



HTA Austria
Austrian Institute for
Health Technology Assessment
GmbH

Update PET/PET-CT Evidenz zum Bedarf und zur Planung bei onkologischen Indikationen

AIHTA Policy Brief (3. Update, 2023)

Endbericht

AIHTA Policy Brief Nr.: 003, 3. Update | ISSN 2710-3234 | ISSN online 2710-3242



HTA Austria
Austrian Institute for
Health Technology Assessment
GmbH

Update PET/PET-CT Evidenz zum Bedarf und zur Planung bei onkologischen Indikationen

AIHTA Policy Brief (3. Update, 2023)

Projektteam

Projektleitung: PD Dr. Claudia Wild
Projektbearbeitung: Ozren Sehic, MA
Daniela Auinger, MSc

Projektbeteiligung

Interne Begutachtung: PD Dr. Claudia Wild

Korrespondenz: Claudia Wild, claudia.wild@aihta.at

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

Auinger D, Sehic O, Wild C, 3. Update PET/PET-CT Evidenz zum Bedarf und zur Planung bei onkologischen Indikationen. AIHTA Policy Brief Nr.: 003; 2023. Wien: HTA Austria – Austrian Institute for Health Technology Assessment GmbH.

Interessenskonflikt

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

IMPRESSUM

Medieninhaber und Herausgeber:

HTA Austria – Austrian Institute for Health Technology Assessment GmbH
Garnisongasse 7/Top20 | 1090 Wien – Österreich
<https://www.aihta.at/>

Für den Inhalt verantwortlich:

Priv.-Doz. Dr. phil. Claudia Wild, Geschäftsführung

Die **AIHTA Policy Briefs** erscheinen unregelmäßig und dienen der Veröffentlichung der Forschungsergebnisse des Austrian Institute for Health Technology Assessment.

Die **AIHTA Policy Briefs** erscheinen in geringer Auflage im Druck und werden über den Dokumentenserver „http://eprints.aihta.at/view/types/rapid_assessment.html“ der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt.

AIHTA Policy Brief Nr.: 003

ISSN 2710-3234

ISSN online 2710-3242

© 2023 AIHTA – Alle Rechte vorbehalten

Inhalt

Inhalt.....	5
Abkürzungsverzeichnis	8
Zusammenfassung	9
Executive Summary.....	11
1 Hintergrund.....	13
1.1 Erläuterungen zur Tumordiagnostik.....	14
2 Methode:.....	15
2.1 Handsuche in Leitliniendatenbanken, Websites sowie Datenbanken von nationalen und supranationalen Fachgesellschaften	15
2.2 Extraktion und Aufbereitung von Daten.....	16
3 Ergebnisse.....	17
3.1 Recherche in Leitliniendatenbanken, Websites sowie Datenbanken von nationalen und supranationalen Fachgesellschaften	17
3.2 Evidenz zu onkologischen Indikationen.....	21
3.2.1 Tumorübergreifende Empfehlungen: Asymptomatische Patient*innen	21
3.2.2 Bösartige Neubildungen des Auges, Gehirns und sonstiger Teile des Zentralnervensystems (C69-C72)	21
3.2.3 Bösartige ungenau bezeichneter, sekundärer und nicht näher bezeichneter Lokalisationen (C76- C80)	22
3.2.4 Bösartige Neubildungen der Verdauungsorgane (C15-C26)	24
3.2.5 Bösartige Neubildung der Atmungsorgane und sonstiger intrathorakaler Organe (C30-C39).....	28
3.2.6 Bösartige Neubildung der Haut (C43-C44)	30
3.2.7 Bösartige Neubildung der Brustdrüse (C50).....	31
3.2.8 Bösartige Neubildung der Harnorgane (C64-C68)	32
3.2.9 Bösartige Neubildung der weiblichen Genitalorgane (C51-C58).....	33
3.2.10 Bösartige Neubildung männlicher Genitalorgane (C60-C63)	36
3.2.11 Bösartige Neubildung des mesothelialen Gewebes und Weichteilgewebes (C45-C49).....	39
3.2.12 Bösartige Neubildungen des lymphatischen, blutbildenden und verwandten Gewebes (C76- C80)	40
3.2.13 Krebserkrankung mit unbekanntem Primärtumor (CUP)	43
4 Diskussion	45
4.1 Zusammenfassung der Evidenz aus Leitlinien	45
4.2 Limitationen	49
4.3 Schlussfolgerung.....	49
5 Literatur.....	51

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1-1: Durchsuchte Leitliniendatenbanken (n=9) und Fundstellen (n=112)	18
Tabelle 3.1-2: Empfehlungen der nationalen und supranationalen Gesellschaften für Nuklearmedizin (n=5) und neue Dokumente seit 2020 (n=10).....	19
Tabelle 3.1-3: Empfehlungen von Fachgesellschaften PET/PET-CT, nicht zu verwenden	20
Tabelle 3.2-1: Tumorübergreifende Empfehlungen: Asymptomatische Patient*innen, routinemäßigen Nachsorgeuntersuchungen hinsichtlich des Einsatzes von PET bei onkologischen Indikationen	21
Tabelle 3.2-2: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Hirntumoren.....	22
Tabelle 3.2-3: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Kopf-Halstumoren	23
Tabelle 3.2-4 Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Ösophaguskarzinomen.....	24
Tabelle 3.2-5: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Magenkarzinomen.....	25
Tabelle 3.2-6: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei kolorektalen Karzinomen	26
Tabelle 3.2-7: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Pankreaskarzinomen.....	27
Tabelle 3.2-8: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Leberkarzinomen	27
Tabelle 3.2-9: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Analkarzinomen	28
Tabelle 3.2-10: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Bronchialkarzinomen.....	29
Tabelle 3.2-11: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Melanomen	30
Tabelle 3.2-12: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Mammakarzinomen	31
Tabelle 3.2-13: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Blasenkarzinomen	32
Tabelle 3.2-14: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Nierenkarzinomen.....	33
Tabelle 3.2-15: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Urothelkarzinomen	33
Tabelle 3.2-16: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Endometriumkarzinomen	34
Tabelle 3.2-17: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Zervixmkarzinomen.....	35
Tabelle 3.2-18: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Vulvakarzinomen	35
Tabelle 3.2-19: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Ovarialkarzinomen.....	36
Tabelle 3.2-20: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Prostatakarzinomen	37
Tabelle 3.2-21: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Hodenkarzinomen.....	38

Tabelle 3.2-22: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Peniskarzinomen	39
Tabelle 3.2-23: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei mesothelialen Gewebe und Weichteilgewebekarzinom	39
Tabelle 3.2-24: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Lymphomen.....	40
Tabelle 3.2-25: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Myelomen.....	42
Tabelle 3.2-26: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Patient*innen mit paraneoplastischen Syndrom.....	42
Tabelle 3.2-27: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei neuroendokrinen Tumoren	43
Tabelle 3.2-28: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei CUP	43

Abkürzungsverzeichnis

ACR.....	American College of Radiology Appropriateness Criteria
AHRQ.....	Agency for Healthcare Research and Quality
AHS.....	Alberta Health Services
AIHTA	Austrian Institute for Health Technology Assessment
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften
CAR.....	The Canadian Association of Radiologists
CCO	Cancer Care Ontario
CT.....	Computer-Tomographen
CUP.....	Cancer of unknown primary origin (Krebserkrankung mit unbekanntem Primärtumor)
DGN.....	Deutschen Gesellschaft für Nuklearmedizin
EANM	European Association of Nuclear Medicine
EG.....	Empfehlungsgrad
EK	Expertenkonsensus
FDG	[¹⁸ F]Fludeoxyglukose
GBA.....	Gemeinsamer Bundesausschuss
GIN.....	Guideline International Network
HTA	Health Technology Assessment
IOM.....	Institute of Medicine
LBI-HTA	Ludwig Boltzmann Institute for Health Technology Assessment
LoE.....	Level of Evidence
MA.....	Metaanalysen
MRT.....	Magnetresonanz-Tomographie
NCCN	National Comprehensive Cancer Network
NGC	National Guideline Clearinghouse
NHMR	National Health and Medical Research Council
NZGG	New Zealand Guidelines Group
ÖGN	Österreichische Gesellschaft für Nuklearmedizin und Molekulare Bildgebung
PET	Positronen-Emissions-Tomographie
RCP/RCR.....	Royal College of Physicians/Radiologists
SIGN	Scottish Intercollegiate Guidelines Network
SGNM	Schweizerische Gesellschaft für Nuklearmedizin
SNMMI.....	Society of Nuclear Medicine and Molecular Imaging
SR.....	Systematischer Review

Zusammenfassung

Hintergrund

Die Positronen-Emissions-Tomographie (PET) ist ein bildgebendes Verfahren, das in den 90er Jahren weite Verbreitung fand und mittlerweile auch im klinischen Alltag eingesetzt wird. Die PET-Diagnostik wird in Österreich hauptsächlich im Bereich der Onkologie eingesetzt, besonders in der Primär- und Sekundärdiagnostik und Dignitätsabklärung, in der (Prä-)Therapeutischen Stadienfeststellung (N- und M-Staging), im Therapiemonitoring und in der Therapiesteuerung, bei der Feststellung von Residualtumoren nach Chemo- und Strahlentherapie, bei der Planung von Strahlentherapie sowie in der Rezidiv- und Metastasendiagnostik. Neben der Onkologie wird die PET-Diagnostik auch in der Kardiologie und Neurologie/Psychiatrie eingesetzt. Im internationalen Vergleich gehört Österreich mit 2,58 PETs pro 1 Million Einwohner*innen zu den besser ausgestatteten OECD-Ländern.

weite Verbreitung der PET-Diagnostik seit den 90ern

Einsatz hauptsächlich in der Onkologie, aber auch in Kardiologie, Neurologie...,

in Ö 2,58 PETs pro 1Mio. Einwohner

Methode

Der Bericht basiert auf jenem des LBI-HTA von 2015 und den Updates von 2018 und 2020. Es wurden verschiedene Leitliniendatenbanken und Richtlinien durchsucht, um die empfohlenen onkologischen Indikationen für den Einsatz von PET/PET-CT-Anwendungen zu identifizieren. Die (Hand-)Suche orientierte sich an den bereits genannten Berichten. Es wurden neben den Leitliniendatenbanken Empfehlungen und Nicht-Empfehlungen von Fachgesellschaften berücksichtigt; systematische Reviews oder Metaanalysen waren nicht Teil der Suche. Somit wurden auch keine Primärstudien eingeschlossen, welche eventuell rezentere Informationen liefern könnten. Zusätzlich wurde sowohl die Qualität der Leitlinien als auch der Primärstudien nicht ermittelt. Es wurde lediglich darauf geachtet, falls angegeben, nur Empfehlungen mit hohem Evidenzlevel einzuschließen.

3. Update des LBI-HTA Berichts aus 2015

Suche in Leitliniendatenbanken und bei Fachgesellschaften nach empfohlenen Indikationen für PET

keine SR und MA berücksichtigt

Die Empfehlungen wurden in die Kategorien „YES“ (=Indikationsempfehlung, PET als Primärbehandlung), „NO“ (=keine Indikationsempfehlung, unzureichende/unschlüssige Evidenz), „Restricted Use (RU)“ (=eingeschränkte Empfehlung, nur als nachgeordnete weiterführende Methode innerhalb einer spezifischen Indikation anzuwenden) und „Kontroverse Empfehlung“ (keine konkreten oder kontroversen Empfehlungen) eingeteilt. Die Gesamtempfehlungen wurden farblich hervorgehoben.

Empfehlungen in 4 Kategorien eingeteilt

Gesamtempfehlungen farblich hervorgehoben

Ergebnisse

Die Leitliniensuche konnte insgesamt 122 Empfehlungen hinsichtlich des Einsatzes von PET identifizieren. Der Großteil der Empfehlungen (n=112) resultierte aus der Leitliniensuche und Datenbank-Suche nationaler Fachgesellschaften. Die Suche in supranationalen Fachgesellschaften ergab 10 Empfehlungen. Weitere 36 Empfehlungen richteten sich gegen den Einsatz von PET („unangemessene“ Krebsindikationen).

insgesamt 122 Empfehlungen

36 Empfehlungen gegen PET- Einsatz

**klare Empfehlung für
Bronchialkarzinom,
Lymphom,
neuroendokrine
Tumore**

Insgesamt wurden 28 Indikationsbereiche betrachtet: Dabei konnte in drei Bereichen eine ausreichende Evidenz für eine Empfehlung

- **zugunsten einer PET-Untersuchung** gefunden werden: Bronchialkarzinom, Lymphom (Non-Hodgkin Lymphomen und Hodgkin Lymphom) und neuroendokrine Tumore.

**eingeschränkte
Empfehlung in 13
Indikationsbereichen**

In 13 Indikationsbereichen gab es eine

- **eingeschränkte Empfehlung** zugunsten einer PET-Untersuchung, darunter Hirntumore, Kopf-Halskarzinome, Ösophaguskarzinome, Pankreaskarzinome, Melanome, Mammakarzinome, Endometriumkarzinom, Zervixkarzinome, Ovarialkarzinome, Prostatakarzinome, Peniskarzinom, Karzinome des mesothelialen- oder Weichteilgewebes und Myelome.

**PET in
9 Indikations-
bereichen nicht
empfohlen**

In neun Indikationsbereichen gab es unzureichende oder keine Evidenz zugunsten einer PET-Untersuchung (obwohl Einzelfallentscheidungen möglich sind), darunter

keine Empfehlung: Magenkrebs, Darmkrebs, Leberkrebs, Blasenkrebs, Urothelkrebs, Nierenkrebs, Vulvakrebs und CUP (Krebs mit unbekanntem Primärtumor).

**PET in den wenigsten
Fällen zur Primär-
diagnostik empfohlen**

Schlussfolgerung

Die Gesamtempfehlungen des vorliegenden Updates 2023 (wie auch in den Vorjahresberichten 2015 & 2018, sowie das Update 2020) weisen in den wenigsten Fällen auf einen Nutzen von PET als Primär- bzw. Standarddiagnostik hin (nicht zuletzt wegen der Strahlenexposition). Die zusammenfassende Evidenz von Leitlinien kann als Unterstützung für Investitionsentscheidung und für Mengengerüste in der Angebotsplanung verwendet werden. Für die (individuelle) klinische Entscheidung ist die Indikationsstellung durch den/die behandelnde*n Arzt/Ärztin unabdingbar.

**Evidenz als
Unterstützung für
Investitions-
entscheidungen**

**Indikationsqualität
durch Behandler
sichern**

Im Allgemeinen sollte die Indikation für eine PET –Diagnostik mit Unterstützung eines interdisziplinären Teams im Tumorboard (Chirurg*innen, internistische Onkolog*innen, Nuklearmediziner*innen, Radiolog*innen, Strahlentherapeut*innen, etc.) bestimmt werden. Die Qualität der Indikationsstellung unter Kenntnis der Patient*innen-Informationen ist ausschlaggebend.

Executive Summary

Background

Positron emission tomography (PET) is an imaging procedure that became widespread in the 1990s and is now also used in everyday clinical practice. In Austria, PET diagnostics is mainly used in the field of oncology, especially in primary and secondary diagnostics and dignity assessment, in (pre-)therapeutic staging (N- and M-staging), in therapy monitoring and therapy control, in the detection of residual tumours after chemo- and radiotherapy, in the planning of radiotherapy as well as in recurrence and metastasis diagnostics. In addition to oncology, PET diagnostics is also used in cardiology and neurology/psychiatry. In an international comparison, Austria is one of the better equipped OECD countries with 2.58 PETs per 1 million inhabitants.

widespread use of PET since the 90s

used mainly in oncology, but also in cardiology, neurology....

in Austria 2.58 PETs per 1 million inhabitants

Methods

The report is based on that of the LBI-HTA of 2015 and the updates of 2018 and 2020. Various guideline databases and policies were searched to identify the recommended oncological indications for the use of PET/PET-CT applications. The (hand) search was guided by the previously mentioned reports. In addition to guideline databases, recommendations and non-recommendations from professional societies were considered; systematic reviews or meta-analyses were not part of the search. Thus, no primary studies were included, which could possibly provide more recent information. In addition, the quality of both the guidelines and the primary studies was not determined. Care was taken only to include recommendations with high levels of evidence where indicated.

3rd update of the LBI-HTA report from 2015

search in guideline databases and professional societies

no consideration of SRs and MAs

recommendations divided into 4 categories

overall recommendations highlighted in colour

Recommendations were categorised as "YES" (=indication recommendation, PET as primary treatment), "NO" (=no indication recommendation, insufficient/conclusive evidence), "Restricted Use (RU)" (=restricted recommendation, to be used only as a downstream continuative method within a specific indication) and "Controversial recommendation" (no specific or controversial recommendations). The overall recommendations were highlighted in colour.

