

# Häufigkeiten medizinischer Anwendungen ionisierender Strahlung in Österreich

Analysen und Empfehlungen auf Basis des Datenjahres 2015

Ergebnisbericht

---

Im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit und Frauen



# Häufigkeiten medizinischer Anwendungen ionisierender Strahlung in Österreich

Analysen und Empfehlungen auf Basis des Datenjahres 2015

Ergebnisbericht

Autoren:

David Wachabauer  
Andreas Stoppacher  
Stefan Mathis-Edenhofer

Fachliche Begleitung durch das BMGF:

Manfred Ditto

Projektassistenz:

Verena Paschek

Die Inhalte dieser Publikation geben den Standpunkt der Autoren und nicht unbedingt jenen des Auftraggebers wieder.

Wien, im Dezember 2017

Im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit und Frauen

Zitiervorschlag: Wachabauer, David; Stoppacher, Andreas; Mathis-Edenhofer, Stefan (2017): Häufigkeiten medizinischer Anwendungen ionisierender Strahlung in Österreich. Analysen und Empfehlungen auf Basis des Datenjahres 2015. Gesundheit Österreich, Wien

Zl. P4/2/4753

Eigentümerin, Herausgeberin und Verlegerin: Gesundheit Österreich GmbH,  
Stubenring 6, 1010 Wien, Tel. +43 1 515 61, Website: [www.goeg.at](http://www.goeg.at)

Der Umwelt zuliebe:

Dieser Bericht ist auf chlorfrei gebleichtem Papier ohne optische Aufheller hergestellt.

# Kurzfassung

## Hintergrund

In den letzten Jahrzehnten ist international die Anzahl an Untersuchungen im Bereich Radiologie (Röntgen, Computertomografie [CT]) inkl. Interventionen und, damit verbunden, die Bevölkerungsdosis (kollektive Dosis) stark gestiegen. Einer der Faktoren, die im Besonderen zum Anstieg der kollektiven Dosis beitragen, ist der vermehrte Einsatz der CT (UNSCEAR 2010). Um einen europäischen bzw. internationalen Vergleich zu ermöglichen und um die Entwicklungen der Häufigkeiten von Untersuchungen sowie der kollektiven Dosis in Zusammenhang mit ionisierender Strahlung für die europäischen Mitgliedsländer nachverfolgen zu können, schreibt die Europäische Strahlenschutzrichtlinie (2013/59/Euratom) die Abschätzung der Bevölkerungsdosis auf Basis der Häufigkeiten von Untersuchungen im Bereich Radiologie inkl. Interventionen vor. Da der Gesundheit Österreich GmbH (GÖG) seit 2014 zusätzlich zur stationären Leistungsdokumentation auch ambulante Daten zur Verfügung stehen, wurde die GÖG vom Bundesministerium für Gesundheit und Frauen (BMGF) beauftragt, auf Basis des Leistungskatalogs des BMGF (BMGF 2016) erstmals eine umfassende Abbildung von Untersuchungshäufigkeiten im Bereich Radiologie inkl. Interventionen und Nuklearmedizin mittels einer österreichweiten Routinedokumentation vorzunehmen.

## Methoden

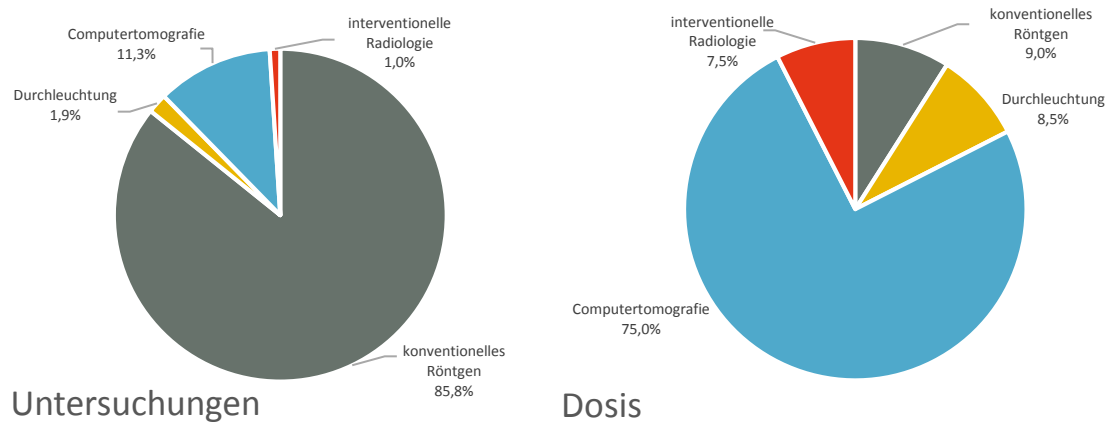
Aufbauend auf einer Literaturrecherche wurden die Untersuchungshäufigkeiten anhand einer österreichweit einheitlichen Dokumentation für den ambulanten und stationären Bereich dargestellt. Im ambulanten Bereich sind die Wahlbehandler/-innen nicht inkludiert. Zudem sind mit Datenjahr 2015 ambulante Untersuchungen der sieben Unfallkrankenhäuser der Allgemeinen Unfallversicherungsanstalt und der Sanatorien noch nicht erfasst. Für den stationären Bereich wurden fehlende Daten in Relation zur Bevölkerung hochgerechnet. Grundlage für alle Analysen der Häufigkeiten war die Definition der Untersuchung gemäß dem Bericht *European Guidance on Estimating Population Doses from Medical X-Ray Procedures* (European Commission 2008). Die Darstellung der Ergebnisse orientierte sich an dem Bericht *Exposure of the Swiss population to ionizing radiation in medical radiology in 2013* (Coultre et al. 2015) und dem Bericht *Medical Radiation Exposure of the European Population* (European Commission 2014a). Die Darstellung der Top-20-Untersuchungen erfolgte anhand des Berichts *European Guidance on Estimating Population Doses from Medical X-Ray Procedures* (European Commission 2008). Zusätzlich wurde in Form eines Exkurses eine erste Schätzung der kollektiven Dosis vorgenommen. Ausgangspunkt hierfür waren die Berechnungen der Untersuchungshäufigkeiten für die Top-20-Untersuchungen. Für diese Untersuchungen wurden Dosisvektoren anhand der Ergebnisse einer österreichweiten Erhebung im Bericht *Aktualisierung der diagnostischen Referenzwerte für Österreich* von Wachabauer/Röthlin (2017) für die Bereiche konventionelles Röntgen, Durchleuchtung und Interventionen, der Studie *Updated effective doses in radiology* von Vilar-Palop et al. (2016) sowie für CT anhand der Studie *Ergebnisse der Österreichischen CT-Dosisstudie 2010: Effektive Dosen der häufigsten CT-Untersuchungen und Unterschiede zwischen Anwendern* (Homolka et al. 2014) abgeleitet. Um von den Top-20-Untersuchungen auf alle Untersuchungen extrapolieren zu können, wurden Korrekturfaktoren aus

dem Bericht der Europäischen Kommission (European Commission 2014a) herangezogen, mit denen die kollektive Dosis abgeschätzt wurde.

## Ergebnisse

In Österreich wurden 2015 im Bereich Radiologie (inkl. Interventionen) rund 1.468 Untersuchungen pro 1.000 Einwohner/-innen durchgeführt. Mit knapp 86 Prozent wurde das konventionelle Röntgen dabei am häufigsten angewandt, wobei einen Großteil der konventionellen Röntgenuntersuchungen (41 Prozent) Zahnröntgen bildeten. Die geschätzte extrapolierte kollektive Dosis beträgt für 2015 rund 13.490 Personen-Sievert. Dies entspricht einer mittleren jährlichen effektiven Dosis von rund 1,6 Millisievert pro Einwohner/-in. Der Anteil der Untersuchungen im Bereich CT beläuft sich zwar nur auf rund 11 Prozent, zur kollektiven Gesamtdosis trägt diese mit 75 Prozent jedoch am weitaus umfangreichsten bei, gefolgt vom konventionellen Röntgen mit knapp 9 Prozent. Anwendungen ionisierender Strahlung im Bereich der Nuklearmedizin machen mit rund 2 Prozent nur einen geringen Teil aus, wobei 99 Prozent dieser Anwendungen einen diagnostischen Hintergrund haben.

Gegenüberstellung der Anteile der Untersuchungen (links) und der kollektiven Dosis (rechts) für die Bereiche konventionelles Röntgen (inkl. Zahnröntgen), Durchleuchtung, Computertomografie und interventionelle Radiologie



## Schlüsselwörter

Häufigkeiten, Untersuchungen, Radiologie, Röntgen, Computertomografie, kollektive Dosis

# Summary

## Background

In recent decades, the frequencies in the field of radiology (X-ray, computed tomography [CT]) including interventions and the associated collective dose have risen sharply internationally. One of the factors that contributed most to the increase of collective doses is the intensified use of CT (UNSCEAR 2010). In order to enable a European or international comparison and to be able to monitor the development of frequencies and collective doses, the European Radiation Protection Directive (2013/59/Euratom) prescribes surveys in the fields of radiology including interventions. Since from 2014 onwards, the Austrian Public Health Institute (GÖG) has access to outpatient data in addition to the inpatient documentation. Therefore, the Federal Ministry of Health and Women's Affairs (BMGF) has commissioned GÖG to carry out a comprehensive analysis of frequencies in the field of radiology including interventions and nuclear medicine.

## Methods

After a literature search, frequencies were presented on the basis of an Austria-wide standard documentation system for outpatient and inpatient sectors. The presentation of the results was derived from the report *Exposure of the Swiss population to ionizing radiation in medical radiology in 2013* (Coulter et al. 2015) and from the reports *European Guidance on Estimating Population Doses from Medical X-Ray Procedures* (European Commission 2008) including the top 20 exams as well as *Medical Radiation Exposure of the European Population* (European Commission 2014a). In addition, an initial estimate of the collective effective dose was conducted. Starting point for dose calculation were frequencies of the top 20 exams. For these exams, dose vectors were derived from the results of an Austria-wide survey with the name *Aktualisierung der diagnostischen Referenzwerte für Österreich* by Wachabauer/Röthlin (2017) and the study *Updated effective doses in radiology* by Vilar-Palop et al. (2016). For CT the study *Ergebnisse der Österreichischen CT-Dosisstudie 2010: Effektive Dosen der häufigsten CT-Untersuchungen und Unterschiede zwischen Anwendern* by Homolka et al. (2014) was used to derive dose vectors. In order to be able to extrapolate from the top 20 exams to all examinations, correction coefficients from the study by the European Commission (2014a) were used to estimate the collective effective dose for all examinations.

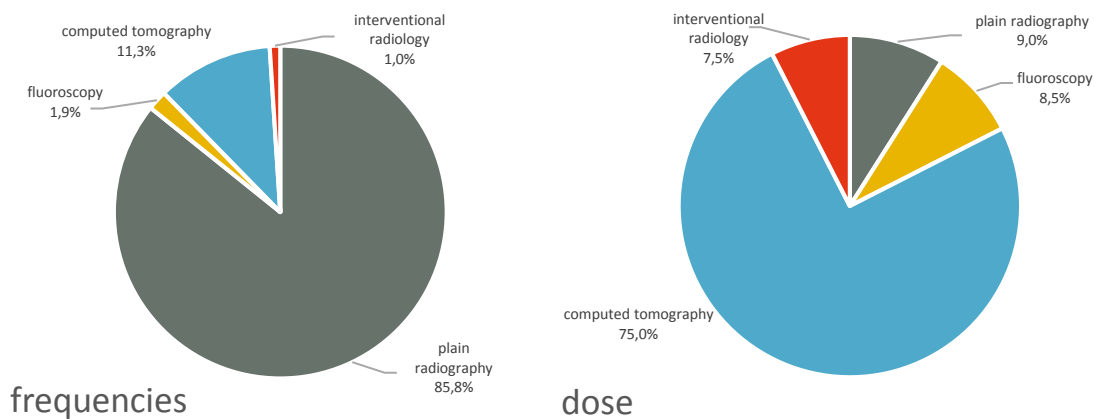
## Results

In Austria, 1,468 examinations per 1,000 inhabitants were conducted in the field of radiology including interventions (data from 2015). Plain radiography examinations were most frequently performed, accounting for almost 86 percent of all radiological examinations (including interventions). 41 percent of all plain radiography examinations are dental radiographs. The estimated extrapolated collective effective dose for 2015 was approximately 13,490 man-sievert. This corresponds to an average annual effective dose of about 1.6 millisievert per inhabitant. Although the share of examinations in the field of CT is only about 11 percent, the collective effective dose is

by far the largest with 75 percent, followed by plain radiography with just under 9 percent. Procedures using ionizing radiation in the field of nuclear medicine make up only a small part with about 2 percent, whereby 99 percent of these nuclear medicine procedures have a diagnostic background.

#### Distribution of frequencies and collective doses for conventional radiography (incl. dental X-rays), fluoroscopy, computed tomography and interventional radiology

---



#### Keywords

frequencies, examinations, radiology, X-ray, computed tomography, interventions, collective dose



# Inhalt

Kurzfassung .....	III
Summary .....	V
Abbildungen und Tabellen .....	VIII
Abkürzungen.....	IX
1 Einleitung .....	1
2 Daten und Methoden .....	2
2.1 Literatur .....	2
2.2 Datengrundlagen und Qualität .....	3
2.2.1 Ambulante Daten .....	3
2.2.2 Stationäre Daten .....	4
2.3 Methodik .....	5
2.3.1 Häufigkeiten .....	5
2.3.2 Exkurs: Schätzungen der kollektiven effektiven Dosis .....	9
3 Untersuchungshäufigkeiten: Ergebnisse der Datenanalysen .....	10
3.1 Gesamtüberblick.....	10
3.2 Radiologie (inkl. Interventionen).....	11
3.3 Nuklearmedizin .....	14
4 Exkurs: Schätzung der kollektiven Dosis für den Bereich Radiologie inkl. Interventionen .	15
5 Zusammenfassung und Empfehlungen .....	19
Literatur .....	20
Anhang .....	23

# Abbildungen und Tabellen

## Abbildungen

Abbildung 3.1: Anteile sowie Absolutzahlen (in Tausend) für Untersuchungshäufigkeiten in den Bereichen Radiologie (inkl. Interventionen) und Nuklearmedizin .....	10
Abbildung 3.2: Anteile der Untersuchungshäufigkeiten im Bereich Radiologie (inkl. Interventionen) .....	11
Abbildung 3.3: Anteile der Untersuchungen im Bereich Radiologie (inkl. Zahnrontgen und Interventionen) im Jahr 2015, Darstellung in Anlehnung an European Commission (2008).....	12
Abbildung 3.4: Prozentuelle Zusammensetzung der Häufigkeiten im Bereich Nuklearmedizin...	14
Abbildung 4.1: Prozentuelle Verteilung der kollektiven Dosis <b>aller</b> Untersuchungen.....	17
Abbildung 5.1: Gegenüberstellung der Anteile der Untersuchungen und der kollektiven Dosis für die Bereiche konventionelles Röntgen (inkl. Zahnrontgen), Durchleuchtung, Computertomografie und interventionelle Radiologie .....	19

## Tabellen

Tabelle 2.1: Einteilungsmöglichkeiten der Untersuchungshäufigkeiten nach verschiedenen Klassen.....	7
Tabelle 3.1: Untersuchungen pro 1.000 Einwohner/-innen im Bereich Radiologie (inkl. Zahnrontgen und Interventionen) im Jahr 2015, Darstellung in Anlehnung an European Commission (2008) sowie Vergleiche mit Daten aus Deutschland und der Schweiz .....	12
Tabelle 3.2: Untersuchungen im Bereich Radiologie (inkl. Interventionen, exkl. Zahnrontgen) anhand der Top-20-Untersuchungen der European Commission (2008) für 2015 ...	13
Tabelle 3.3: Vergleich der Top-20-Untersuchungshäufigkeiten pro 1.000 EW (exkl. Zahnrontgen) mit Daten aus Deutschland und der Schweiz.....	14
Tabelle 4.1: Abschätzung der effektiven Dosis (mSv pro Kopf und kollektive Dosis in Personen-Sievert) für die Top-20-Untersuchungen gemäß European Commission (2008) im Jahr 2015 .....	16
Tabelle 4.2: Abschätzung der kollektiven Dosis (ICRP 103) auf Basis der Top-20-Untersuchungen sowie Extrapolation für alle Untersuchungen für das Jahr 2015....	17
Tabelle 4.3: Jährliche mittlere effektive Dosis pro Einwohner/-in (ICRP 103) auf Basis der Top-20-Untersuchungen, extrapoliert für <b>alle</b> Untersuchungen für das Jahr 2015 sowie Vergleichswerte aus Deutschland und der Schweiz.....	18

# Abkürzungen

BMGF	Bundesministerium für Gesundheit und Frauen
CT	Computertomografie
DIAG	Dokumentations- und Informationssystem für Analysen im Gesundheitswesen
EU	Europäische Union
EW	Einwohner/-innen
GÖG	Gesundheit Österreich GmbH
Gy	Gray
ICRP	Internationale Strahlenschutzkommission / International Commission on Radiological Protection
KAL	Katalog ambulanter Leistungen
LE	Leistungseinheit
MEL	medizinische Einzelleistung
mSv	Millisievert
PTCA	perkutane transluminale Koronarangioplastie
Sv	Sievert
Tsd.	Tausend
UNSCEAR	United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation



# 1 Einleitung

In den letzten Jahrzehnten ist international die Anzahl an Untersuchungen im Bereich Radiologie (Röntgen, Computertomografie) und, damit verbunden, die kollektive Dosis stark gestiegen. Einer der Faktoren, die im Besonderen zum Anstieg der kollektiven Dosis beitrugen, ist der vermehrte Einsatz der Computertomografie (UNSCEAR 2010).

