

Aktualisierung der diagnostischen Referenzwerte für Österreich – Empfehlungen für den Bereich Computertomografie

Ergebnisbericht

Im Auftrag des Bundesministeriums für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz

Aktualisierung der diagnostischen Referenzwerte für Österreich – Empfehlungen für den Bereich Computertomografie

Ergebnisbericht

Autoren:

David Wachabauer
Florian Röthlin

Unter Mitarbeit von:

René Philipp Heindl

Fachliche Begleitung durch das BMASGK:

Manfred Ditto

Moderation:

Joy Ladurner

Projektassistenz:

Verena Paschek

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

Wien, im Dezember 2018

Im Auftrag des Bundesministeriums für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz

Zitiervorschlag: Wachabauer, David; Röthlin, Florian (2018): Aktualisierung der diagnostischen Referenzwerte für Österreich – Empfehlungen für den Bereich Computertomografie. Gesundheit Österreich, Wien

Zl. P4/2/5054

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

Der Umwelt zuliebe:

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

Mitglieder der Expertengruppe

Anton Staudenherz (Verband für Medizinischen Strahlenschutz Österreich)
Bettina Hofbauer (Verband für Bildgebende Diagnostik Österreich)
Birgit Oppelt (Berufsfachverband für Radiologietechnologie Österreich)
Georg Stücklschweiger (Steiermärkische Krankenanstaltengesellschaft m.b.H.)
Gerald Pärtan (Verband für Medizinischen Strahlenschutz Österreich)
Josef Haindl (Krankenhaus der Barmherzigen Brüder Eisenstadt)
Klaus Wicke (Bundesfachgruppe Radiologie der österreichischen Ärztekammer)
Lucas Prayer (Verband für Bildgebende Diagnostik Österreich)
Manfred Ditto (Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz)
Maria Schoder (Österreichische Gesellschaft für Interventionelle Radiologie)
Markus Bärnthaler (Unfallkrankenhaus Graz, Allgemeine Unfallversicherungsanstalt)
Natasa Brasik (Österreichische Röntgengesellschaft, Allgemeines Krankenhaus der Stadt Wien)
Peter Homolka (Medizinische Universität Wien)
Ruth Freund (Österreichische Gesellschaft für Medizinische Physik)
Werner Jaschke (Österreichische Röntgengesellschaft)

Danksagung

Wir möchten uns herzlich bei allen involvierten Mitarbeiterinnen/Mitarbeitern der an der Erhebung teilnehmenden Ordinationen und Krankenanstalten für die Datensammlung und -übermittlung sowie bei den Mitgliedern der Expertengruppe für die fachliche Unterstützung bedanken.

Kurzfassung

Hintergrund

Diagnostische Referenzwerte (DRW) in den Bereichen konventionelles Röntgen, Durchleuchtung, Interventionen sowie Computertomografie (CT) sind vorgegebene Dosiswerte bei Standarduntersuchungen an einer Gruppe von Patientinnen/Patienten mit Standardmaßen. Sie sollen dabei helfen, zu erkennen, ob Patientinnen/Patienten bei Untersuchungen oder Interventionen vermeidbar hohen Strahlendosen ausgesetzt sind. Krankenanstalten und Einrichtungen im niedergelassenen Bereich, die im Rahmen ihrer Untersuchungen diese DRW tendenziell überschreiten, sind zu Optimierungsmaßnahmen angehalten. Konsequenterweise angewandt, tragen DRW zu einer deutlichen Reduktion der Strahlendosen von Patientinnen/Patienten bei. Allerdings ist dafür eine regelmäßige Evaluierung und Aktualisierung der Werte notwendig, um die oft raschen Entwicklungen in der Gerätetechnologie und Veränderungen im Anwendungsspektrum abbilden zu können (European Commission 2014; ICRP 2017). Die derzeit in der österreichischen Medizinischen Strahlenschutzverordnung für CT festgelegten DRW wurden 2017 im Rahmen eines Projekts der Gesundheit Österreich GmbH (GÖG) zur Aktualisierung der DRW für konventionelles Röntgen, Durchleuchtung, Interventionen und CT auf Basis von Daten der Steiermärkischen Krankengesellschaft-m.b.H. und des Berichts von Leithner/Homolka (2011) aktualisiert (Wachabauer/Röthlin 2017). Um diese DRW auch mittels einer österreichweiten Datenerhebung möglichst aktuell zu halten, wurde die GÖG vom Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz (BMSGK) mit einem Projekt beauftragt, die derzeit geltenden DRW für Erwachsene im Bereich CT zu evaluieren und gegebenenfalls Empfehlungen für neue DRW zu erarbeiten.

Methoden

Dosiswerte für CT wurden mit einer Onlinebefragung erhoben, an der teilzunehmen alle österreichischen Krankenanstalten und Einrichtungen im niedergelassenen Bereich mit CT-Geräten eingeladen wurden. Die Datenerhebung erfolgte mit einem personalisierten Onlineerhebungsbogen. Zusätzlich wurde eine Reihe von flankierenden Maßnahmen gesetzt, um möglichst hohe Rücklaufquoten zu erreichen. Im Rahmen einer ausführlichen Datenqualitätssicherung wurden die rückgemeldeten Werte geprüft. Bei Unklarheiten wurde mit den teilnehmenden Einrichtungen telefonisch Kontakt aufgenommen. Die Empfehlungen für adäquate österreichische DRW für CT wurden dann auf Basis der erhobenen Daten von einer Expertengruppe erarbeitet.

Ergebnisse und Empfehlungen

Insgesamt wurde eine Rücklaufquote von rund 76 Prozent erreicht, 86 Prozent für Krankenanstalten und 55 Prozent für den niedergelassenen Bereich (Ordinationen und selbstständige Ambulatorien im Sinne extramuraler „CT-Institute“). Es wird empfohlen, die Untersuchungstypen Kalzium-Scoring, CT-Koronarangiografie prospektiv exkl. Kalzium-Scoring und Retroperitoneum

mit Becken (Urolithiasis) als neue DRW in die Medizinische Strahlenschutzverordnung aufzunehmen, auf die Weiterführung des Untersuchungstyps Becken (pro Scanserie) könnte hingegen verzichtet werden. Insgesamt käme es durch die Annahme dieser Empfehlungen zu einer weiteren Annäherung der DRW für CT im deutschsprachigen Raum (Deutschland, Österreich, Schweiz).

Empfehlungen für diagnostische Referenzwerte (Erwachsene) für den Bereich Computertomografie für Österreich

Untersuchungstyp	Referenzwert [mGy · cm]
Hirnschädel (Blutung, Ischämie, Tumor; pro Scanserie)	930
NNH (Sinusitis)	90
Thorax (Entzündung, Raumforderung, Pulmonalembolie; eine Kontrastmittelseerie)	350
Kalzium-Scoring	100
Koronarangiografie prospektiv exkl. Kalzium-Scoring	540
Abdomen mit Becken (Staging/Metastasen, akutes Abdomen; pro Scanserie)	580
Abdomen (Raumforderungen in Leber/Niere/Pankreas; pro Scanserie)	400
Retroperitoneum mit Becken (Urolithiasis)	280
Thorax, Abdomen mit Becken (Staging/Metastasen; eine durchgängige Scanserie)	800

Schlüsselwörter

diagnostische Referenzwerte, Computertomografie, Dosislängenprodukt

Summary

Background

Diagnostic reference levels (DRLs) for conventional radiography, fluoroscopy, interventions and computed tomography (CT) are specified radiation dose values. They are intended to help determine whether patients are exposed to avoidable high doses of radiation during examinations. Facilities that tend to exceed these DRLs are encouraged to take optimisation measures. Used consistently, they contribute to a significant reduction in the radiation doses to patients (European Commission 2014; ICRP 2017). However, regular evaluation and updating of DRLs is necessary in order to reflect the often rapid developments in device technology and changes in the range of application. The DRLs currently defined in the Austrian Medical Radiation Protection Ordinance for CT are largely based on Data from 2011 (and earlier) and therefore their revision based on actual data was necessary. The Austrian Public Health Institute (GÖG) was commissioned by the Federal Ministry of Labour, Social Affairs, Health and Consumer Protection to carry out a project evaluating the Austrian DRLs for CT for adults and, if necessary, to recommend new DRLs.