Results

The guideline search identified a total of 122 recommendations regarding the use of PET. The majority of the recommendations (n=112) resulted from the guideline search and database search of national professional societies. The search in supranational professional societies resulted in 10 recommendations. A further 36 recommendations were directed against the use of PET ("inappropriate" cancer indications).

a total of 122 recommendations

36 recommendations against use of PET

recommendation for bronchial carcinoma, lymphoma, neuroendocrine tumours	A total of 28 indication areas were considered: Sufficient evidence for a
restricted use recommendation in 13 indication areas	<ul style="list-style-type: none">■ Recommendation for a PET examination was found in three areas: Bronchial carcinoma, lymphoma (non-Hodgkin lymphoma and Hodgkin lymphoma) and neuroendocrine tumours. Recommendation for a restricted use a PET examination was found for in 13 indication areas, <ul style="list-style-type: none">■ Restricted Use: Brain tumours, head and neck carcinoma, oesophageal carcinoma, pancreatic carcinoma, melanoma, breast carcinoma, endometrial carcinoma, cervical carcinoma, ovarian carcinoma, prostate carcinoma, penile carcinoma, carcinoma of the mesothelial or soft tissue and myeloma.
PET not recommended in 9 indication areas	In nine indications, there was insufficient or no evidence in favour of PET examination (although case-by-case decisions are possible), <ul style="list-style-type: none">■ No recommendation for a PET examination: gastric cancer, colorectal cancer, liver cancer, bladder cancer, urothelial cancer, kidney cancer, vulvar cancer and CUP (cancer with unknown primary tumour).
PET rarely recommended for primary diagnosis	Conclusion The overall recommendations of the present 2023 update (as in the previous year's 2015 & 2018 reports, as well as the 2020 update) indicate little benefit from PET as a primary or standard diagnostic (not least because of radiation exposure). The summarised evidence from guidelines can be used as a guideline for investment decisions. For the (individual) clinical decision, the indication by the treating physician is indispensable.
evidence to guide investment decisions and planning reimbursement	In general, the indication for PET diagnostics should be determined with the support of an interdisciplinary team in the tumour board (surgeons, internal oncologists, nuclear medicine specialists, radiologists, radiotherapists, etc.).
ensuring quality of indication	The quality of the indication with knowledge of the patient's information is decisive.

1 Hintergrund

Seit den 90er Jahren findet das bildgebende Verfahren Positronen-Emissions-Tomographie (PET) weite Verbreitung. Nach seiner Entwicklung in den 70er Jahren wurde es vorwiegend für Forschungszwecke eingesetzt, später jedoch fand es auch Einzug im klinischen Alltag. In den letzten Jahren wurde kaum eine andere Technologie wie die PET-Diagnostik derart häufig mittels eines Health Technology Assessment (HTA) untersucht [1-3]. In einem Bericht des Austrian Institutes for HTA (AIHTA, ehemals Ludwig Boltzmann Institut für HTA [LBI-HTA]) von 2015 [3] und darauffolgenden Updates 2018 [1] und 2020 [4] wurde die Evidenz hinsichtlich des Nutzens von PET und PET-Scanner mit einem Computer-Tomographen (CT) bei onkologischen Indikationen untersucht. Neben den kombinierten PET-Scanner mit CT, werden seit 2013 auch Kombinationen mit Magnetresonanztomographen (MRT) eingesetzt.

Mit Hilfe der PET-Diagnostik können biochemische und physiologische Funktionen lebender Organismen durch vorab verabreichte schwach radioaktiv markierte Substanzen (Radiopharmakon als Biomarker genannt „Tracer“) sichtbar gemacht werden. Hauptsächlich wird hier die radioaktive Substanz Traubenzuckermolekül [¹⁸F]Fluorodeoxyglukose (FDG) (kurz ¹⁸F-FDG) eingesetzt, welches eine Halbwertszeit von etwa zwei Stunden hat und dadurch auch über gewisse Distanzen transportiert werden kann. In den letzten Jahren hat die Produktion anderer sogenannter „Tracer“ (wie z. B. Tau, Amyloid), die für bestimmte Indikationen geeigneter scheinen, zugenommen.

In Österreich – wie auch in anderen Ländern - wird die PET-Diagnostik hauptsächlich im Bereich der Onkologie eingesetzt. Hier ist sie von besonderem Nutzen, da erkranktes Gewebe funktionelle Veränderungen aufweist, noch bevor sie anatomisch sichtbar sind [5]. In den folgenden Bereichen der Onkologie findet die PET-Diagnostik ihren Einsatz:

- Primär- und Sekundärdiagnostik und Dignitätsabklärung,
- (Prä-)Therapeutische Stadienfeststellung (N- und M-Staging),
- Therapie Monitoring und –Steuerung: De-/Eskalation von Therapien,
- Feststellung von Residualtumoren nach Chemo- und Strahlentherapie,
- Planung von Strahlentherapie,
- Rezidiv- und Metastasen Diagnostik.

Des Weiteren wird die PET-Diagnostik im Bereich der Kardiologie und Neurologie/Psychiatrie eingesetzt. Im internationalen Vergleich gehört Österreich mit 23 PETs (2020: 2,58 PETs/1 Mio. Einwohner*innen) zu den mit PET besser-ausgestatteten OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development)-Ländern [6]:

- USA verfügt über 5,75 Geräte je 1 Mio EW,
- die Niederlande: 4,82 Geräte je 1 Mio EW,
- (Süd)Korea: 3,61 Geräte je 1 Mio EW,
- Japan: 4,71 Geräte je 1 Mio EW,
- Schweiz: 3,94 Geräte je 1 Mio EW,
- Italien: 3,63 Geräte je 1 Mio EW,
- Finnland 2,89 Geräte je 1 Mio EW.
- Österreich: 2,58 Geräte je 1 Mio EW.

weite Verbreitung der PET-Diagnostik seit den 90ern

große Anzahl an HTAs zum patient*innenrelevanten Nutzen von PET-Diagnostik

Abbildung von biochemischen und physiologischen Funktionen

86% der PET-Scans in Ö bei onkologischen Indikationen

**Ö: 2020
2,58 PETs/1 Mio.
Einwohner*innen**

**PET Bericht zu
onkologischen
Empfehlungen 2015**

**Update 2018 (inkl.
neurologische- &
Entzündungs-
erkrankungen)**

**Update 2020 und 2023
zu onkologische
Indikationen**

Der vom LBI-HTA veröffentlichte Bericht „PET/PET-CT Evidenz zum Bedarf und zur Planung (bei onkologischen Indikationen)“ [3] im Jahr 2015 trug die Evidenz für onkologische Indikationen aus HTA Berichten sowie Leitlinien von Fachgesellschaften zusammen. 2018 wurde ein Update in Zusammenarbeit mit der TU-Berlin/Management im Gesundheitswesen, auf Initiative der Deutschen Gesellschaft für Nuklearmedizin (DGN), erstellt. Dieser stellte die Evidenzbasis für eine Planungsgrundlage sowohl in Deutschland als auch in Österreich dar. Daher wurden nicht nur onkologische Empfehlungen aktualisiert, sondern auch zusätzlich neurologische Indikationen und Entzündungserkrankungen betrachtet. Das vorliegende Update soll nun jenes aus 2020, welches den Fokus auf die neueste verfügbare Evidenz aus Leitlinien und von Fachgesellschaften onkologischer Indikationen legte, ergänzen und aktualisieren.

1.1 Erläuterungen zur Tumordiagnostik

Erstdiagnostik

Zur **Erstdiagnostik** einer Tumorerkrankung gehören

- klinische Untersuchung
- Bildgebung (u. a. CT, MRT)
- Labor
- Pathologie (Abstrich, Probeentnahme, OP-Präparat, etc.)

Staging

Unter **Staging** versteht man die Einschätzung des Ausmaßes einer malignen Tumorerkrankung. Zum Staging wird international überwiegend die TNM-Klassifikation verwendet. In die TNM-Klassifikation gehen ein:

- Größe des Primärtumors (T): TX, T0, T1, T2, T3 oder T4
- Lymphknotenbefall (N): NX (nicht auswertbar), N0 (kein Lymphknotenbefall), N1, N2, N3 (Befall von einem oder mehreren Lymphknoten)
- Fern-Metastasen (M): MX (nicht auswertbar), M0 (keine Fernmetastasen), M1 (Fernmetastasen)

Für einige Tumorarten werden andere Klassifikationsarten verwendet: Lymphome (WHO-/Ann-Arbor-Klassifikation), Uteruskarzinom (FIGO).

Grading

Als **Grading** bezeichnet man in der Pathologie die Beurteilung des Differenzierungsgrads von Tumorgewebe, d. h. den Grad der Abweichung vom normalen Gewebebild. Das Grading liefert – gemeinsam mit der TNM-Klassifikation – wichtige Informationen für die Therapie und die Prognose einer Tumorerkrankung.

Therapieplanung

Grading und Staging sind für die **Therapieplanung** unabdingbar.

Restaging

Um den Therapieerfolg von Chemotherapie und Strahlentherapie (**Therapie Monitoring**) zu überprüfen, wird in regelmäßigen vorbestimmten Zeitintervallen eine erneute Diagnostik (**Restaging**) durchgeführt. Beim Restaging kommen die gleichen Untersuchungsverfahren wie beim Staging im Rahmen der Erstdiagnose zum Einsatz: die Ergebnisse des Restagings werden mit den Ergebnissen des Stagings verglichen.

Therapie Monitoring

Rezidiv Diagnostik

Die Diagnostik der lokalen Erkrankungsprogression fällt in den Bereich der Nachsorge und wird als **Rezidiv Diagnostik** bezeichnet. Es wird zwischen lokalen, lokoregionalen Rezidiven und Fernmetastasierung unterschieden.

2 Methode:

Fragestellungen & Leitliniensuche

Die Grundlage des hier vorgelegten Updates stellen der Bericht des LBI-HTA von 2015 und die Updates 2018 und 2020 dar [1, 3]. Demnach sollen nachfolgende Forschungsfragen beantwortet werden:

- 1) Für welche onkologischen Indikationen werden PET/PET-CT Anwendungen von relevanten Fachgesellschaften und in evidenz-basierten Leitlinien empfohlen bzw. explizit nicht empfohlen?
- 2) Für welche der nachfolgenden Einsatzbereiche: Primärdiagnose (primary diagnosis), Tumor-Grading, Tumor-Staging/Interim-Staging/Re-Staging/Rezidiv Staging, Rezidiv (recurrence), wird der Einsatz von PET/PET-CT Anwendungen bei onkologische Indikationen empfohlen?

3. Update der Berichte (2015, 2018 & 2020)

Empfehlungen von Fachgesellschaften und Leitlinien zum Einsatz von PET/PET-CT bei onkologischen Indikationen

2.1 Handsuche in Leitliniendatenbanken, Websites sowie Datenbanken von nationalen und supranationalen Fachgesellschaften

Empfohlene Indikationen

Um empfohlene onkologische Indikationen zu identifizieren, wurde zwischen 23.12.2022 und 02.03. 2023 eine umfassende Handsuche nach evidenzbasierten Empfehlungen zum Einsatz von PET/PET-CT durchgeführt. Die Auswahl der Datenbanken bzw. Websites orientierte sich dabei am LBI-HTA Bericht 2015 und an den Berichtupdates aus dem Jahr 2018 und 2020. Zusätzlich wurden auch die Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses zu Untersuchungs- und Behandlungsmethoden im Krankenhaus eingeschlossen [7].

Folgende Leitlinien-Datenbanken (alphabetische Reihenfolge) wurden durchsucht und mit entsprechenden Ergebnis (Anzahl der Fundstellen) dokumentiert:

- Alberta Health Services (AHS)
- American College of Radiology Appropriateness Criteria (ACR)
- Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF)
- Gemeinsamer Bundesausschuss (GBA)
- National Comprehensive Cancer Network (NCCN)
- National Health and Medical Research Council (NHMR)
- Onkopedia der Deutschen, Österreichischen und Schweizer Gesellschaft für Hämatologie und Medizinische Onkologie (DGHO, ÖGHO, SGMO)
- Royal College of Physicians/Radiologists (RCP/RCR)
- Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)

Handsuche nach evidenz-basierten Empfehlungen zum Einsatz von PET/PET-CT

Leitlinien-Datenbank Suche

**Suche nach
Empfehlungen von
nationalen und
supranationalen
Fachgesellschaften**

Die Handsuche erfolgte aufgrund der unterschiedlichen Suchoberflächen nicht systematisch, jedoch wurde - wenn die Möglichkeit bestand - der Suchbegriff PET verwendet und auf die letzten drei Jahre eingeschränkt. Weiters wurde nach Empfehlungen der nationalen Gesellschaften für Nuklearmedizin (Österreichische Gesellschaft für Nuklearmedizin und Molekulare Bildgebung [ÖGN], Deutsche Gesellschaft für Nuklearmedizin [DGN], Schweizerische Gesellschaft für Nuklearmedizin [SGNM]), die als Unterstützung für Erstattungsentscheidungen in Österreich, Deutschland und der Schweiz dienen, gesucht. Supranationale nuklearmedizinische Fachgesellschaften wurden zusätzlich durchsucht (European Association of Nuclear Medicine [EANM], Society of Nuclear Medicine and Molecular Imaging [SNMMI], Joint collaboration EANM and SNMMI).

**Identifikation von
„unangemessenen“
Leistungen**

Nicht-empfohlene „unangemessene“ Indikationen

Zuletzt wurden zwischen Dezember 2022 und Februar 2023 Datenbanken, welche explizit den „unangemessenen“ Einsatz von PET/PET-CT untersuchen durchsucht. Die nachfolgenden Datenbanken wurden eingeschlossen:

- ACR
- Choosing Wisely Canada
- Choosing Wisely USA
- GBA Richtlinien
- CAR Diagnostic Imaging Referral Guidelines

**tabellarische
Darstellung der
Empfehlungen
basierend auf dem
Berichtupdate 2018**

Für die Darstellung der Informationen aus den Leitlinien, Leitliniendatenbanken, sowie Datenbanken der relevanten nationalen und supranationalen Fachgesellschaften wurden Empfehlungen bzw. explizite Nicht-Empfehlungen und die dazugehörige Stärke der Evidenz und/oder Empfehlung (wenn vorhanden) entnommen und tabellarisch dargestellt. Hierfür wurden die Übersichtsextraktionstabellen des Berichtupdates aus 2018 und 2020 herangezogen. Das vorliegende Update hat wie im Bericht aus dem Jahr 2020 ausschließlich Leitlinien und Empfehlungen von Fachgesellschaften berücksichtigt, HTAs, systematische Reviews (SR) oder Metaanalysen (MA) waren nicht Teil der Leitliniensuche.

**4 Kategorien:
„Empfehlung“,
„keine Empfehlung“,
„eingeschränkte
Empfehlung“,
„kontroverse
Empfehlung“**

Orientierend an den bereits publizierten Berichten des LBI-HTA wurde eine Einteilung der Empfehlungen in die Kategorien „YES“ (=Indikationsempfehlung, PET als Primärbehandlung), „NO“ (=keine Indikationsempfehlung, unzureichende/unschlüssige Evidenz) und „Restricted Use (RU)“ (=eingeschränkte Empfehlung, nur als nachgeordnete weiterführende Methode innerhalb einer spezifischen Indikation anzuwenden) vorgenommen. Daneben wurden noch die Kategorie „Kontroverse Empfehlung“ (keine konkreten oder kontroversen Empfehlungen) verwendet. Die „Gesamtempfehlungen“ einschließlich aller Berichte und des vorliegenden Updates wurde farblich hervorgehoben (Rot=keine Empfehlung, Grün=Empfehlung, Orange=eingeschränkte Empfehlung, Blau=kontroverse Empfehlungen).

3 Ergebnisse

3.1 Recherche in Leitliniendatenbanken, Websites sowie Datenbanken von nationalen und supranationalen Fachgesellschaften

Empfohlene Indikationen

Nach Abgleich mit den LBI-HTA Berichten aus den Jahren 2015, 2018 und 2020 konnte durch die Leitliniensuche und Datenbanksuche nationaler als auch supranationaler Fachgesellschaften insgesamt 122 Empfehlungen identifiziert werden (Tabelle 3.1-1 & Tabelle 3.1-2) [1, 3].

Für den Bericht wurden allerdings bei den Empfehlungen von ACR, CAR und NCCN (aufgrund der großen Menge) nur diejenigen mit einem bestimmten Empfehlungsgrad betrachtet.

Die ACR Appropriateness Criteria® sind evidenzbasierte Guidelines zur Unterstützung angemessenen Einsatzes bildgebender Diagnostik. Sie gehen auf eine gemeinsame Initiative der Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ) und des Institute of Medicine (IOM) zurück. Hier wurden Empfehlungen, welche mit 7-9 eingestuft sind und die Bedeutung „Usually Appropriate“ haben, ausgewertet.

Bei NCCN wurden nur die Level of Evidence (LoE) 2A (höchste vergebene Bewertung) und nur die „preferred“ Empfehlungen ausgewertet. Dies gilt auch für die AWMF Leitlinien, hier wurden lediglich abgeschlossene S3 Leitlinien und Empfehlungen mit dem höchsten Empfehlungsgrad (EG) A oder dem höchsten LoE 2A eingeschlossen.

Die CAR Diagnostic Imaging Referral Guidelines 2012 verfolgen dasselbe Ziel, wie ACR. Hier wurden Empfehlungen die mit 1 („Indicated“) und 2 („Indicated only in specific circumstances: Non-routine“) basierend auf A (High-quality diagnostic studies such as studies in which a new test is independently and blindly compared with a reference standard in an appropriate spectrum of patients etc.), B (lower evidence: studies in which the reference standard was not performed on all subjects etc.), C (Studies in which the reference standard was not objective, expert opinion etc.) ausgewertet.