Um einen europäischen bzw. internationalen Vergleich zu ermöglichen und um die Entwicklungen der Häufigkeiten von Untersuchungen sowie der kollektiven Dosis in Zusammenhang mit ionisierender Strahlung für die europäischen Mitgliedsländer nachverfolgen zu können, schreibt die Europäische Strahlenschutzrichtlinie (2013/59/Euratom) die Abschätzung der Bevölkerungsdosis auf Basis der Häufigkeiten von Untersuchungen im Bereich Radiologie inkl. Interventionen vor. Bisher wurde in Österreich erst je eine Erhebung der Häufigkeiten von Untersuchungen und der zugehörigen effektiven Dosen<sup>1</sup> in den Bereichen Radiologie (inkl. Interventionen) (Nowotny 2005) und Nuklearmedizin (Stemberger/Staudenherz 2008) durchgeführt.

Der Fortschritt in der Gerätetechnologie, Änderungen bei der Nutzung der Technologien und das Fehlen patientenbezogener Angaben bei den oben erwähnten Erhebungen (z. B. Altersverteilungen, Geschlecht) erforderten eine neuerliche Erhebung für Österreich auf Basis möglichst aktueller und solider Daten, die eine tieferegreifende Analyse erlauben. Da der Gesundheit Österreich GmbH (GÖG) seit dem Berichtsjahr 2014 zusätzlich zur stationären Leistungsdokumentation auch ambulante Daten zur Verfügung stehen, wurde die GÖG vom Bundesministerium für Gesundheit und Frauen (BMGF) beauftragt, auf Basis des Leistungskatalogs des BMGF (BMGF 2016) erstmals eine umfassende Abbildung von Untersuchungshäufigkeiten in den Bereichen Radiologie (inkl. Interventionen) und Nuklearmedizin mittels einer österreichweiten Routinedokumentation vorzunehmen. In Form eines Exkurses wurde zudem die kollektive effektive Dosis auf Basis der Auswertungsergebnisse in Hinblick auf die Häufigkeiten für den Bereich Radiologie (inkl. Interventionen) abgeschätzt.

Anzumerken ist, dass vor allem die ambulanten Daten erst seit kurzem systematisch erfasst werden, was teilweise noch mit Dokumentationsschwierigkeiten einhergeht. Die Qualität dieser Daten sollte sich jedoch im Laufe der nächsten Jahre kontinuierlich verbessern.

---

1

Die effektive Dosis, früher auch als effektive Äquivalentdosis bezeichnet, ist gemäß Krieger (2012) ein Maß für die Strahlenexposition des Menschen. Zusätzlich zur Organdosis und zur Äquivalentdosis, welche bereits die unterschiedliche Wirksamkeit der verschiedenen Strahlungsarten (z. B. Alpha-, Beta-, Gamma-, Röntgen- oder Neutronenstrahlung) miteinbeziehen, berücksichtigt die effektive Dosis auch die unterschiedliche Empfindlichkeit der Organe gegenüber ionisierender Strahlung.

## 2 Daten und Methoden

### 2.1 Literatur

Die für diesen Bericht wichtigsten Literaturquellen sind folgende:

- » Machbarkeitsstudie von Wachbauer/Stoppacher (2015), in der die Datengrundlagen in Hinblick auf die Umsetzbarkeit eines solchen Projekts analysiert und Empfehlungen für die Erstellung des gegenständlichen Projekts erarbeitet wurden
- » Das United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR) veröffentlicht regelmäßig Berichte über Auswirkungen ionisierender Strahlung. Einer dieser Berichte, *Sources and Effects of ionizing Radiation* (UNSCEAR 2010) widmet sich unter anderem der medizinischen Anwendung ionisierender Strahlung und beschreibt Häufigkeiten von Untersuchungen in Verbindung mit der effektiven Dosis.
- » Die Arbeit von Nowotny (2005) über Dosisreferenzwerte in der Röntgendiagnostik und die jene von Stemberger/Staudenherz (2008) über Nuklearmedizin werden als Grundlage für die weiteren Tätigkeiten herangezogen. In beiden (nichtpublizierten) Studien wurde die Häufigkeit von Leistungen auf Basis einer Fragebogenerhebung geschätzt und die effektive Dosis für Untersuchungen in der Röntgendiagnostik und Nuklearmedizin ermittelt.
- » Mit dem Bericht *European Guidance on Estimating Population Doses from Medical X-Ray Procedures* (European Commission 2008) der Radiation Protection Unit stellt die Europäische Kommission den Mitgliedsländern einen Leitfaden zur Verfügung, der die europaweit einheitliche Berechnung der jeweiligen Bevölkerungsdosis ermöglicht.
- » Der EU-Bericht *Medical Radiation Exposure of the European Population* (European Commission 2014a) stellt Vergleiche von Häufigkeiten und Bevölkerungsdosis europäischer Länder dar.
- » Der EU-Bericht *Diagnostic Reference Levels in Thirty-six European Countries* (European Commission 2014b) fasst Dosisreferenzwerte aus 36 europäischen Ländern zusammen.
- » Coultre et al. (2015) veröffentlichten, aufbauend auf einem Bericht von Aroua et al. (2011), eine aktualisierte Zusammenfassung über Häufigkeiten sowie kollektive Dosen für die Schweiz. Die Ergebnisse flossen als Vergleichsdaten in den vorliegenden Bericht ein. Zudem wurde die Klassifizierung der Untersuchungshäufigkeiten im vorliegenden Bericht in ähnlicher Form abgebildet.

## 2.2 Datengrundlagen und Qualität

Die Informationen zur Häufigkeit medizinischer Anwendungen ionisierender Strahlung im ambulanten Bereich basieren auf den Daten gemäß Gesundheitsdokumentationsverordnung des BMGF<sup>2</sup>. Diese „ambulanten Inanspruchnahmedaten“ enthalten Angaben zu Kontakten und Leistungen sowohl für den spitalsambulanten als auch für den extramuralen Bereich. Daten bezüglich Aufenthalt und Leistungen im stationären Bereich sind der Diagnosen- und Leistungsdokumentation des BMGF zu entnehmen.

Das Bundesgesetz über die Dokumentation im Gesundheitswesen bildet die rechtliche Grundlage für die Dokumentation gesundheitsbezogener Daten im stationären und im ambulanten Versorgungsbereich.

Gemäß Hauptstück B des Bundesgesetzes über die Dokumentation im Gesundheitswesen<sup>3</sup> und der darauf basierenden Gesundheitsdokumentationsverordnung haben alle Gesundheitsdiensteanbieter im ambulanten Bereich (Spitalsambulanzen, selbstständige Ambulatorien, niedergelassene Ärztinnen/Ärzte, Gruppenpraxen und sonstige in der Gesundheitsversorgung frei praktizierende Berufsgruppen mit Kassenverträgen) ab 1. Jänner 2014 die erbrachten medizinischen Leistungen nach dem vom BMGF herausgegebenen bundesweit einheitlichen Katalog ambulanter Leistungen (KAL) in pseudonymisierter Form dem Bund zu melden.

Die Daten werden den zur Anwendung Berechtigten (Landesfonds, Krankenversicherungsträger, GÖG) über das Internetportal DIAG (Dokumentations- und Informationssystem für Analysen im Gesundheitswesen) zur Verfügung gestellt. Über dieses System sind bereits seit vielen Jahren Daten aus dem stationären Bereich verfügbar.

### 2.2.1 Ambulante Daten

Die Datenmeldungen aus dem **extramuralen Bereich** beruhen auf Abrechnungsdaten der Krankenversicherungsträger. Es sind daher nur Daten jener Leistungserbringer verfügbar, die direkt mit einem Krankenversicherungsträger abrechnen.

Betreffs Leistungen, die von Wahlbehandlerinnen/-behandlern erbracht werden, liegen keine Abrechnungsdaten vor. Auf Basis von Daten des Hauptverbands der österreichischen Sozialversiche-

---

<sup>2</sup>

Verordnung der Bundesministerin für Gesundheit und Frauen über die Dokumentation und Meldung von Daten aus dem ambulanten und stationären Bereich (Gesundheitsdokumentationsverordnung – GD-VO) – BGBl. II Nr. 25/2017

<sup>3</sup>

BGBl. Nr. 745/1996

Träger bezüglich der Anzahl von Kostenerstattungen im radiologischen Bereich konnte allerdings abgeschätzt werden, dass der Anteil von Leistungen im Wahlbereich an allen radiologischen Leistungen sehr gering sein dürfte (vermutlich weniger als 0,4 %) und daher das Fehlen von Leistungsdaten aus diesem Bereich die Ergebnisse der vorliegenden Auswertungen nicht wesentlich beeinflusst.

Aus dem **spitalsambulanten Bereich** sind gemäß Bundesgesetz über die Dokumentation im Gesundheitswesen bis zum Berichtsjahr 2016 nur Daten aus fondsfinanzierten Krankenanstalten vorhanden, nicht jedoch aus Ambulanzen von Unfallkrankenhäusern und Sanatorien.

Ab dem Berichtsjahr 2017 ist vorgesehen, dass auch die Unfallkrankenhäuser in den ambulanten Daten abgebildet werden. Bis zum Zeitpunkt der Berichtslegung konnte die Allgemeine Unfallversicherungsanstalt aus technischen Gründen allerdings noch keine Datenmeldungen übermitteln. In diesem Bericht sind die ambulanten Leistungen dieser sieben Unfallkrankenhäuser daher unberücksichtigt geblieben.

Für die Daten aus dem extramuralen Bereich gilt generell die Einschränkung, dass sie ursprünglich für die Abrechnung nach den jeweils relevanten Honorarkatalogen erfasst werden und dann erst für den einheitlichen KAL adaptiert werden (Mapping). Auch bei der Leistungsdokumentation der Spitalsambulanzen ist meist ein Mapping für den einheitlichen Katalog erforderlich. Das kann zu Problemen mit der Datenqualität (in Form von Informationsverlusten) führen, insbesondere wenn die Basiskataloge, nach denen originär dokumentiert wird, nicht optimal mit dem KAL kompatibel sind (in Hinblick auf Leistungsdefinitionen bzw. Zählweisen).

Für den vorliegenden Bericht konnten aber einige der mappingbedingten Vergleichbarkeitsprobleme im ambulanten Bereich dadurch entschärft werden, dass die Auswertungen – soweit möglich und sinnvoll – auf Ebene der Kontakte (statt auf jener der Einzelleistungen) erfolgten.

## 2.2.2 Stationäre Daten

Im stationären Bereich sind manche der für den vorliegenden Bericht relevanten medizinischen Leistungen in Pauschalen enthalten, und das Codieren dieser Leistungen ist hier nicht verpflichtend (z. B.: Röntgenuntersuchungen). Einzeln dokumentiert werden eher aufwändigere medizinische Einzelleistungen (MEL) wie z. B. Computertomografieleistungen. Da im Bundesland Kärnten auch die nicht verpflichtend zu codierenden Leistungen erfasst werden, konnte für diese Leistungen aus den Kärntner Daten eine Hochrechnung mittels Einwohnerschlüssels auf ganz Österreich durchgeführt werden, durch welche die bundesweiten Leistungszahlen näherungsweise abgeschätzt werden konnten (vgl. Abschnitt 2.3.1).



## 2.3 Methodik

### 2.3.1 Häufigkeiten

Die Europäische Kommission empfiehlt als Zählereinheit für die Darstellung von Häufigkeiten (auf Basis des multinationalen Projekts DOSE DATAMED) die *Untersuchung*, die als „[o]ne or a series of x-ray exposures of one anatomical region/organ/organ system, using a single imaging modality (i.e. radiography/fluoroscopy or CT), needed to answer a specific diagnostic problem or clinical question, during one visit to the radiology department, hospital or clinic“ definiert wird. Mit dieser Definition soll sichergestellt werden, dass mit Strahlung einhergehende Untersuchungen (und die Zuordnung typischer Effektivdosiswerte zu Untersuchungen) länderübergreifend einheitlich gemessen werden können und dass ein internationaler Vergleich möglich ist. Unter dem Begriff Untersuchung sind daher auch Interventionen, die der Therapie dienen, erfasst.

Für die Analysen in Österreich stehen im ambulanten Bereich Kontakte und Leistungen zur Verfügung, im stationären Bereich Aufenthalte und Leistungen. Diese sind wie folgt definiert:

- » Ein Kontakt wird für den KAL-Datensatz definiert, wenn gleichzeitig ein Abrechnungsdatensatz und (für einen Tag) die Kombination Patientenpseudonym, Vertragspartner und Fachgebiet vorliegen. In einem auf diese Weise definierten Kontakt können eine oder mehrere Leistungen dokumentiert sein.
- » Die einzelnen Leistungen sind im BMGF-Leistungskatalog (BMGF 2016) sowohl für den ambulanten (KAL) als auch für den stationären Bereich definiert.
- » Aufenthalte sind als Aufnahmen in einer Krankenanstalt definiert. Im Rahmen eines Aufenthalts können mehrere Leistungen erbracht werden.

Um der EU-Definition radiologischer Untersuchungen möglichst gerecht zu werden (Untersuchungen sind Einheiten eines *diagnostischen Falls*, in dem eine oder mehrere einschlägige Untersuchungen zusammenfasst sind), ergibt sich für diese Erhebung in Österreich, dass im ambulanten Bereich **Kontakte** gezählt werden, im stationären Bereich hingegen **Leistungen**. Diese Vorgehensweise konnte bei drei (mengenmäßig relevanten) Leistungen jedoch nicht sinnvoll angewandt werden.

Das häufigste Verfahren ist die perkutane transluminale Koronarangioplastie (PTCA), bei der pro Gefäß eine einzelne Leistung (Leistungseinheit [LE] = je Gefäß) dokumentiert wird. Die einzelnen Leistungen zu zählen würde daher nicht dem oben erwähnten Konzept der Untersuchung entsprechen, wie sie von der Europäischen Kommission definiert wurde (European Commission (2008)). Für die PTCA (und die nachfolgend angeführten beiden anderen Leistungen) wird daher in der Analyse stattdessen der Aufenthalt als Zählereinheit verwendet. Somit ist sichergestellt, dass im Fall

---

<sup>4</sup> For example, an examination of the gastrointestinal tract with several radiographs combined with fluoroscopy performed during the same visit, is considered to be one examination, whereas an AP abdomen radiograph followed by an abdominal CT examination, even during one visit, counts as two examinations (European Commission 2008).

mehrerer PTCA an mehreren Gefäßen in einer Untersuchung diese insgesamt als eine Untersuchung gezählt werden.

- » PTCA mit Cutting Balloon (LE = je Gefäß)
- » intrakoronare Thrombusaspiration (LE = je Gefäß)

Als Datenbasis dienten die Datensätze des Jahres 2015. Die Daten aus dem Dokumentationsjahr 2014 wurden nicht verwendet, da es sich hier um das erste Dokumentationsdatenjahr des ambulanten Bereichs handelt und daher die Daten noch größere Qualitätsmängel aufweisen als jene des Folgejahrs. Die Daten von 2016 standen zum Zeitpunkt der Analyse noch nicht vollständig zur Verfügung und wurden somit noch nicht verwendet.

### **Umfang der Datenbasis**

Der stationäre und ambulante Bereich der Leistungsdokumentation vermag einen Großteil der medizinischen Untersuchungen für eine populationsbezogene Betrachtung abzubilden. Drei Bereiche sind in den Daten 2015, wie in Abschnitt 2.2 erwähnt, nicht erfasst:

- » im ambulanten Bereich Wahlbehandler/-innen
- » Untersuchungen in Ambulanzen von Unfallkrankenhäusern und Sanatorien
- » einige Leistungen, die im stationären Bereich nur optional dokumentationspflichtig sind. Um jene fehlenden Untersuchungen dieser Leistungen, die insgesamt einen deutlich größeren Anteil an den Gesamtuntersuchungen als die Wahlbehandler/-innen ausmachen, berücksichtigen zu können, wurden die stationären Daten aus Kärnten herangezogen. In diesem Bundesland werden auch diese Leistungen umfassend (im Zuge der freiwillig durchgeführten Gesamtdokumentation) codiert. Die Analysen aus Kärnten wurden für die anderen Bundesländer auf Basis der Bevölkerung hochgerechnet.

### **Klassifikation der Leistungen**

Die Zuordnung der in Österreich dokumentierten Leistungen zu den einzelnen Bereichen erfolgte auf Basis der Empfehlungen der Europäischen Kommission (European Commission 2008) für alle im Leistungskatalog des BMGF relevanten Leistungen sowie für die Top-20-Untersuchungen. Damit ist es möglich, die österreichischen Daten mit den Ergebnissen anderer EU-Länder zu vergleichen. Zudem wurden die Leistungen in Kategorien in Anlehnung an Coultre et al. (2015) zusammengefasst, was eine detaillierte Betrachtung der einzelnen Unterkategorien ermöglicht (vgl. Anhang 2). Tabelle 2.1 gibt einen Überblick über die Klassen, in die die Leistungen eingeteilt wurden, und darüber, wie diese inhaltlich zusammenhängen.

Tabelle 2.1:

Einteilungsmöglichkeiten der Untersuchungshäufigkeiten nach verschiedenen Klassen

Radiologie (inkl. Interventionen) – Klassifizierung 1*	Radiologie (inkl. Interventionen) – Klassifizierung 2**
Zahnrontgen	konventionelles Röntgen
konventionelles Röntgen	konventionelles Röntgen
Mammografie	konventionelles Röntgen
konventionelle Durchleuchtung	Durchleuchtung (exkl. Interventionen)
Computertomografie	Computertomografie
interventionelle Durchleuchtungen zur Diagnostik	interventionelle Radiologie / Durchleuchtung (exkl. Interventionen)
interventionelle Durchleuchtungen zur Therapie	interventionelle Radiologie
<b>Nuklearmedizin</b>	
diagnostische Nuklearmedizin	
therapeutische Nuklearmedizin	
<b>Anmerkungen:</b>	
*Klassifizierung in Anlehnung an Coultre et al. (2015)	
**Klassifizierung nach European Commission (2008)	

Quelle: Coultre et al. (2015), European Commission (2008); Darstellung: GÖG

### Umgang mit Hindernissen in der Zuordnung

Für die Ermittlung der Untersuchungshäufigkeiten wurden 107 Leistungen im Bereich Radiologie (inkl. Interventionen), im Bereich Nuklearmedizin 35 Leistungen (25 diagnostisch, 10 therapeutisch) gemäß Leistungskatalog des BMGF identifiziert. Alle Leistungen lassen sich relativ eindeutig in die Hauptgruppen der internationalen Klassifikationen einteilen (vgl. Anhang 2). Die Häufigkeiten der Leistungen „Sonstige Röntgenuntersuchung ohne Angabe einer Region“ und „Sonstige Computertomografie ohne Angabe einer Region“ wurden auf die Röntgenuntersuchungen sowie Computertomografieuntersuchungen je nach Anteil an den gesamten Leistungen der jeweiligen Kategorien aufgeteilt. Dies ist hauptsächlich dann der Fall, wenn Leistungen auf Einzelleistungsebene dargestellt werden.

