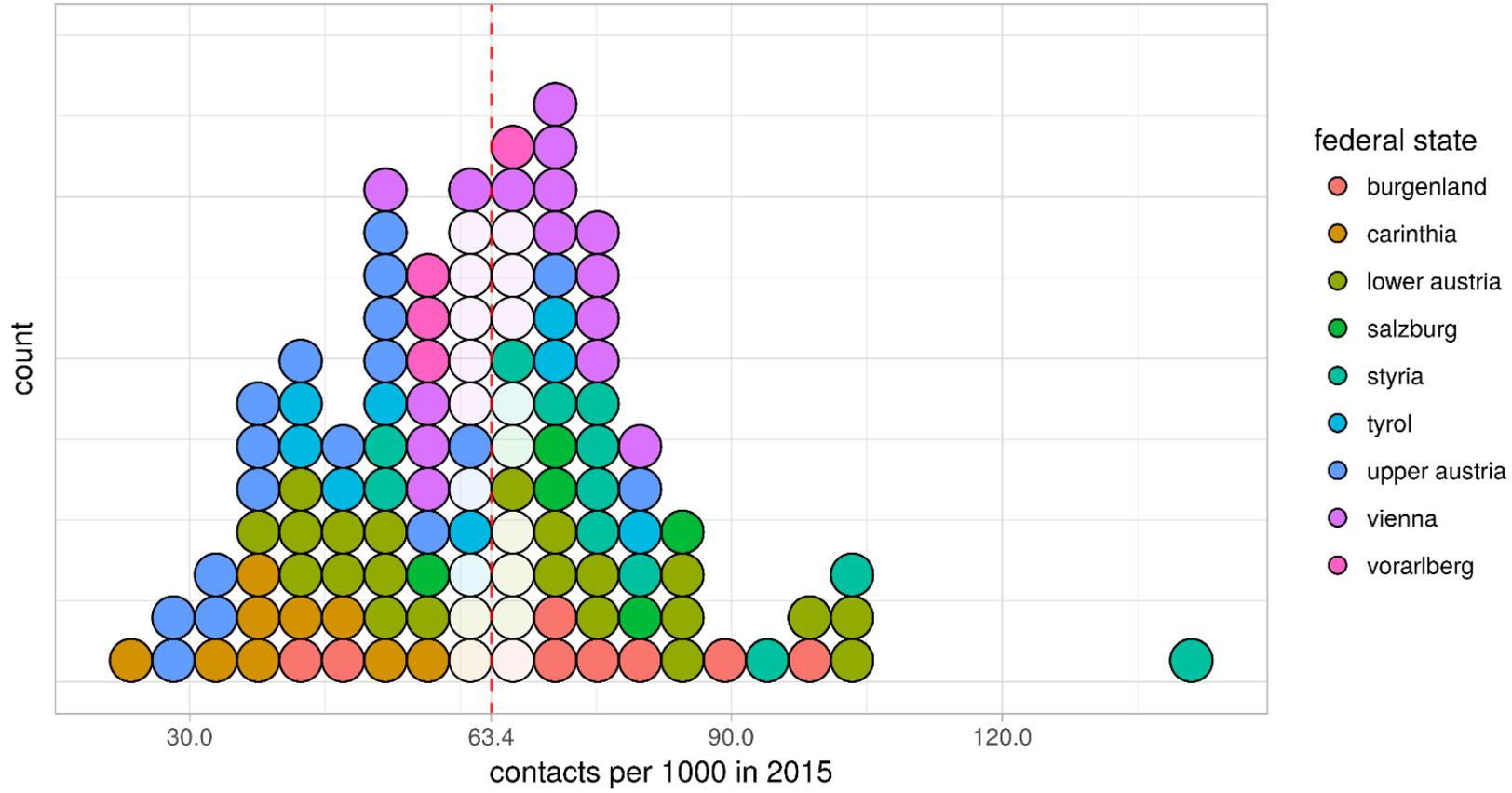


Abbildung 7.1-3: Einfluss der Bevölkerungszahl auf die Streuung der Nutzungsraten  
 Anmerkung: Abweichungen vom Mittelwert, die mit einer 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit durch Unterschiede der Bevölkerungsgröße allein zu erwarten wären, sind transparent dargestellt.