Von Choosing Wisely (USA) und der Richtlinie des GBA wurden die entsprechenden Empfehlungen ohne „Ratings“ ausgewertet.

Update 2023:
122 onkologische
Empfehlungen

Berücksichtigung von
Empfehlungsgrad

Kriterien der ACR
Empfehlungen

NCCN:
LoE 2A + „preferred“

AWMF:
S3 + LoE: 2A/EG: A

CAR Diagnostic
Imaging Referral
Guidelines
1 bis 2 Empfehlungen:
„Indicated“

Choosing Wisely, &
GBA ohne Ratings

Tabelle 3.1-1: Durchsuchte Leitliniendatenbanken (n=9) und Fundstellen (n=112)

Datenbank/Website	Websiteadresse	Land	Suchdatum	Fundstellen (2012-2017*)	Update 2018	Update 2020	Update 2023
Alberta Health Services (AHS)	http://www.albertahealthservices.ca/	CA	02.03	30 (-)	45 (-)	63 (-)	99 (13)
American College of Radiology Appropriateness Criteria (ACR)	https://acsearch.acr.org/list	USA	27.02.2023	233 (32)	233 (-)	277 (6)	223 (14)
Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF)	http://www.awmf.org/ http://www.awmf.org/leitlinien/leitlinien-suche.html#result-list	DE	07.02.2023	13 (-) (S3: 3 [-])	14 (-) (S3: 3 [-])	100 (8)	21 (19)
Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses (GBA) zu Untersuchungs- und Behandlungsmethoden im Krankenhaus	https://www.g-ba.de/downloads/62-492-2121/KHMe-RL_2020-01-16_iK-2020-04-09.pdf	DE	02.03.2023	-	-	- ¹ (3)	- ¹ (3)
National Comprehensive Cancer Network (NCCN)	https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/f_guidelines.asp (NCCN Guidelines for treatment of Cancer Site) oder Datenbank: https://www.nccn.org/professionals/imaging/content/ (Database NCCN Imaging Appropriate Use Criteria™; Modality: PET, PET-CT)	USA	07.02.2023	52 (4)	52 (-)	24 (8)	62 (39)
National Institute for Health and Care Excellence (NICE)	https://www.nice.org.uk/search?om={[%22ndt%22:%22Guidance%22]}&ps=15&q=PET&sp=on	UK	02.03.2023	10 (-)	10 (-)	18 (7)	12 (2)
Royal College of Radiologists (RCR)	https://www.rcr.ac.uk/search	UK	26.05.2020	50 (1)	50 (-)	50 (-)	10 (2)
SIGN/Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)	http://www.sign.ac.uk/our-guidelines.html	SCO	02.03.2023	9 (-)	9 (-)	9 (-)	9 (-)
Onkopedia der Deutschen, Österreichischen und Schweizer Gesellschaft für Hämatologie und Medizinische Onkologie (DGHO, ÖGHO, SGMO)	https://www.onkopedia.com/de/onkopedia/guidelines/	DE/CH/AT	06.02.2023	-	-	-	73 (20)
Gesamt				37	1**	32	112

Anmerkungen: * Fundstellen gesamt nach Eingabe Suchbegriff PET (außer ACR, CAR, NCCN), Anzahl Fundstellen in Klammer nach Anwendung Ein- und Ausschlusskriterien (Bericht 2018: Zeitraum 2012-2017, Update 2020: Zeitraum 2017-Juni 2020, Update 2023: Zeitraum 2020 – März 2023 Fokus PET/PET-CT) beim Update nur neue Treffer abgebildet; bei ACR, AHS, CAR, NCCN, Onkopedia: Angabe der verfügbaren und eingeschlossenen LL (in Klammern); ** Update bereits eingeschlossener Leitlinie; *** bereits über CCO und/oder systematische Recherche identifiziert; ACR: Empfehlungen der Kategorien 4-6 sowie 7-9 (im Bericht); CAR: Empfehlungen der Kategorie 1 & 2; NCCN: Evidenzkategorie 2A & „preferred“ Empfehlungen im Bericht betrachtet, AWMF: S3 Leitlinien und Level of Evidence 2A/Evidenzgrad A. Abkürzungen: NV=nicht verfügbar

¹ Da es sich um ein Dokument, Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses zu Untersuchungs- und Behandlungsmethoden im Krankenhaus, handelt kann keine Anzahl der Treffer angegeben werden lediglich die Anzahl der Fundstellen

Tabelle 3.1-2: Empfehlungen der nationalen und supranationalen Gesellschaften für Nuklearmedizin (n=5) und neue Dokumente seit 2020 (n=10)

Gesellschaft für Nuklearmedizin	Websiteadresse	Fundstellen 2018*	Update 2020	Update 2023
Deutsche Gesellschaft für Nuklearmedizin (DGN)	http://www.nuklearmedizin.de/ http://www.nuklearmedizin.de/leistungen/leitlinien/leitlinien.php	1	-	-
European Association of Nuclear Medicine (EANM)	http://www.eanm.org/ http://www.eanm.org/publications/guidelines/	-	-	-
Joint collaboration EANM and SNMMI	http://www.eanm.org/publications/collaboration-in-guidelines/	3**	2	10
Österreichische Gesellschaft für Nuklearmedizin und Molekulare Bildgebung (ÖGN)	http://www.ogn.at/	-	-	-
Schweizerische Gesellschaft für Nuklearmedizin (SGNM)	http://www.nuklearmedizin.ch/ http://www.nuklearmedizin.ch/fachpersonen/publikationen/	-	-	-
Gesamt		4	4	10

* Update am 18.01.2018 brachte keine neueren Leitlinien hervor; ** 3 Journals durchsucht

Nicht-empfohlene „unangemessene“ Indikationen

**36 „unangemessene“
Indikationen von 5
Fachgesellschaften
bzw. Datenbanken**

Insgesamt wurden 36 „unangemessene“ Indikationen von fünf Fachgesellschaften bzw. Datenbanken (zwei radiologische: ACR, CAR, 1 Dis-Investment Datenbanken: Choosing Wisely [ChW-USA] und ein GBA-Beschluss identifiziert (Tabelle 3.1-3).

**ACR
Empfehlungen 1-3
CAR
Empfehlungen 3-5**

Im Falle ACR Leitlinien wurden Empfehlungen, welche mit 1-3 eingestuft sind und die Bedeutung „Usually not appropriate“ ausgewertet.

Hinsichtlich der CAR Leitlinien wurden Empfehlungen welche mit 5 („Not indicated“), 4 („Indicated only in specific circumstances: Non-routine“) und 3 („Not indicated initially“), basierend auf A (High-quality diagnostic studies such as studies in which a new test is independently and blindly compared with a reference standard in an appropriate spectrum of patients etc.), B (lower evidence: studies in which the reference standard was not performed on all subjects etc.) und C (studies in which the reference standard was not objective, expert opinion etc.) ausgewertet.

**ChW und GBA
ohne Rating**

Von Choosing Wisely (USA) und den Richtlinien des GBA wurden die entsprechenden Empfehlungen (ohne „Ratings“) ausgewertet.

Tabelle 3.1-3: Empfehlungen von Fachgesellschaften PET/PET-CT, nicht zu verwenden

Datenbank	Datenbank-Link	Land	Suchdatum	Bericht 2018*	Update 2020*	Update 2023
ACR Appropriateness Criteria	https://acsearch.acr.org/list	USA	23.12.2022	233 LL (34 LL)	277 (3)	223 (26)
CAR Diagnostic Imaging Referral Guidelines (2012)	http://www.car.ca/en/standards-guidelines/guidelines.aspx	CA	23.12.2022	13 LL (3 LL)	13 (-)	13 (-)
Choosing Wisely USA	http://www.choosingwisely.org/	USA	23.12.2022	10 (9 aus mehreren LL jeweils)	11 (8)	12 (9)
Choosing Wisely Canada	http://www.choosingwiselycanada.org/	CA	23.12.2022	6 (-)	1 (-)	1 (-)
Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses zu Untersuchungs- und Behandlungsmethoden im Krankenhaus	https://www.g-ba.de/downloads/62-492-2121/KHMe-RL_2020-01-16_iK-2020-04-09.pdf	DE	23.12.2022	-	(1)	1 (1)
Gesamt				48	12	36

Anmerkungen:

* Fundstellen gesamt nach Eingabe Suchbegriff PET (außer ACR, CAR), Anzahl Fundstellen in Klammer nach Anwendung Ein- und Ausschlusskriterien (Bericht 2018: Zeitraum 2012-2017, Update 2020: Zeitraum 2017-Juni 2020, Update 2023: Zeitraum 2020 – März 2023 Fokus PET/PET-CT), bei ACR und CAR: Angabe der verfügbaren und eingeschlossenen LL (in Klammern)

ACR: Kategorie 1-3 Empfehlungen, CAR: Kategorien 3-5 Empfehlungen;

3.2 Evidenz zu onkologischen Indikationen

3.2.1 Tumorübergreifende Empfehlungen: Asymptomatische Patient*innen

Für das Update im Jahr 2020 konnten drei allgemeine tumorübergreifende Empfehlungen gegen den Einsatz von PET bei Krebspatient*innen identifiziert werden (Choosing Wisely USA) (Tabelle 3.2-1). Diese richten sich vorwiegend an asymptomatische Patient*innen, wo PET nicht zur frühen Tumordetektion eingesetzt werden soll und keine routinemäßigen Nachsorgeuntersuchungen mittels PET erfolgen sollte. Zusätzlich wird von dem Einsatz von PET bei gesunden Personen als Krebscreening abgeraten. Für das Update 2023 ergaben sich keine Änderungen.

keine Empfehlung



*Tabelle 3.2-1: Tumorübergreifende Empfehlungen: Asymptomatische Patient*innen, routinemäßigen Nachsorgeuntersuchungen hinsichtlich des Einsatzes von PET bei onkologischen Indikationen*

Tumorübergreifend		
Gesamtempfehlung		
Keine Empfehlung für den Einsatz von PET bei asymptomatischen Patient*innen und zur routinemäßigen Nachsorge.		
Bericht 2015 & 2018		
Kontroverse Empfehlungen bei onkologischen Indikationen.		
Update 2020		
Choosing Wisely USA	NO	Don't use whole-body scans for early tumor detection in asymptomatic patients. Avoid using PET or PET-CT scanning as part of routine follow-up care to monitor for a cancer recurrence in asymptomatic patients who have finished initial treatment to eliminate the cancer unless there is high-level evidence that such imaging will change the outcome. Don't use PET/CT for cancer screening in healthy individuals.
Update 2023		
Choosing Wisely USA	NO	Keine Änderungen seit dem Update 2020.

3.2.2 Bösartige Neubildungen des Auges, Gehirns und sonstiger Teile des Zentralnervensystems (C69-C72)

Hirntumor

Die Leitliniensuche in Leitliniendatenbanken und Datenbanken relevanter nationaler und supranationaler Fachgesellschaften ergab drei Treffer (Onkopedia, NCCN und AHS) (Tabelle 3.2-2). Die identifizierte Leitlinie von NCCN empfiehlt den Einsatz von PET bei Patient*innen, welche metastasierte Wirbelsäulentumore aufweisen. Diese Empfehlung hat sich seit dem Jahr 2020 nicht verändert. Neu hinzugekommen ist die „gelegentliche“ Indikation für Aminosäuren PET (Onkopedia) und die Verwendung von Ganzkörper PET/CT Scans bei Hirn-Metastasen (NCCN, AHS). Zur Rezidiv Diagnostik bei unklaren MRT Befund kann ebenfalls eine Aminosäuren PET durchgeführt werden.

eingeschränkte Empfehlung



Tabelle 3.2-2: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Hirntumoren

Hirntumor		
Gesamtempfehlung		
Eingeschränkte Empfehlung für den Einsatz von PET bei Hirntumoren; Empfehlung bei metastasierenden Wirbelsäulentumoren		
Bericht 2015 & 2018		
Kontroverse Empfehlungen bei Gliomen.		
Update 2020		
NCCN	YES	Metastatic Spine Tumors: Patient diagnosed with cancer or patient with newly discovered abnormality suspicious for spine metastasis; Asymptomatic (incidental finding) (Diagnostic).
Update 2023		
Onkopedia	YES	Diagnostik: Aminosäuren-PET ist gelegentlich indiziert (zur Bestimmung des Biopsieortes, Therapieplanung, Differenzierung der Progression. Rezidiv Diagnostik: Bei unklaren MRT-Befund können Aminosäuren-PET oder MR Spektroskopie zum Einsatz kommen.
NCCN	YES	Diagnostik: Medulloblastoma & primary CNS Lymphoma: whole body PET/CT & PET/CT to rule out systemic involvement (primary CNS Lymphoma). Diagnostik: Metastatic spine tumor: Whole body PET/CT is indicated for metastatic workup. Staging: Brain metastases: Consider whole body PET/CT. Therapiemonitoring: High Grade Glioma: Brain PET/CT, PET/MRI
AHS	YES	Diagnostik & Staging: Consider contrast enhanced CT chest/abdomen/pelvis or PET/CT if no recent scan is available.

3.2.3 Bösartige ungenau bezeichneter, sekundärer und nicht näher bezeichneter Lokalisationen (C76-C80)

Kopf-Halskarzinom

**eingeschränkte
Empfehlung**



Die Suche nach PET-Empfehlungen für den Einsatz bei Kopf-Halskarzinomen ergab fünf Treffer (Onkopedia, AWMF, NCCN, EANM/SNMMI & GBA) (Tabelle 3.2-3). Die identifizierten Leitlinien empfehlen PET in mehreren Einsatzgebieten: Suche okkulten Primärtumoren bei Lymphknotenmetastasen, Ausschluss von Fernmetastasen, Detektion von Lymphknotenmetastasen bei Plattenepithelkarzinomen, Diagnostik und Staging von Schilddrüsentumoren und in der Rezidiv Diagnostik. Im Zuge dessen und auf Grundlage der Ergebnisse des Updates 2020 kann wieder eine eingeschränkte Gesamtempfehlung gegeben werden.

Tabelle 3.2-3: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Kopf-Halstumoren

Kopf-Halskarzinom		
Gesamtempfehlung		
Eingeschränkte Empfehlung: Empfehlung für das Re-/Staging von Schilddrüsenkarzinomen, Unterstützung bei Therapieentscheidung bei der Behandlung von Larynxkarzinomen, Diagnostik bei metastasierendes Plattenepithelkarzinomen unbekannter Herkunft.		
Bericht 2015 & 2018		
Eingeschränkte Empfehlung für das Re-/Staging von Schilddrüsenkarzinomen. Kontroverse Evidenz für den Einsatz bei anderen Kopf-Halstumoren.		
Update 2020		
NICE	YES	Consider a fluorodeoxyglucose positron emission tomography (FDG PET)-CT scan as the first investigation to detect the primary site in people with metastatic nodal squamous cell carcinoma of unknown origin that is thought to arise from the upper aerodigestive tract. Offer FDG PET-CT to people with T4 cancer of the hypopharynx or nasopharynx. Offer FDG PET-CT to people with N3 cancer of the upper aerodigestive tract. Offer FDG PET-CT to guide management for people treated with radical chemoradiotherapy who have: <ul style="list-style-type: none"> • an oropharyngeal primary cancer site and • OR MORE POSITIVE NODES IN THE NECK, ALL OF WHICH ARE LESS THAN 6 CM ACROSS. Consider FDG PET-CT to guide management for people treated with radical chemoradiotherapy who have: an oropharyngeal primary site with 1 positive node in the neck that is less than 6 cm across or; an oropharyngeal primary site with 1 or more positive nodes larger than 6 cm across in the neck or; a hypopharyngeal or laryngeal primary site with 1 or more positive nodes in the neck.
GBA	YES	Entscheidung über die Durchführung einer Neck Dissection bei Patienten mit fortgeschrittenen Kopf-Hals-Tumoren oder mit unbekanntem Primärtumorsyndromen des Kopf-Hals-Bereichs. Entscheidung über die Durchführung einer laryngoskopischen Biopsie beim Larynxkarzinom, wenn nach Abschluss einer kurativ intendierten Therapie der begründete Verdacht auf eine persistierende Erkrankung oder ein Rezidiv besteht.
Update 2023		
Onkopedia	YES	Kopf-Hals-Plattenepithelkarzinome Diagnostik: PET/CT ist dem CT bei der Detektion okkulten LK-Metastasen überlegen. Bei LK-Metastasen < 5mm kann das Verfahren nicht für oder gegen eine definitive Therapie der Lymphabflusswege stratifizieren. PET/CT für die Suche okkulten Primärtumore bei Lymphknotenmetastasierung. Staging & Therapieplanung: Ausschluss von Fernmetastasen, OP-Planung und Planung der Strahlentherapie, Modifikation des therapeutischen Vorgehens. Rezidiv Diagnostik: PET/CT für besondere Fragestellungen und für Patienten mit kurativer simultaner Radiochemotherapie, um positive Lymphknoten einer Neck Dissection zuzuführen.
AWMF	RU	Mundhöhlenkarzinome Diagnostik: PET/CT bei besonderer Indikationsstellung, keinen Stellenwert in der Primärdiagnostik der lokalen Ausdehnung eines bekannten Mundhöhlenkarzinoms. Staging: Die diagnostische Spezifität und Sensitivität des Lymphknoten Stagings am Hals kann durch die FDG-PET/CT verbessert werden. Ausschluss von Fernmetastasen vor funktionseinschränkenden Therapiemaßnahmen bei lokoregionär fortgeschrittenen Tumoren. Rezidiv Diagnostik: Besteht Verdacht auf ein lokoregionäres Rezidiv, Fernmetastasen oder eines Zweittumors kann die Durchführung einer PET in Erwägung gezogen werden.
NCCN	YES	Diagnostik: consider FDG PET/CT for Head and Neck Cancer and occult primary Staging: FDG PET/CT for patients with multistation or lower neck nodal involvement or high-grade tumor histology to assess mediastinal lymph nodes metastases. Patients scheduled for surgery and definitive RT may benefit from the higher sensitivity of FDG PET/CT. Evaluation of distant disease and thoracic metastases with FDG PET/CT for patients with advanced cancer (T3-4 primary or N1 nodal staging). Therapiemonitoring: FDG PET/CT within 3-6 months of definitive radiation or systemic therapy/RT for assessing treatment response and to identify residual tumor. FDG PET/CT may be most sensitive for long-term surveillance imaging (6 months-5 years). Thyroid Cancer Diagnostik: FDG PET/CT is indicated for patients with negative whole body scan for diagnostic of distant metastases. For Papillary Thyroid carcinoma FDG PET/CT may be considered if RAI imaging is negative and stimulated Tg is greater than 2 to 5 ng/mL. If Tg is high and/or pathology is high-risk FDG PET/CT is indicated for patients with Hürthle Cell Carcinoma. Staging: PET/CT or MRI scans are recommended to accurately stage patients with Anaplastic Thyroid Carcinoma. Monitoring: For patients with Medullary Thyroid Carcinoma FDG PET/CT may be indicated depending on calcitonin/CEA doubling time.
EANM & SNMMI	YES	Thyroid Cancer Diagnostik: FDG PET/CT could be performed in more aggressive differentiated Thyroid Cancer histotypes. Staging: FDG PET/CT may lead to additional information when non-iodine avid metastasis is suspected. Rezidiv Diagnostik: For patients with rising Tg levels Dx whole body scans and PET/CT can be scheduled to assess for recurrent or metastatic disease.
GBA	YES	Keine Änderungen seit dem Update 2020.