Eine hinderliche Dokumentationsungenauigkeit betrifft die Zahnrontgenuntersuchungen. Den Autoren ist aus ihrer Erfahrung bekannt, dass diese Leistungen im extramuralen ambulanten Bereich im Fachbereich Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (ZMK) überwiegend als „Röntgenuntersuchung – Kopf und Hals (LE = je Sitzung)“ dokumentiert werden. Aus diesem Grund wurden für die Analyse alle extramural im Fachbereich ZMK dokumentierten Röntgenuntersuchungen (Kopf und Hals) für diese Arbeit als Zahnrontgenuntersuchungen gewertet.

Hindernisse boten auch die von der Europäischen Kommission definierten „top 20 exams“, die als häufigste Leistungen definiert sind. In Österreich findet sich nicht zu jeder dieser Leistungen ein entsprechendes Pendant. Die österreichischen Einzelleistungen sind zum Teil definitorisch breiter gefasst und können daher oft nicht einer einzelnen Top-20-Untersuchung zugeordnet werden. Beispielsweise gibt es in Österreich nur die Leistung „Röntgenuntersuchung – Wirbelsäule“. Dieser Leistung entsprechen aber drei der Top-20-Untersuchungen, nämlich Röntgenuntersuchung der „cervical spine“ (Top 20 #2), „thoracic spine“ (Top 20 #3), „lumbar spine (inc. LSJ)“ (Top 20 #4). Für

den Vergleich wurden daher die internationalen Werte aller drei Top-20-Leistungen addiert und mit der (in Österreich verfügbaren) Leistung „Röntgenuntersuchung – Wirbelsäule“ verglichen. Für andere Vergleiche, bei denen in Österreich keine Entsprechung zu den „top 20 exams“ vorliegt, wurde in derselben Art verfahren. Das Ergebnis ist in Tabelle 3.2 ersichtlich.

Im Bereich der Nuklearmedizin erfolgt in diesem Bericht vorerst keine Darstellung von Untersuchungshäufigkeiten auf Leistungsebene, da hierfür eine breitere Diskussion und Analyse der Untersuchungshäufigkeiten sowie Zählweisen notwendig ist. Daher werden die Untersuchungshäufigkeiten vorerst nur in den Kategorien Nuklearmedizin „diagnostisch“ und „therapeutisch“ unterschieden.

### **In dieser Arbeit nicht berücksichtigte Leistungen bzw. Anwendungsbereiche**

Strahlentherapie: Im Bereich der Strahlentherapie kam es im Jahr 2015 zu grundlegenden Änderungen in der Codierung. Daher wurde von der Darstellung dieses Bereichs vorerst abgesehen, diese kann zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt werden.

## 2.3.2 Exkurs: Schätzungen der kollektiven effektiven Dosis

Der Schwerpunkt des Berichts liegt auf der Erfassung von Untersuchungshäufigkeiten. Auf Basis der Häufigkeiten wurden erste Berechnungen in Bezug auf die kollektive (effektive) Dosis durchgeführt. Hierzu ist anzumerken, dass es sich um erste **Schätzungen** auf Basis der Untersuchungshäufigkeiten handelt. Sämtliche Berechnungen wären künftig in einem eigenen Projekt nochmals breit zu diskutieren und gegebenenfalls anzupassen.

Als Quelle für die Abschätzung der Dosisvektoren zur Ableitung der effektiven Dosis aus den Untersuchungshäufigkeiten für die Bereiche **konventionelles Röntgen, Durchleuchtung und Interventionen** wurde auf die Erhebungsergebnisse der GÖG im Rahmen des Projekts zur Aktualisierung der diagnostischen Referenzwerte für Österreich (Wachabauer/Röthlin 2017) zurückgegriffen. Zusätzlich wurden auch die Studie von Vilar-Palop et al. (2016), die einen Vergleich effektiver Standarddosen übersichtlich darstellt, und die in European Commission (2008) publizierten Umrechnungsfaktoren ( $\text{mSv}/\text{Gy} \cdot \text{cm}^2$ ) für die Abschätzung der effektiven Dosis für die einzelnen Untersuchungstyp herangezogen. Bei den Abschätzungen wurden bereits die Änderungen der Gewichtungsfaktoren nach dem Bericht der International Commission on Radiological Protection (ICRP) 103 (ICRP 2007) zum Teil berücksichtigt (im Vergleich zu ICRP (1991) haben z. B. die Gonaden eine geringere Gewichtung, die Brust eine höhere Gewichtung).

Für den Bereich **Computertomografie** wurde auf die Studie von Homolka et al. (2014) Bezug genommen, in der auf Basis einer eigenen Erhebung bereits effektive Dosen nach ICRP 103 (ICRP 2007) für Österreich abgeleitet worden waren.

Mithilfe dieser Grundlagen wurden Dosisvektoren für die gemäß European Commission (2008) definierten Top-20-Untersuchungen abgeleitet und mit den Untersuchungshäufigkeiten verknüpft. Um von den Top-20-Untersuchungen auf alle Untersuchungen extrapolieren zu können, wurde auf die in European Commission (2014a) publizierten Korrekturfaktor zurückgegriffen, womit die kollektive Dosis für **alle** Untersuchungen abgeschätzt wurde. Um einen leichteren Vergleich mit anderen Ländern zu ermöglichen, wurde zusätzlich zur kollektiven Dosis in Personen-Sievert<sup>5</sup> auch die mittlere jährliche effektive Dosis in Millisievert (mSv) pro Einwohner/-in (EW) berechnet und mit den Werten aus Deutschland sowie der Schweiz verglichen.

Auf eine Abschätzung effektiver Dosen für die Nuklearmedizin wurde in diesem Projekt verzichtet, da es, wie oben erwähnt, noch Klärungsbedarf bei der Häufigkeitsdarstellung gibt und daher eine Abschätzung der effektiven Dosis aus den ermittelten Häufigkeiten nicht vollinhaltlich möglich ist.

---

5

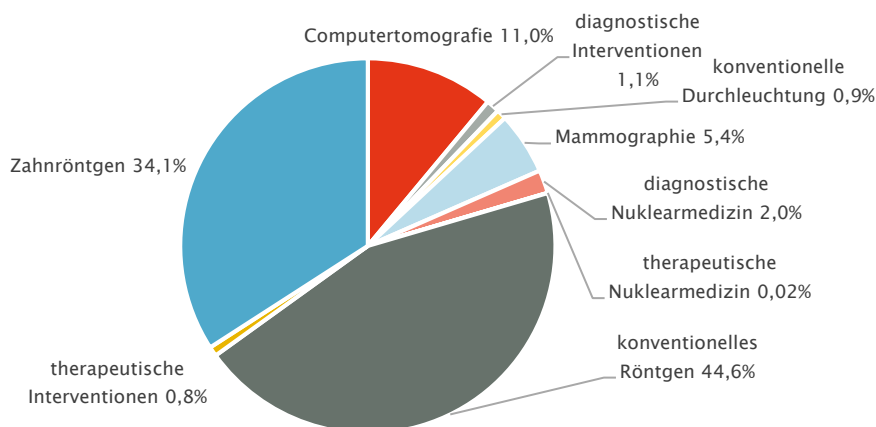
Personen-Sievert: Produkt aus der Anzahl der exponierten Personen und der mittleren effektiven Dosis

## 3 Untersuchungshäufigkeiten: Ergebnisse der Datenanalysen

### 3.1 Gesamtüberblick

In den Bereichen Radiologie (inkl. Interventionen) und Nuklearmedizin wurden 2015 zusammen knapp 12,9 Millionen Untersuchungen durchgeführt. Davon machen das konventionelle Röntgen und das Zahnröntgen rund 89 Prozent aus, gefolgt von der Computertomografie mit 11 Prozent. Die therapeutische Nuklearmedizin hat mit 0,02 Prozent einen geringen Anteil an den Gesamtuntersuchungen, die diagnostische Nuklearmedizin mit 2 Prozent ebenso, wenngleich diese fast 100-mal häufiger eingesetzt wurde als die therapeutische Nuklearmedizin (vgl. Abbildung 3.1).

Abbildung 3.1:  
Anteile sowie Absolutzahlen (in Tausend) für Untersuchungshäufigkeiten in den Bereichen Radiologie (inkl. Interventionen) und Nuklearmedizin



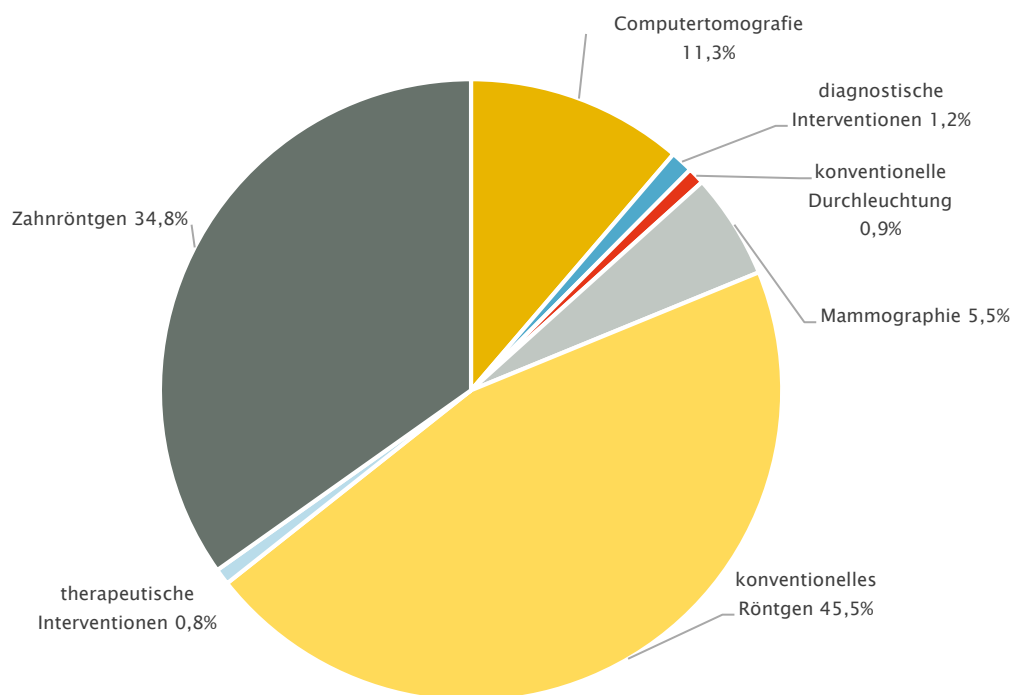
Kategorien	Untersuchungen gerundet (in Tsd.)
konventionelles Röntgen	5.737
Mammografie	691
Zahnröntgen	4.386
konventionelle Durchleuchtung	110
Computertomografie	1.421
diagnostische Interventionen	147
therapeutische Interventionen	106
diagnostische Nuklearmedizin	258
therapeutische Nuklearmedizin	3
Gesamt	12.860

Quelle: BMGF – Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnose- und Leistungsdokumentation 2015; Berechnung und Darstellung: GÖG

## 3.2 Radiologie (inkl. Interventionen)

In Österreich wurden 2015 im Bereich Radiologie (inkl. Interventionen) insgesamt rund 1.468 Untersuchungen pro 1.000 EW durchgeführt (vgl. Tabelle 3.1). Das konventionelle Röntgen (exkl. Zahnröntgen) machte mit knapp 46 Prozent den größten Anteil aus, gefolgt vom Zahnröntgen mit knapp 35 Prozent bzw. 511 Untersuchungen pro 1.000 EW. Die Computertomografie machte rund 11 Prozent der Gesamtuntersuchungen im Bereich Radiologie (inkl. Interventionen) aus (vgl. Abbildung 3.2).

Abbildung 3.2:  
Anteile der Untersuchungshäufigkeiten im Bereich Radiologie (inkl. Interventionen)



Quelle: BMGF – Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnosen- und Leistungsdokumentation 2015;  
Berechnung und Darstellung: GÖG

Tabelle 3.1:

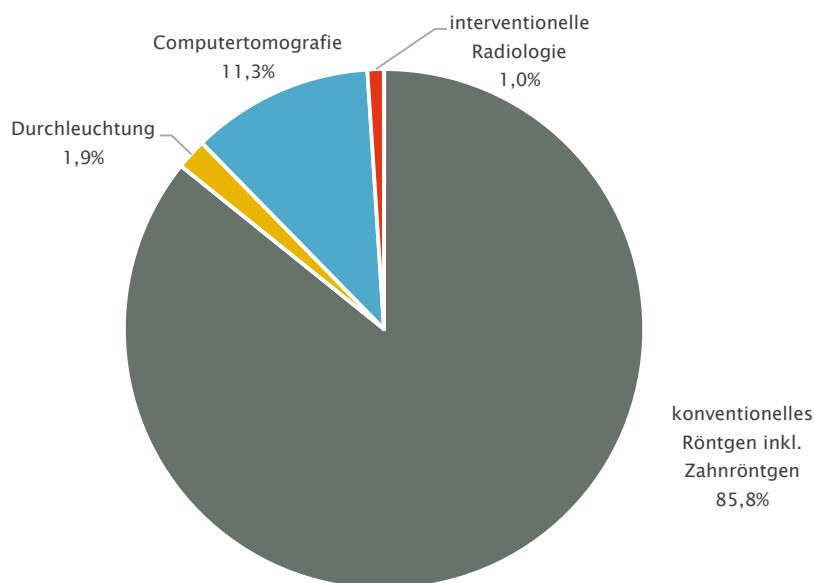
Untersuchungen pro 1.000 Einwohner/-innen im Bereich Radiologie (inkl. Zahnröntgen und Interventionen) im Jahr 2015, Darstellung in Anlehnung an European Commission (2008) sowie Vergleiche mit Daten aus Deutschland und der Schweiz

	Untersuchungen pro 1.000 Einwohner/-innen		
	Österreich	Deutschland (European Commission 2014a)	Schweiz (European Commission 2014a)
konventionelles Röntgen (inkl. Zahnröntgen)	1.260	1.248	1.533
Durchleuchtung	28	46	20
Computertomografie	166	132	101
interventionelle Radiologie	15	11	13
<b>Summe</b>	<b>1.468</b>	<b>1.437</b>	<b>1.667</b>

Quelle: BMGF – Ambulante Inanspruchnahmedaten, Diagnosen- und Leistungsdokumentation 2015; Statistik Austria – Bevölkerungsstatistik 2015; European Commission (2014a); Berechnung und Darstellung: GÖG

Abbildung 3.3:

Anteile der Untersuchungen im Bereich Radiologie (inkl. Zahnröntgen und Interventionen) im Jahr 2015, Darstellung in Anlehnung an European Commission (2008)



**Anmerkung:**

Rund 41 Prozent bzw. 511 Untersuchungen pro 1.000 EW im Bereich konventionelles Röntgen sind Zahnröntgenuntersuchungen.

Quelle: BMGF – Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnosen- und Leistungsdokumentation 2015; Statistik Austria – Bevölkerungsstatistik 2015; Berechnung und Darstellung: GÖG



In Tabelle 3.2 werden zusätzlich zu den Häufigkeiten aller Untersuchungen im Bereich Radiologie (inkl. Interventionen) die Untersuchungen anhand der Top 20 der Europäischen Kommission (European Commission 2008) dargestellt. Ausgewiesen werden die Untersuchungen in Absolutzahlen, Untersuchungen pro 1.000 EW und anhand des jeweiligen Anteils an den Gesamtuntersuchungen der Top 20. In Tabelle 3.3 werden die Untersuchungshäufigkeiten aus Tabelle 3.2 aggregiert für die Bereiche konventionelles Röntgen, Durchleuchtung, Computertomografie und interventionelle Angiografie dargestellt und mit Daten aus Deutschland und der Schweiz verglichen.

Tabelle 3.2:  
Untersuchungen im Bereich Radiologie (inkl. PTCA, exkl. Zahnrontgen) anhand der Top-20-Untersuchungen der European Commission (2008) für 2015

Untersuchungen gemäß Leistungskatalog	Top 20 exams, äquivalent	Untersuchungen gesamt (gerundet, in Tsd.)	Untersuchungen pro 1.000 EW	Prozentanteil an den gesamten Top 20
<b>konventionelles Röntgen*</b>	<b>Plain film radiography</b>	<b>3.818</b>	<b>444,8</b>	<b>73,1 %</b>
Röntgenuntersuchung – Thorax	Chest/Thorax (1)	1.683	196,0	32,2 %
Röntgenuntersuchung – Wirbelsäule	Cervical spine (2), thoracic spine (3), lumbar spine (inc. LSJ) (4)	882	102,7	16,9 %
Mammografie	Mammography (5)	691	80,5	13,2 %
Röntgenuntersuchung – Abdomen und Becken	Abdomen (6) Pelvis hip (7)	562	65,5	10,8 %
<b>Durchleuchtung*</b>	<b>Radiography/fluoroscopy</b>	<b>164</b>	<b>19,1</b>	<b>3,1 %</b>
Röntgenuntersuchungen mit Darstellung funktioneller Abläufe	Ba meal (8), Ba enema (9), Ba follow (10), IVU (11)	110	12,9	2,1 %
Katheterangiografie der Koronargefäße	Cardiac Angiography (12)	54	6,3	1,0 %
<b>Computertomografie*</b>	<b>CT</b>	<b>1.221</b>	<b>142,2</b>	<b>23,4 %</b>
Computertomografie – Kopf und Hals	CT head (13), CT neck (14)	467	54,4	8,9 %
Computertomografie – Thorax	CT chest (15), CT trunk (19)**	249	29,0	4,8 %
Computertomografie der Wirbelsäule	CT spine (16)	135	15,7	2,6 %
Computertomografie – Abdomen und Becken	CT abdomen (17), CT pelvis (18), CT trunk (19)**	370	43,1	7,1 %
<b>interventionelle Angiografie</b>	<b>Interventional</b>			
perkutane transluminale Koronarangioplastie (PTCA)	PTCA (20)	20	2,3	0,4 %
<b>Gesamt</b>		<b>5.224</b>	<b>608,5</b>	<b>100 %</b>

**Anmerkungen:**

\*, „sonstige Leistungen“ wurden in Relation zur Untersuchungshäufigkeit der einzelnen Leistungen aufgeteilt.