Methods

Dose values were collected in an online survey. All relevant Austrian hospitals and radiology centers were invited to participate in the survey. The data collection was carried out using a personalised online questionnaire. A number of accompanying measures were taken to achieve the highest possible response rates. As part of a comprehensive data quality assurance, the reported values were checked and, if necessary, the participating facilities were contacted by telephone. The recommendations for adequate Austrian DRLs for CT were developed with an expert group on the basis of the data provided.

Results and Recommendations

Recommendations for diagnostic reference levels for adults in the field of computed tomography for Austria

Examination type	DRL [mGy · cm]
head (bleeding, ischemia, tumor; per sequence)	930
paranasal sinuses (sinusitis)	90
chest (inflammation, tumor, pulmonary embolism; one sequence of contrast media)	350
calcium scoring	100
prospective coronary angiography excl. calcium scoring	540
abdomen and pelvis (staging/metastases, acute abdominal pain; per sequence)	580
abdomen (tumor in liver/kidney/pancreas; per sequence)	400
retroperitoneum and pelvis (urolithiasis)	280
chest, abdomen and pelvis (staging/metastases; one continuous sequence)	800

Keywords

diagnostic reference levels, computed tomography, dose length product

Inhalt

Kurzfassung	V
Summary	VII
Abbildungen und Tabellen	X
Abkürzungen.....	XI
1 Einleitung	1
1.1 Ausgangslage und Ziele	1
1.2 Projekthinhalte und Ablauf.....	1
2 Methodologie	3
2.1 Literaturüberblick	3
2.2 Erhebung.....	3
2.2.1 Auswahl und Festlegung der Untersuchungstypen und Erhebungsparameter	4
2.2.2 Vorgehensweise bei der Erhebung	6
2.2.3 Onlineerhebungsbogen	6
2.2.4 Datenqualität und Plausibilitätsprüfung	8
2.3 Datenanalyse	8
3 Erhebungsergebnisse.....	9
3.1 Rücklauf	9
3.2 Gewicht, Größe und Alter der Patientinnen/Patienten.....	10
3.3 Dosislängenprodukt.....	12
3.3.1 Sinusitis	14
3.3.2 CT-Koronarangiografie	14
3.3.3 Urolithiasis.....	15
3.3.4 Gehirnschädel und Hals sowie CT-Angiografie der gesamten Aorta und der Beckenarterien	15
4 Empfehlungen und internationaler Vergleich	16
5 Zusammenfassung.....	17
Literatur	18
Anhang	19

Abbildungen und Tabellen

Abbildungen

Abbildung 1.1: Projektablauf	2
Abbildung 2.1: Ausschnitt der Übersichtsseite des Erhebungsbogens	7

Tabellen

Tabelle 2.1: In die Erhebung integrierte Untersuchungstypen sowie verpflichtende und optionale Erhebungsparameter	5
Tabelle 3.1: Rücklaufquote pro Bundesland und gesamt.....	9
Tabelle 3.2: Daten in puncto Gewicht, Größe und Alter pro Untersuchungstyp/Indikation	11
Tabelle 3.3: Ergebnisse der Erhebung pro Untersuchungstyp.....	13
Tabelle 3.4: Berechnung der 75-%-Perzentilen für a) Kalzium-Scoring und CT-Koronarangiografie, b) CT-Koronarangiografie und c) Kalzium-Scoring	14
Tabelle 4.1: Empfehlungen für diagnostische Referenzwerte für Computertomografie sowie Vergleichswerte aus Deutschland und der Schweiz	16
Tabelle 5.1: Übersicht über die Empfehlungen für diagnostische Referenzwerte für Computertomografie für Österreich (Erwachsene).....	17

Abkürzungen

AUVA	Allgemeine Unfallversicherungsanstalt
BMASGK	Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz
BURA	Bundesfachgruppe Radiologie der Österreichischen Ärztekammer
cm	Zentimeter
CT	Computertomografie
DLP	Dosislängenprodukt
DRW	diagnostische Referenzwerte
GÖG	Gesundheit Österreich GmbH
ICRP	Internationale Strahlenschutzkommission / International Commission on Radiological Protection
KAGes	Steiermärkische Krankenanstaltengesellschaft–m.b.H.
kg	Kilogramm
MedStrSchV	Medizinische Strahlenschutzverordnung
mGy	Milligray
MUW	Medizinische Universität Wien
ÖGIR	Österreichische Gesellschaft für Interventionelle Radiologie
ÖGMP	Österreichische Gesellschaft für Medizinische Physik
ÖRG	Österreichische Röntgengesellschaft
VBDO	Verband für Bildgebende Diagnostik Österreich
VMSÖ	Verband für Medizinischen Strahlenschutz Österreich

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage und Ziele

Diagnostische Referenzwerte (DRW) in den Bereichen konventionelles Röntgen, Durchleuchtung, Interventionen sowie Computertomografie (CT) sind Dosiswerte für Standarduntersuchungen an einer Gruppe von Patientinnen/Patienten mit Standardmaßen, die im Mittel nicht beständig überschritten werden dürfen, und primär ein Instrument zur Optimierung der Patientendosis bei strahlendiagnostischen und interventionsradiologischen Anwendungen. Sie dienen im Wesentlichen dazu, Situationen zu erkennen, in denen Patientinnen/Patienten ungewöhnlich hohe Dosen erhalten und für die deshalb dringend Abhilfemaßnahmen erforderlich sind. Die konsequente Anwendung von DRW führt zu einer deutlichen Reduktion der Strahlendosen von Patientinnen/Patienten. (European Commission 2014; ICRP 2017)

Die Strahlenschutz-Richtlinie 2013/59/Euratom der Europäischen Union fordert Folgendes: „Die Mitgliedstaaten stellen sicher, dass diagnostische Referenzwerte für strahlendiagnostische Untersuchungen unter Berücksichtigung der empfohlenen europäischen diagnostischen Referenzwerte, sofern vorhanden, und, sofern zweckdienlich, für interventionsradiologische Verfahren festgelegt, regelmäßig überprüft und angewendet werden und dass eine entsprechende Leitlinie verfügbar ist.“ (Rat der Europäischen Union 2014). Das Konzept der DRW sieht daher eine regelmäßige Evaluierung und Aktualisierung der Werte vor, um Entwicklungen in der Gerätetechnologie und Veränderungen im Anwendungsspektrum abbilden zu können.