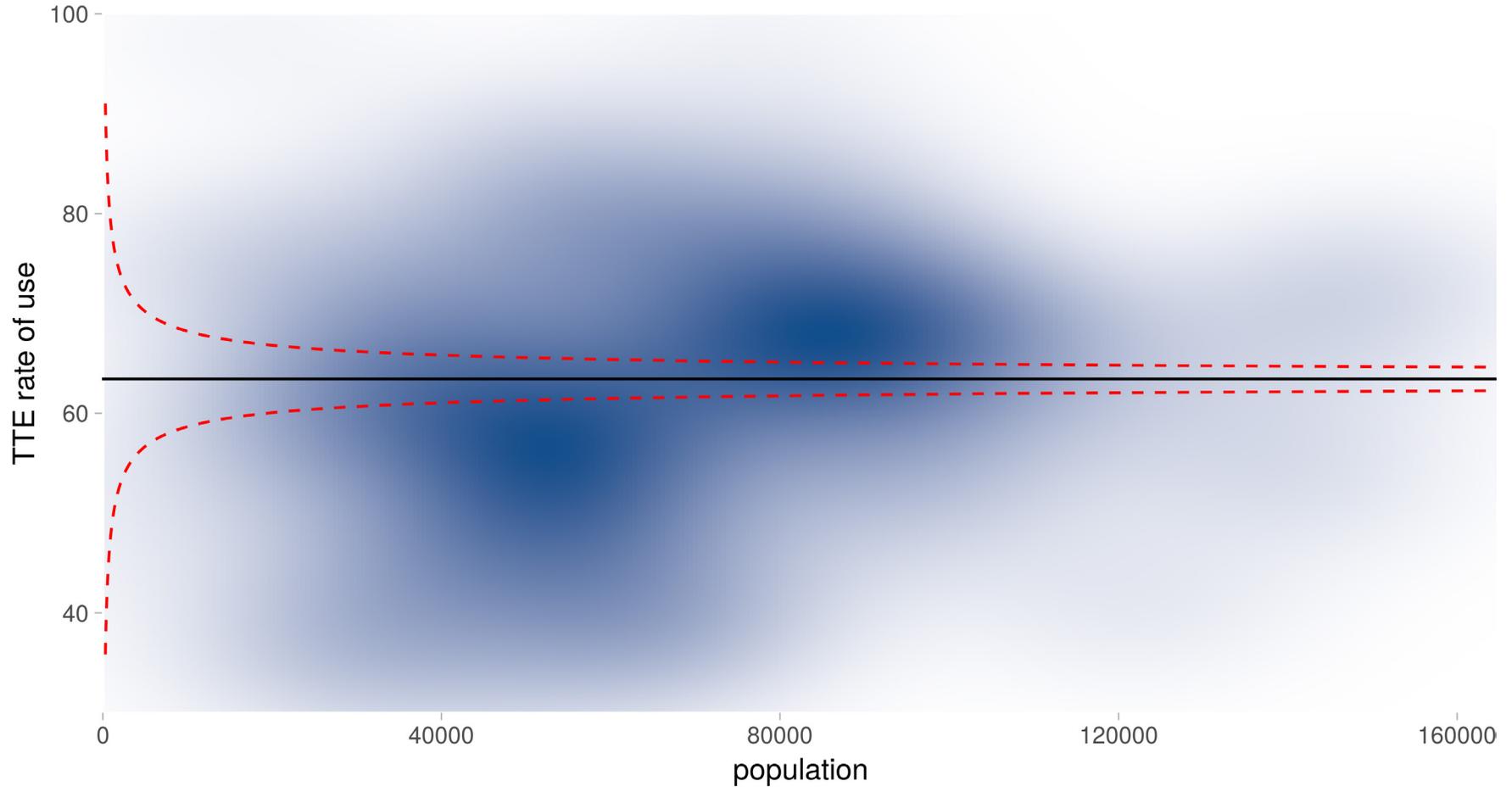


Abbildung 7.1-4: Darstellung der Dichte der Nutzungsraten der TTE in Abhängigkeit von der Bezirksgröße  
Anmerkung: Die rote gestrichelte Linie stellt das 95 % Konfidenzintervall dar. In dunkelblauen Bereichen befinden sich mehr Bezirke als in hellblauen Bereichen.