\*\*Für CT Thorax + Abdomen + Becken (= CT trunk) ist keine eigene Leistung definiert, diese werden unter den einzelnen Leistungen (CT Thorax, CT Abdomen und Becken) dokumentiert.

Quelle: BMGF – Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnosen- und Leistungsdokumentation 2015; Statistik Austria – Bevölkerungsstatistik 2015; Berechnung und Darstellung: GÖG

Tabelle 3.3:

Vergleich der Top-20-Untersuchungshäufigkeiten pro 1.000 Einwohner/-innen (exkl. Zahnröntgen) mit Daten aus Deutschland und der Schweiz

Bereich	Top 20 exams, äquivalent	Untersuchungshäufigkeiten pro 1.000 EW		
		Österreich	Deutschland	Schweiz
konventionelles Röntgen	Plain film radiography	444,8	357,5	445,2
Durchleuchtung	Radiography/fluoroscopy	19,1	28,4	7,8
Computertomografie	CT	142,2	104,9	88,5
interventionelle Angiografie (PTCA)	Interventional	2,3	2,8	2,4
<b>Gesamt</b>		<b>608,5</b>	<b>494</b>	<b>544</b>

Quelle: BMGF – Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnosen- und Leistungsdokumentation 2015; Statistik Austria – Bevölkerungsstatistik 2015; European Commission (2014a); Berechnung und Darstellung: GÖG

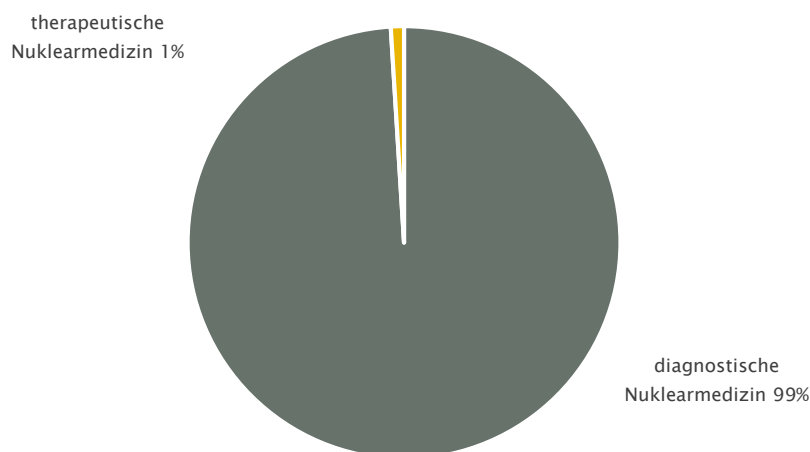
Auswertungen der Verteilung der Top-20-Untersuchungen pro 1.000 EW nach **Geschlecht** und **Altersgruppen** finden sich in Anhang 1.

### 3.3 Nuklearmedizin

Im Bereich Nuklearmedizin entfallen 99 Prozent der Anwendungen auf die diagnostische Nuklearmedizin und nur rund ein Prozent auf die therapeutische (vgl. Abbildung 3.4).

Abbildung 3.4:

Prozentuelle Zusammensetzung der Häufigkeiten im Bereich Nuklearmedizin



Quelle: BMGF – Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnosen- und Leistungsdokumentation 2015; Statistik Austria – Bevölkerungsstatistik 2015; Berechnung und Darstellung: GÖG

## 4 Exkurs: Schätzung der kollektiven Dosis für den Bereich Radiologie inkl. Interventionen

Die kollektive Dosis wurde auf Basis der Top-20-Untersuchungen (vgl. Tabelle 4.1) für alle Untersuchungen extrapoliert und beträgt für 2015 insgesamt rund 13.490 Personen-Sv (vgl. Tabelle 4.2). Dies entspricht einer mittleren jährlichen effektiven Dosis pro Kopf von rund 1,6 mSv pro EW (vgl. Tabelle 4.3). Mit 75 Prozent trägt am weitaus umfangreichsten die Computertomografie zur kollektiven Dosis bei, gefolgt vom konventionellen Röntgen mit knapp 9 Prozent (vgl. Abbildung 4.1).

Tabelle 4.1:

Abschätzung der effektiven Dosis (mSv pro Kopf und kollektive Dosis in Personen-Sv) für die Top-20-Untersuchungen gemäß European Commission (2008) im Jahr 2015

Untersuchungen gemäß Leistungskatalog	Top 20 exams, äquivalent	Untersuchungen pro 1.000 EW	Dosisvektor (mSv)	mSv pro 1.000 EW	kollektive Dosis (Personen-Sv)	Beitrag zur kollektiven Dosis [%]
<b>konventionelles Röntgen</b>	<b>Plain film radiography</b>	<b>444,8</b>	<b>0,28</b>	<b>126,4</b>	<b>1.085</b>	<b>10,4 %</b>
Röntgenuntersuchung – Thorax	Chest/Thorax (1)	196,0	0,08*	15,7	135	1,3 %
Röntgenuntersuchung – Wirbelsäule	Cervical spine (2), thoracic spine (3), lumbar spine (inc. LSJ) (4)	102,7	0,5*	51,4	441	4,2 %
Mammografie	Mammography (5)	80,5	0,3*	26,6	228	2,2 %
Röntgenuntersuchung – Abdomen und Becken	Abdomen (6) Pelvis hip (7)	65,5	0,5*	32,8	281	2,7 %
<b>Durchleuchtung</b>	<b>Radiography/ fluoroscopy</b>	<b>19,1</b>	<b>5,0</b>	<b>95,3</b>	<b>818</b>	<b>7,8 %</b>
Röntgenuntersuchungen mit Darstellung funktioneller Abläufe	Ba meal (8), Ba enema (9), Ba follow (10), IVU (11)	12,9	4,0*	51,5	442	4,2 %
Katheterangiografie der Koronargefäße	Cardiac Angiography (12)	6,3	7,0*	43,9	376	3,6 %
<b>Computertomografie</b>	<b>CT</b>	<b>142,2</b>	<b>6,7</b>	<b>957,9</b>	<b>8.224</b>	<b>78,6 %</b>
Computertomografie – Kopf und Hals	CT head (13), CT neck (14)	54,4	1,6**	87,0	747	7,1 %
Computertomografie – Thorax	CT chest (15), CT trunk (19)	29,0	6,7**	194,5	1.670	16,0 %
Computertomografie der Wirbelsäule	CT spine (16)	15,7	6,0**	94,4	811	7,7 %
Computertomografie – Abdomen und Becken	CT abdomen (17), CT pelvis (18), CT trunk (19)	43,1	13,5**	582,0	4.997	47,7 %
<b>interventionelle Angiografie</b>	<b>Interventional</b>					
perkutane transluminale Koronarangioplastie (PTCA)	PTCA (20)	2,3	17,0*	39,8	341	3,3 %
<b>Gesamt</b>		<b>608,5</b>	<b>2,00</b>	<b>1.219,4</b>	<b>10.468</b>	<b>100 %</b>

**Berücksichtigte Quellen zur Ermittlung der Dosisvektoren:**

\*in Anlehnung an Wachabauer/Röthlin (2017), European Commission (2008) und Vilar-Palop et al. (2016)

\*\*in Anlehnung an Homolka et al. (2014)

Quelle: Wachabauer/Röthlin (2017); Vilar-Palop et al. (2016); Homolka et al. (2014); ICRP (2007); European Commission (2008); BMGF – Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnosen- und Leistungsdokumentation 2015; Statistik Austria – Bevölkerungsstatistik 2015; Berechnung und Darstellung: GÖG

Tabelle 4.2:

Abschätzung der kollektiven Dosis (ICRP 103) auf Basis der Top-20-Untersuchungen sowie Extrapolation für **alle** Untersuchungen für das Jahr 2015

Kategorie	Personen-Sv auf Basis Top 20	Korrekturfaktoren*	extrapolierte Personen-Sv für alle Untersuchungen	Beitrag zur kollektiven Dosis in %
konventionelles Röntgen	1.085	1,12	1.215	9,0 %
Durchleuchtung	818	1,40	1.146	8,5 %
Computertomografie	8.224	1,23	10.115	75 %
interventionelle Radiologie	341	2,97	1.014	7,5 %
Gesamt	<b>10.468</b>		<b>13.490</b>	<b>100 %</b>

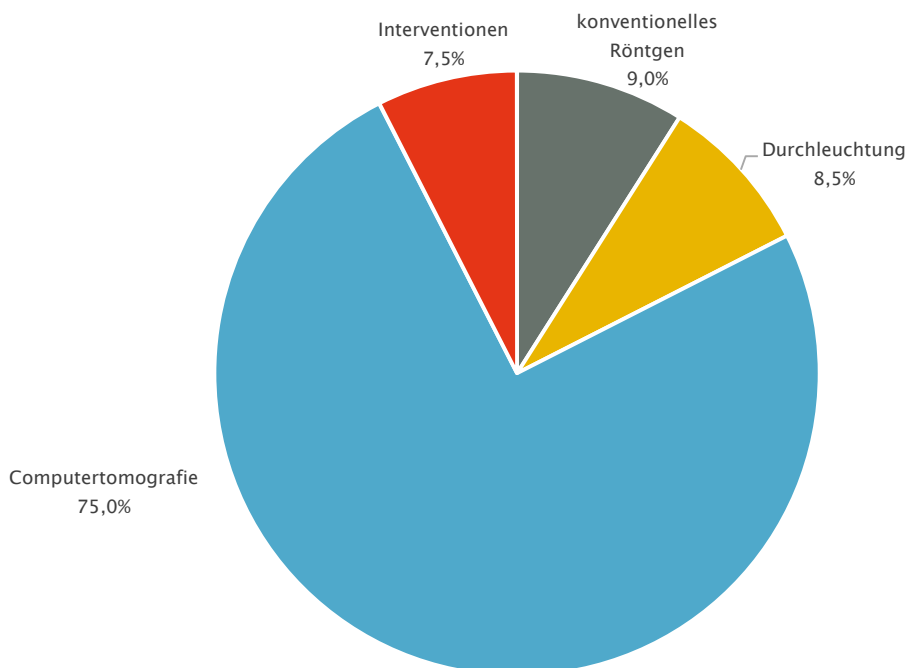
**Anmerkungen:**

\*Korrekturfaktoren gem. European Commission (2014a) zur Abschätzung der kollektiven Dosis für alle Untersuchungen (exkl. Nuklearmedizin)

Quelle: BMGF – Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnosen- und Leistungsdokumentation 2015; European Commission (2014a); Coultre et al. (2015); Berechnung und Darstellung: GÖG

Abbildung 4.1:

Prozentuelle Verteilung der kollektiven Dosis **aller** Untersuchungen



Quelle: BMGF – Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnosen- und Leistungsdokumentation 2015; European Commission (2014a); Berechnung und Darstellung: GÖG

Tabelle 4.3:

Jährliche mittlere effektive Dosis pro Einwohner/-in (ICRP 103) auf Basis der Top-20-Untersuchungen, extrapoliert für **alle** Untersuchungen für das Jahr 2015 sowie Vergleichswerte aus Deutschland und der Schweiz

Kategorie	jährliche mittlere effektive Dosis (mSv) pro EW				
	Österreich: Basis Top 20	Korrekturfaktoren*	Österreich: extrapoliert für alle Untersuchungen	Deutschland (European Commission 2014a)	Schweiz (European Commission 2014a)
konventionelles Röntgen	0,13	1,12	0,14	0,24	0,19
Durchleuchtung	0,1	1,40	0,13	0,30	0,05
Computertomografie	0,96	1,23	1,18	1,01	0,80**
interventionelle Radiologie	0,04	2,97	0,12	0,12	0,14
Gesamt	<b>1,2</b>		<b>1,57</b>	<b>1,67</b>	<b>1,18**</b>

**Anmerkungen:**

\*Korrekturfaktoren gem. European Commission (2014a) zur Abschätzung der kollektiven Dosis für alle Untersuchungen (exkl. Nuklearmedizin)

\*\*Coulter et al. (2015): CT: 1,00; gesamt: 1,42

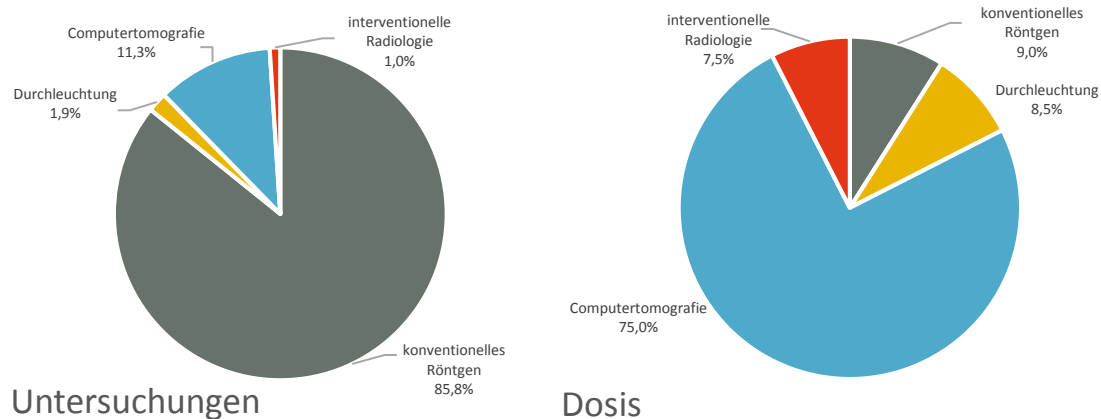
Quelle: BMGF – Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnosen- und Leistungsdokumentation 2015; Statistik Austria – Bevölkerungsstatistik 2015; European Commission (2014a); Coulter et al. (2015); Berechnung und Darstellung: GÖG

## 5 Zusammenfassung und Empfehlungen

In Österreich wurden 2015 im Bereich Radiologie (inkl. Interventionen) rund 1.468 Untersuchungen pro 1.000 EW durchgeführt. Mit knapp 86 Prozent wurde das konventionelle Röntgen am häufigsten angewandt, wobei ein Großteil der konventionellen Röntgenuntersuchungen (41 Prozent) Zahnröntgen waren. Die geschätzte extrapolierte kollektive Dosis betrug für 2015 rund 13.490 Personen-Sv. Dies entspricht einer mittleren jährlichen effektiven Dosis von rund 1,6 mSv pro EW. Der Anteil der Untersuchungshäufigkeiten im Bereich Computertomografie an den gesamten Untersuchungshäufigkeiten im Bereich Radiologie (inkl. Zahnröntgen und Interventionen) beläuft sich zwar auf nur rund 11 Prozent, zur kollektiven Gesamtdosis trägt diese mit 75 Prozent am weitaus umfangreichsten bei, gefolgt vom konventionellen Röntgen mit nur mehr knapp 9 Prozent. Anwendungen im Bereich der Nuklearmedizin machen mit rund 2 Prozent nur einen geringen Teil der Gesamthäufigkeiten aus, wobei 99 Prozent dieser nuklearmedizinischen Anwendungen einen diagnostischen Hintergrund haben.

Abbildung 5.1:

Gegenüberstellung der Anteile der Untersuchungen und der kollektiven Dosis für die Bereiche konventionelles Röntgen (inkl. Zahnröntgen), Durchleuchtung, Computertomografie und interventionelle Radiologie



Diese Arbeit stellt eine erste umfassende Abschätzung von Untersuchungshäufigkeiten auf Basis jährlich verfügbarer routinemäßig erhobener Daten dar. Da ein Großteil der Daten erst seit 2014 routinemäßig zur Verfügung steht, sind derzeit noch Einschränkungen bei deren Umfang und Qualität vorhanden. Da sich mittelfristig die Datenqualität weiter verbessert, wird empfohlen, die Datenbestände dieser Studie auf Basis zukünftig verfügbarer Daten zu aktualisieren. Zudem wäre es dadurch in Hinkunft auch möglich, zeitliche Trends und Entwicklungen abzubilden. Hinsichtlich der Abschätzung der kollektiven Dosis wird empfohlen, die Ergebnisse der Studie einer breiten Expertendiskussion im Rahmen eines eigenen Projekts zuzuführen. Im Bereich der Nuklearmedizin sollten die einzelnen Leistungen in einem breiten Umfang diskutiert und gegebenenfalls Anpassungen bei der Dokumentation vorgenommen werden.