Die derzeit in der österreichischen Medizinischen Strahlenschutzverordnung (MedStrSchV) für CT festgelegten DRW wurden anhand des Projekts der Gesundheit Österreich GmbH (GÖG) zur Aktualisierung der DRW für konventionelles Röntgen, Durchleuchtung, Interventionen und CT auf Basis von Dosisdaten der Steiermärkischen Krankenanstaltengesellschaft–m.b.H. (KAGes) und des Berichts von Leithner/Homolka (2011) aktualisiert (Wachabauer/Röthlin 2017). Da sich der Bericht von Leithner/Homolka (2011) auf Daten aus dem Jahr 2011 (und früher) stützt und die KAGes-Daten nicht indikationsspezifisch vorlagen, wurde im GÖG-Bericht von 2017 empfohlen, eine Neuerhebung für das Jahr 2018 durchzuführen. Zudem haben sich technologisch in den letzten Jahren im Bereich CT einige Neuerungen ergeben. Aus diesen Gründen wurde die GÖG vom Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz (BMASGK) mit einem Projekt beauftragt, die derzeit geltenden DRW für Erwachsene im Bereich CT auf Basis aktueller Daten zu evaluieren und erforderlichenfalls Empfehlungen für neue DRW zu erarbeiten.

1.2 Projektinhalte und Ablauf

Am Beginn des Projekts stand eine detaillierte Literaturrecherche (vgl. Abschnitt 2.1), bei der unter anderem DRW anderer Länder zusammengetragen wurden. Auf Basis dieser Recherche wurde dann die Methodologie entwickelt. Zudem wurde der im Rahmen des GÖG-Projekts von

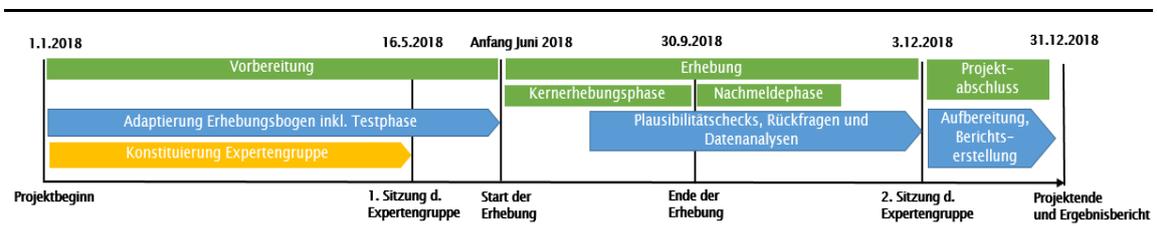
2017 entwickelte Onlineerhebungsbogen adaptiert und den spezifischen Anforderungen im Bereich CT angepasst.

Die Expertengruppe wurde von der GÖG in Absprache mit dem BMASGK konstituiert und setzte sich aus Vertreterinnen/Vertretern der mit medizinischem Strahlenschutz vornehmlich befassten Fachgebiete (Radiologie, Nuklearmedizin, Medizinphysik sowie Radiologietechnologie) zusammen. Zudem waren einschlägige österreichische Fachgesellschaften/Verbände beteiligt wie: Verband für Medizinischen Strahlenschutz in Österreich (VMSÖ), Verband für Bildgebende Diagnostik Österreich (VBDO), Österreichische Röntgengesellschaft (ÖRG), Österreichische Gesellschaft für Medizinische Physik (ÖGMP), Österreichische Gesellschaft für Interventionelle Radiologie (ÖGIR), Interessenvertretungen (Bundesfachgruppe Radiologie der österreichischen Ärztekammer – BURA, Berufsfachverband für Radiologietechnologie Österreich – RT Austria), Vertreterinnen/Vertreter der KAGes, der Medizinischen Universität Wien (MUW), der Allgemeinen Unfallversicherungsanstalt (AUVA) sowie Vertreterinnen/Vertreter des BMASGK (für die namentliche Zusammensetzung der Expertengruppe siehe oben). Die Expertinnen/Experten berieten die GÖG bei Fragen der Methodologie und Fragebogenentwicklung und hatten die Aufgabe, DRW-Empfehlungen zu erarbeiten. Entscheidungen traf die Expertengruppe im Konsens. Die GÖG stellte Datengrundlagen und Analysen zur Verfügung und moderierte die Beratungen der Expertengruppe, um Diskussions- und Entscheidungsprozesse zu erleichtern.

In der ersten Sitzung der Expertengruppe Mitte Mai 2018 wurden primär die Erhebungsparameter und die zu erhebenden Untersuchungstypen festgelegt sowie ein erster Prototyp des Onlineerhebungsbogens diskutiert. Nach Abschluss der Entwicklung des Erhebungsbogens und einer anschließenden Testphase startete die Erhebung Mitte Juni. Die Kernerhebungsphase dauerte bis Ende September, wobei bis Ende November eingelangte Nachmeldungen einzelner Einrichtungen noch in die Studie aufgenommen wurden (vgl. Abschnitt 2.2).

Im Anschluss an die Datenanalyse (vgl. Abschnitt 2.3) wurden in der zweiten Expertengruppensitzung im Dezember 2018 Empfehlungen für DRW für CT erarbeitet (vgl. Kapitel 3 und 4), die schlussendlich dem BMASGK als Grundlage für die Aktualisierung der MedStrSchV dienen sollen.

Abbildung 1.1:
Projekttablauf



Darstellung: GÖG

2 Methodologie

2.1 Literaturüberblick

Die detaillierte Literaturrecherche am Beginn des Projekts sollte einen Überblick über international übliche methodische und analytische Vorgehensweisen ermöglichen. Zudem wurden DRW anderer Länder mit Fokus auf den deutschsprachigen Raum recherchiert. Die wichtigsten Literaturquellen sind:

- » der GÖG-Bericht von Wachabauer/Röthlin (2017), in dem auf Basis der Studie von Leithner/Homolka (2011) und Daten der KAGes Empfehlungen für DRW für CT erarbeitet wurden
- » der von der Internationalen Strahlenschutzkommission (International Commission on Radiological Protection, ICRP) Ende 2017 veröffentlichte detaillierte Bericht über DRW (ICRP 2017)
- » die von der Europäischen Kommission in Auftrag gegebene Studie über die Erstellung europäischer DRW (Damilakis et al. 2018)
- » der im Jahr 2014 publizierte Bericht der Europäischen Kommission (European Commission 2014) über DRW in den Mitgliedstaaten war Ausgangsbasis für die Recherche von DRW
- » die vom Bundesamt für Strahlenschutz veröffentlichten, 2016 aktualisierten DRW für Deutschland (Bundesamt für Strahlenschutz 2016)
- » die vom Bundesamt für Gesundheit (Schweiz) 2018 aktualisierten DRW für CT (Bundesamt für Gesundheit 2018)
- » der in Großbritannien veröffentlichte detaillierte Bericht über die Erhebungen (Methode, Ergebnisse inkl. Histogrammen etc.) zur Erarbeitung neuer bzw. Aktualisierung bestehender DRW für CT von Shrimpton et al. (2014) (Daten von 2011). Veröffentlicht sind die für Großbritannien geltenden DRW online unter Public Health England (2016).

2.2 Erhebung

Die Datenerhebung erfolgte mittels Onlinebefragung. Im Vergleich zum Projekt von 2017 wurde der Erhebungsbogen den spezifischen Anforderungen für CT angepasst. Dadurch war es möglich die Erhebung zeitnah im Rahmen der gegebenen Ressourcen mittels E-Mail-Versendung durchzuführen. Im Onlineerhebungsbogen wurden zudem Sicherheitsmechanismen hinterlegt, um die Eingabe falscher Werte möglichst zu verhindern. Weiters ermöglicht die Methode ein laufendes Monitoring der Dateneingaben, um – falls notwendig – direkte Rücksprache mit den Einrichtungen zu halten.