Abkürzungen: CT=Computer-Tomographie, FDG=[18F]Fluorodeoxyglukose, PET=Positronen-Emissions-Tomographie

3.2.4 Bösartige Neubildungen der Verdauungsorgane (C15-C26)

Ösophaguskarzinom

eingeschränkte Empfehlung



Die Suche des vorliegenden Updates 2023 ergab fünf Treffer (Onkopedia, AWMF, NCCN, AHS & ACR) (Tabelle 3.2-4). Die Empfehlungen für den Einsatz von PET beziehen sich auf das Metastasen Staging des lokal fortgeschrittenen Karzinoms, bei dem eine kurative Therapie intendiert ist bzw. bei dem das Ergebnis der PET Untersuchung klinische Konsequenzen hat. Im Gegensatz dazu wird der klinische Nutzen von PET zur Response-Beurteilung einer Chemotherapie oder Radiochemotherapie vor Operation kontrovers beurteilt und sollte nicht zu den routinemäßigen Untersuchungen zählen. Diese Empfehlung bleibt seit dem Update 2020 unverändert.

Tabelle 3.2-4 Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Ösophaguskarzinomen

Ösophaguskarzinom		
Gesamtempfehlung		
Eingeschränkte Empfehlung für den Einsatz zum M-Staging bei potentiell kurativ behandelbaren Patient*innen und zur Rezidiv Diagnostik.		
Bericht 2015 & 2018		
Kontroverse Empfehlungen: keine Empfehlung von HTAs aufgrund von unzureichender Evidenz, Leitlinien geben eingeschränkte Empfehlungen als weiterführende Diagnostik ab.		
Update 2020		
NICE	YES	Offer F-18 FDG PET-CT to people with oesophageal and gastro-oesophageal junctional tumours that are suitable for radical treatment (except for T1a tumours).
AWMF	RU	Der klinische Nutzen der FDG-PET zur Response-Beurteilung einer Chemotherapie oder Radiochemotherapie vor Operation wird kontrovers beurteilt, weshalb die FDG-PET/CT bei dieser Fragestellung nicht routinemäßig durchgeführt werden soll. (EK=Expertenkonsensus) Bei lokal fortgeschrittenen Tumoren (cT 2-4 und cN+) kann zusätzlich eine PET/CT-Untersuchung zum M-Staging eingesetzt werden, falls der/die Patient*in potenziell kurativ behandelbar ist bzw. das Ergebnis klinische Konsequenzen hat. (LoE 1b)
Update 2023		
Onkopedia	RU	Staging: Bei lokal fortgeschrittenen Tumoren (cT2-4 und cN+) kann eine PET/CT zum M-Staging indiziert sein, wenn eine kurative Therapieintention vorliegt bzw. das Ergebnis klinische Konsequenzen hat. Therapiemonitoring: In der Response Beurteilung einer (Radio-) Chemotherapie wird der Nutzen der PET/CT sehr kontrovers diskutiert. Es existieren keine Studien zur Überprüfung der Cut-Off Werte um daraus Entscheidungen für eine chirurgische Resektion ableiten zu können.
AWMF	RU	Staging: Eine Kombination aus PET/CT, MDCT und EUS erzielt die höchste Genauigkeit beim Lymphknoten Staging. Für das Metastasen Staging erfüllt die Kombination aus PET und diagnostischem CT die höchste Sensitivität. (LoE 1b) Therapiemonitoring: kein routinemäßiger Einsatz von FDG PET-CT zur Response Beurteilung von Chemotherapie und Radiochemotherapie vor Operationen. Dieser wurde kontrovers beurteilt. Vollremission: Die Beurteilung einer Vollremission nach neoadjuvanter Tumorbehandlung ist mittels PET/CT nicht mit ausreichender Sensitivität und Spezifität möglich. (LoE 2a)
NCCN	RU	Staging: whole body FDG-PET (integrated FDG PET/CT is preferred) for staging of distant metastatic disease prior surgery. FDG PET/CT evaluation from skull base to mid-thigh is recommended if metastatic disease is not evident. Therapiemonitoring: FDG PET/CT for patients after chemoradiation for the detection of distant lymphatic and hematogenous metastases should be done at least 5 to 8 weeks after completion of preoperative therapy and prior to surgery.
AHS	RU	Diagnostik: If no metastatic disease is seen on the baseline CT, FDG PET scan can complement an augmented CT scan and help identify radiologically-occult metastatic disease. Therapiemonitoring: In certain cases FDG PET can provide an assessment of response (only if clinically warranted).
ACR	RU	Therapiemonitoring: FDG PET/CT is usually appropriate during treatment and posttreatment imaging (suspected/not suspected or known/unknown recurrence).

Magenkarzinom

Die vorliegende Leitliniensuche identifizierte drei Ergebnisse (AWMF, NCCN & AHS) (Tabelle 3.2-5). Die PET/CT soll nicht als routinemäßige Untersuchung bei Magenkarzinom durchgeführt werden. Die Empfehlung der AWMF hat sich seit dem Update 2020 nicht verändert, und konnte um Empfehlungen zwei weiterer Leitlinien erweitert werden. Daraus ergibt sich die Änderung der Gesamtempfehlung von kontroverser Empfehlung (2020) zu keiner Empfehlung für das vorliegende Update.

keine Empfehlung



Tabelle 3.2-5: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Magenkarzinomen

Magenkarzinom		
Gesamtempfehlung		
Keine Empfehlung für den Einsatz von PET beim Magenkarzinom.		
Bericht 2015 & 2018		
Keine Empfehlung für den Einsatz von PET beim Magenkarzinom.		
Update 2020		
NICE	RU	Only consider F-18 FDG PET-CT in people with gastric cancer if metastatic disease is suspected and it will help guide ongoing management.
AWMF	NO	Das PET-CT soll nicht für das routinemäßige Staging von Magenkarzinomen durchgeführt werden. (EG: A, LoE: 1b)
Update 2023		
AWMF	NO	Keine Änderungen seit dem Update 2020.
NCCN	NO	Staging: FDG PET has a lower accuracy than EUS and CT, and lower sensitivity than CT in the detection of local lymph node involvement. FDG PET alone is not an adequate diagnostic procedure in the detection and preoperative staging of gastric cancer, but it can be useful when used in conjunction with CT.
AHS	RU	Staging: PET/CT can be considered for locally advanced cancers (for example node positive), but it does not replace a laparoscopic assessment for peritoneal disease.

Kolorektales Karzinom

Die Leitliniensuche ergab sechs Treffer hinsichtlich des Einsatzes von PET bei kolorektalen Karzinomen (Onkopedia, AWMF, NCCN, RCR, AHS & Choosing wisely USA) (Tabelle 3.2-6). Die Empfehlungen sind durchwegs konsistent gegen den Einsatz von PET/CT in der Standard Diagnostik, zum Staging und zum Routine Monitoring. In Ausnahmefällen (bei Verdacht auf Metastasen oder Rezidiv Diagnostik) kann eine PET/CT zum Einsatz kommen.

keine Empfehlung



Tabelle 3.2-6: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei kolorektalen Karzinomen

Kolorektales Karzinom		
Gesamtempfehlung		
Keine Empfehlung für den Einsatz von PET beim kolorektalen Karzinom.		
Bericht 2015 & 2018		
Eingeschränkte Empfehlung für den Einsatz von PET beim kolorektalen Karzinom (Therapiemonitoring, Re-Staging)		
Update 2020		
NCCN	YES	Post adjuvant treatment: Follow-up/Surveillance: Mucinous Carcinoma
AWMF	NO	Eine PET-CT soll nicht innerhalb von 4 Wochen nach Gabe einer systemischen Chemotherapie oder Antikörpertherapie durchgeführt werden, da die Sensitivität deutlich reduziert ist
Choosing Wisely USA	NO	Don't perform routine PET-CT in the initial staging of localized colon or rectal cancer or as part of routine surveillance for patients who have been curatively treated for colon or rectal cancer
Update 2023		
Onkopedia	NO	Diagnostik: PET zählt nicht zu den Untersuchungen der Primärdiagnostik des Kolorektalkarzinoms.
AWMF	NO	Keine Änderungen seit dem Update 2020.
NCCN	NO	Diagnostik und Staging: PET/CT is not routinely indicated, but is considered in surgically curable M1 disease and image-guided liver-directed therapies. Therapiemonitoring: PET/CT is not indicated for surveillance, but can be considered after image-guided liver-directed therapies. PET/CT should not be used to assess response to chemotherapy or to monitor disease recurrence in locoregional disease and surveillance for metastatic disease.
RCR	NO	FDG PET/CT only in selected cases following multidisciplinary team discussion (for pre-radiotherapy investigations).
AHS	RU	Staging: PET/CT is appropriate if symptoms are suggestive of metastases.
Choosing Wisely USA	NO	Keine Änderungen seit dem Update 2020.

Pankreaskarzinom

**eingeschränkte
Empfehlung**



Die Leitliniensuche des vorliegenden Updates ergab drei Treffer (Onkopedia, AWMF & NCCN) (Tabelle 3.2-7), welche sich gegen den Einsatz von PET/CT in der Primärdiagnostik und zur Verlaufskontrolle aussprechen. Eine eingeschränkte Empfehlung wird bei Verdacht auf Fernmetastasen oder bei unklaren Raumforderungen ausgesprochen. Die Gesamtempfehlung bleibt seit dem Update 2020 unverändert.

Tabelle 3.2-7: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Pankreaskarzinomen

Pankreaskarzinom		
Gesamtempfehlung		
Eingeschränkte Empfehlung: Nur für den Ausschluss von Fernmetastasen oder bei unklarer Raumforderung. Keine Empfehlung für Primärdiagnostik und Verlaufskontrolle.		
Bericht 2015 & 2018		
Eingeschränkte Empfehlung potentieller diagnostischer Einsatz.		
Update 2020		
NICE	YES	For people with obstructive jaundice and suspected pancreatic cancer, offer a pancreatic protocol CT scan before draining the bile duct. If the diagnosis is still unclear, offer fluorodeoxyglucose-positron emission tomography/CT (FDG-PET/CT) and/or endoscopic ultrasound (EUS) with EUS-guided tissue sampling. Staging: Offer fluorodeoxyglucose-positron emission tomography/CT (FDG-PET/CT) to people with localised disease on CT who will be having cancer treatment (surgery, radiotherapy or systemic therapy).
Update 2023		
Onkopedia	NO	Diagnostik: PET/CT zählt nicht zu den Standarduntersuchungen der Primärdiagnostik, stellt allerdings eine Option bei unklarer Raumforderung dar. Therapiemonitoring: PET/CT zählt nicht zu den Standardverfahren der Verlaufskontrolle.
AWMF	RU	Diagnostik & Staging: Alternativ zum Leber MRT kann eine FDG PET/CT durchgeführt werden. Staging: FDG PET/CT zum Ausschluss von Fernmetastasen.
NCCN	RU	Diagnostik & Staging: The role of PET/CT remains unclear. It may be considered after formal pancreatic CT protocol in high-risk patients to detect extra-pancreatic metastases.

Leberkarzinom

Die Leitliniensuche des vorliegenden Updates ergab erstmals seit dem Bericht vom Jahr 2018 neue Evidenz. Es konnten drei neue Leitlinien identifiziert werden (Onkopedia, AWMF & NCCN) (Tabelle 3.2-8), welche sich gegen den Einsatz von PET/CT in der Primärdiagnostik und zum Staging aussprechen. Lediglich bei selektierten Patient*innen ist die PET Untersuchung sinnvoll, sofern das therapeutische Vorgehen dadurch verändert wird.

keine Empfehlung



Tabelle 3.2-8: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Leberkarzinomen

Leberkarzinom		
Gesamtempfehlung		
Keine Empfehlung für den Einsatz von PET bei Leberkarzinomen.		
Bericht 2015 & 2018		
Keine Empfehlung für den Einsatz von PET bei Leberkarzinomen		
Update 2020		
Keine neue Evidenz konnte identifiziert werden.		
Update 2023		
Onkopedia	RU	Diagnostik & Staging: nur in Einzelfällen empfohlen.
AWMF	RU	Diagnostik: Das PET/CT sollte aufgrund einer hohen Anzahl von falsch negativen Befunden nicht zur Primärdiagnostik herangezogen werden. Staging: Der Einsatz von 18F FDG PET kann für das Staging (Lymphknoten und Fernmetastasen) und die Identifizierung von Rezidiven bei selektierten Patienten sinnvoll sein (wenn die Identifizierung okkulten Krankheitsherde das therapeutische Vorgehen ändern würde).
NCCN	RU	Diagnostik: PET/CT has limited sensitivity but high specificity. It may be useful in equivocal findings and in predicting prognosis.

Analkarzinom

kontroverse Evidenz



Für die Indikation Analkarzinom konnten erstmals vier Leitlinien identifiziert werden (Onkopedia, AWMF, NCCN & AHS) (Tabelle 3.2-9). Dabei ist die vorliegende Evidenz kontrovers. Onkopedia und AWMF sprechen sich gegen den Einsatz von PET aus. Die PET Untersuchung zählt nicht zu den Standardverfahren der Diagnostik und der Stadienbestimmung. NCCN und AHS sehen einen positiven Einfluss der PET auf die Therapieplanung und in der Rezidiv Diagnostik.

Tabelle 3.2-9: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Analkarzinomen

Analkarzinom		
Gesamtempfehlung		
Kontrovere Evidenz: Die PET Untersuchung ist keine Standard Untersuchung, könnte allerdings einen positiven Einfluss auf die Therapieplanung haben.		
Bericht 2015 & 2018		
Es kann keine Empfehlung für oder gegen den Einsatz von PET bei der Indikation Analkarzinom abgegeben werden aufgrund fehlender Evidenz.		
Update 2020		
Keine neue Evidenz konnte identifiziert werden.		
Update 2023		
Onkopedia	NO	Diagnostik: PET/CT gehört nicht zu den Standardverfahren der Diagnostik.
AWMF	NO/ RU	Diagnostik: FDG PET/CT kann hilfreich sein bei der Identifizierung des Primärtumors. Staging: FDG PET/CT ist nicht geeignet für die Stadienbestimmung und die genaue Beschreibung potentiell infiltrierter Nachbarstrukturen. Zur Detektion lokoregionärer Lymphknoten und Fernmetastasen wird PET/CT nur als Alternative nach MRT und CT verwendet. (Konsensbasierte Empfehlung) Therapiemonitoring: PET/CT sollte für die weiterführende Bildgebung bei Verdacht auf Progression sowie bei auffälligen Befunden erfolgen. (Konsensbasierte Empfehlung)
NCCN	RU	Staging: PET/CT and PET/MRI can be considered to verify staging before treatment, but it is not a replacement for a diagnostic CT. Rezidiv Diagnostik: Evidence of progression found on DRE should be followed by biopsy as well as restaging with CT and/or PET/CT imaging.
AHS	RU	Staging: The addition of PET/CT scan to the staging workup has a significant impact on therapy planning (occult metastatic disease).