# Literatur

- Aroua, A.; Samara, E. T.; Bochud, F. O.; Verdun, F. R.; Vader, J. P. (2011): Exposure of the Swiss population by Medical X-rays: 2008 Review. Institute of Radiation Physics; University Institute of Social and Preventive Medicine, Lausanne
- BMGF (2016): Leistungsorientierte Krankenanstaltenfinanzierung – LKF – Leistungskatalog BMGF 2017. Aufl. Stand 01–01–2017. Bundesministerium für Gesundheit und Frauen, Wien
- Coultre, R.; Bize, J.; Champendal, M.; Wittwer, D.; Trueb, P.; Verdun, F. R. (2015): Exposure of the Swiss population to ionizing radiation in medical radiology in 2013. University of Health Sciences HESAV, HES-SO; University of Applied Sciences Western, Lausanne, Switzerland
- European Commission (2008): European Guidance on Estimating Population Doses from Medical X-Ray Procedures. RADIATION PROTECTION N° 154. Unit H.4 — Radiation Protection, Luxembourg
- European Commission (2014a): Medical Radiation Exposure of the European Population. RADIATION PROTECTION N° 180. Unit D3 — Radiation Protection, Luxembourg
- European Commission (2014b): Diagnostic Reference Levels in Thirty-six European Countries. RADIATION PROTECTION N° 180. Unit D3 — Radiation Protection, Luxembourg
- Homolka, Peter; Leithner, Robert; Billinger, Jochen; Gruber, Michael (2014): Ergebnisse der Österreichischen CT-Dosisstudie 2010: Effektive Dosen der häufigsten CT-Untersuchungen und Unterschiede zwischen Anwendern. In: Zeitschrift für Medizinische Physik 24/3224–230
- ICRP (1991): The 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 60, Annals of the ICRP, Vol 21, No 1–3,
- ICRP (2007): The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. Annals of the ICRP, PUBLICATION 103,
- Krieger, H. (2012): Grundlagen der Strahlungsphysik und des Strahlenschutzes. Bd. 4. Vieweg+Teubner Verlag,
- Nowotny, R. (2005): Entwicklung und Vergleich von Methoden zur Ermittlung und Überprüfung von Dosisreferenzwerten in der Röntgendiagnostik gemäß Patientenschutzrichtlinie EU 97/43. Bundesministerium für Soziale Sicherheit und Generationen, Abt. IX/9
- Stemberger, A.; Staudenherz, A. (2008): Nuklearmedizinische Untersuchungen in Österreich – Häufigkeiten und Strahlendosen. Im Auftrag des Bundesministerium für Gesundheit, Familie und Jugend
- UNSCEAR (2010): Sources and Effects of ionizing Radiation. I. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. United Nations, New York



- Vilar-Palop, J.; Vilar, J.; Hernandez-Aguado, I.; Gonzalez-Alvarez, I.; Lumbreras, B. (2016): Updated effective doses in radiology. In: J Radiol Prot 36/4975-990
- Wachabauer, D.; Stoppacher, A. (2015): Häufigkeiten medizinischer Anwendungen ionisierender Strahlung in Österreich – Machbarkeitsstudie. Gesundheit Österreich, Wien
- Wachabauer, D.; Röthlin, F. (2017): Aktualisierung der diagnostischen Referenzwerte für Österreich. Empfehlungen für die Bereiche konventionelles Röntgen, Durchleuchtung, Interventionen und Computertomografie. Gesundheit Österreich, Wien



# Anhang

---

Anhang 1: Verteilung der Top-20-Untersuchungshäufigkeiten pro 1.000 Einwohner/-innen nach Altersgruppen und Geschlecht

Anhang 2: Kategorisierung der Leistungen in den Bereichen Radiologie (inkl. Interventionen und Nuklearmedizin)

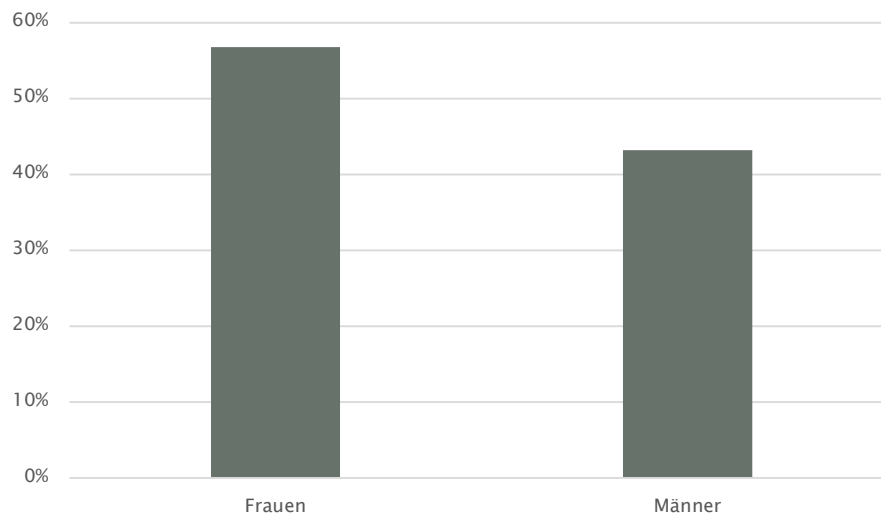


# Anhang 1

---

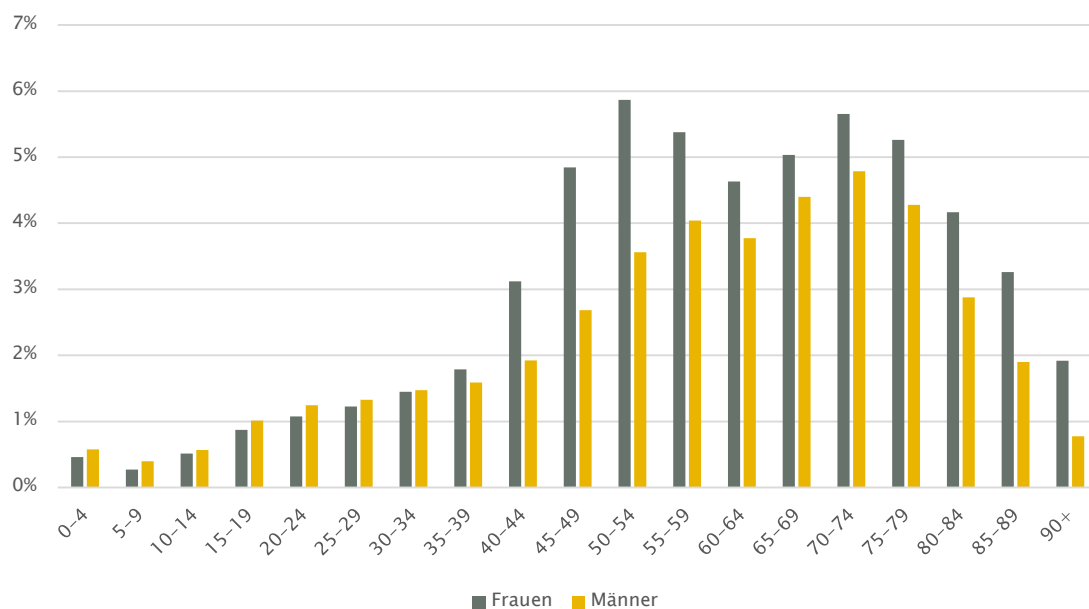
## Radiologie (inkl. Interventionen) gesamt

### Anteile nach Geschlecht in %



Quelle: BMGF – Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnose- und Leistungsdokumentation 2015;  
Statistik Austria – Bevölkerungsstatistik 2015; Berechnung und Darstellung: GÖG

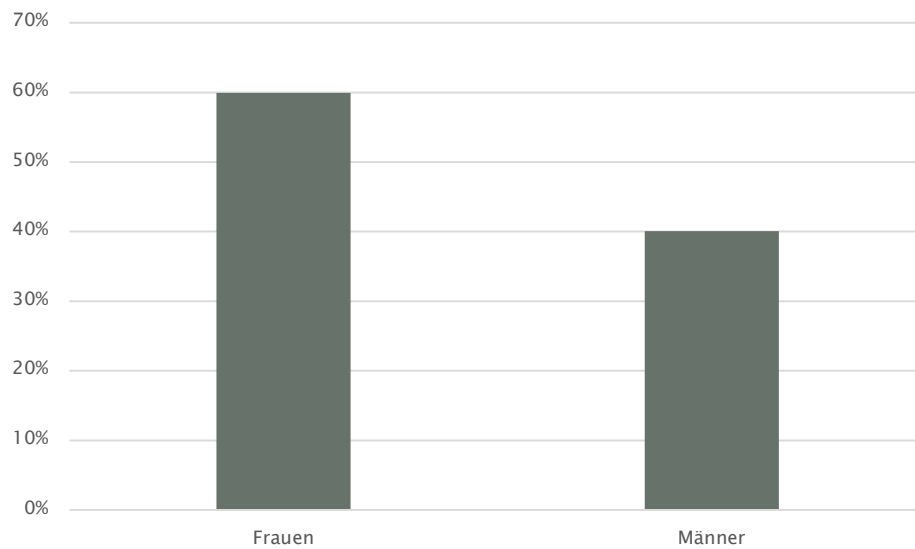
### Anteile der Altersgruppen in %



Quelle: BMGF – Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnose- und Leistungsdokumentation 2015;  
Statistik Austria – Bevölkerungsstatistik 2015; Berechnung und Darstellung: GÖG

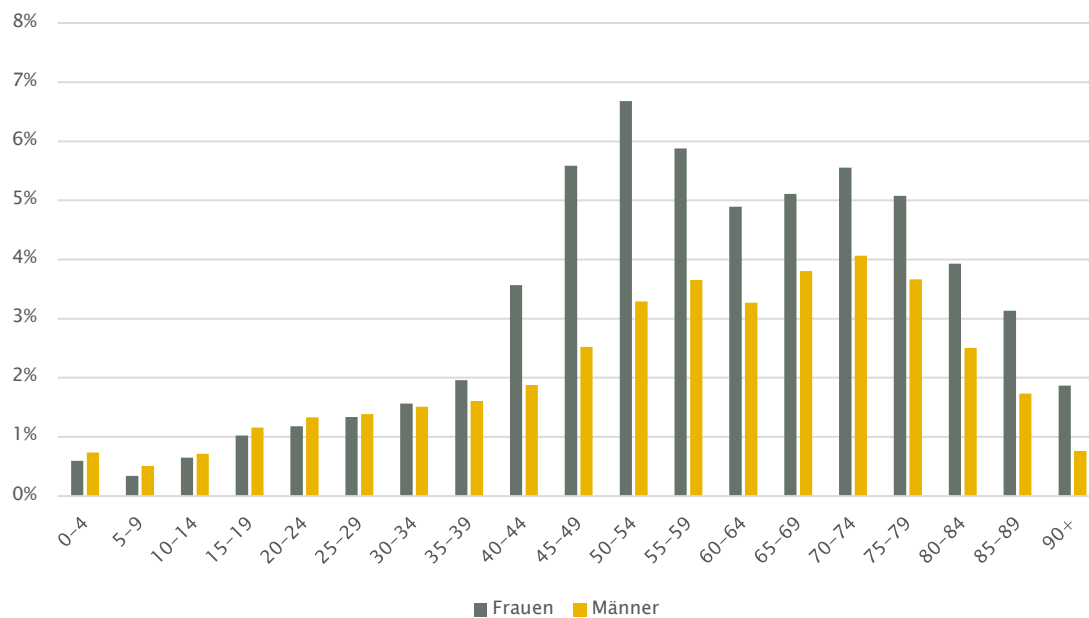
## Konventionelles Röntgen

### Anteile nach Geschlecht in %



Quelle: BMGF – Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnose- und Leistungsdokumentation 2015;  
Statistik Austria – Bevölkerungsstatistik 2015; Berechnung und Darstellung: GÖG

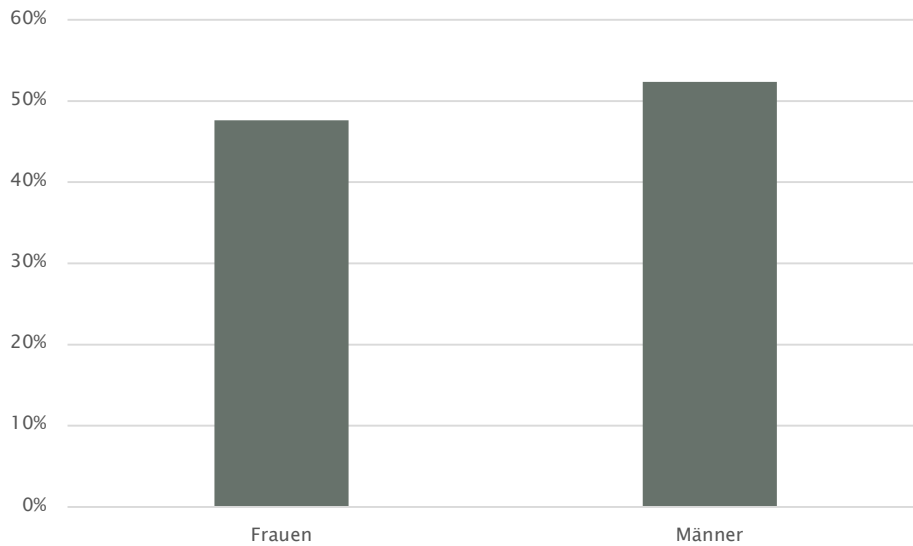
### Anteile der Altersgruppen in %



Quelle: BMGF – Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnose- und Leistungsdokumentation 2015;  
Statistik Austria – Bevölkerungsstatistik 2015; Berechnung und Darstellung: GÖG

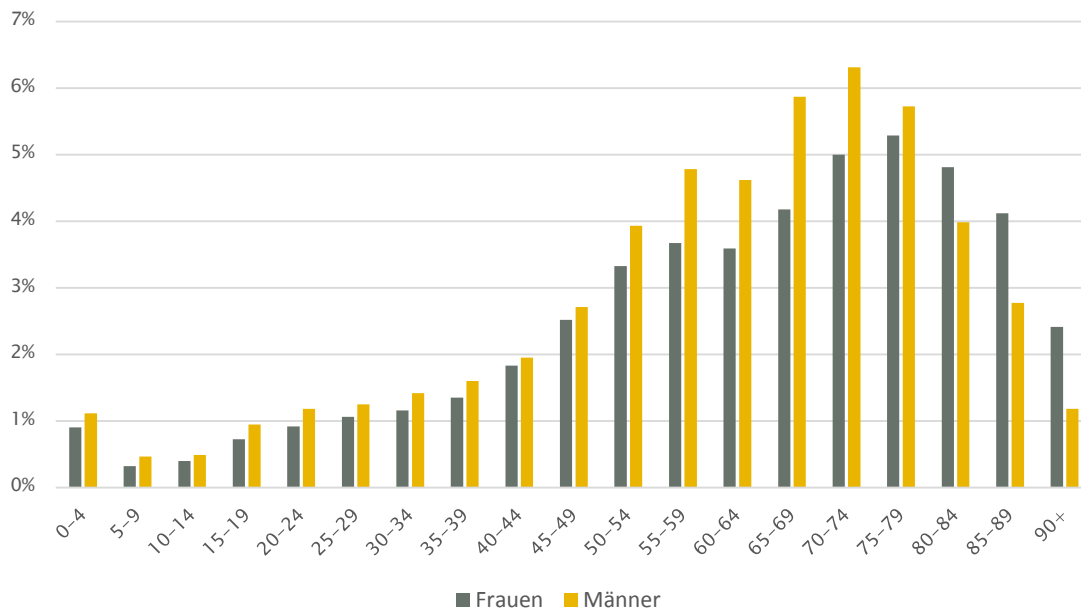
## Röntgen Thorax

### Anteile nach Geschlecht in %



Quelle: BMGF - Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnose- und Leistungsdocumentation 2015; Statistik Austria - Bevölkerungsstatistik 2015; Berechnung und Darstellung: GÖG

### Anteile der Altersgruppen in %

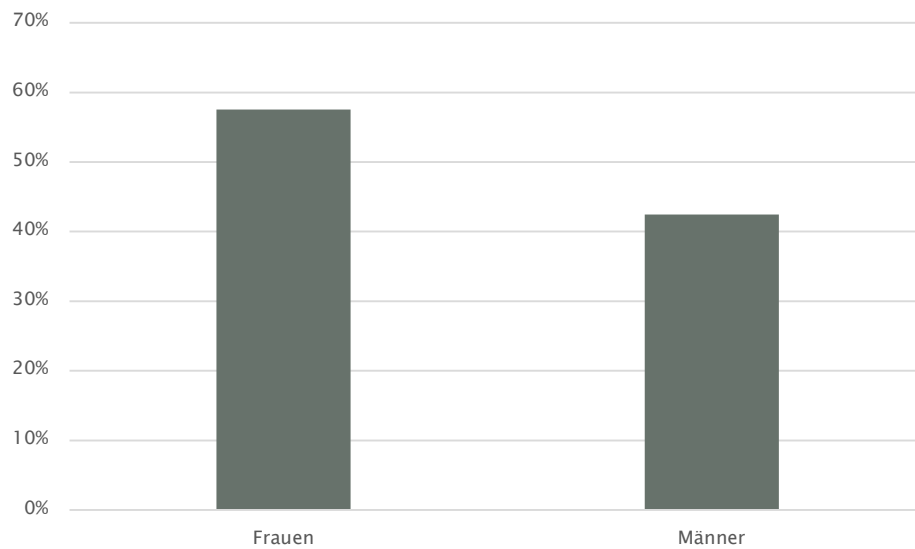


Quelle: BMGF - Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnose- und Leistungsdocumentation 2015; Statistik Austria - Bevölkerungsstatistik 2015; Berechnung und Darstellung: GÖG