2.2.1 Auswahl und Festlegung der Untersuchungstypen und Erhebungsparameter

Die Untersuchungstypen für die österreichweite Erhebung wurden auf Basis der in Abschnitt 2.1 angeführten Literaturquellen und der Ergebnisse einer daran anschließenden Expertendiskussion (im Mai 2018, vgl. Abbildung 1.1) definiert.

Folgende Kriterien wurden zur Auswahl der Untersuchungstypen herangezogen:

- » Häufigkeit des jeweiligen Untersuchungstyps – u. a. anhand von Leithner/Homolka (2011)
- » derzeit in der MedStrSchV (Fassung vom Februar 2018, vgl. Anhang) definierte DRW für CT
- » übliches Dosislängenprodukt (DLP) pro Untersuchung und die damit in Zusammenhang stehende effektive Dosis
- » zukünftig zu erwartende medizinische Entwicklungen
- » DRW anderer Länder (Deutschland, Schweiz) und Empfehlungen der Europäischen Kommission
- » Experteneinschätzungen

Darüber hinaus wurden mit den Mitgliedern der Expertengruppe der Onlineerhebungsbogenprototyp sowie die verwendeten Methoden diskutiert.

In Tabelle 2.1 sind alle Untersuchungstypen und Parameter angeführt, die schlussendlich in die Erhebung übernommen wurden.

Tabelle 2.1:
In die Erhebung integrierte Untersuchungstypen sowie verpflichtende und optionale Erhebungsparameter

Untersuchungstypen	erhobene Parameter pro CT-Scanner	
	verpflichtend	optional für alle Indikationen
Gehirnschädel: Ausschluss Blutung/Ischämie (nativ)	DLP für Gesamtuntersuchung, iterative Rekonstruktion [ja; nein], gescannte Serien [nativ; arteriell; portalvenös/venös; spät]	
Gehirnschädel: Ausschluss Tumor/Metastasen		
Gesichtsschädel: Sinusitis		
Gehirnschädel und Hals: Trauma, Entzündung		
limitierter Thorax zum Ausschluss einer Pulmonalarterienembolie		
gesamter Thorax inkl. Nebennieren zur Abklärung von Entzündungen, Raumforderungen (ausgenommen Low-Dose-CT)		
CT-Koronarangiografie	DLP für Gesamtuntersuchung, iterative Rekonstruktion [ja; nein], gescannte Serien [nativ; arteriell; portalvenös/venös; spät]; prospektiv* oder retrospektiv**	Gewicht, Größe, Geschlecht, Geburtsdatum
Abdomen inkl. Becken: Staging/Metastasen, akutes Abdomen, Trauma	DLP für Gesamtuntersuchung, iterative Rekonstruktion [ja; nein], gescannte Serien [nativ; arteriell; portalvenös/venös; spät]	
primäre Abklärung von Herden in Leber, Pankreas oder Niere	DLP für Gesamtuntersuchung, iterative Rekonstruktion [ja; nein], gescannte Serien [nativ; arteriell; portalvenös/venös; spät]; Angabe des Organs, in dem die primäre Abklärung erfolgte [Leber; Pankreas; Niere]	
Urolithiasis	DLP für Gesamtuntersuchung, iterative Rekonstruktion [ja; nein], gescannte Serien [nativ; arteriell; portalvenös/venös; spät];	
Thorax bis Abdomen inkl. Becken: Staging/Metastasen		
CT-Angiografie der gesamten Aorta und der Beckenarterien		

Anmerkungen:

* prospektiv EKG-getriggert

** retrospektiv EKG-ge gated

Quellen: Bundesamt für Gesundheit (2018); Bundesamt für Strahlenschutz (2016); Public Health England (2016); Shrimpton et al. (2014); Leithner/Homolka (2011); European Commission (2014); Damilakis et al. (2018); Darstellung: GÖG

Auf Empfehlung der Expertengruppe wurde auf die Weiterführung der in der MedStrSchV geregelten Untersuchung „Becken (pro Scanserie)“ verzichtet.

2.2.2 Vorgehensweise bei der Erhebung

Um eine vollständige Liste aller österreichweiten Krankenanstalten und selbstständigen Ambulatorien (im Sinne extramuraler „CT-Institute“) sowie Ordinationen mit CT-Geräten zu erhalten, wurden die Daten aus dem österreichischen Großgeräteplan herangezogen. Die E-Mail-Adressen für Krankenanstalten wurden aus dem österreichischen Spitalskompass extrahiert. Zudem ermittelte die GÖG die E-Mail-Adressen aller entsprechenden CT-Institute/-Ordinationen mithilfe einer Internetrecherche sowie durch telefonische Nachfragen.

Alle österreichweit relevanten Einrichtungen (94 Institute/Ordinationen und 129 Krankenanstalten) wurden Anfang Juni per E-Mail zur Teilnahme an der Erhebung eingeladen (ein Großteil wurde zusätzlich auch telefonisch kontaktiert). Mit dem Einladungsschreiben wurde jeder Einrichtung ein eigens erstellter Hyperlink zum personalisierten Erhebungsbogen (inkl. Aufklärungen bezüglich Datenschutz) übermittelt. Alternativ dazu konnten die Einrichtungen alle Daten auch per Excel-Dokument übermitteln, das über den Erhebungsbogen heruntergeladen werden konnte. Der Erhebungszeitraum war von Mitte Juni bis Ende September anberaumt, wobei auch spätere Eingaben (letzte Nachmeldungen erfolgten im November) berücksichtigt wurden (vgl. Abbildung 1.1). Der VBDO versandte an alle Mitgliedsinstitute ebenfalls eine E-Mail mit der Bitte um Teilnahme an der Erhebung. Ende Juli verschickte die GÖG eine Erinnerung an alle Einrichtungen, die bis dahin noch nicht mit den Eintragungen begonnen hatten.

Jede Einrichtung sollte mindestens zehn qualitätsgesicherte aktuelle Dosiswerte (inkl. weiterer Angaben, vgl. Tabelle 2.1) pro Untersuchungstyp und CT-Gerät von erwachsenen Patientinnen/Patienten in den Erhebungsbogen eintragen. Zudem wies die GÖG darauf hin, dass die angelegten Werte repräsentative Standarduntersuchungen ohne ungewöhnliche Komplikationen darstellen sollten.

2.2.3 Onlineerhebungsbogen

Der Onlineerhebungsbogen wurde von der GÖG mittels folgender Technologien entwickelt:

- » Datenbank: MS-SQL
- » Backend: ASP.NET Web API 2 (C#)
- » Frontend: Single Page Application (HTML5, ES2015 [= Javascript], CSS/SCSS)

Für jede Einrichtung wurde eine Subwebsite mit eigenem personalisierten Website-Hyperlink generiert, um sicherzustellen, dass nur die jeweilige Einrichtung ihre eigenen Eintragungen sehen und ändern konnte. Die GÖG konnte Eintragungen in Echtzeit ansehen und bei Unklarheiten oder Problemen direkt mit der Einrichtung Kontakt aufnehmen. Zudem hatten die Einrichtungen die Möglichkeit, eine Ansprechperson der GÖG direkt zu kontaktieren, um Fragen abzuklären.