3.2.5 Bösartige Neubildung der Atmungsorgane und sonstiger intrathorakaler Organe (C30-C39)

Bronchialkarzinom

Empfehlung für PET



Die Leitliniensuche des vorliegenden Updates konnte Empfehlungen für das Bronchialkarzinom von sieben Leitlinien/Fachgesellschaften sicherstellen (Onkopedia, AWMF, NCCN, GBA, NICE, RCR, EANM & SNMMI) (Tabelle 3.2-10). Diese empfehlen den Einsatz von PET in der Primärdiagnostik und zum Staging bei potentiell kurativ behandelbaren Patient*innen. Bei Verdacht auf ein Rezidiv ist ebenfalls eine PET Untersuchung empfohlen. Aufgrund von fünf weiteren Empfehlungen in Leitlinien kann die Gesamtempfehlung von eingeschränkte Empfehlung (2020) zu Empfehlung angehoben werden.

Tabelle 3.2-10: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Bronchialkarzinomen

Bronchialkarzinom		
Gesamtempfehlung		
Empfehlung hinsichtlich des Einsatzes von PET in der Diagnostik, des Stagings und bei Verdacht auf Rezidiv bei Patient*innen mit Bronchialkarzinom.		
Bericht 2015 & 2018		
Eingeschränkte Empfehlung für Re-/Staging und verschiedene Sub-Indikationen		
Update 2020		
ACR	RU	NO: Lung cancer screening YES: FDG-PET/CT skull base to mid-thigh: Noninvasive initial clinical staging of non-small-cell lung carcinoma & small-cell lung carcinoma
NICE	YES	Ensure that all people with lung cancer who could potentially have treatment with curative intent are offered positron-emission tomography CT (PET-CT) before treatment. For intrathoracic lymph node assessment
GBA	RU	NO: Positronenemissionstomographie (PET; PET/CT) zur Bestimmung des Tumorstadiums des kleinzelligen Lungenkarzinoms (SCLC) einschließlich der Detektion von Lungenfermetastasen bei Patienten, bei denen bereits vor der PET-Diagnostik kein kurativer Therapieansatz mehr möglich erscheint Positronenemissionstomographie (PET; PET/CT) zum Nachweis bei begründetem Verdacht auf ein Rezidiv eines primär kurativ behandelten kleinzelligen Lungenkarzinoms. Unberührt von diesem Ausschluss bleiben Patienten mit begründetem Verdacht auf ein Rezidiv, bei denen durch andere bildgebende diagnostische Verfahren ein lokales oder systemisches Rezidiv nicht gesichert oder nicht ausgeschlossen werden konnte YES: PET bei Bestimmung des Tumorstadiums von primären nichtkleinzelligen Lungenkarzinomen einschließlich der Detektion von Lungenfermetastasen PET bei Nachweis von Rezidiven (bei begründetem Verdacht) bei primären nichtkleinzelligen Lungenkarzinomen PET bei Charakterisierung von Lungenrundherden Positronenemissionstomographie (PET; PET/CT) zur Bestimmung des Tumorstadiums des kleinzelligen Lungenkarzinoms (SCLC) einschließlich der Detektion von Lungenfermetastasen soweit dies nicht in § 4 Nummer 4 ausgeschlossen ist.
Update 2023		
Onkopedia	YES	Diagnostik: Sowohl beim kleinzelligen als auch beim nicht-kleinzelligen Lungenkarzinom ist die FDG PET/CT neben CT Thorax / Abdomen mit Kontrastmittel die Methode erster Wahl. Staging: Zum Ausschluss einer Organmetastasierung kann die PET/CT als Alternative zu MRT Schädel und Knochenszintigrafie, insbesondere bei kurativem Ansatz, verwendet werden. Für den Ausschluss einer Fernmetastasierung bei lokal bestrahlbaren oder resezierbaren Tumoren wird die PET/CT verwendet. Der Ausschluss eines mediastinalen Lymphknotenbefalls sollte ebenfalls mittels PET/CT erfolgen. Bei Verdacht auf N2 oder N3 Metastasierung ist eine zytologische oder histologische Sicherung der FDG PET/CT zu bevorzugen. Insbesondere bei endobronchialen Tumorverschluss mit Retentionspneumonie und bei Karzinomen mit hohem Inflamationsgrad oder bei Sarkoidose liefert die FDG PET/CT häufig falsch positive Befunde (nicht-kleinzelliges Karzinom). Rezidiv Diagnostik: Bei Verdacht auf ein lokalisiertes Rezidiv erfolgt die weitere Bildgebung gegebenenfalls einschließlich PET/CT.
NCCN	YES	Diagnostik: For patients with extensive-stage disease a PET/CT scan (skull base to mid thigh) is recommended to assess the extent of the disease. PET scans can increase staging accuracy in patients with small cell lung cancer. PET/CT is superior to PET alone. For non-small cell lung cancer FDG PET/CT is recommended. Staging: For most metastatic sites, PET/CT is superior to CT imaging, but is inferior to MRI or contrast-enhanced CT for detection of brain metastasis (small cell lung cancer). CT and PET/CT used for staging should be within 60 days before proceeding with surgical evaluation (non-small cell lung cancer). Brain MRI with contrast and FDG PET/CT scan are recommended to rule out metastatic disease. Therapiemonitoring & Rezidiv Diagnostik: PET/CT is not recommended for routine follow-up, but for patients with recurrences.
AWMF	YES	Diagnostik: Sowohl beim kleinzelligen als auch beim nicht-kleinzelligen Lungenkarzinom mit Therapieoption sollte eine FDG PET/CT durchgeführt werden. Staging: FDG PET/CT sollte ebenfalls für die Detektion von Fernmetastasen verwendet werden. Rezidiv Diagnostik: Zum Ausschluss eines Lymphknotenbefalls oder einer Fernmetastasierung bei neuen Rundherden oder Progression des Primärtumors kann die PET/CT verwendet werden.
GBA	RU	Keine Änderung seit dem Update 2020.
NICE	YES	Diagnostik: Ensure that all people who could have curative treatment are offered PET/CT before treatment. Staging: Use PET/CT to confirm the presence of distant metastases if curative treatment is intended.
RCR	YES	Diagnostik: Perform PET/CT within 6 weeks before curative treatment.
EANM & SNMMI	YES	Staging: FDG PET/CT is the recommended imaging modality for lung cancer staging and it plays a crucial role in treatment planning (radiation) for primary tumour and lymph node metastases. Therapiemonitoring: FDG PET/CT can also be used for assessment of treatment response. Rezidiv Diagnostik: FDG PET/CT is the standard imaging modality for detection of residual or recurrent disease.

3.2.6 Bösartige Neubildung der Haut (C43-C44)

Melanom

**eingeschränkte
Empfehlung**



Im Jahr 2020 konnten vier Empfehlungen von zwei Fachgesellschaften hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Melanomen identifiziert werden (Choosing Wisely USA & AWMF). Diese ergaben, dass PET nicht routinemäßig bei Melanomen bis zu einem Krankheitsstadium von IIA/IIB eingesetzt werden sollte. (Tabelle Tabelle 3.2-11) Diese Empfehlung konnte im vorliegenden Update durch zwei weitere Leitlinie untermauert werden (NICE & NCCN). Somit sprechen sie vier Fachgesellschaften/Leitlinien gegen den routinemäßigen Einsatz von PET bei Melanomen aus.

Tabelle 3.2-11: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Melanomen

Melanom		
Gesamtempfehlung		
Eingeschränkte Empfehlung für den Einsatz von PET beim Melanom. Keine Empfehlung für den routinemäßigen Einsatz bis zu einem Krankheitsstadium von IIA/IIB.		
Bericht 2015 & 2018		
Eingeschränkte Empfehlung für den Einsatz von PET beim Melanom vor allem bei höheren Stadien der Erkrankung.		
Update 2020		
Choosing Wisely USA	NO	Don't routinely order imaging studies for initial staging purposes prior to surgery on a patient with clinically localized primary cutaneous melanoma unless there is suspicion for metastatic disease based on history and/or physical exam. Don't perform sentinel lymph node biopsy or other diagnostic tests for the evaluation of early, thin melanoma because they do not improve survival.
AWMF	NO	Die PET und PET/CT sollen nicht routinemäßig als initiale Staginguntersuchungen bis Stadium IIA/IIB durchgeführt werden. (EG: A, LoE: 1a). PET/CT ist in der Diagnostik den anderen Verfahren in der diagnostischen Genauigkeit überlegen (EG: A, LoE: 1b).
Update 2023		
Onkopedia		Befindet sich derzeit in Aktualisierung.
AWMF	NO	Keine Änderung seit dem Update 2020.
NCCN	NO	Inconclusive evidence (category 2b-> low level of evidence without consensus)
NICE	NO	Do not routinely use PET/CT during follow-up.
Choosing Wisely	NO	Keine Änderung seit dem Update 2020.

3.2.7 Bösartige Neubildung der Brustdrüse (C50)

Die Leitliniensuche des vorliegenden Updates konnte sechs Treffer erzielen. Die sechs Fachgesellschaften/Leitliniendatenbanken (Onkopedia, AWMF, NCCN, ACR, Choosing Wisely USA & EANM/SNMMI) (Tabelle 3.2-12) geben eine einheitliche Empfehlung gegen den Einsatz von PET in der Primärdiagnostik von Brustkrebs im frühen Krankheitsstadium ohne Verdacht auf Metastasen ab. Bei Verdacht auf Metastasen, bei klinischen Auffälligkeiten oder Rezidiven kann im fortgeschrittenen Krankheitsstadium eine PET zum Staging angebracht sein.

**eingeschränkte
Empfehlung**



Die Evidenz gegen den Einsatz von PET ist im Vergleich zum Update 2020 konsistenter (von vier auf sechs Leitlinien/Fachgesellschaften) und der ausschließliche Nutzen in der Metastasen Diagnostik bei klinischen Auffälligkeiten klarer. Aus diesem Grund wird eine eingeschränkte Gesamtempfehlung hinsichtlich der Metastasen Diagnostik gegeben.

Tabelle 3.2-12: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Mammakarzinomen

Mammakarzinom		
Gesamtempfehlung		
Eingeschränkte Empfehlungen hinsichtlich des Einsatzes von PET zum Staging in der Metastasen Diagnostik im fortgeschrittenen Krankheitsstadium bei klinischen Auffälligkeiten.		
Bericht 2015 & 2018		
Kontroverse Empfehlungen potentielle Verwendung als Diagnostik bei Rezidiven		
Update 2020		
ACR	YES	FDG-PET/CT whole body metastatic disease. Staging or assessment of response to neoadjuvant chemotherapy. Initial imaging examination.
Choosing Wisely USA	NO	Don't perform PET, CT, and radionuclide bone scans in the staging of early breast cancer at low risk for metastasis. Don't perform surveillance testing (biomarkers) or imaging (PET, CT, and radionuclide bone scans) for asymptomatic individuals who have been treated for breast cancer with curative intent.
NICE	RU	Positron emission tomography fused with computed tomography (PET-CT) should only be used to make a new diagnosis of metastases for patients with breast cancer whose imaging is suspicious but not diagnostic of metastatic disease. Do not use PET-CT to monitor advanced breast cancer.
AWMF	RU	Eine intensivierte apparative und labortechnische Diagnostik mit Röntgen-Thorax, Knochenszintigrafie, CT, PET oder MRT sowie Blutbildbestimmung, Serum-Biochemie oder Tumormarkerbestimmung gehören zur Metastasendiagnostik, nicht zur Standard-Nachsorge, und sind nur bei klinischen Auffälligkeiten indiziert.
Update 2023		
Onkopedia	NO	Diagnostik: Die PET gehört nicht zum Standard in der Primärdiagnostik des Mammakarzinoms. Staging: Die FDG-PET-CT zur Ausbreitungsdiagnostik führt zu einer Stadienmigration, ein positiver Einfluss auf die Prognose wurde bisher nicht nachgewiesen.
AWMF	RU	Staging: PET/CT ist nur zur Metastasendiagnostik bei klinischen Auffälligkeiten indiziert.
NCCN	NO	Diagnostik: The routine use of FDG PET/CT is not recommended in the staging of clinical stage I, II or operable III (T3N1) breast cancer. Rezidiv Diagnostik: The NCCN Panel generally discourages the use of Sodium fluoride PET or PET/CT for the evaluation of patients with recurrent disease. FDG PET/CT is optional and most helpful when standard imaging is equivocal or suspicious (Recurrent and Stage IV).
ACR	NO/RU	FDG PET/CT is usually not appropriate. Staging & Therapiemonitoring: It is appropriate for known breast cancer with clinical suspicion of metastatic disease to assess response to neoadjuvant chemotherapy.
EANM & SNMMI	RU	Estrogen Receptor positive Breast Cancer Diagnostik & Staging: 18F FES PET is appropriate for initial diagnosis of metastatic disease, for considering endocrine therapy. Detecting ER status is appropriate when other imaging tests are equivocal or suspicious and when lesions are difficult to biopsy. Therapiemonitoring: 18F FES PET is appropriate after progression of metastatic disease, for considering second line of endocrine therapy.
Choosing Wisely USA	NO	Keine Änderungen seit dem Update 2020.

3.2.9 Bösartige Neubildung der Harnorgane (C64-C68)

Blasenkarzinom

keine Empfehlung



Im Rahmen des vorliegenden Updates sprechen sich fünf Fachgesellschaften gegen den Einsatz von PET bei Blasenkarzinomen aus (Onkopedia, AWMF, NCCN, AHS, ACR) (Tabelle 3.2-13). Die PET hat sowohl in der Primärdiagnostik als auch in der Ausbreitungsdiagnostik keinen Stellenwert. Bereits im Update 2020 konnte keine Empfehlung für den Einsatz von PET abgegeben werden. Somit ist auch die Gesamtempfehlung des vorliegenden Berichtes gegen den Einsatz von PET bei Blasenkarzinomen.

Tabelle 3.2-13: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Blasenkarzinomen

Blasenkarzinom		
Gesamtempfehlung		
Keine Empfehlung für den Einsatz von PET bei Blasenkarzinomen.		
Bericht 2015 & 2018		
Keine Empfehlung für den Einsatz von PET bei Blasenkarzinomen.		
Update 2020		
AWMF	NO	Für die Detektion von Zweitumoren des oberen Harntrakts bei Erstdiagnose eines nicht-muskelinvasiven Harnblasenkarzinom soll keine nuklearmedizinische Diagnostik (PET oder PET/CT) durchgeführt werden.
Update 2023		
Onkopedia	NO	Diagnostik: Die PET/CT hat in der Primärdiagnostik sowie in der Ausbreitungsdiagnostik keinen Stellenwert.
AWMF	NO	Keine Änderungen seit dem Update 2020.
NCCN	NO	Keine ausreichende Evidenz zugunsten des Einsatzes von PET/CT vorhanden.
AHS	RU	Staging: PET/CT can provide valuable staging information (Muscle-invasive Bladder Cancer).
ACR	NO	Therapiemonitoring: FDG PET/CT is usually not appropriate for posttreatment surveillance.

Nierenkarzinom

keine Empfehlung



Die Leitliniensuche des vorliegenden Updates ergab fünf Treffer von Fachgesellschaften und Leitliniendatenbanken (Onkopedia, AWMF & NCCN, AHS & ACR) (Tabelle 3.2-14). Somit konnten die Empfehlungen des Updates 2020 um drei Leitlinie ergänzt werden. Die Empfehlungen aller fünf Fachgesellschaften sprechen sich einheitlich gegen den Gebrauch der PET zur Routine-Diagnostik und –Nachsorge aus. Das Update aus dem Jahr 2020 gab bereits eine Empfehlung gegen den Einsatz von PET bei Nierenkarzinomen ab. Auch im Update 2023 kann keine Empfehlung für den Einsatz von PET bei Nierenkarzinomen abgegeben werden.

Tabelle 3.2-14: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Nierenkarzinomen

Nierenkarzinom		
Gesamtempfehlung		
Keine Empfehlung für den Einsatz von PET bei Nierenkarzinomen in der Routine-Diagnostik und -Nachsorge.		
Bericht 2015 & 2018		
Keine Empfehlung für den Einsatz von PET bei Nierenkarzinomen.		
Update 2020		
AWMF	NO	Das PET/CT, Schädel-CT und –MRT, konventioneller RöntgenThorax sowie die Knochenszintigraphie haben in der Routine-Nachsorge von asymptomatischen Patient*innen keinen Stellenwert (EK)
NCCN	YES	Post adjuvant treatment (clear cell carcinoma) follow-up/Surveillance
Update 2023		
Onkopedia	NO	Diagnostik & Nachsorge: PET/CT und –MR haben keinen Stellenwert in der Routine-Diagnostik und –Nachsorge.
AWMF	NO	Keine Änderungen seit dem Update 2020.
NCCN	NO	Diagnostik & Rezidiv Diagnostik: PET or PET/CT is not an imaging tool that is recommended to diagnose kidney cancer or to follow for evidence or relapse after nephrectomy.
AHS	NO	FDG PET/CT is not recommended.
ACR	NO	Diagnostik & Staging: FDG PET/CT is usually not appropriate. Therapie Monitoring & Rezidiv Diagnostik: FDG PET/CT can be useful for detecting metastases or recurrence in post-treatment surveillance but is not recommended.