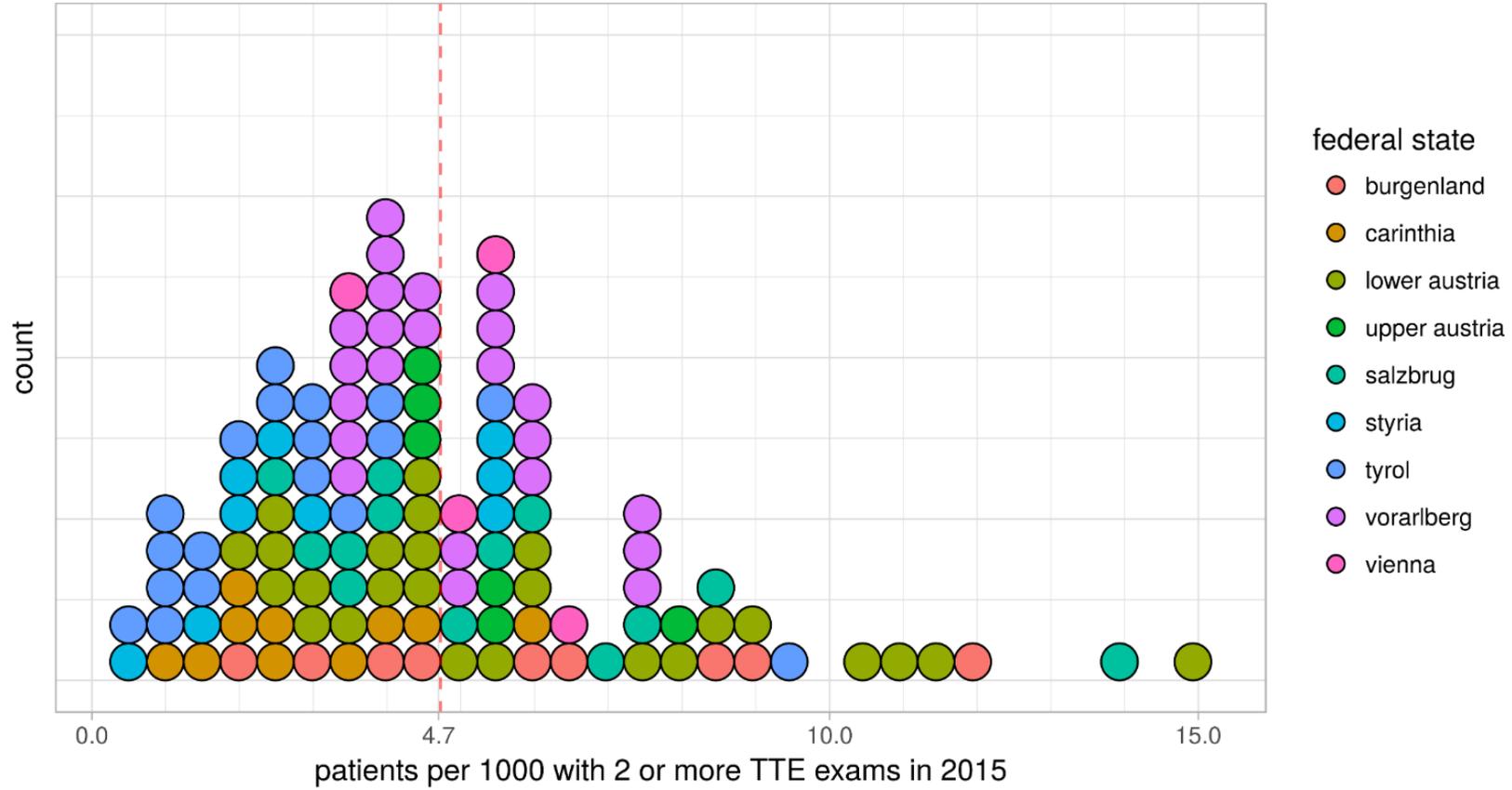


Abbildung 7.1-5: Alters- und geschlechtsstandardisierte Wiederholungsuntersuchungen der TTE getrennt nach Bundesländern  
 Anmerkung: Bezirke (Kreise). Die rote Linie repräsentiert die gewichtete mittlere alters- und geschlechtsstandardisierte Nutzungsrate in Österreich.