Der Erhebungsbogen bot folgende Inhalte/Funktionen:

- » Eine Seite mit detaillierten Erklärungen/Informationen in puncto Erhebung und Kontaktperson (vgl. Abbildung 2.1).
- » Eine Eingabeseite für die jeweiligen Untersuchungstypen. Hier wurde Augenmerk auf einfache Bedienbarkeit gelegt. Das Zwischenspeichern der Eintragungen und ihr späteres Weiterbearbeiten waren möglich. Pro Einrichtung konnten auch mehrere Personen gleichzeitig Einträge vornehmen. Zudem wurde eine Übersicht über die Anzahl der bereits erledigten Eintragungen pro Untersuchungstyp angeboten.
- » Der Onlineerhebungsbogen war mit allen gängigen Internetbrowsern (Chrome, Internet Explorer, Microsoft Edge, Firefox, Safari) kompatibel.
- » Ein eigens entwickeltes Leitsystem mit Verlinkungen, die die Anwenderinnen/Anwender durch den Erhebungsbogen führen.
- » Warnhinweise, wenn unplausible Dosiswerte eingegeben wurden.

Abbildung 2.1:
Ausschnitt der Übersichtsseite des Erhebungsbogens

The screenshot shows the 'Projektbeschreibung' section of the online survey form. At the top, there are navigation tabs for 'Projektbeschreibung', 'Dateneingabe', and 'CT-Scanner bearbeiten'. Below the navigation, there are logos for various organizations: BURA (Bundesfachgruppe Radiologie der Österreichischen Ärztekammer), Gesundheitsministerium (Arbeits-, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz), Gesundheit Österreich GmbH, ERG (Österreichischer Röntgenologenverband), OGMP (Österreichische Gesellschaft für Strahlenschutzphysik), Österreichischer Strahlenschutz (Österreichischer Berufsverband für Radiologietechnologie Österreich), and VBDO (Verband für Bildgebende Diagnostik Österreich).

The main text of the 'Projektbeschreibung' section reads: 'Sehr geehrte Damen und Herren! Die Gesundheit Österreich GmbH (GÖG) arbeitet im Auftrag des Bundesministeriums für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz (BMASGK) an einem Projekt zur Aktualisierung der diagnostischen Referenzwerte für Computertomografie. Im Zuge der erwähnten Aktualisierungsarbeiten ist es wieder erforderlich, österreichweit Dosisdaten zu erheben, um aufbauend auf einer aktuellen Datenbasis valide und von den jeweiligen Behörden überprüfbare diagnostische Referenzwerte festlegen zu können. Dafür sind wir auf Ihre geschätzte Mithilfe angewiesen. Die GÖG hat für die Datenerhebung, unterstützt von Expertinnen und Experten aus den Bereichen Medizin, Medizinische Physik und Radiologietechnologie sowie aus dem BMASGK, einen elektronischen Erhebungsbogen entwickelt. Wir bitten Sie, diesen Erhebungsbogen für alle angeführten Indikationen/Untersuchungstypen relevanten CT-Scanner in Ihrer Einrichtung möglichst umfassend bis spätestens 30. September 2018 auszufüllen. Alle notwendigen CT-Indikationen und Parameter finden Sie unter dem Punkt „Dateneingabe“. Es besteht in Ausnahmefällen auch die Möglichkeit, die Daten per E-Mail an die unten angeführte Mailadresse zu übermitteln. Ein dafür vorgefertigtes Excel-Dokument finden sie hier. Wir bitten Sie, pro CT-Scanner jeweils ein eigenes Excel-Arbeitsblatt auszufüllen. Vielen Dank für Ihre Unterstützung. Durch Ihre Mithilfe leisten sie einen wesentlichen Beitrag dazu, valide CT-Referenzwerte für ganz Österreich festlegen zu können!'

Below this, there is a 'Datenschutz:' section stating: 'Wir weisen darauf hin, dass die Gesundheit Österreich GmbH, die im Eigentum des Bundes steht, gemäß § 15 GÖG-Gesetz speziellen und strengen Restriktionen des Datenschutzes unterliegt. Alle von Ihnen eingegebenen Daten werden anonym behandelt und nicht an Dritte weitergegeben. Der Name Ihrer Einrichtung bleibt auch bei allen statistischen Auswertungen anonym. Für Rückfragen stehen wir unter der folgenden Kontaktadresse gerne zur Verfügung: David Wachabauer, MSc, david.wachabauer@goeg.at, 01 515 61-354.'

The 'Wichtige Informationen und nächste Schritte' section contains: 'Um neue Daten einzugeben, klicken Sie bitte auf den Reiter „Dateneingabe“ oben rechts, und wählen Sie die jeweilige Körperregion aus, für die Sie Werte eingeben möchten. Jeder Körperregion wurden drei Indikationen/Untersuchungstypen zugeordnet. Die Anzahl der CT-Scanner Ihrer Einrichtung wurde bereits von uns im Vorhinein angelegt. Die CT-Scanner der Krankenhäuser wurden auf Basis der jährlichen Meldungen an das BMASGK (Stand 2016) vorausgefüllt. Unter dem Menüpunkt „CT-Scanner bearbeiten“ können Sie etwaige Änderungen bzgl. des Baujahrs des jeweiligen Scanners vornehmen oder den Namen individuell nach Ihren Bedürfnissen anpassen. Es ist auch möglich, neue CT-Scanner hinzuzufügen bzw. vorhandene zu löschen. Bitte überprüfen Sie die von uns vorausgefüllten Angaben nochmals auf ihre Richtigkeit! Da von niedergelassenen Instituten keine derartigen Informationen vorliegen, ersuchen wir deren Ansprechpersonen um Eintragung des Baujahrs des CT-Scanners. Wenn Sie die Dateneingabe (10 Patientinnen/Patienten pro Indikation/Untersuchungstyp pro Scanner; Baujahr pro Scanner) abgeschlossen haben, klicken Sie bitte auf „Benachrichtigung an GÖG senden“ (Anmerkung: dieses Feld erscheint erst im Menüpunkt „Dateneingabe“, wenn alle erforderlichen Daten eingegeben wurden)'

The footer of the page includes contact information for Gesundheit Österreich GmbH (Stubenring 6, 1010 Wien, +43 (0) 1 515 61-354, david.wachabauer@goeg.at) and a copyright notice: 'Version 1.0.2 - Copyright © 2018 Gesundheit Österreich GmbH. Alle Rechte vorbehalten. | Kontakt | Impressum'

Quelle: GÖG-eigener Onlineerhebungsbogen

Schwierigkeiten mit dem Onlineerhebungsbogen ergaben sich insofern, als bei wenigen Einrichtungen Kompatibilitätsprobleme mit den verwendeten Internetbrowsern auftraten (meist aufgrund alter Browserversionen). Für derartige Fälle stand ein Excel-Formular zur Verfügung. Um die volle Funktionalität bei der Erhebung zu gewährleisten, wurde der finalisierte Erhebungsbogen in einer kurzen Testphase Ende Mai 2018 im Realbetrieb überprüft (vgl. Abbildung 1.1).