Urothelkarzinom

Die Leitliniensuche des Updates 2023 ergab keine weiteren Empfehlungen (Tabelle 3.2-15). Daher bleibt die abgegebene Empfehlung gegen den Einsatz von PET bei Urothelkarzinomen des Berichtes 2018 und des Updates 2020 bestehen.

keine Empfehlung



Tabelle 3.2-15: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Urothelkarzinomen

Urothelkarzinom		
Gesamtempfehlung		
Eingeschränkte Empfehlung für den Einsatz von PET bei Endometriumkarzinomen.		
Bericht 2015 & 2018		
Keine Empfehlung für den Einsatz von PET bei Urothelkarzinomen.		
Update 2020		
Keine neue Evidenz konnte identifiziert werden.		
Update 2023		
Keine neue Evidenz konnte identifiziert werden.		

Abkürzungen: PET=Positronen-Emissions-Tomographie

3.2.10 Bösartige Neubildung der weiblichen Genitalorgane (C51-C58)

Endometriumkarzinom

Zwei Leitlinien konnten in der Update-Leitliniensuche identifiziert werden (AWMF & NCCN) (Tabelle 3.2-16). Die Leitlinie der AWMF kann keine ausreichende Qualität der Evidenz feststellen. Die Leitlinie der NCCN zieht die PET Untersuchung bei Verdacht auf Metastasen oder Rezidiven in Erwägung. Im Update 2020 wurde eine Empfehlung hinsichtlich des Nutzens von PET bei

Eingeschränkte Empfehlung



Endometriumkarzinom abgegeben. Aufgrund der eingeschränkten Empfehlung der aktuellen Leitlinien wird nur eine eingeschränkte Gesamtempfehlung gegeben werden.

Tabelle 3.2-16: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Endometriumkarzinomen

Endometriumkarzinom		
Gesamtempfehlung		
Eingeschränkte Empfehlung für den Einsatz von PET bei selektierten Patientinnen mit Endometriumkarzinom (Verdacht auf Metastasen und Rezidiv Diagnostik bei klinischer Indikation).		
Bericht 2015 & 2018		
Keine Evidenz hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Patientinnen mit Endometriumkarzinom.		
Update 2020		
ACR	YES	FDG-PET/CT skull base to mid-thigh: Initial staging of pretreatment endometrial cancer; assessment of lymph node and distant metastasis for high-grade tumor (Type I, grade 3 and Type II) & Posttherapy evaluation of clinically suspected recurrence of known endometrial cancer
NCCN	YES	Post adjuvant treatment (follow-up surveillance): Grade 1 endometrioid carcinoma
Update 2023		
AWMF	NO	Keine ausreichende Evidenz für eine Empfehlung vorhanden (LoE: 3; EG: B).
NCCN	RU	Staging: Consider neck/chest/abdomen/pelvis/groin FDG PET/CT if metastasis is suspected in selected patients. Rezidiv Diagnostik: Consider whole body FDG PET/CT in selected patients an clinically indicated.

Zervixkarzinom

**eingeschränkte
Empfehlung**



Die Leitliniensuche des vorliegenden Berichtes ergab vier Treffer (AWMF, NCCN, AHS & EANM/SNMMI) (Tabelle 3.2-17), welche den Einsatz von PET bei invasiven Tumoren mit Einschränkungen empfehlen. Im Jahr 2020 wurde eine eingeschränkte Empfehlung für den Einsatz von PET zum Staging bei Rezidiven und lokal fortgeschrittenen Karzinomen gegeben. Im Zuge des Updates 2023 kann diese eingeschränkte Gesamtempfehlung für den Einsatz von PET bei Zervixkarzinomen bestätigt werden.

Tabelle 3.2-17: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Zervixkarzinomen

Zervixkarzinom		
Gesamtempfehlung		
Eingeschränkte Empfehlung für den Einsatz von PET bei Zervixkarzinomen als Staging bei Rezidiven. Weiters wird der Einsatz bei lokal fortgeschrittenen und invasiven Karzinomen empfohlen.		
Bericht 2015 & 2018		
Eingeschränkte Empfehlung für den Einsatz von PET bei Zervixkarzinomen als Staging/bei Rezidiven oder lokal fortgeschrittenen Karzinomen.		
Update 2020		
ACR	YES	FDG-PET/CT whole body, Pretreatment Planning of Invasive Cancer of the Cervix,
Update 2023		
AWMF	RU	Diagnostik: Die PET/CT sollte zur Therapieplanung des primären Zervixkarzinoms nicht eingesetzt werden. Staging: Zum Ausschluss von Lymphknoten- und Fernmetastasen bei Erwägung eines lokalen Verfahrens (RCHT, Exenteration) zur Therapie eines Rezidivs sollte eine PET/CT durchgeführt werden.
NCCN	YES	Diagnostik: Neck/chest/abdomen/pelvis/groin FDG PET/CT is considered for patients with stage I to stage IVa cervical cancer. Therapiemonitoring: FDG PET/CT is performed to assess response or determine further therapy.
AHS	RU	Staging: For stage IB1 and higher PET/CT may be performed. Rezidiv Diagnostik: Investigations may include PET/CT.
EANM & SNMMI	RU	Staging: FDG PET/CT is increasingly becoming a standard part of the imaging workup and treatment planning for patients who are scheduled to undergo (curative) radio(chemo)therapy (FIGO stage IB3-IVA or IVB). FDG PET/CT has little value for staging early-stage tumors (FIGO stage IB1 or less).

Vulvakarzinom

Das Vulvakarzinom stellt eine neue Indikation für die Anwendung der PET/CT dar. Da lediglich eine Leitlinie (NCCN) (Tabelle 3.2-18) identifiziert wurde, kann noch keine Empfehlung für diese Indikation gegeben werden.

keine Empfehlung



Tabelle 3.2-18: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Vulvakarzinomen

Vulvakarzinom		
Gesamtempfehlung		
Keine Empfehlung aufgrund unzureichender Evidenz.		
Update 2023		
NCCN	RU	Diagnostik: Consider neck/chest/abdomen/pelvis/groin FDG PET/CT for T2 or larger tumors or if metastasis is suspected. FDG PET/CT may be considered in patients with positive sentinel nodes. Therapiemonitoring: Consider FDG PET/CT to assess treatment response if primary treatment was with definitive intent. Rezidiv Diagnostik: If recurrence is suspected workup for metastatic disease with CT or PET/CT is recommended.

Ovarialkarzinom

Drei Empfehlungen konnten mittels Leitliniensuche identifiziert werden (AWMF, NCCN & EANM/SNMMI) (Tabelle 3.2-19). Alle drei empfehlen den Einsatz von PET bei Ovarialkarzinomen zur Rezidiv Diagnostik und bei speziellen Fragestellungen in der Primärdiagnostik (Suchen von Metastasen, differenzialdiagnostische Abklärung). Eine Leitlinie spricht sich auch für den Einsatz im Therapiemonitoring (Ansprechen auf adjuvante Chemotherapie) aus. Insgesamt kann in dem vorliegenden Update, wie auch schon im Updates 2020, eine eingeschränkte Empfehlung für den Einsatz von PET abgegeben werden.

eingeschränkte Empfehlung



Tabelle 3.2-19: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Ovarialkarzinomen

Ovarialkarzinom		
Gesamtempfehlung		
Eingeschränkte Empfehlung für den Einsatz von PET zur Rezidivuntersuchung und bei speziellen Fragestellungen in der Primärdiagnostik.		
Bericht 2015 & 2018		
Keine Empfehlung für den Einsatz von PET bei Ovarialkarzinomen.		
Update 2020		
NCCN	YES	Treatment Response Assessment: Monitoring during primary chemotherapy and post primary treatment or persistent or recurrent disease (diagnostic)
ACR	YES	FDG-PET/CT skull base to mid-thigh: Extent of disease in suspected or known recurrence of ovarian cancer.
Update 2023		
AWMF	YES	Diagnostik: PET/CT kann bei speziellen Fragestellungen sowohl zur Ausdehnung als auch zur differenzial-diagnostischen Abklärung eingesetzt werden. Rezidiv Diagnostik: PET und PET/CT können eingesetzt werden.
NCCN	YES	Diagnostik: PET/CT is recommended for indeterminated lesions if it alters management. Therapiemonitoring: PET or PET/CT (skull base to mid thigh) is recommended for monitoring response to adjuvant systemic therapy. Rezidiv Diagnostik: FDG PET and FDG PET/CT may be ordered if clinically indicated.
EANM & SNMMI	YES	Staging: FDG PET/CT is useful for the accurate detection of not previously known metastases. Rezidiv Diagnostik: FDG PET/CT is useful in relapse detection.

3.2.11 Bösartige Neubildung männlicher Genitalorgane (C60-C63)

Prostatakarzinom

**eingeschränkte
Empfehlung**



Die Leitliniensuche des vorliegenden Updates ergab sechs Treffer (Onkopedia, AWMF, NCCN, EANM/SNMMI, ACR, Choosing Wisely USA) (Tabelle 3.2-20), wobei sich eine derzeit in Aktualisierung befindet (Onkopedia). In den identifizierten Empfehlungen herrscht Einigkeit hinsichtlich des Nutzens von PET bei Prostatakarzinomen. So wird der Einsatz von PET im fortgeschrittenen Krankheitsstadium, in der Rezidiv Diagnostik und für die Detektion von Lungenmetastasen empfohlen, jedoch gibt es auch klare Empfehlungen gegen den Einsatz von PET nach erfolgter Therapie und als Primärdiagnostik. Aufgrund der vorliegenden Empfehlungen aus sechs Leitlinien kann die vormals kontroverse Empfehlung (Update 2020) auf eine eingeschränkte Empfehlung angehoben werden.

Tabelle 3.2-20: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Prostatakarzinomen

Prostatakarzinom		
Gesamtempfehlung		
Eingeschränkte Empfehlung für den Einsatz von PET bei Prostatakarzinomen nur im fortgeschrittenen Krankheitsstadium, in der Rezidiv Diagnostik und zur Detektion von Lungenmetastasen. Keine Empfehlung für die Anwendung in der Primärdiagnostik.		
Bericht 2015 & 2018		
Keine Empfehlung für den Einsatz von PET bei Prostatakarzinomen.		
Update 2020		
ACR	RU	YES: Post treatment: F-18 fluciclovine PET/CT skull base to mid-thigh NO: Post treatment: FDG-PET/CT skull base to mid-thigh
AWMF	NO	Die PET/CT soll nicht zur Primärdiagnostik eingesetzt werden. (EG: A, LoE: 3)
SNMMI	RU	NO: After Prior Definitive Treatment with radical prostatectomy or radiotherapy —Initial Imaging Investigation → 18F-FDG PET/CT (skull base to midhigh): Rarely appropriate; 11C-choline PET/CT (skull base to midhigh): May be appropriate; 18F-fluciclovine PET/CT (skull base to midhigh): May be appropriate YES: biochemical recurrence of prostate cancer → After Prior Definitive Treatment with radical prostatectomy or radiotherapy—Negative Or Equivocal Results on Initial Standard Imaging: 11C-choline PET/CT (skull base to midhigh) → Appropriate; 18F-fluciclovine PET/CT (skull base to midhigh) → Appropriate
EANM & EAU	YES	PSMA PET/CT to detect lung metastases (lung metastases, under the spatial resolution of PET [~5 mm], may be missed)
Update 2023		
Onkopedia		Befindet sich derzeit in Aktualisierung.
AWMF	NO	Diagnostik: Die PET/CT soll nicht zur Primärdiagnostik eingesetzt werden. (EG: A; LoE:3) Staging: Die PSMA PET/CT kann beim High Risk Prostatakarzinom (Gleason-Score 8-10 oder T-Kategorie cT3/cT4 oder PSA größer gleich 20ng/ml) zur Ausbreitungsdiagnostik eingesetzt werden. (EG: 0; LoE:1+)
NCCN	RU	Diagnostik & Staging: FDG PET/CT should not be used routinely for staging prostate cancer since data are limited. For both initial staging and biochemical recurrence PSMA PET can serve as front-line imaging tool.
EANM & SNMMI	RU	Staging: PSMA PET/CT is considered appropriate for newly diagnosed unfavorable intermediate, high-risk, or very high-risk prostate cancer or newly diagnosed unfavorable intermediate, high-risk, or very high-risk prostate cancer with negative/equivocal or oligometastatic disease on conventional imaging. Rezidiv Diagnostik: PSMA PET/CT is considered appropriate if PSA persists or rises from undetectable level after radical prostatectomy or definitive radiotherapy.
ACR	RU	Diagnostik : PET/CT is usually not appropriate for initial imaging. Staging: For clinically established intermediate or high risk prostate cancer PSMA PET/CT and Fluciclovine PET/CT is usually appropriate. (FDG PET/CT is usually not appropriate.) Rezidiv Diagnostik: If there is clinical concern for residual or recurrent disease PET/CT is usually appropriate (FDG PET/CT is usually not appropriate).
Choosing Wisely USA	NO	Don't perform PET, CT and radionuclide bone scans, or newer imaging scans in the staging of early prostate cancer at low risk for metastasis.

Hodenkarzinom

Insgesamt konnten fünf Empfehlungen für den Einsatz von PET bei Hodenkarzinomen identifiziert werden (Onkopedia, AWMF, NCCN, AHS & ACR) (Tabelle 3.2-21). In drei der fünf Leitlinien (Onkopedia, AWMF & ACR) herrscht Einigkeit, dass die PET in der Primärdiagnostik des Hodenkarzinoms keinen Stellenwert hat. Zwei Leitlinien sehen einen Nutzen von der PET zum Staging bei Seminomas (T1-4, N3, M0 und T1-4, N0, M1). In der Evaluation von Residual-Tumoren hat die PET einen Nutzen. Das Update aus dem Jahr 2020 ergab eine kontroverse Empfehlung für den Einsatz von PET bei Hodenkarzinomen. Diese Empfehlung wird im vorliegenden Update bestätigt.

**kontroverse
Empfehlung**



Tabelle 3.2-21: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Hodenkarzinomen

Hodenkarzinom		
Gesamtempfehlung		
Kontroverse Empfehlungen hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Hodenkarzinomen.		
Bericht 2015 & 2018		
Keine Empfehlung bzw. eingeschränkte Empfehlung für den Einsatz von PET bei Hodenkarzinomen.		
Update 2020		
NCCN	Yes	Treatment Response Assessment: Monitoring during primary chemotherapy and post primary treatment or persistent or recurrent disease (diagnostic)
Update 2023		
Onkopedia	RU	Diagnostik & Staging: Eine PET/CT Untersuchung hat im Rahmen der Primärdiagnostik und zum Staging keinen Stellenwert. Therapiemonitoring: Ausschließlich bei Residuen >3cm nach Abschluss einer Chemotherapie ist die PET/CT indiziert.
AWMF	RU	Diagnostik: Die FDG PET/CT soll in der primären Ausbreitungsdiagnostik nicht routinemäßig zum Einsatz kommen. FDG PET/CT kann bei Seminom-Patienten, die nach abgeschlossener Chemotherapie und normalen Serummarkern Residuen größer 3 cm aufweisen, eingesetzt werden. (EG: 0; LoE: 1a)
NCCN	RU	Diagnostik & Staging: PET scans should not be used to stage testicular germ cell tumors. Therapiemonitoring: Consider FDG PET/CT for residual mass > 3 cm post primary chemotherapy (pure seminoma). For nonseminoma PET/CT is not clinically indicated.
AHS	RU	Staging: PET scans can be indicated for T1-4, N3, M0 and T1-4, N0, M1 (Seminomas). Rezidiv Diagnostik: PET scans can be useful for the evaluation of residual disease (Seminomas). For Nonseminomas PET scans are not recommended.
ACR	NO	Staging & Monitoring: FDG PET/CT is usually not appropriate.

Peniskarzinom

**eingeschränkte
Empfehlung**



Die vorliegende Leitliniensuche konnte vier Empfehlungen aus zwei Leitlinien (AWMF & NCCN) identifizieren (Tabelle 3.2-22). Zwischen den zwei Leitlinien herrscht Einigkeit hinsichtlich dem Einsatz der PET im fortgeschrittenen Krankheitsstadium und bei Verdacht auf Lymphknoten Metastasen. Daher kann eine eingeschränkte Empfehlung für den Einsatz von PET bei Peniskarzinom gegeben werden.

Tabelle 3.2-22: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Peniskarzinomen

Peniskarzinom		
Gesamtempfehlung		
Eingeschränkte Empfehlung für den Einsatz von PET bei Peniskarzinomen im fortgeschrittenen Krankheitsstadium und bei Verdacht auf Lymphknoten Metastasen.		
Bericht 2015 & 2018		
Keine Empfehlung für den Einsatz von PET bei Peniskarzinomen.		
Update 2020		
Keine neue Evidenz konnte identifiziert werden.		
Update 2023		
AWMF	RU	Diagnostik & Staging: Zum primären Staging sollen FDG PET/CT nur bei T3/T4 Tumoren oder positiven Lymphknoten eingesetzt werden. FDG PET/CT hat einen Stellenwert in der Diagnose von pelvinalen Lymphknotenmetastasen und Fernmetastasen bei tastbar vergrößerten inguinalen Lymphknoten.
NCCN	RU	Staging: Consider FDG PET/CT in patients with suspected inguinal lymph node-positive disease. Therapiemonitoring: For treatment response assessment consider FDG PET/CT.