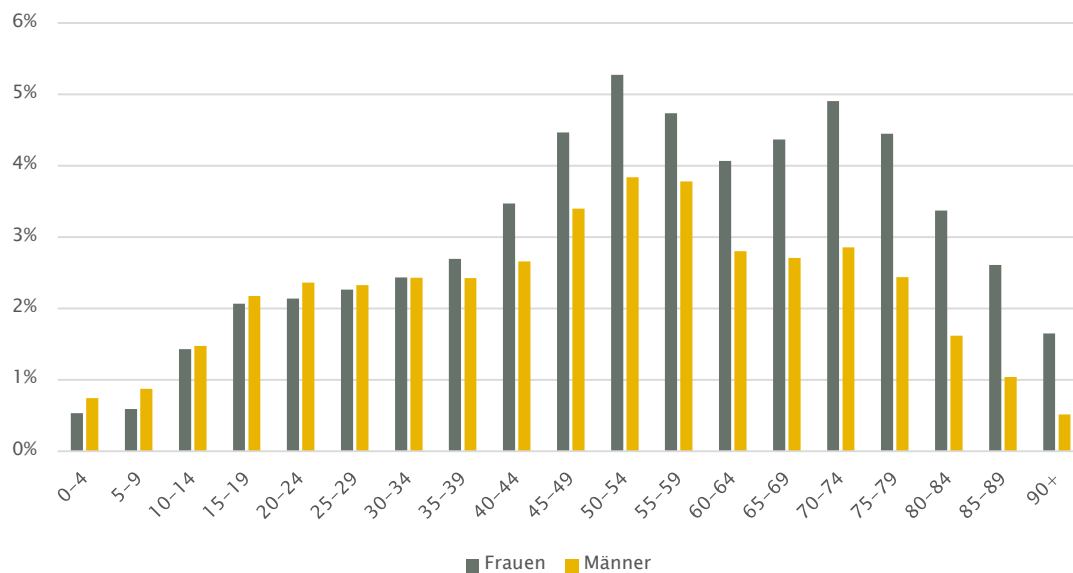
## Röntgen Wirbelsäule

### Anteile nach Geschlecht in %



Quelle: BMGF – Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnose- und Leistungsdokumentation 2015;  
Statistik Austria – Bevölkerungsstatistik 2015; Berechnung und Darstellung: GÖG

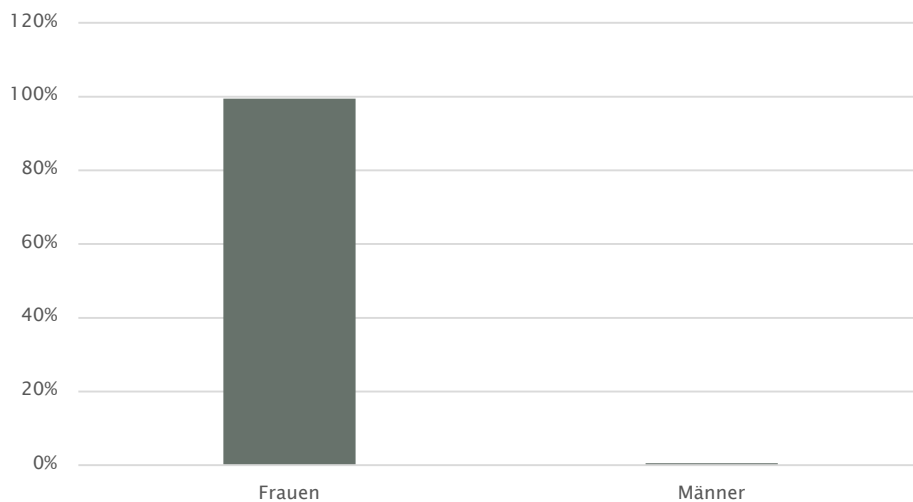
### Anteile der Altersgruppen in %



Quelle: BMGF – Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnose- und Leistungsdokumentation 2015;  
Statistik Austria – Bevölkerungsstatistik 2015; Berechnung und Darstellung: GÖG

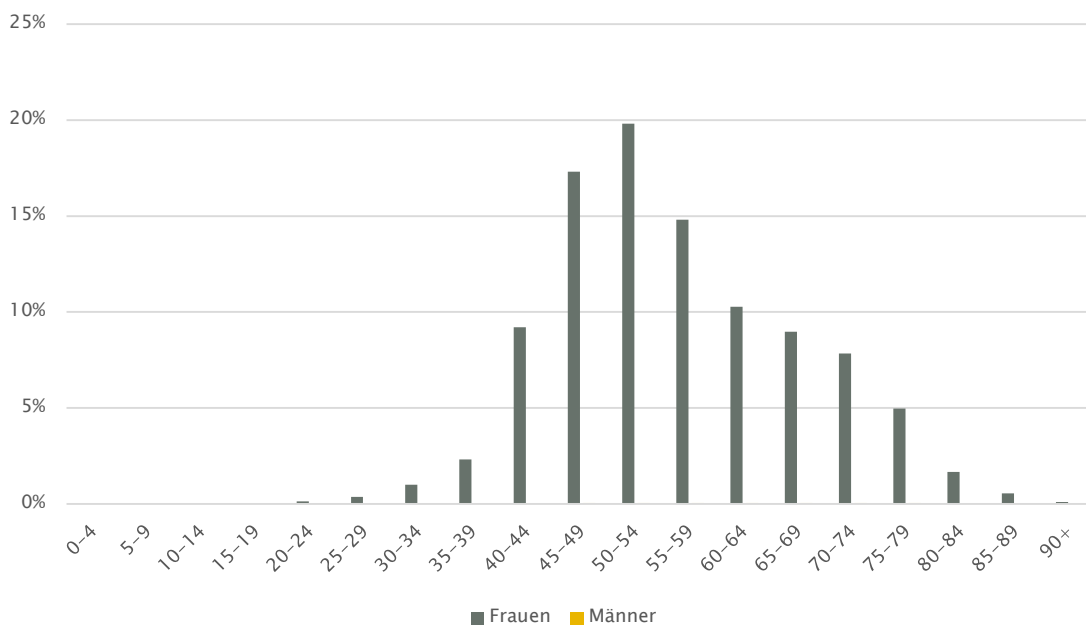
## Mammografie

### Anteile nach Geschlecht in %



Quelle: BMGF – Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnose- und Leistungsdokumentation 2015; Statistik Austria – Bevölkerungsstatistik 2015; Berechnung und Darstellung: GÖG

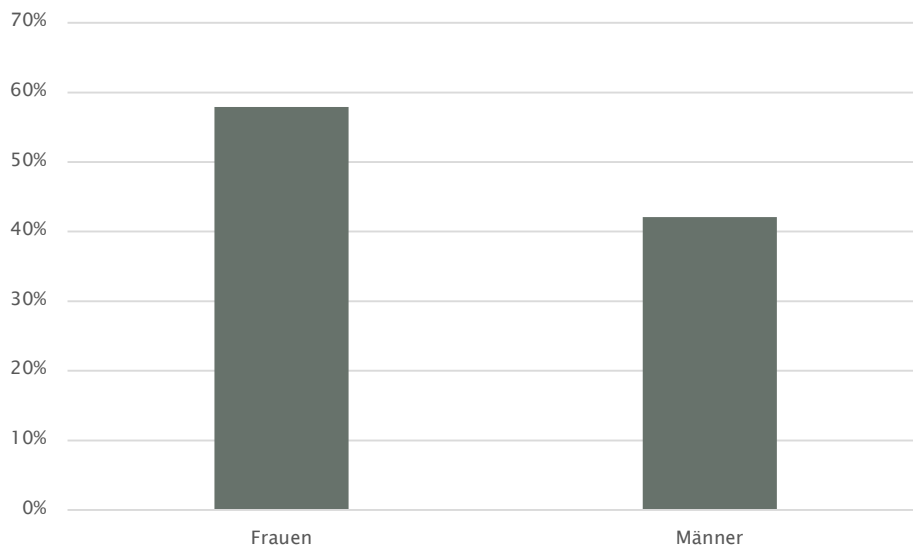
### Anteile der Altersgruppen in %



Quelle: BMGF – Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnose- und Leistungsdokumentation 2015; Statistik Austria – Bevölkerungsstatistik 2015; Berechnung und Darstellung: GÖG

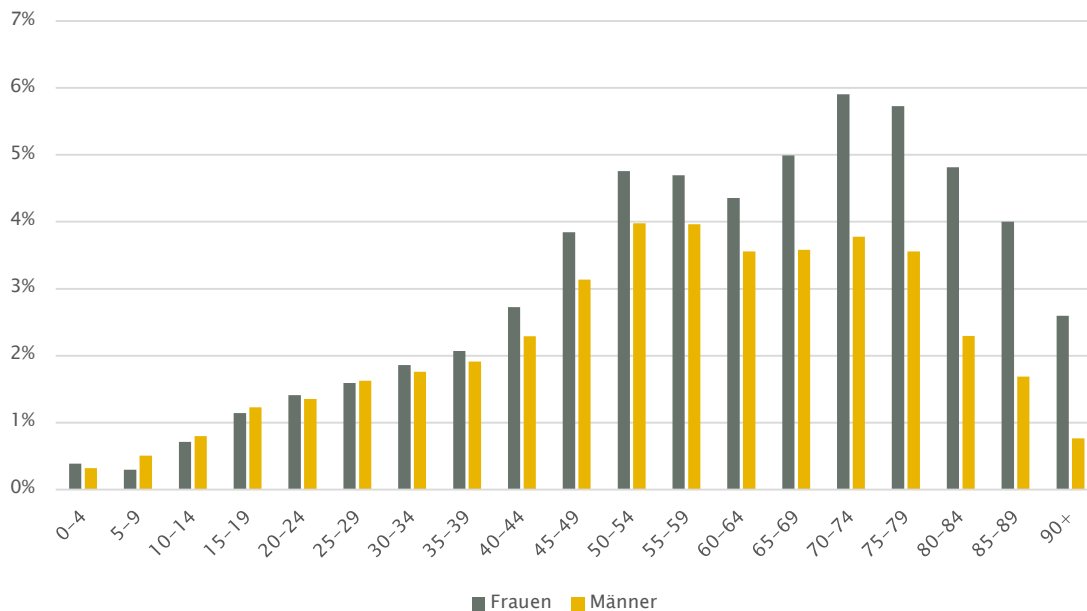
## Röntgenuntersuchung Abdomen und Becken

### Anteile nach Geschlecht in %



Quelle: BMGF - Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnose- und Leistungsdocumentation 2015; Statistik Austria - Bevölkerungsstatistik 2015; Berechnung und Darstellung: GÖG

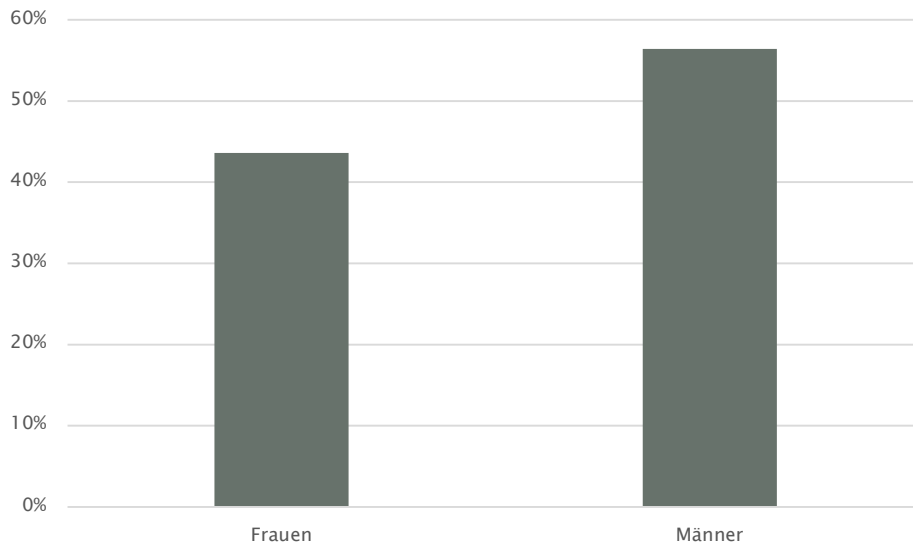
### Anteile der Altersgruppen in %



Quelle: BMGF - Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnose- und Leistungsdocumentation 2015; Statistik Austria - Bevölkerungsstatistik 2015; Berechnung und Darstellung: GÖG

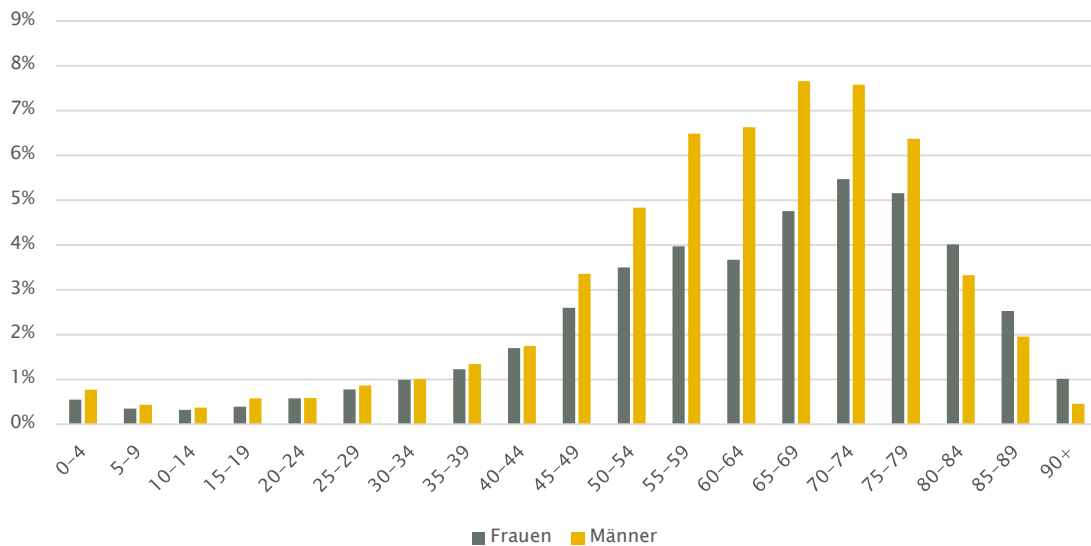
## Durchleuchtung

### Anteile nach Geschlecht in %



Quelle: BMGF - Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnose- und Leistungsdokumentation 2015;  
Statistik Austria - Bevölkerungsstatistik 2015; Berechnung und Darstellung: GÖG

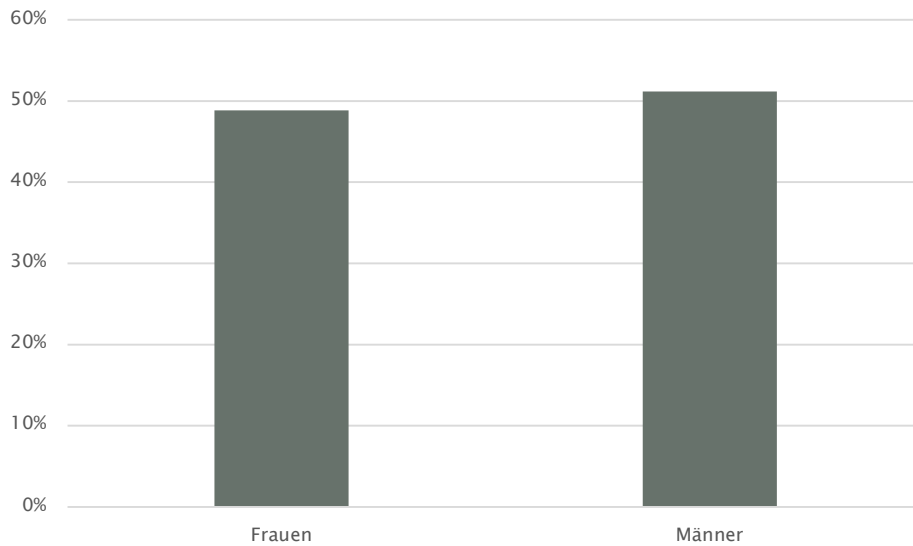
### Anteile der Altersgruppen in %



Quelle: BMGF - Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnose- und Leistungsdokumentation 2015;  
Statistik Austria - Bevölkerungsstatistik 2015; Berechnung und Darstellung: GÖG

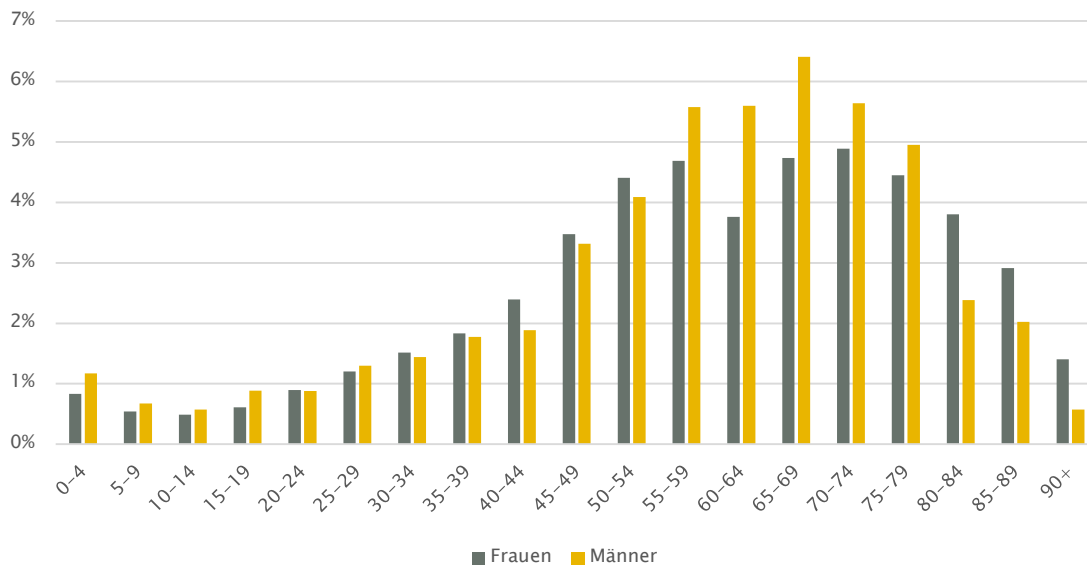
## Röntgen funktionell

### Anteile nach Geschlecht in %



Quelle: BMGF – Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnose- und Leistungsdokumentation 2015;  
Statistik Austria – Bevölkerungsstatistik 2015; Berechnung und Darstellung: GÖG