2.2.4 Datenqualität und Plausibilitätsprüfung

Um die Rücklaufquote zu erhöhen, wurde ein großer Teil der Krankenanstalten und Ordinationen/Institute telefonisch kontaktiert und um Teilnahme ersucht. Zudem sandte die GÖG Ende Juli eine Erinnerungs-E-Mail an alle Einrichtungen aus, die bis dahin noch nicht in den Erhebungsbogen eingetragen hatten. Begleitend wurden die Dateneintragungen der jeweiligen Einrichtungen auf Plausibilität geprüft, bei Problemen wurde mit den Einrichtungen telefonisch Kontakt aufgenommen. Die Rückmeldungen der einzelnen Einrichtungen wurden einer Plausibilitätsprüfung unterzogen. Dabei wurde nach Ausreißern und auffallend hohen bzw. niedrigen DLP-Werten gesucht. Die GÖG kontaktierte Einrichtungen mit Ausreißerwerten bzw. durchgängig unplausiblen Werten telefonisch und ersuchte um nochmalige Überprüfung und Validierung der Angaben.

Als zusätzlichen Anreiz zur Teilnahme an der Befragung stellte die GÖG den teilnehmenden Einrichtungen individuelle Ergebnisauswertungen zur Verfügung, die den Einrichtungen Vergleiche der eigenen Werte mit den neuen Referenzwertempfehlungen ermöglichen.

2.3 Datenanalyse

Die statistischen Analysen wurden mit der R-Software (Versionen 3.3.1 bzw. 3.4.3) durchgeführt. Perzentilen und Mediane wurden mit der R-Quantil-Standarddefinition (Typ 7¹) berechnet. Die Perzentilen der einzelnen Untersuchungstypen wurden auf Basis der Mittelwerte (und Mediane) der CT-Geräte kalkuliert.

1

vgl. Dokumentation der `quantil()`-Funktion in base R.

Online: <https://www.rdocumentation.org/packages/stats/versions/3.4.3/topics/quantile> (Zugriff am 18. 12. 2018)

3 Erhebungsergebnisse

3.1 Rücklauf

Insgesamt konnte österreichweit eine Rücklaufquote von rund 76 Prozent (vgl. Tabelle 3.1) erreicht werden, mit Werten auf Bundesländerebene zwischen 57 Prozent und 93 Prozent. Gesamt betrachtet, war die Rücklaufquote der Einrichtungen im niedergelassenen Bereich (Ordinationen/Institute) mit 55 Prozent geringer als jene der Krankenanstalten mit 86 Prozent. Bei der Berechnung der Rücklaufquoten in Tabelle 3.1 wurde auf alle Untersuchungstypen Bezug genommen.

Tabelle 3.1:
Rücklaufquote pro Bundesland und gesamt

	Anzahl CT-Geräte, die in Betrieb waren*	Anzahl CT-Geräte, zu denen Daten übermittelt wurden	Rücklaufquote
Burgenland	9	8	89 %
Krankenanstalten	6	5	83 %
niedergelassen	3	3	100 %
Kärnten	15	14	93 %
Krankenanstalten	10	10	100 %
niedergelassen	5	4	80 %
Niederösterreich	38	23	61 %
Krankenanstalten	24	18	75 %
niedergelassen	14	5	36 %
Oberösterreich	33	28	85 %
Krankenanstalten	23	23	100 %
niedergelassen	10	5	50 %
Salzburg	17	11	65 %
Krankenanstalten	12	8	67 %
niedergelassen	5	3	60 %
Steiermark	43	31	72 %
Krankenanstalten	28	23	82 %
niedergelassen	15	8	53 %
Tirol	24	20	83 %
Krankenanstalten	16	15	94 %
niedergelassen	8	5	63 %
Vorarlberg	7	4	57 %
Krankenanstalten	5	3	60 %
niedergelassen	2	1	50 %
Wien	51	40	78 %
Krankenanstalten	30	28	93 %
niedergelassen	21	12	57 %
Österreich	237	179	76 %
Krankenanstalten	154	133	86 %
niedergelassen	83	46	55 %

*exkl. Planungs-CT-Geräte, die ausschließlich für Strahlentherapie verwendet werden, exkl. 4 CT-Geräte, die im Zeitraum der Erhebung getauscht wurden, exkl. eines CT-Geräts ohne DLP-Anzeige, exkl. eines CT-Geräts, das äußerst selten verwendet wird

Quelle: GÖG-eigene Erhebung; Berechnung und Darstellung: GÖG

3.2 Gewicht, Größe und Alter der Patientinnen/Patienten

Die Studienergebnisse hinsichtlich des mittleren Gewichts, der mittleren Größe und des mittleren Alters sollten die Einordnung und Plausibilisierung der Referenzwertempfehlungen in Tabelle 3.3 unterstützen. Im Gegensatz zum DLP waren diese Angaben optionale Parameter und wurden insgesamt deutlich weniger oft dokumentiert (vgl. Tabelle 3.2).

Tabelle 3.2:
Daten in puncto Gewicht, Größe und Alter pro Untersuchungstyp/Indikation

Untersuchungstypen/Indikationen	Gewicht		Größe		Alter	
	Anzahl rückgemeldeter Werte	mittleres Gewicht [kg]	Anzahl rückgemeldeter Werte	mittlere Größe [cm]	Anzahl rückgemeldeter Werte	mittleres Alter [Jahre]
Gehirnschädel: Ausschluss Blutung/Ischämie (nativ)	889	74,7	889	168,7	863	69,7
Gehirnschädel: Ausschluss Tumor/Metastasen	438	74,3	438	169,5	413	64,2
Gesichtsschädel: Sinusitis	552	74,7	552	172,2	542	48,6
Gehirnschädel und Hals: Trauma, Entzündung	288	73,0	288	170,1	347	67,8
limitierter Thorax zum Ausschluss einer Pulmonalarterienembolie	621	78,3	621	170,4	624	64,1
gesamter Thorax inkl. Nebennieren zur Abklärung von Entzündungen, Raumforderungen (ausgenommen Low-Dose-CT)	742	76,2	742	170,8	735	65,0
CT-Koronarangiografie						
prospektiv	256	80,8	256	172,2	252	60,2
retrospektiv	89	75,0	89	169,2	122	61,2
Abdomen inkl. Becken: Staging/Metastasen, akutes Abdomen, Trauma	748	75,4	748	170,1	771	64,2
primäre Abklärung von Herden in Leber, Pankreas oder Niere						
Leber	292	80,2	292	169,9	245	65,8
Niere	206	79,2	206	172,6	216	62,0
Pankreas	146	75,6	146	169,8	145	68,0
Urolithiasis	517	79,5	517	172,0	511	56,2
Thorax bis Abdomen inkl. Becken: Staging/Metastasen	768	75,8	768	170,2	717	66,3
CT-Angiografie der gesamten Aorta und der Beckenarterien	373	82,7	373	173,6	385	68,6

Quelle: GÖG-eigene Erhebung; Berechnung und Darstellung: GÖG

3.3 Dosislängenprodukt

Die in der Studie ermittelten DLP-Werte und die mittlere Anzahl der Scanserien sind das zentrale Erhebungsergebnis (vgl. Tabelle 3.3). Die 75%-Perzentilen (Berechnungsbasis: Mittelwerte der CT-Geräte) der einzelnen Untersuchungstypen bildeten gemeinsam mit internationalen Vergleichsreferenzwerten die Ausgangsbasis für die Referenzwertempfehlungen der Expertengruppe (vgl. Tabelle 4.1). In den Abschnitten 3.3.1 bis 3.3.4 werden all jene Untersuchungstypen angeführt, bei denen sich spezielle Auffälligkeiten anhand der Daten und der Expertengruppendiskussion ergeben haben.