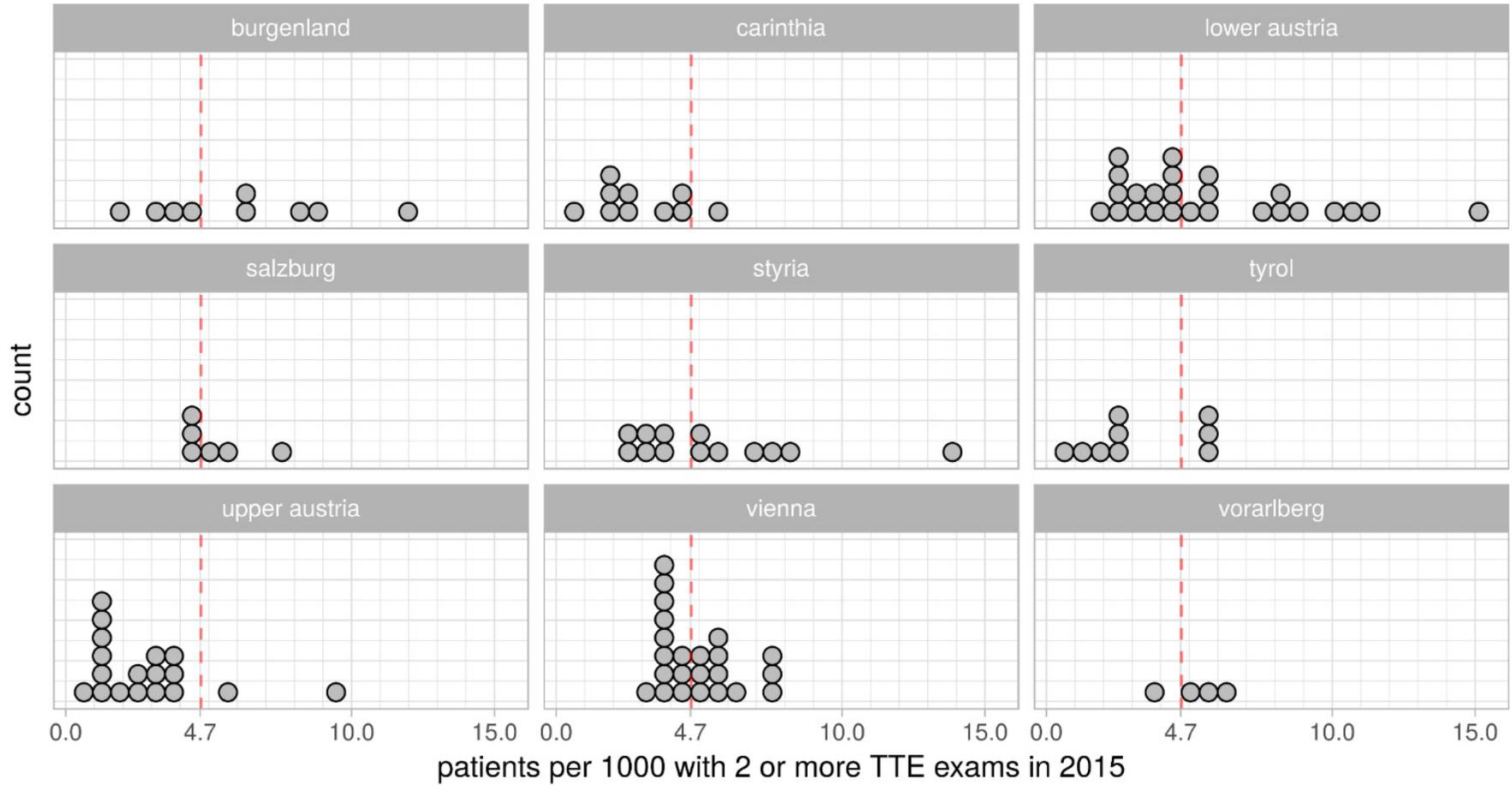


Abbildung 7.1-6: Alters- und geschlechtsstandardisierte Wiederholungsuntersuchungen der TTE getrennt nach Bundesländern

Anmerkung: Bezirk (Kreise). Die rote Linie repräsentiert die gewichtete mittlere alters- und geschlechtsstandardisierte Nutzungsrate in Österreich.