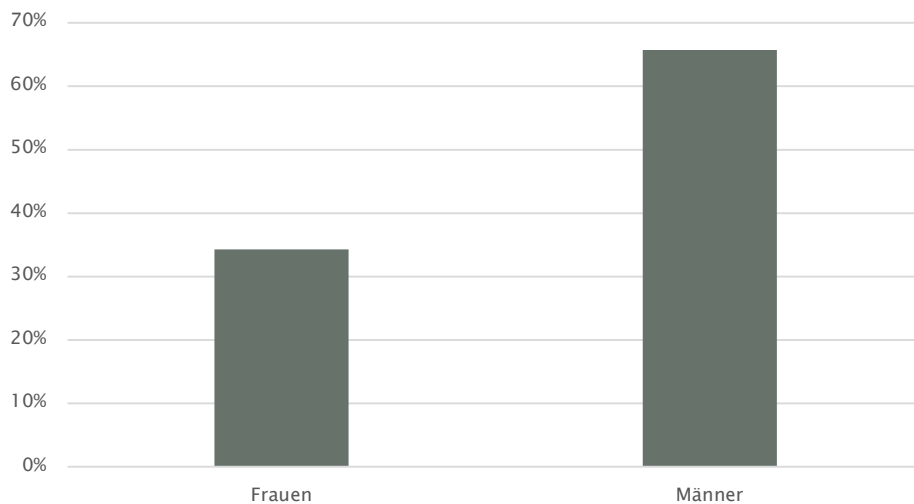
### Anteile der Altersgruppen in %



Quelle: BMGF – Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnose- und Leistungsdokumentation 2015;  
Statistik Austria – Bevölkerungsstatistik 2015; Berechnung und Darstellung: GÖG

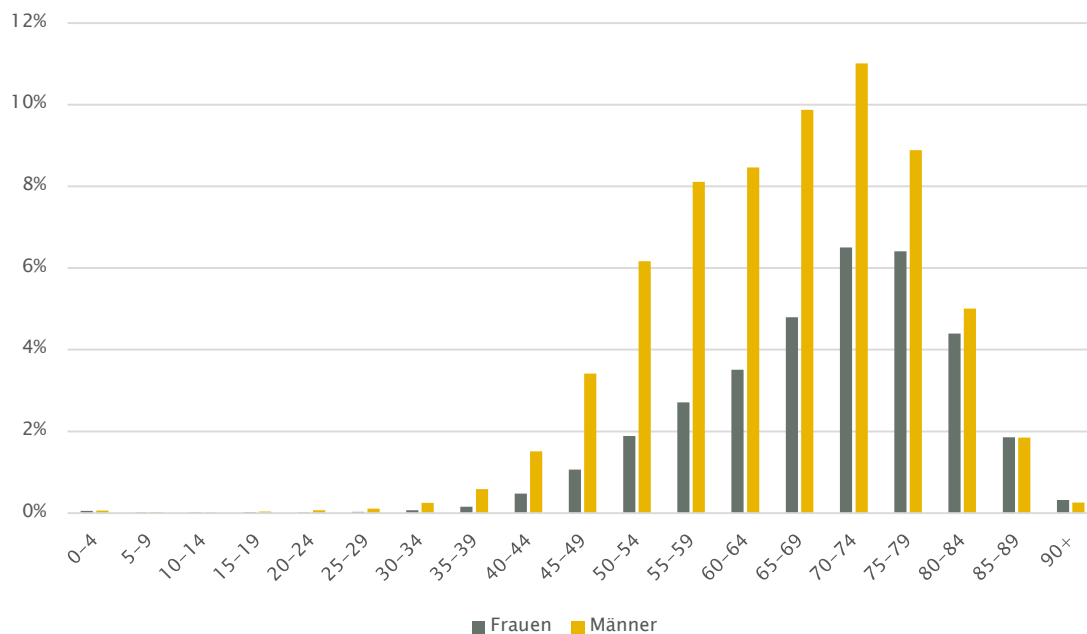
## Katheterangiografie

### Anteile nach Geschlecht in %



Quelle: BMGF – Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnose- und Leistungsdokumentation 2015; Statistik Austria – Bevölkerungsstatistik 2015; Berechnung und Darstellung: GÖG

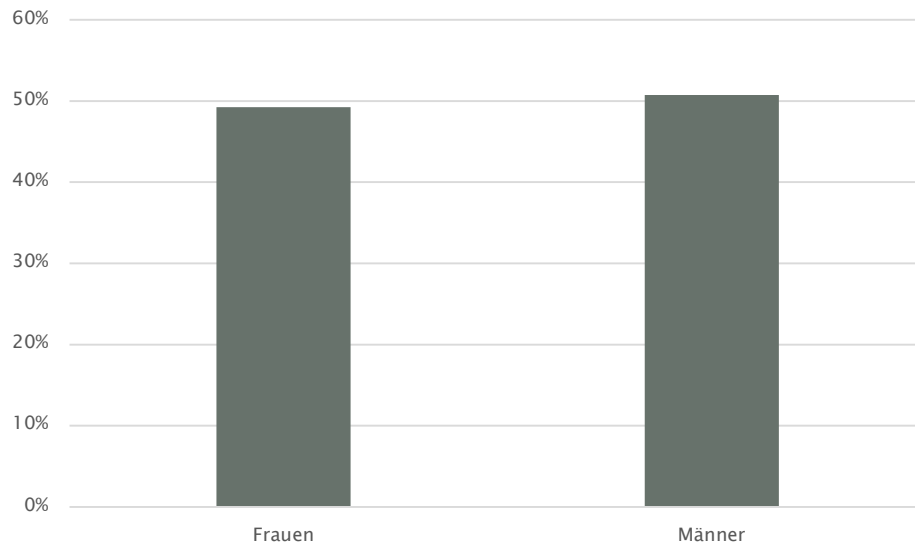
### Anteile der Altersgruppen in %



Quelle: BMGF – Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnose- und Leistungsdokumentation 2015; Statistik Austria – Bevölkerungsstatistik 2015; Berechnung und Darstellung: GÖG

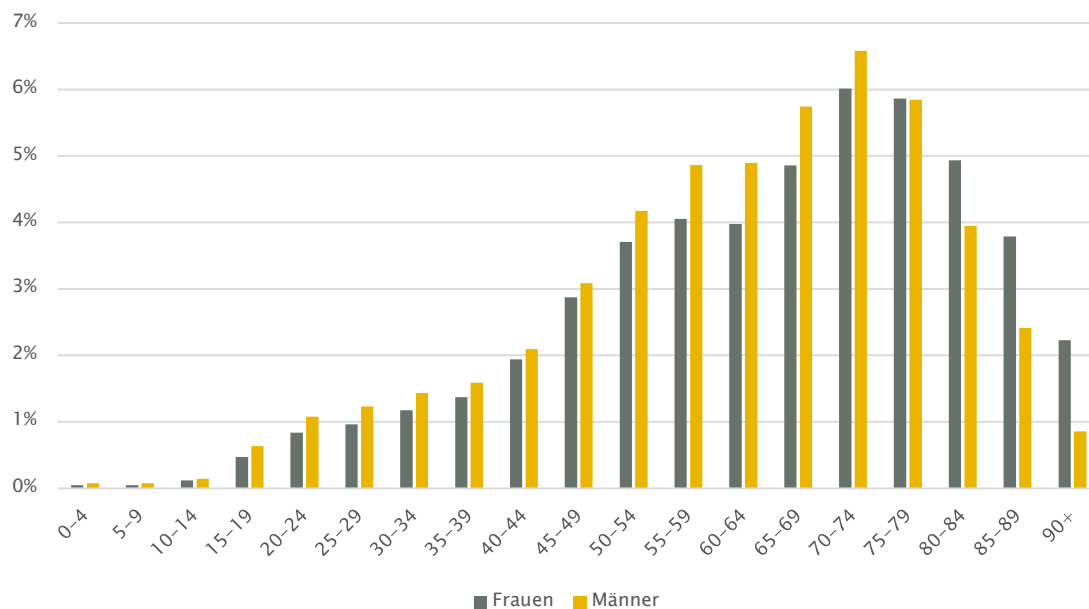
## Computertomografie

### Anteile nach Geschlecht in %



Quelle: BMGF - Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnose- und Leistungsdocumentation 2015;  
Statistik Austria - Bevölkerungsstatistik 2015; Berechnung und Darstellung: GÖG

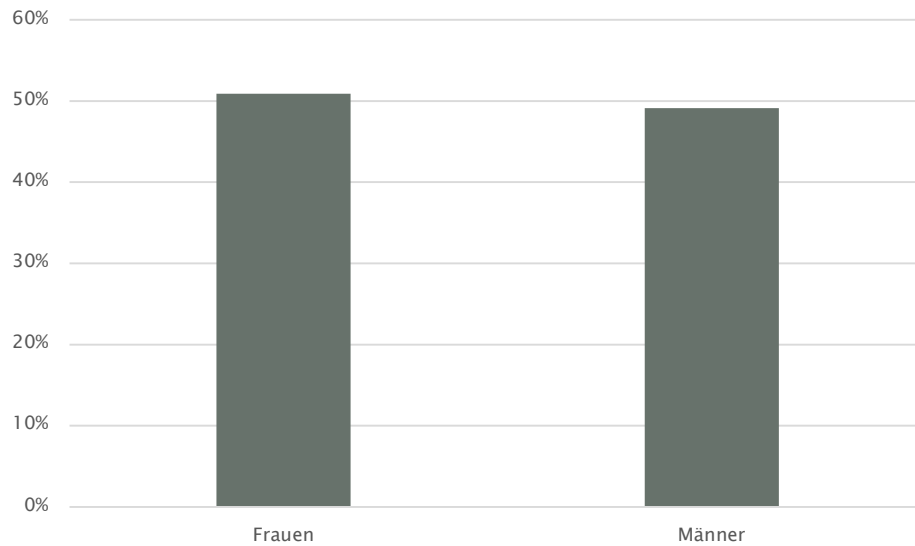
### Anteile der Altersgruppen in %



Quelle: BMGF - Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnose- und Leistungsdocumentation 2015;  
Statistik Austria - Bevölkerungsstatistik 2015; Berechnung und Darstellung: GÖG

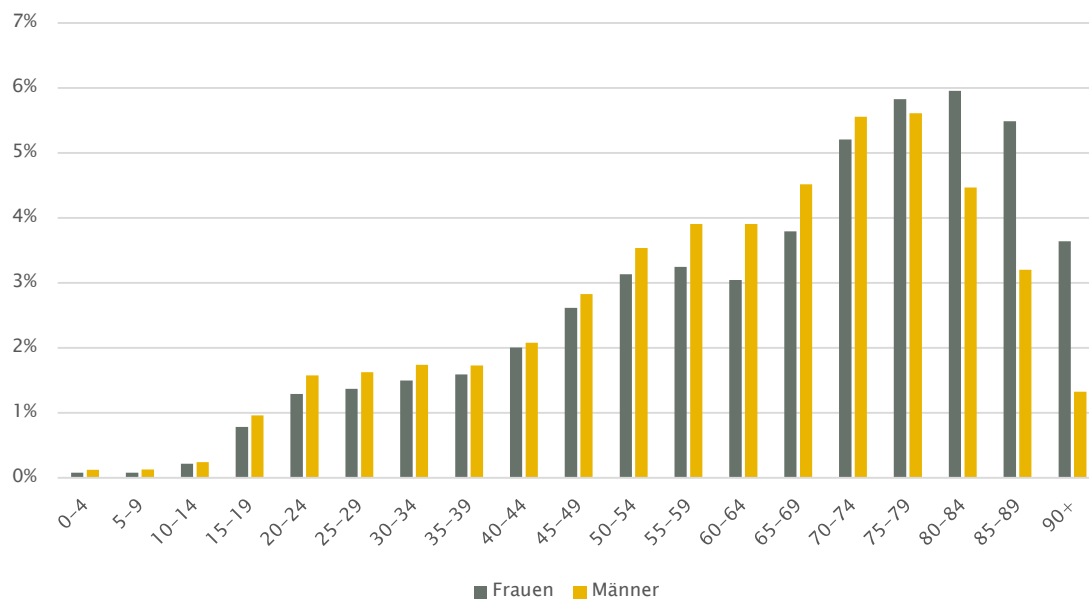
## CT Kopf und Hals

### Anteile nach Geschlecht in %



Quelle: BMGF – Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnose- und Leistungsdokumentation 2015;  
Statistik Austria – Bevölkerungsstatistik 2015; Berechnung und Darstellung: GÖG

### Anteile der Altersgruppen in %

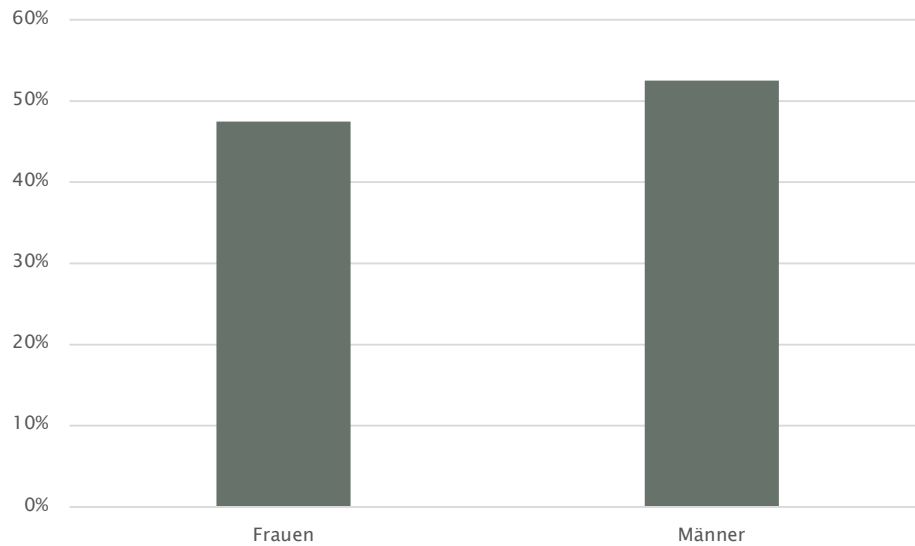


Quelle: BMGF – Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnose- und Leistungsdokumentation 2015;  
Statistik Austria – Bevölkerungsstatistik 2015; Berechnung und Darstellung: GÖG



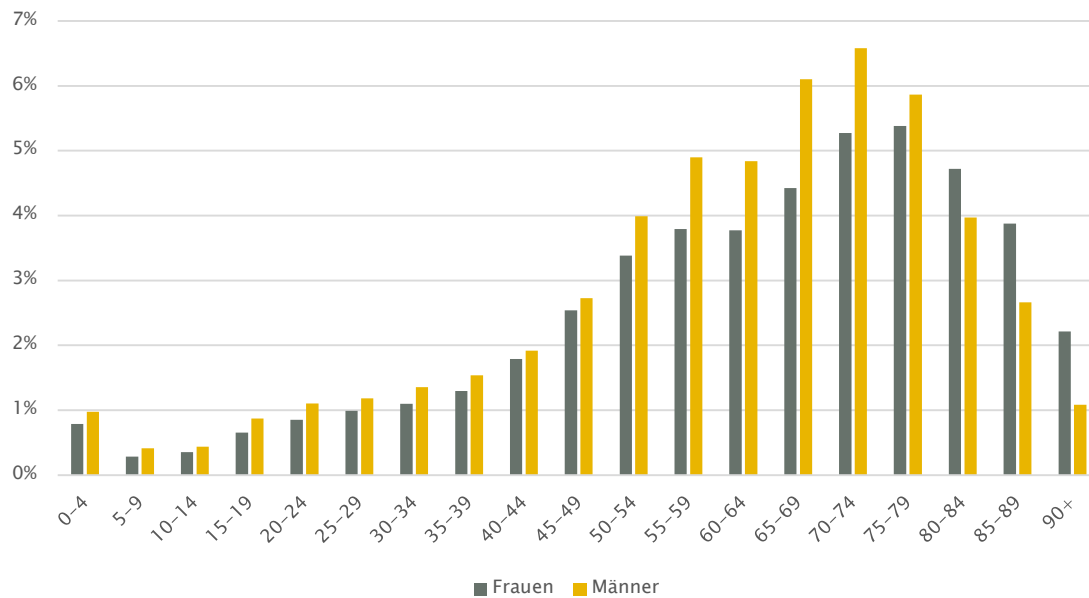
## CT Thorax

### Anteile nach Geschlecht in %



Quelle: BMGF – Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnose- und Leistungsdocumentation 2015;  
Statistik Austria – Bevölkerungsstatistik 2015; Berechnung und Darstellung: GÖG

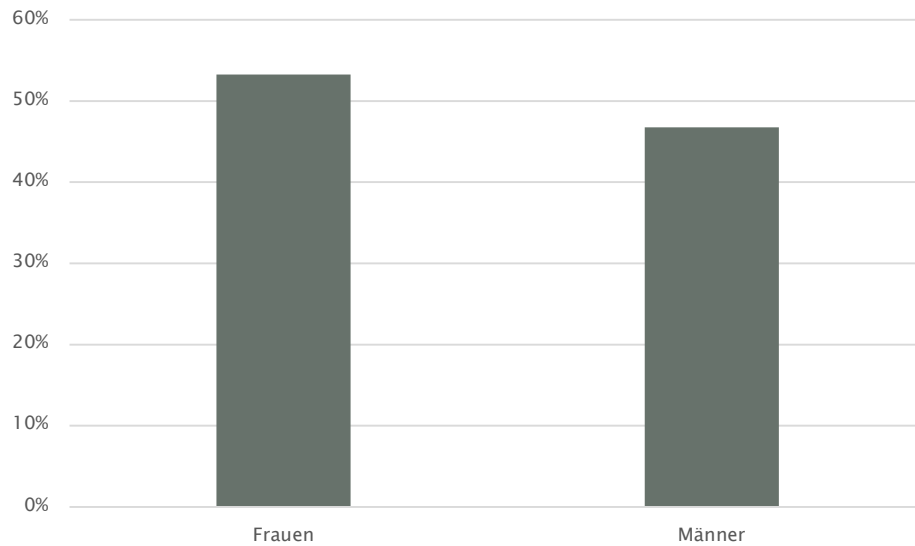
### Anteile der Altersgruppen in %



Quelle: BMGF – Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnose- und Leistungsdocumentation 2015;  
Statistik Austria – Bevölkerungsstatistik 2015; Berechnung und Darstellung: GÖG