Tabelle 3.3:
Ergebnisse der Erhebung pro Untersuchungstyp

Untersuchungstypen/Indikationen	Referenzwerte gemäß MedStrSchV (pro Scanserie)	Rückmeldungen	Dosislängenprodukt [mGy · cm] pro Serie / gesamt; Berechnungsbasis: Mittelwert der CT-Scanner			Anzahl der Serien
	[mGy · cm]	Einrichtungen/CT-Scanner/ DLP-Werte	25%-Perzentilen	50%-Perzentilen	75%-Perzentilen	Mittelwert
Gehirnschädel: Ausschluss Blutung/Ischämie (nativ)	1100	147/172/1717	637/645	792/795	932/932	1
Gehirnschädel: Ausschluss Tumor/Metastasen		98/111/1023	610/876	766/1149	923/1514	1,5
Gesichtsschädel: Sinusitis	90	114/125/1188	73/73	107/107	185/186	1
Gehirnschädel und Hals: Trauma, Entzündung	-	73/80/738	807/869	1020/1037	1387/1448	1,1
limitierter Thorax zum Ausschluss einer Pulmonalarterienembolie	400	126/143/1377	192/195	247/263	336/346	1,1
gesamter Thorax inkl. Nebennieren zur Abklärung von Entzündungen, Raumforderungen (ausgenommen Low-Dose-CT)		135/151/1499	211/217	275/296	355/380	1,1
CT-Koronarangiografie						
prospektiv	-	53/56/506	123/217	215/393	390/627	1,7
retrospektiv		30/32/241	247/418	387/644	589/846	1,7
Abdomen inkl. Becken: Staging/Metastasen, akutes Abdomen, Trauma primäre Abklärung von Herden in Leber, Pankreas oder Niere	650	140/158/1551	361/501	433/670	576/898	1,6
Leber	400	114/123/580	262/667	330/922	412/1254	2,8
Niere		97/105/409	256/668	346/922	455/1308	2,9
Pankreas	-	97/105/324	246/655	331/877	449/1145	2,7
Urolithiasis	-	109/120/1147	223/224	313/342	479/549	1,2
Thorax bis Abdomen inkl. Becken: Staging/Metastasen	800	136/153/1519	381/687	500/873	684/1159	1,9
CT-Angiografie der gesamten Aorta und der Beckenarterien	-	93/102/928	384/523	582/763	890/1170	1,4

Quelle: GÖG-eigene Erhebung; Berechnung und Darstellung: GÖG

3.3.1 Sinusitis

Im Bereich der Nasennebenhöhlen (Indikation Sinusitis) entspricht die 75%-Perzentile gemäß Erhebung 185 mGy·cm (ermittelt auf Basis der Dosismittelwerte der CT-Scanner). Dieser Wert liegt deutlich über dem 2017 im Rahmen der GÖG-Studie empfohlenen und in die MedStrSchV übernommenen Referenzwert von 90 mGy·cm. Der wahrscheinlichste Grund für diese doppelt so hohe 75%-Perzentile ist, dass einige Einrichtungen DLP-Werte nicht ausschließlich für CT-Untersuchungen bei der Fragestellung Sinusitis gemeldet haben, sondern auch Dosiswerte, die durch CT-Untersuchungen für die Planung von Nasennebenhöhlenoperationen entstanden sind. Tendenziell werden derartige CT-Untersuchungen mit höherer Dosis durchgeführt und nicht als Low-Dose-Untersuchung wie etwa bei der Fragestellung Sinusitis üblich. Aus diesem Grund wurde empfohlen, den Referenzwert von 90 mGy·cm beizubehalten, auch weil die Schweiz erst 2018 ihren Referenzwert ebenfalls auf 90 mGy·cm gesenkt hat (vgl. Tabelle 3.3 und Tabelle 4.1). Zudem soll zukünftig der Untersuchungstyp „Gesichtsschädel“ in die Erhebungen integriert werden.

3.3.2 CT-Koronarangiografie

Für die Untersuchung CT-Koronarangiografie zeigen die in Tabelle 3.3 dargestellten Zahlen, dass dabei im Mittel sowohl prospektiv als auch retrospektiv 1,7 Serien durchgeführt wurden. Dies liegt daran, dass sehr häufig das Kalzium-Scoring (als native Serie) von den datenübermittelnden Personen als Teil der Untersuchung gewertet wurde. Um einen Referenzwert für die CT-Koronarangiografie festlegen zu können, wurde folgende Vorgehensweise gewählt: Zuerst wurden all jene Dateneingaben ausgewertet, bei denen eine Serie nativ und eine Serie arteriell angegeben worden war. Zusätzlich wurden all jene Daten ausgewertet, bei denen nur eine Serie arteriell angegeben worden war. Durch Subtraktion ergibt sich die 75%-Perzentile für das Kalzium-Scoring (vgl. Tabelle 3.4).

Tabelle 3.4:

Berechnung der 75%-Perzentilen für a) Kalzium-Scoring und CT-Koronarangiografie, b) CT-Koronarangiografie und c) Kalzium-Scoring

CT-Koronarangiografie	Dosislängenprodukt	
	Anzahl rückgemeldeter Werte	75%-Perzentilen [mGy·cm]
a) prospektiv: 1 Serie nativ (Kalzium-Scoring) +1 Serie arteriell	377	630
b) prospektiv: 1 Serie arteriell	114	533
c) (a minus b): Kalzium-Scoring	0	97

Quelle: GÖG-eigene Erhebung;
Berechnung und Darstellung: GÖG

Unter der Annahme, dass die Serie nativ jeweils das Kalzium-Scoring beinhaltet, würden sich für diese rund 97 mGy·cm (75%-Perzentile) ergeben. Für den Untersuchungstyp „CT-Koronarangiografie“

grafie retrospektiv“ wurde kein DRW empfohlen, da diese Untersuchung deutlich seltener durchgeführt wird und aufgrund der niedrigeren Dosis die prospektive CT-Koronarangiografie zu bevorzugen ist, wenn der Zustand der Patientin/des Patienten dies erlaubt (u. a. abhängig von der Herzfrequenz).

3.3.3 Urolithiasis

Für die Indikation Urolithiasis wird in der Regel ein Low-Dose-Programm verwendet. In Anbetracht der oben dargestellten Daten liegt die Annahme nahe, dass die Steinsuche in Österreich selten als Low-Dose-CT durchgeführt, sondern häufig das Standard-Abdomen-Protokoll verwendet wird. Im Vergleich mit dem entsprechenden Referenzwert für die Schweiz zeigt sich in Österreich ein deutliches Dosisoptimierungspotenzial. Um die Einrichtungen dafür zu sensibilisieren, wurde der Schweizer Referenzwert von 280 mGy·cm für Österreich übernommen.

3.3.4 Gehirnschädel und Hals sowie CT-Angiografie der gesamten Aorta und der Beckenarterien

Für den Untersuchungstyp „Gehirnschädel und Hals: Trauma, Entzündung“ wurde kein DRW empfohlen, da international ein derartiger DRW eher unüblich ist und aufgrund der Rückmeldungen der Einrichtungen ersichtlich wurde, dass sehr unterschiedliche Scanranges bei derartigen CT-Untersuchungen verwendet werden. Bei zukünftigen Erhebungen sollten daher die Indikation sowie die Scanrange genauer spezifiziert werden.