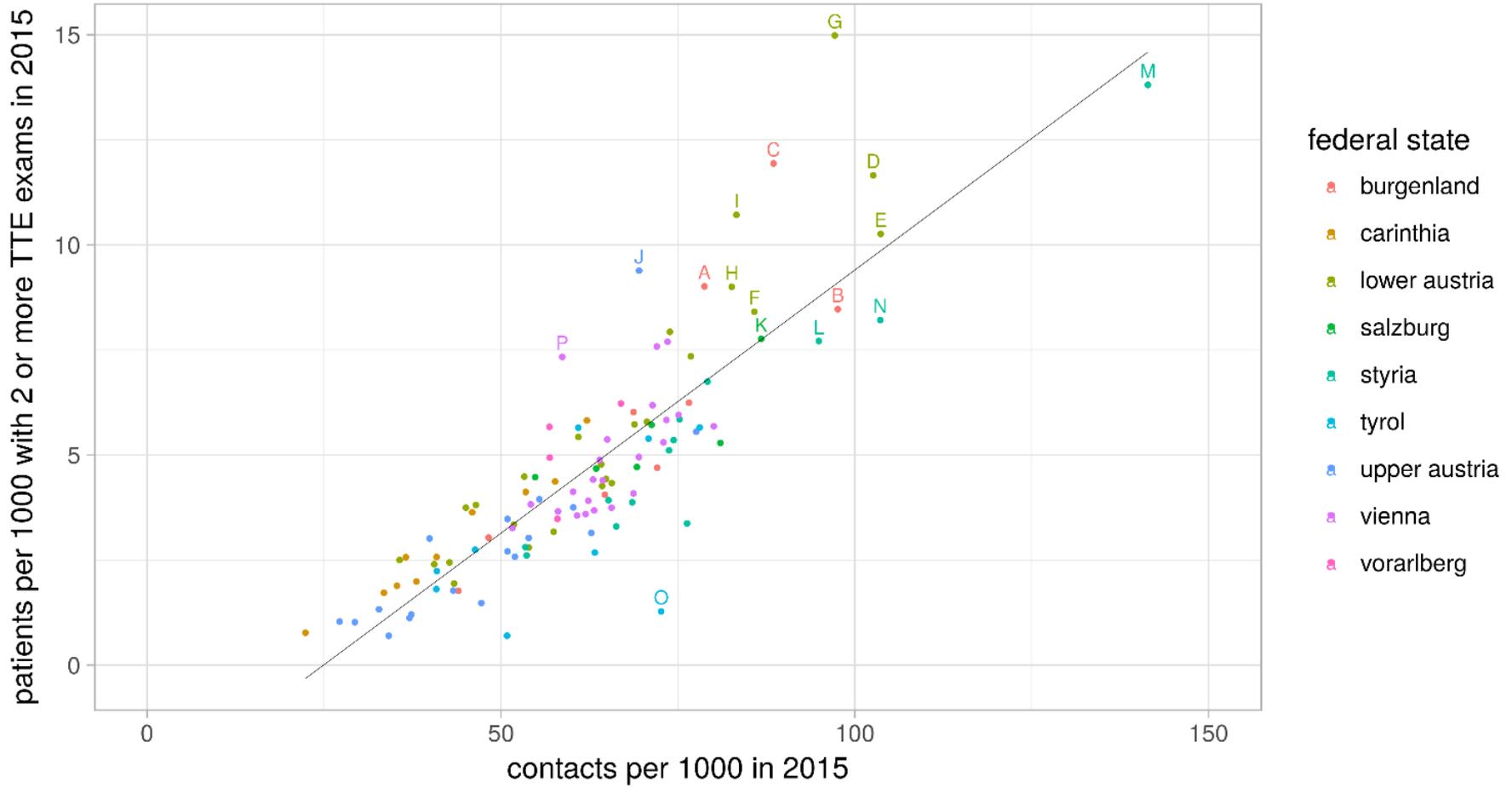


Abbildung 7.1-7: Zusammenhang der Anzahl von Echokardiographieuntersuchungen insgesamt zu Wiederholungsuntersuchungen



Ludwig Boltzmann Institut  
Health Technology Assessment