3.2.12 Bösartige Neubildung des mesothelialen Gewebes und Weichteilgewebes (C45-C49)

Im Zuge des vorliegenden Updates konnten vier Leitlinienempfehlungen (Onkopedia, AWMF, NCCN & EANM/SNMMI) hinsichtlich des Einsatzes von PET bei bösartigen Neubildungen des mesothelialen Gewebes und Weichteilgewebes identifiziert werden (Tabelle 3.2-23). Diese weisen auf einen eingeschränkten Nutzen von PET für einzelne Indikationen hin, ebenso wie im Jahr 2020 hin. Daher kann auch das vorliegende Update eine eingeschränkte Gesamtempfehlung abgeben.

**eingeschränkte
Empfehlung**



Tabelle 3.2-23: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei mesothelialen Gewebe und Weichteilgewebekarzinom

Mesotheliales Gewebe und Weichteilgewebekarzinom		
Gesamtempfehlung		
Eingeschränkte Empfehlung für den Einsatz von PET für einzelne Indikationen in Einzelfällen oder als ergänzende Untersuchung.		
Bericht 2015 & 2018		
Eingeschränkte Empfehlung für den Einsatz von PET bei gastrointestinalen Stromatumoren.		
Update 2020		
ACR	RU	YES: FDG-PET/CT whole body: Higher-risk patient (high grade). Evaluation for metastatic disease to the lung from musculoskeletal primary. Baseline examination at time of diagnosis. Evaluation for osseous metastatic disease from musculoskeletal primary. Symptomatic. Baseline and follow-up examination NO: FDG-PET/CT whole body: Evaluation for osseous metastatic disease from musculoskeletal primary. Asymptomatic. Baseline and follow-up examination. FDG-PET/CT whole body: Suspect primary bone tumor. Initial imaging.
NCCN	YES	Follow-up/Surveillance: Post adjuvant treatment: Low-Grade Serous Carcinoma Rhabdomyosarcoma: Initial staging
Update 2023		
Onkopedia	RU	Diagnostik & Staging: Bei peritonealen Mesotheliom, Pseudomyxoma peritonei, bei Weichteilgewebssarkomen und bei gastrointestinalen Stromatumoren kann eine PET/CT in Einzelfällen oder als ergänzende Untersuchung sinnvoll sein.
AWMF	RU	Diagnostik: Bei Patienten mit Weichteilgewebssarkomen und Kontraindikationen gegenüber einer i.v. kontrastangehobenen MRT sollte alternativ eine i.v. (und ggf. enteral) kontrastangehobene CT oder PET/CT mit i.v. Kontrastmittel durchgeführt werden. Therapiemonitoring: Bei gastrointestinalen Stromatumoren ist die PET hoch prädiktiv für das Therapieansprechen.

NCCN	RU	Diagnostik & Staging: For patients with pleural mesothelioma PET scanning can be used for treatment planning and determining whether metastatic disease is present. For patients with peritoneal mesothelioma PET/CT is done to determine whether patients have unicavitary or bicavitary disease (diffuse MPEM). For soft tissue sarcoma PET/CT scan may be useful in staging, prognostication, grading and determining response to neoadjuvant therapy. For rhabdomyosarcoma PET may be useful for initial staging. Therapiemonitoring: For response assessment of gastrointestinal stromal tumors PET/CT should be considered. Progression may be determined by PET/CT if CT or MRI is ambiguous.
EANM & SNMMI	YES	Pediatric Oncology Staging & Therapiemonitoring: FDG PET/CT is indicated for initial staging and response to therapy (Osteosarcoma, Rhabdomyosarcoma).

3.2.13 Bösartige Neubildungen des lymphatischen, blutbildenden und verwandten Gewebes (C76-C80)

Lymphom

Empfehlung für den Einsatz von PET



Insgesamt konnten in der Update Suche Empfehlungen in fünf Leitlinien/Fachgesellschaften (Onkopedia, AWMF, NCCN, EANM/SNMMI und GBA) identifiziert werden (Tabelle 3.2-24). Die identifizierten Leitlinien empfehlen den Einsatz von PET bei unterschiedlichen Subtypen des Lymphoms. Für die Detektion und die Ausbreitungsdiagnostik gilt die PET Untersuchung als internationaler Standard. Der Bericht aus dem Jahr 2020 gab eine Empfehlung für den Einsatz von PET bei unterschiedlichen Lymphom Sub-Indikationen ab. Auf Basis der updateten Leitliniensuche wird eine Gesamtempfehlung für den Einsatz von PET bei Lymphomen abestätigt.

Tabelle 3.2-24: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Lymphomen

Lymphom		
Gesamtempfehlung		
Empfehlung für den Einsatz von PET bei Lymphomen.		
Bericht 2015 & 2018		
Eingeschränkte Empfehlung für den Einsatz von PET bei unterschiedlichen Lymphom Sub-Indikation.		
Update 2020		
NCCN	YES	Follicular Lymphoma (grade 1-2): Post initial therapy; CR or PR (Surveillance) Nodal Marginal Zone Lymphoma: Post initial therapy/treatment; CR or PR (Surveillance)
AWMF & GBA	YES	Non-Hodgkin-Lymphomen Die Diagnostik-Untersuchungen sollen Anamnese, körperliche Untersuchung, Labor, bildgebende Verfahren (CT (mit Kontrastmittel) des Halses, Thorax und Abdomen, RöntgenThorax und PET/CT* (siehe Kapitel 3.4.1"Stellenwert des PET/CT") umfassen (EK) Das PET/CT* soll im Rahmen des Stagings zur Stadienbestimmung durchgeführt werden. (EG: A) Die Anzahl der Zyklen richtet sich nach dem Ergebnis des Interim-Stagings mittels PET/CT* nach 2 Zyklen. PET/CT-negative Patienten sollen 2 weitere Zyklen BEACOPPeskaliert, PET/CT-positive Patienten sollen, wie bisher, 4 weitere Zyklen erhalten. (EG: A) Mit Hilfe des PET/CTs* während einer laufenden Chemotherapie (Interim-PET/CT) soll das individuelle Ansprechen auf die Therapie frühzeitig erfasst werden (EG: A) Mit Hilfe des PET/CTs* nach Therapie soll das individuelle Ansprechen auf die Chemotherapie beurteilt werden. (EG: A) Nach Chemotherapie mit BEACOPPeskaliert soll die Entscheidung über eine konsolidierende Strahlentherapie von Resten $\geq 1,5$ cm Größe PET/CT-basiert erfolgen (EG:A) Nach Chemotherapie mit BEACOPPeskaliert soll die Entscheidung über eine konsolidierende Strahlentherapie von Resten $\geq 1,5$ cm Größe PET/CT-basiert erfolgen. (EG: A) Zur Diagnose und Stadienbestimmung eines rezidierten oder eines persistierenden Hodgkin Lymphoms soll ein CT oder PET/CT* durchgeführt werden. (EG: A) Bei Patienten mit rezidiertem oder refraktärem Hodgkin Lymphom soll nach der Salvage-Therapie vor der autologen Transplantation ein PET/CT* durchgeführt werden. (EG: A) Ein positives PET/CT* vor der geplanten autologen Transplantation soll weder zu einem Abbruch der Transplantationsstrategie führen, noch Grundlage für einen Wechsel auf eine allogene Transplantation sein. (EG: A)
Update 2023		

Onkopedia	YES	Diagnostik & Staging: Für die Detektion von Lymphommanifestationen und die Ausbreitungsdiagnostik gilt die FDG PET/CT als internationaler Standard (diffuses großzelliges B-Zell-Lymphom, peripheres T-Zell-Lymphom); bzw. wird empfohlen (Mantelzell-Lymphom bei geplanter Radioin frühen Stadium, follikuläres Lymphom Stadium I und II, Hodgkin Lymphom). Für das MALT Lymphom wird die FDG PET/CT im Rahmen des initialen Stagings für die klinische Routine nicht empfohlen. Therapiemonitoring: Die Evaluation des Therapieergebnisses erfolgt nach internationalen Standard 6 bis 8 Wochen nach Therapieende mittels PET/CT (diffuses großzelliges B-Zell-Lymphom, peripheres T-Zell-Lymphom). Beim follikulären Lymphom hat ein „end of treatment“ PET/CT prognostische Bedeutung. Für das Hodgkin Lymphom gilt die PET/CT als entscheidende Untersuchung für die Kontrolle des Ansprechens auf die Therapie. Rezidiv Diagnostik: Regelmäßige PET/CT Untersuchungen werden nicht routinemäßig empfohlen. Bei Verdacht auf ein Rezidiv wird eine PET/CT empfohlen.
AWMF	YES	Keine Änderungen seit dem Update 2020 für Hodgkin Lymphom. Keine ausreichende Evidenz für das follikuläre Lymphom vorhanden.
NCCN	YES	Diagnostik & Staging: Staging PET has a high positivity and specificity when used for staging and restaging and is recommended for patients with B-Cell Lymphoma, MALT Lymphoma, Mantel Cell Lymphoma, diffuse Large B-Cell Lymphoma and T-Cell Lymphomas. PET/CT is essential if RT is planned for stage I and II follicular lymphoma. For Burkitt Lymphoma PET/CT is not recommended for routine use. For pediatric Aggressive Mature B-Cell Lymphomas and Hodgkin Lymphomas FDG PET/CT is recommended. Therapiemonitoring: „End of treatment“ PET/CT (FDG PET/CT) is considered a standard part of response evaluation. Rezidiv Diagnostik: PET scans are not recommended for routine surveillance in patients who have achieved a complete remission after treatment. PET scans should only be considered if there is a clinical suspicion of relapse.
EANM & SNMMI	YES	Pediatric oncology FDG PET/CT is indicated for initial staging, response to therapy (for monitoring response during therapy and also to evaluate response after completion of therapy), detection of residual disease, restaging, planning of radiation therapy, and providing prognostic information. Routine surveillance imaging with FDG PET/CT after completion of therapy is not recommended.
GBA	YES	Positronenemissionstomographie (PET; PET/CT) bei malignen Lymphomen sind von der Erbringung zu Lasten der gesetzlichen Krankenkassen ausgeschlossen mit Ausnahme der Anwendung: • bei Staging-Untersuchungen beim Hodgkin-Lymphom bei Erwachsenen bei Ersterkrankung und bei rezidivierter Erkrankung • zum initialen Staging bei aggressiven Non-Hodgkin-Lymphomen • bei Kindern und Jugendlichen zum Interim-Staging bei aggressiven Non-Hodgkin-Lymphomen nach zwei bis sechs Zyklen Chemotherapie oder Chemoimmuntherapie zur Entscheidung über die Fortführung der Therapie

Abkürzungen: CT=Computer-Tomographie, CR=complete response, EG=Evidenzgrad, EK=Expertenkonsensus, PET=Positronen-Emissions-Tomographie, PR=partial response

Myelom

Die Leitliniensuche hinsichtlich des Nutzens von PET bei Myelomen ergab drei Treffer (Onkopedia, AWMF, NCCN) (Tabelle 3.2-25). Eine identifizierte Empfehlung spricht sich gegen den routinemäßigen Gebrauch der PET bei Myelomen aus (Onkopedia). Die zwei weiteren Leitlinien empfehlen den Einsatz von PET bei Verdacht auf ein multiples Myelom und bei solitären Plasmozytomen, um weitere Manifestationen zu identifizieren. Auf Grundlage der vorliegenden Empfehlungen und der Gesamtempfehlung aus dem Jahr 2020 bleibt die Gesamtempfehlung nach wie vor eingeschränkt.

Eingeschränkte Empfehlung



Tabelle 3.2-25: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Myelomen

Myelom		
Gesamtempfehlung		
Eingeschränkte Empfehlung für den Einsatz von PET bei Verdacht auf ein multiples Myelom und Plasmozytom. Keine Empfehlung für den Einsatz als Standarduntersuchung.		
Bericht 2015 & 2018		
Unklare Empfehlung für oder gegen den Einsatz von PET bei Myelomen, aufgrund unzureichender Evidenz.		
Update 2020		
NICE	YES	<p>For people with newly diagnosed myeloma or smouldering myeloma who have not had whole-body imaging with 1 of the following, consider whole-body imaging to assess for myeloma-related bone disease and extra-medullary plasmacytomas with one of:</p> <ul style="list-style-type: none"> • MRI • CT • fluorodeoxyglucose positron emission tomography CT (FDG PET-CT). <p>Consider baseline whole-body imaging with MRI or FDG PET-CT for people who have non-secretory myeloma or suspected or confirmed soft tissue plasmacytomas and have not already had either of these tests.</p> <p>Fluorodeoxyglucose positron emission tomography CT (FDG PET-CT) can be considered for people with relapse or disease progression.</p>
Update 2023		
Onkopedia	NO	Die FDG PET/CT wird derzeit nicht als Standarduntersuchung betrachtet.
AWMF	RU	Diagnostik & Staging: Bei Patienten mit solitärem skelettalem Plasmozytom soll eine Bildgebung mittels Ganzkörper MRT oder FDG PET/CT eingesetzt werden, um weitere Manifestationen eines multiplen Myeloms zu identifizieren. (EG: A)
NCCN	RU	Diagnostik: Low-dose CT or FDG PET/CT is recommended for patients suspected of having Multiple Myeloma or solitary Plasmacytoma. Rezidiv Diagnostik: FDG PET/CT is recommended annually or as clinically indicated.

Paraneoplastisches Syndrom

keine Empfehlung



Die vorliegende Leitliniensuche ergab keine Treffer hinsichtlich des Nutzen von PET bei paraneoplastischen Syndromen (Tabelle 3.2-26). Daher bleibt die abgegebene (Nicht-) Empfehlung des Updates 2020 gegen den Einsatz von PET bei paraneoplastischen Syndromen bestehen.

Tabelle 3.2-26: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei Patient*innen mit paraneoplastischen Syndrom

Paraneoplastisches Syndrom		
Gesamtempfehlung		
Der Einsatz von PET bei Patient*innen mit paraneoplastischen Syndromen wird nicht empfohlen.		
Bericht 2015 & 2018		
Der Einsatz von PET beim paraneoplastischen Syndrom wird nicht empfohlen.		
Update 2020		
Keine neue Evidenz konnte identifiziert werden.		
Update 2023		
Keine neue Evidenz konnte identifiziert werden.		

Neuroendokrine Tumore

Die Leitliniensuche des vorliegenden Updates konnte drei Empfehlungen für den Einsatz von PET bei neuroendokrinen Tumoren identifizieren (NCCN, AHS & EANM/SNMMI) (Tabelle 3.2-27). Es wird sowohl ein Nutzen für die Selektion von Patient*innen bei Behandlungen mit Peptidrezeptorradiotherapie als auch als Initialdiagnostik konstatiert. Des Weiteren kann PET für die Lokalisation von Primärtumoren und für das Tumorstaging eingesetzt werden. Der Update Bericht aus dem Jahr 2020 gab eine Empfehlung für den Einsatz von PET ab. In Kombination mit den Ergebnissen der vorliegenden Leitliniensuche kann eine positive Gesamtempfehlung für den Einsatz von PET bei neuroendokrinen Tumoren bestätigt werden.

Empfehlung für den Einsatz von PET



Tabelle 3.2-27: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei neuroendokrinen Tumoren

Neuroendokrine Tumore		
Gesamtempfehlung		
Empfehlung für den Einsatz von PET bei neuroendokrinen Tumoren als Initialdiagnostik, für die Auswahl von Patient*innen für die Behandlung mit PRRT, für die Lokalisation von Primärtumoren und Staging.		
Bericht 2015 & 2018		
Unklare Empfehlung für den Einsatz von PET bei neuroendokrinen Tumoren.		
Update 2020		
SNMMI	YES	SSTR PET should replace ¹¹¹ In-pentetreotide in all indications in which ¹¹¹ In-pentetreotide is currently being used. SSTR PET has demonstrated better sensitivity and specificity than CI and ¹¹¹ In-pentetreotide. There are specific instances in which SSTR PET is clearly preferred: at initial diagnosis, when selecting patients for PRRT, and for localization of unknown primaries. For patients in whom the tumor is readily seen on CI, SSTR PET is not needed for routine monitoring.
Update 2023		
NCCN	YES	Diagnostik: SSTR PET should be performed in combination of contrast-enhanced CT or MRI. Rezidiv Diagnostik: SSR PET and FDG PET are not recommended for routine surveillance, but should be considered in poorly differentiated tumors.
AHS	YES	Ga68 DOTA PET is advantageous in evaluating a mass with neuroendocrine Tumor's features on conventional imaging which is not easily acquired by endoscopic or percutaneous biopsy.
EANM & SNMMI	YES	Diagnostik & Staging: SSTR PET is appropriate for initial staging at diagnosis, localization of primary tumor, staging prior to surgery, and selection of patients for peptide receptor radionuclide therapy (PRRT).