Der Untersuchungstyp „CT-Angiografie der gesamten Aorta und der Beckenarterien“ wurde ebenfalls nicht als Referenzwert aufgenommen, da Einrichtungen rückmeldeten, dass die Beckenarterien selten Teil dieser Untersuchung seien. Daher wurde empfohlen, für zukünftige Erhebungen auch diesen Untersuchungstyp zu präzisieren (Scanrange, Indikation).

4 Empfehlungen und internationaler Vergleich

Die in Tabelle 3.3 enthaltenen Ergebnisse wurden mit den entsprechenden DRW aus Deutschland und der Schweiz verglichen und mit der Expertengruppe diskutiert. Zusätzlich wurden noch die Ergebnisse der Studie von Leithner/Homolka (2011) einbezogen, die auch im GÖG-Bericht von Wachabauer/Röthlin (2017) enthalten sind.

Folgende in Tabelle 4.1 dargestellten Empfehlungen für DRW für CT wurden von der Expertengruppe formuliert:

Tabelle 4.1:

Empfehlungen für diagnostische Referenzwerte für Computertomografie sowie Vergleichswerte aus Deutschland und der Schweiz

Körperregion/Indikation	Empfehlungen [mGy · cm]	internationale Vergleichsreferenzwerte pro Scanserie [mGy · cm]	
	Referenzwerte	Deutschland (2016)	Schweiz (2018)
Hirnschädel (Blutung, Ischämie, Tumor; pro Scanserie)	930	850	890
NNH (Sinusitis)	90	90	90
Thorax (Entzündung, Raumforderung, Pulmonalembolie; eine Kontrastmittelseerie)	350	350	300
Kalzium-Scoring	100	-	150 (Jahr: 2010)
Koronarangiografie prospektiv exkl. Kalzium-Scoring	540	330	-
Abdomen mit Becken (Staging/Metastasen, akutes Abdomen; pro Scanserie)	580	350	-
Abdomen (Raumforderungen in Leber/Niere/Pankreas; pro Scanserie)	400	Leber: 360	Leber: 350
Retroperitoneum mit Becken (Urolithiasis)	280	-	280
Thorax, Abdomen mit Becken (Staging/ Metastasen; eine durchgängige Scanserie)	800	1000	740

Generelle Anmerkungen bezüglich der Empfehlungen für Österreich:

Übersichtsradiogramm und Bolus-Tracking zählen nicht als Scanserie.

Bei mehreren Scanserien ist immer der Durchschnitt pro Scanserie zu berechnen.

Quelle: GÖG-eigene Erhebung, Bundesamt für Strahlenschutz (2016); Bundesamt für Gesundheit (2018);
Berechnung und Darstellung: GÖG

Im Vergleich zu den aktuellen in der MedStrSchV geregelten DRW für CT (im Anhang) sowie mit jenen für Deutschland und der Schweiz ist ersichtlich, dass es, auch durch die neuen österreichischen Empfehlungen, zu einer immer stärkeren Annäherung der DRW für CT im deutschsprachigen Raum kommt.

5 Zusammenfassung

Unter Berücksichtigung der Erhebungsergebnisse, internationaler Referenzwerte sowie einschlägiger Literatur empfiehlt die Expertengruppe, folgende Referenzwerte für Computertomografie für Erwachsene in die Medizinische Strahlenschutzverordnung aufzunehmen (vgl. Tabelle 5.1):

Tabelle 5.1:

Übersicht über die Empfehlungen für diagnostische Referenzwerte für Computertomografie für Österreich (Erwachsene)

Untersuchungstyp	Referenzwert [mGy·cm]
Hirnschädel (Blutung, Ischämie, Tumor; pro Scanserie)	930
NNH (Sinusitis)	90
Thorax (Entzündung, Raumforderung, Pulmonalembolie; eine Kontrastmittelserie)	350
Kalzium-Scoring	100
Koronarangiografie prospektiv exkl. Kalzium-Scoring	540
Abdomen mit Becken (Staging/Metastasen, akutes Abdomen; pro Scanserie)	580
Abdomen (Raumforderungen in Leber/Niere/Pankreas; pro Scanserie)	400
Retroperitoneum mit Becken (Urolithiasis)	280
Thorax, Abdomen mit Becken (Staging/Metastasen; eine durchgängige Scanserie)	800

generelle Anmerkungen:

Übersichtsradiogramm und Bolus-Tracking zählen nicht als Scanserie.

Bei mehreren Scanserien ist immer der Durchschnitt pro Scanserie zu berechnen.

Literatur

- Bundesamt für Gesundheit (2018): Diagnostische Referenzwerte in der Computertomographie. Abteilung Strahlenschutz, Schweiz
- Bundesamt für Strahlenschutz (2016): Diagnostische Referenzwerte für diagnostische und interventionelle Röntgenanwendungen, Deutschland
- Damilakis, J.; Frija, G.; Hierath, M.; Jaschke, W.; Mayerhofer-Sebera, U.; Paulo, G.; Repussard, J.; Schegerer, A.; Tsapaki, V.; Verius, M. (2018): European Study on Clinical Diagnostic Reference Levels for X-ray Medical Imaging – Deliverable 2.1: Report and review on existing clinical DRLs. EC Tender Contract N° ENER/2017/NUCL/SI2.759174
- European Commission (2014): Diagnostic Reference Levels in Thirty-six European Countries. RADIATION PROTECTION N° 180. Unit D3 — Radiation Protection, Luxembourg
- ICRP (2017): Diagnostic reference levels in medical imaging. ICRP Publication 135, Ann. ICRP 46(1). International Commission on Radiological Protection
- Leithner, R.; Homolka, P. (2011): Aktualisierung der diagnostischen Referenzwerte (DRW) für CT-Untersuchungen in Österreich. Zentrum für Medizinische Physik und Biomedizinische Technik. Medizinische Universität Wien
- Public Health England (2016): National Diagnostic Reference Levels (NDRLs) [online; Zugriff am 14. 12. 2017]
- Rat der Europäischen Union (2014): Richtlinie 2013/59/Euratom des Rates vom 5. Dezember 2013 zur Festlegung grundlegender Sicherheitsnormen für den Schutz vor den Gefahren einer Exposition gegenüber ionisierender Strahlung und zur Aufhebung der Richtlinien 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom und 2003/122/Euratom, Richtlinie 2013/59/Euratom
- Shrimpton, P. C.; Hillier, M. C.; Golding, S. J. (2014): Doses from Computed Tomography (CT) Examinations in the UK – 2011 Review. Centre for Radiation, Chemical and Environmental Hazards. Public Health England, London
- 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

Medizinische Strahlenschutzverordnung (MedStrSchV) – Anlage 1: Zum Zeitpunkt der Berichtserstellung geltende diagnostische Referenzwerte für Computertomografie:

Tabelle 1:
Diagnostische Referenzwerte für CT-Untersuchungen bei Erwachsenen

CT-Untersuchung	Dosislängenprodukt [mGy · cm]
Hirnschädel (pro Scanserie)	1100
NNH (Sinusitis)	90
Thorax (Entzündung, Raumforderung, Pulmonalembolie; eine Kontrastmittelserie)	400
Abdomen (Raumforderung Leber/Niere; pro Scanserie)	400
Becken (pro Scanserie)	500
Abdomen und Becken (Staging/Metastasen, akutes Abdomen; pro Scanserie)	650
Thorax, Abdomen und Becken (Staging/Metastasen; pro Scanserie)	800