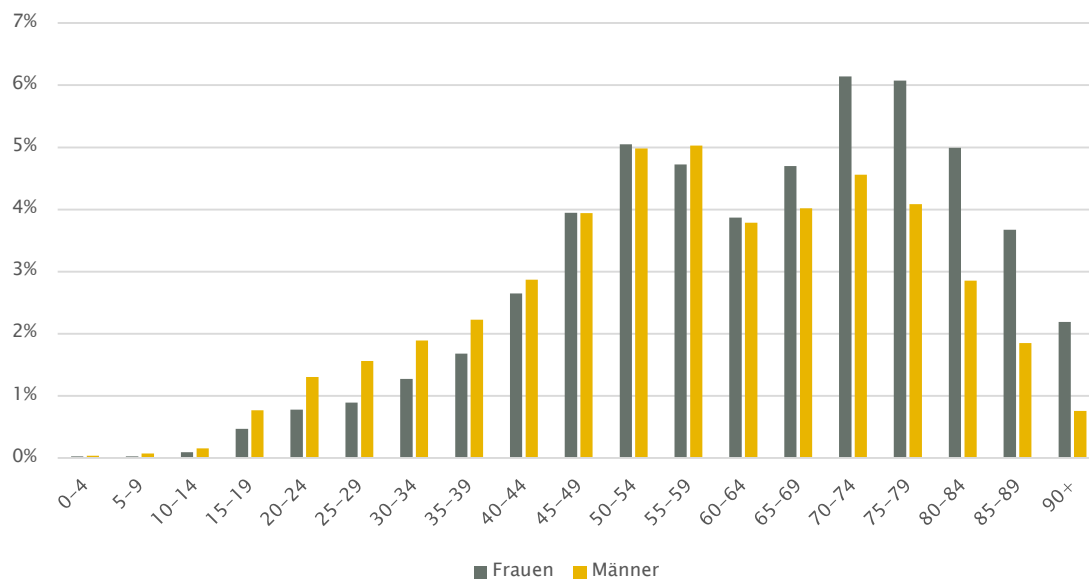
## CT Wirbelsäule

### Anteile nach Geschlecht in %



Quelle: BMGF - Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnose- und Leistungsdokumentation 2015;  
Statistik Austria - Bevölkerungsstatistik 2015; Berechnung und Darstellung: GÖG

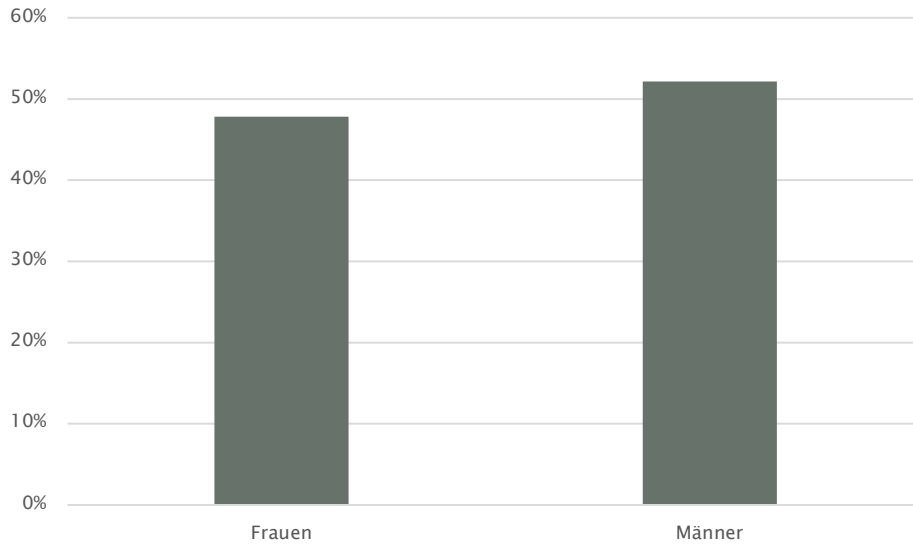
### Anteile der Altersgruppen in %



Quelle: BMGF - Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnose- und Leistungsdokumentation 2015;  
Statistik Austria - Bevölkerungsstatistik 2015; Berechnung und Darstellung: GÖG

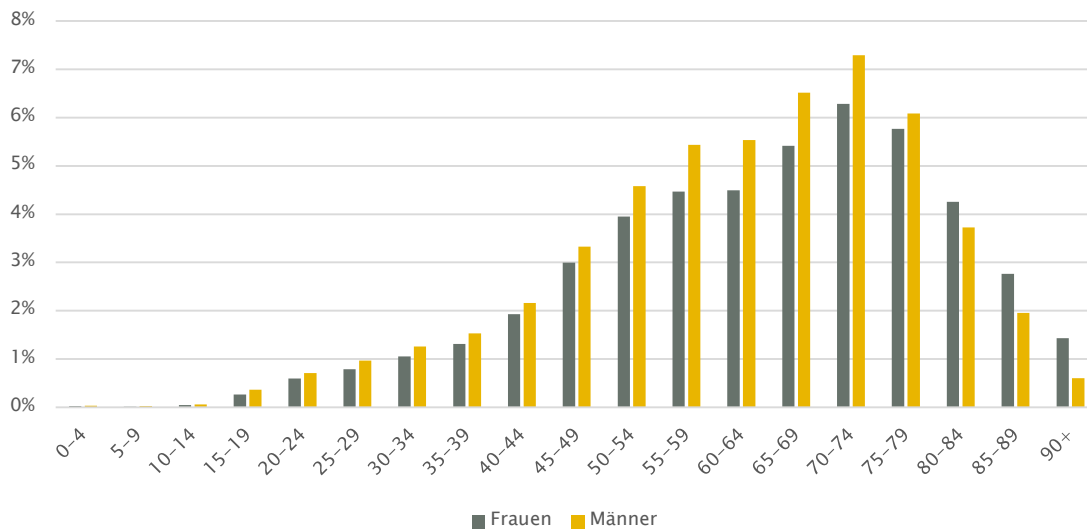
## CT Abdomen und Becken

### Anteile nach Geschlecht in %



Quelle: BMGF – Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnose- und Leistungsdokumentation 2015;  
Statistik Austria – Bevölkerungsstatistik 2015; Berechnung und Darstellung: GÖG

### Anteile der Altersgruppen in %

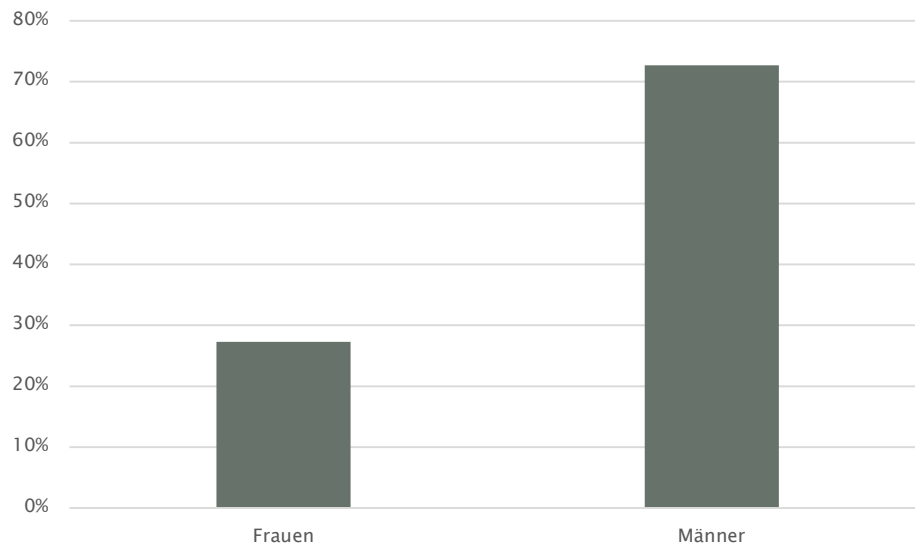


Quelle: BMGF – Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnose- und Leistungsdokumentation 2015;  
Statistik Austria – Bevölkerungsstatistik 2015; Berechnung und Darstellung: GÖG

## Interventionen

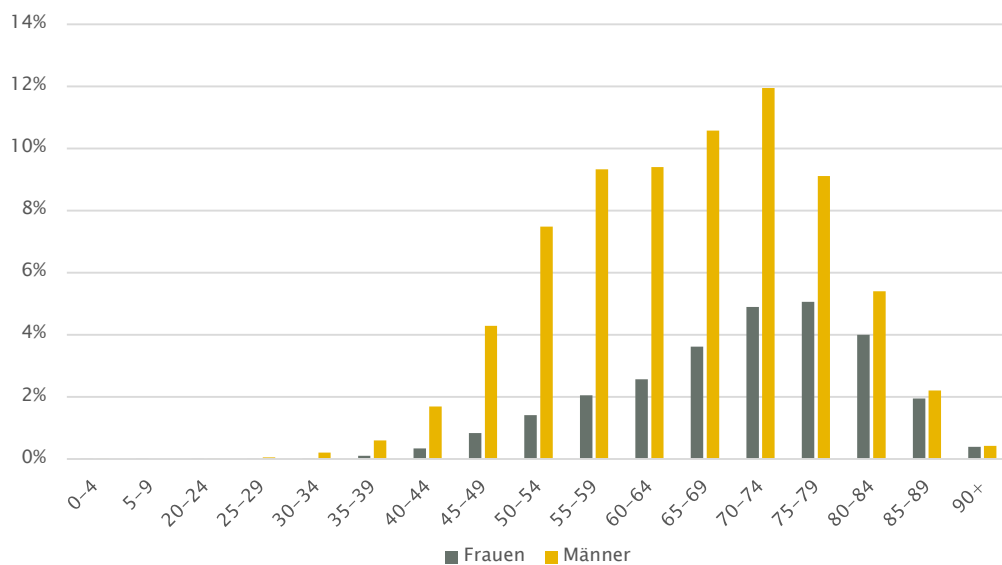
### PTCA

#### Anteile nach Geschlecht in %



Quelle: BMGF – Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnose- und Leistungsdokumentation 2015; Statistik Austria – Bevölkerungsstatistik 2015; Berechnung und Darstellung: GÖG

#### Anteile der Altersgruppen in %



Quelle: BMGF – Ambulante Inanspruchnahmedaten 2015, Diagnose- und Leistungsdokumentation 2015; Statistik Austria – Bevölkerungsstatistik 2015; Berechnung und Darstellung: GÖG

## Anhang 2

---

Kategorisierung der Leistungen im Bereich Radiologie (inkl. Interventionen) in Anlehnung an Coultre et al. (2015) und European Commission (2008)

Leistungen gemäß Leistungskatalog des BMGF 2017	Kategorien in Anlehnung an Coultre et al. (2015):							
	Computertomografie	interv. Durchleuchtungen zur Diagnostik	konventionelle Durchleuchtung	Mammografie	Röntgenuntersuchung	interv. Durchleuchtungen zur Therapie	Zahnrontgen	
	Kategorien in Anlehnung an European Commission (2008):							
	Computertomografie	interventionelle Radiologie	Durchleuchtung (exkl. Interventionen)	Durchleuchtung (exkl. Interventionen)	konventionelles Röntgen	konventionelles Röntgen	interventionelle Radiologie	konventionelles Röntgen
perkutane transluminale septale Myokardablation (PTSMA)							x	
Rotationsangioplastie der Koronargefäße							x	
perkutane transluminale Atherektomie einer Koronararterie							x	
perkutane transluminale Thrombektomie intrakranieller Gefäße							x	
perkutane transluminale Angioplastie (PTA) an intrakraniellen Gefäßen							x	
perkutane transluminale Rekanalisation mit Stentimplantation an intrakraniellen Gefäßen							x	
Anbringen therapeutischer Drainagen - bildwandlergezielt (LE =je Sitzung)		x						
Anbringen therapeutischer Drainagen - CT-gezielt (LE=je Sitzung)							x	
Anlage eines transjugulären portosystemischen Shunts (TIPS) (LE=je Sitzung)							x	
Cardiac Imaging mittels CT (LE=je Sitzung)	x							
Computertomographie - Abdomen und Becken (LE=je Sitzung)	x							
Computertomographie - Kopf und Hals (LE=je Sitzung)	x							
Computertomographie - obere Extremität (LE=je Sitzung)	x							
Computertomographie - Thorax (LE=je Sitzung)	x							
Computertomographie - untere Extremität (LE=je Sitzung)	x							
Computertomographie der Wirbelsäule (LE=je Sitzung)	x							
CT-Angiographie - Abdomen und Becken (LE=je Sitzung)	x							

Leistungen gemäß Leistungskatalog des BMGF 2017	Kategorien in Anlehnung an Coultre et al. (2015):							
	Computertomografie	interv. Durchleuchtungen zur Diagnostik	konventionelle Durchleuchtung	Mammografie	Röntgenuntersuchung	interv. Durchleuchtungen zur Therapie	Zahnrontgen	
	Kategorien in Anlehnung an European Commission (2008):							
	Computertomografie	interventionelle Radiologie	Durchleuchtung (exkl. Interventionen)	Durchleuchtung (exkl. Interventionen)	konventionelles Röntgen	konventionelles Röntgen	interventionelle Radiologie	konventionelles Röntgen
CT-Angiographie - Kopf und Hals (LE=je Sitzung)	x							
CT-Angiographie - obere Extremität (LE=je Sitzung)	x							
CT-Angiographie - Thorax (LE=je Sitzung)	x							
CT-Angiographie - untere Extremität (LE=je Sitzung)	x							
CT-Kolonographie (LE=je Sitzung)	x							
ERCP - Endoskopische retrograde Cholangiopankreatikographie (LE=je Sitzung)			x					
extrakorporale Stosswellenlithotripsie - Niere, Harnwege (LE=je Sitzung)							x	
Implantation eines gefensterten Stentgrafts - Aorta abdominal para-/suprarenal (LE=je Sitzung)							x	
Implantation eines Langzeit-Zentralvenenkatheters mit Port (LE=je Sitzung)							x	
Implantation eines Stentgrafts - Aorta abdominal (LE=je Sitzung)							x	
Implantation eines Stentgrafts - Aorta thorakal (LE=je Sitzung)							x	
Implantation eines Stentgrafts - Aortenbifurkation (LE=je Sitzung)							x	
Infiltration - CT-gezielt (LE=je Sitzung)							x	
intrakoronare Druckmessung ("pressure wire") (LE=je Sitzung)		x						
intrakoronare Thrombusaspiration (LE=je Gefäß)							x	
intravaskuläres Coiling intrakranieller Gefäße (LE=je Sitzung)							x	
intravenöse digitale Subtraktionsangiographie (DSA) - Abdomen (LE=je Sitzung)			x					
intravenöse digitale Subtraktionsangiographie (DSA) - Becken (LE=je Sitzung)			x					











## Kategorisierung der Leistungen in diagnostische und therapeutische Nuklearmedizin

diagnostische Nuklearmedizin	therapeutische Nuklearmedizin
67-Galliumszintigraphie (LE=je Sitzung)	intraartikuläre Therapie mit offenen Radionukliden zur Radiosynovioorthese (LE=je Applikation)
Emissionscomputertomographie (ECT) (LE=je Sitzung)	Radionuklidtherapie mit hoch dosiertem Jod ohne Gabe von rekombinantem TSH (LE=je Sitzung)
Entzündungsszintigraphie (LE=je Sitzung)	Radionuklidtherapie mit hochdosiertem Jod mit Gabe von rekombinantem TSH (LE=je Sitzung)
Ganzkörper-Knochenszintigraphie/3-Phasenszintigraphie (LE=je Sitzung)	Radionuklidtherapie mit Lu177-DOTA-Tate (LE=je Sitzung)
Ganzkörperszintigraphie bei der Therapie von Schilddrüsenerkrankungen (LE=je Sitzung)	Radionuklidtherapie mit niedrig dosiertem Jod mit Gabe von rekombinantem TSH (LE=je Sitzung)
Gehirnperfusionsszintigraphie (LE=je Sitzung)	Radionuklidtherapie mit niedrig dosiertem Jod ohne Gabe von rekombinantem TSH (LE=je Sitzung)
hepatobiliäre Funktionsszintigraphie (LE=je Sitzung)	Radionuklidtherapie mit Y90-DOTA-Toc (LE=je Sitzung)
Knochenmarkszintigraphie (LE=je Sitzung)	Radionuklidtherapie mit y-Komponente oberhalb der Freigrenze (LE=je vollständige Behandlung)
Lymphknotenszintigraphie (LE=je Sitzung)	Radionuklidtherapie mit y-Komponente unterhalb der Freigrenze (LE=je vollständige Behandlung)
Milzszintigraphie (LE=je Sitzung)	selektive interne Radiotherapie (SIRT) mit Y90-Mikrosphären (LE=je vollständige Behandlung)
Myokardszintigraphie (LE=je Sitzung)	
Nebennierenszintigraphie (MIBG, Cholesterol) (LE=je Sitzung)	
Nebenschilddrüsenszintigraphie (LE=je Sitzung)	
Nierenfunktionsszintigraphie (LE=je Sitzung)	
Perfusions- Ventilationsszintigraphie der Lunge (LE=je Sitzung)	
Perfusionsszintigraphie der Lunge (LE=je Sitzung)	
PET-CT (LE=je Sitzung)	
Positronenemissionstomographie (PET) (LE=je Sitzung)	
Radioimmunszintigraphie/Rezeptorszintigraphie (planar/spect) (LE=je Sitzung)	
Radionuklidventrikulographie (LE=je Sitzung)	
Rezeptorszintigraphie des Gehirns (LE=je Sitzung)	
Schilddrüsenszintigraphie (LE=je Sitzung)	
Somatostatin-Rezeptor-Szintigraphie (LE=je Sitzung)	
sonstige Szintigraphie (LE=je Sitzung)	
Ventilationsszintigraphie der Lunge (LE=je Sitzung)	