3.2.14 Krebserkrankung mit unbekanntem Primärtumor (CUP)

Die Indikation CUP wurde in dem vorliegenden Update erstmals in Leitliniendatenbanken und Fachgesellschaften gesucht. Dabei konnte ein Treffer identifiziert werden. Die Empfehlung (Onkopedia) (Tabelle 3.2-28) spricht sich für eine frühzeitige PET Untersuchung zur Identifikation des Primärtumors aus. Da allerdings lediglich eine Empfehlung vorliegt, ist es zum jetzigen Zeitpunkt nicht möglich, eine positive Gesamtempfehlung abzugeben. Empfehlungen weiterer Leitlinie sind notwendig um eine ausreichende Evidenz sicherstellen zu können.

Keine Empfehlung



Tabelle 3.2-28: Gesamtempfehlung und Ergebnis der Leitliniensuche hinsichtlich des Einsatzes von PET bei CUP

Krebserkrankungen mit unbekanntem Primärtumor (CUP)		
Gesamtempfehlung		
Keine Empfehlung aufgrund unzureichender Evidenz.		
Update 2023		
Onkopedia	YES	Diagnostik & Staging: Frühzeitige PET/CT zur Identifikation des Primärtumors.

4 Diskussion

4.1 Zusammenfassung der Evidenz aus Leitlinien

Die Leitliniensuche des vorliegenden Updates konnte insgesamt 122 Empfehlungen hinsichtlich des Einsatzes von PET identifizieren. Der Großteil der Empfehlungen (n=112) resultierte aus der Leitliniensuche und Datenbank Suche nationaler Fachgesellschaften. Die Suche in supranationalen Fachgesellschaften ergab 10 Empfehlungen (Tabelle 3.1-1). Weitere 36 Empfehlungen richteten sich gegen den Einsatz von PET („unangemessene“ Krebsindikationen) (Tabelle 3.1-2).

Durch das Update 2023 haben sich insgesamt acht Änderungen hinsichtlich der Gesamtempfehlung ergeben und zwei neue Krebsindikationen konnten identifiziert werden (Tabelle 4.1-1). Insgesamt wurden die Empfehlungen des Updates 2020 zusammen mit den Empfehlungen des vorliegenden Updates 2023 berücksichtigt, um auch zu vergleichen, ob es zu Änderungen durch das Update gekommen ist.

1. (Relative) Einigkeit herrschte in drei Indikationsbereichen, dass **ausreichend Evidenz für Teilindikationen** zugunsten einer PET-Untersuchung vorliegt:
 - 1) **Bronchialkarzinom** (initiales Staging/Rezidiv Untersuchung/Therapie Monitoring)
 - 2) **Lymphom** (Non-Hodgkin Lymphomen und Hodgkin Lymphom)
 - 3) **Neuroendokrine Tumore** (Initialdiagnostik/Behandlungspfad/ Staging/Primärtumordetektion)

Veränderungen seit dem Update 2020:

- Die Empfehlung zugunsten einer PET Untersuchung für die Indikationen **Lymphom** und **neuroendokrine Tumore** ist gleichbleibend. Für das **Bronchialkarzinom** ist die positive Empfehlung neu: im Bericht 2020 wurde eine eingeschränkte Empfehlung gegeben.
 - Eine weitere Änderung ergab sich für das **Endometriumkarzinom**. Für diese Indikation wurde im Update 2020 eine Empfehlung gegeben. Aufgrund neuer Evidenz wurde diese Empfehlung allerdings wieder auf eine eingeschränkte zurückgestuft (ausschließliche Empfehlung bei Metastasen-Verdacht bei ausgewählten Patientinnen und bei Rezidiven).
2. (Relative) Einigkeit herrschte in 13 Indikationsbereichen, dass eine **eingeschränkte Empfehlung** zugunsten von PET-Untersuchung vorliegt:
 - 1) **Hirntumor** (Empfehlung bei metastasierenden Wirbelsäulentumoren)
 - 2) **Kopf-Halskarzinome** (Empfehlung für das Re-/Staging von Schilddrüsenkarzinomen, Unterstützung bei Therapieentscheidung bei der Behandlung von Larynxkarzinomen, Diagnostik bei metastasierenden Plattenepithelkarzinomen unbekannter Herkunft)
 - 3) **Ösophaguskarzinome** (Empfehlung für den Einsatz zum M-Staging bei potentiell kurativ behandelbaren Patient*innen und bei Patient*innen und zur Rezidiv Diagnostik.)
 - 4) **Pankreaskarzinome** (Empfehlung nur für den Ausschluss von Fernmetastasen oder bei unklarer Raumforderung)

122 Empfehlungen FÜR Einsatz von PET,

36 Empfehlungen GEGEN Einsatz von PET

8 Änderungen der Gesamtempfehlungen von 2020 und

2 neue Empfehlungen seit Update 2020

Übereinstimmung zugunsten von PET (bei Teilindikationen!): 3 Krebsindikationen

Veränderungen seit 2020

eingeschränkte Empfehlung bei 13 Krebsindikationen

- 5) **Melanome** (bei höheren Tumorstadien)
- 6) **Mammakarzinome** (Empfehlungen hinsichtlich des Einsatzes von PET zum Staging in der Metastasen Diagnostik im fortgeschrittenen Krankheitsstadium bei klinischen Auffälligkeiten)
- 7) **Endometriumkarzinom** (Empfehlung für den Einsatz von PET bei selektierten Patientinnen mit Verdacht auf Metastasen und in der Rezidiv Diagnostik bei klinischer Indikation)
- 8) **Zervixkarzinome** (invasive Karzinome, Staging/Rezidiv Diagnostik)
- 9) **Ovarialkarzinome** (Empfehlung für den Einsatz von PET zur Rezidivuntersuchung und bei speziellen Fragestellungen in der Primärdiagnostik)
- 10) **Prostatakarzinome** (Empfehlung für den Einsatz von PET bei Prostatakarzinomen nur im fortgeschrittenen Krankheitsstadium, in der Rezidiv Diagnostik und zur Detektion von Lungenmetastasen.)
- 11) **Peniskarzinom** (Empfehlung für den Einsatz von PET bei Peniskarzinomen im fortgeschrittenen Krankheitsstadium und bei Verdacht auf Lymphknoten Metastasen)
- 12) **Karzinome des mesothelialen- oder Weichteilgewebes** (Empfehlung für den Einsatz von PET für einzelne Indikationen in Einzelfällen oder als ergänzende Untersuchung)
- 13) **Myelom** (Verdacht auf ein multiples Myelom und Plasmozytom)

Veränderungen seit dem Update 2020:

Veränderungen seit 2020

- Die eingeschränkte Empfehlung blieb für die Indikationen Kopf- und Halstumore, Ösophagus-, Pankreas-, Zervix-, Ovarialkarzinome, Melanome, Karzinome des mesothelialen- oder Weichteilgewebes und Myelome seit dem Update 2020 unverändert.
- Für die Indikationen **Hirn-, Mamma- und Prostatakarzinome** konnte anstelle einer kontroversen eine eingeschränkte Empfehlung gegeben werden. Für das **Peniskarzinom** konnte erstmalig eine eingeschränkte Empfehlung gegeben werden (vormals keine Empfehlung) und für das **Endometriumkarzinom** wurde die Empfehlung von 2020 auf eine eingeschränkte Empfehlung limitiert.
- Eine weitere Änderung ergab sich für das **Endometriumkarzinom**. Für diese Indikation wurde im Update 2020 eine positive Empfehlung gegeben. Aufgrund neuer Evidenz wurde diese Empfehlung allerdings wieder auf eine eingeschränkte zurückgestuft (ausschließliche Empfehlung bei Metastasen-Verdacht bei ausgewählten Patientinnen und bei Rezidiven).

Übereinstimmung gegen PET (geringe Evidenz, nur Einzelfälle) 9 Krebsindikationen

3. (Relative) Einigkeit herrscht in neun Indikationsbereichen, dass (zu) wenig oder keine Evidenz zugunsten von PET-Untersuchung (Einzelfallentscheidungen aber möglich) vorliegt:
 - 1) **Magenkarzinom**
 - 2) **Kolorektalkarzinom**
 - 3) **Leberkarzinom**
 - 4) **Blasenkarzinom**
 - 5) **Urothelkarzinom**
 - 6) **Nierenkarzinom**

- 7) **Vulvarkarzinom**
- 8) **paraneoplastisches Syndrom**
- 9) **CUP: Cancer of unknown primary origin (Kreberkrankung mit unbekanntem Primärtumor)**

Veränderungen seit dem Update 2020:

- Bei den Indikationen **Leber-, Blasen-, Urothel-, Nieren- und paraneoplastisches Syndrom** blieb die Empfehlung seit dem Update 2020 unverändert gegen eine PET Untersuchung.
 - Bei den Indikationen **Magen- und Kolorektalkarzinom** gab es eine Änderung von kontroverse auf keine Empfehlung und
 - die Indikationen **Vulvarkarzinom** und **CUP** sind im vorliegenden Update neu hinzugekommen.
4. In weiteren zwei Indikationen konnte **keine, zu wenig oder vor allem un-schlüssige (kontroverse) Evidenz** identifiziert werden:
- **Analkanalkarzinom**
 - **Hodenkarzinom**

**Veränderungen
seit 2020**

**wenig bis keine oder
kontroverse
Empfehlungen
2 Krebsindikationen**

Veränderungen seit dem Update 2020:

- Für fünf Indikationen (**Hirntumor., Mammakarzinom., Endometri-umkarzinom, Prostatakarzinom, Peniskarzinom**) konnte anstelle einer kontroversen Empfehlung eine (eingeschränkte) Empfehlung für oder gegen die PET Untersuchung gegeben werden.

**Veränderungen
seit 2020**

Tabelle 4.1-1: Zusammenfassung der Ergebnisse des Updates zu PET-Empfehlungen aus Leitlinien

	Bericht 2015 & 2018	Update 2020	Update 2023
Tumorübergreifend: asymptomatische Patient*innen	Kontroverse Empfehlung	Kontroverse Empfehlung	Keine Empfehlung
Hirntumor	Kontroverse Empfehlung	Kontroverse Empfehlung	Eingeschränkte Empfehlung
Kopf-Halskarzinom	Eingeschränkte Empfehlung	Eingeschränkte Empfehlung	Eingeschränkte Empfehlung
Ösophaguskarzinom	Kontroverse Empfehlung	Eingeschränkte Empfehlung	Eingeschränkte Empfehlung
Magenkarzinom	Keine Empfehlung	Kontroverse Empfehlung	Keine Empfehlung
Kolorektales Karzinom	Eingeschränkte Empfehlung	Kontroverse Empfehlung	Keine Empfehlung
Pankreaskarzinom	Eingeschränkte Empfehlung	Eingeschränkte Empfehlung	Eingeschränkte Empfehlung
Leberkarzinom	Keine Empfehlung	Keine Empfehlung	Keine Empfehlung
Analkarzinom	Fehlende Evidenz	Fehlende Evidenz	Kontroverse Empfehlung
Bronchialkarzinom	Eingeschränkte Empfehlung	Eingeschränkte Empfehlung	Empfehlung
Melanom	Eingeschränkte Empfehlung	Eingeschränkte Empfehlung	Eingeschränkte Empfehlung
Mammakarzinom	Kontroverse Empfehlung	Kontroverse Empfehlung	Eingeschränkte Empfehlung
Blasenkarzinom	Keine Empfehlung	Keine Empfehlung	Keine Empfehlung
Nierenkarzinom	Keine Empfehlung	Keine Empfehlung	Keine Empfehlung
Urothelkarzinom	Keine Empfehlung	Keine Empfehlung	Keine Empfehlung
Endometriumkarzinom	Fehlende Evidenz	Empfehlung	Eingeschränkte Empfehlung
Zervixkarzinom	Eingeschränkte Empfehlung	Eingeschränkte Empfehlung	Eingeschränkte Empfehlung
Ovarialkarzinom	Keine Empfehlung	Eingeschränkte Empfehlung	Eingeschränkte Empfehlung
Vulvarkarzinom	/	/	Keine Empfehlung
Prostatakarzinom	Keine Empfehlung	Kontroverse Empfehlung	Eingeschränkte Empfehlung
Hodenkarzinom	Keine Empfehlung	Kontroverse Empfehlung	Kontroverse Empfehlung
Peniskarzinom	Keine Empfehlung	Keine Empfehlung	Eingeschränkte Empfehlung
Mesotheliales Gewebe	Eingeschränkte Empfehlung	Eingeschränkte Empfehlung	Eingeschränkte Empfehlung
Lymphom	Eingeschränkte Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung
Myelom	Fehlende Evidenz	Eingeschränkte Empfehlung	Eingeschränkte Empfehlung
Paraneoplastisches Syndrom	Keine Empfehlung	Keine Empfehlung	Keine Empfehlung
Neuroendokrine Tumore	Fehlende Evidenz	Empfehlung	Empfehlung
CUP	/	/	Keine Empfehlung

4.2 Limitationen

Im Gegensatz zu den Vorjahresberichten (2015 & 2018) wurde in dem Update 2020 sowie 2023 keine systematische Literatursuche nach HTAs, SRs oder MA gemacht. Somit wurden auch keine Primärstudien eingeschlossen, welche eventuell rezentere Informationen liefern könnten. Zusätzlich wurde sowohl die Qualität der Leitlinien als auch der Primärstudien nicht ermittelt. Es wurde lediglich darauf geachtet, falls angegeben, nur Empfehlungen mit hohem Evidenzlevel einzuschließen.

Hinsichtlich der Empfehlungen von Fachgesellschaften wurden die Ergebnisse auf eine Übersichtsebene dargestellt und Gesamtempfehlungen abgegeben, wodurch es zu einem Informationsverlust kommen kann.

keine systematische Suche nach HTAs, MAs und SRs

Darstellung der Evidenz auf Übersichtsebene

4.3 Schlussfolgerung

Das vorliegende Dokument dient zur Angebotsplanung und zur Erstellung von Mengengerüsten. Die Gesamtempfehlungen des vorliegenden Updates 2023 (wie auch in den Vorjahresberichten 2015 & 2018, sowie das Update 2020) weisen in den wenigsten Fällen auf einen Nutzen von PET als Primär- bzw. Standarddiagnostik hin (nicht zuletzt wegen der Strahlenexposition). Die zusammenfassende Evidenz von Leitlinien kann als Richtlinie für Investitionsentscheidung verwendet werden. Für die (individuelle) klinische Entscheidung ist die Indikationsstellung durch den/die behandelnde*n Arzt/Ärztin unabdingbar.

Im Allgemeinen sollte die Indikation für eine PET –Diagnostik mit Unterstützung eines interdisziplinären Teams im Tumorboard (Chirurg*innen, internistische Onkolog*innen, Nuklearmediziner*innen, Radiolog*innen, Strahlentherapeut*innen, etc.) bestimmt werden. Die Qualität der Indikationsstellung unter Kenntnis der Patient*innen-Informationen ist ausschlaggebend.

Dokument dient zur Leistungsplanung PET Teil einer diagnostischen Kette/ Behandlungspfad

Indikationsqualität ausschlaggebend

behandelnde Ärzt*innen, Tumorboard

5 Literatur

- [1] Fuchs S, Grössmann N, Eckhardt H, Busse R and Wild C. PET/PET-CT Evidenz zum Bedarf und zur Planung in Deutschland und Österreich. HTA-Projektbericht 77/ Update 2018. 2018. Available from: <https://eprints.aihta.at/1178/>.
- [2] Fuchs S, Olberg B, Perleth M, Busse R and Panteli D. Testing a new taxonomic model for the assessment of medical devices: Is it plausible and applicable? Insights from HTA reports and interviews with HTA institutions in Europe. Health Policy. 2019;123(2):173-181. Epub 2018/04/29. DOI: 10.1016/j.healthpol.2018.03.004.
- [3] Wild C, Patera N, Küllinger R and Narath M. PET/PET-CT Evidenz zum Bedarf und Planung (bei onkologischen Indikationen). HTA-Projektbericht 77. 2015. Available from: <https://eprints.hta.lbg.ac.at/1045/>.
- [4] Grössmann N and Wild C. Update PET/PET-CT Evidenz zum Bedarf und zur Planung bei onkologischen Indikationen. AIHTA Policy Brief 003. 2020. Available from: <https://eprints.aihta.at/1249/>.
- [5] Rausch I, Bergmann H, Geist B, Schaffarich M, Hirtl A, Hacker M, et al. Variation of system performance, quality control standards and adherence to international FDG-PET/CT imaging guidelines. A national survey of PET/CT operations in Austria. Nuklearmedizin. 2014;53(6):242-248. Epub 2014/08/19. DOI: 10.3413/Nukmed-0665-14-05.
- [6] OECD/Organisation for economic cooperation and development. OECD Dataset: Health Care Resources. 2023. Available from: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=HEALTH_REAC#.
- [7] Gemeinsamer Bundesausschuss. Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses zu Untersuchungs- und Behandlungsmethoden im Krankenhaus. 2020. Available from: https://www.g-ba.de/downloads/62-492-2121/KHMe-RL_2020-01-16_iK-2020-04-09.pdf.



HTA Austria
Austrian Institute for
Health Technology Assessment
GmbH