Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit
S II 4 - 1512/002-2022.0002

Richtlinie über die erforderliche Fachkunde im Strahlenschutz für das ärztliche und zahnärztliche Personal bei der Anwendung am Menschen

(FK-RL Medizin)

vom 12. Juni 2026

INHALTSVERZEICHNIS

1 Anwendungsbereich der Richtlinie 1

1.1 Erforderliche Fachkunde im Strahlenschutz für das ärztliche und zahnärztliche Personal bei der Anwendung am Menschen 1

2 Erwerb der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz oder Kenntnisse für das medizinische und zahnmedizinische Personal bei der Anwendung am Menschen 2

2.1 Geeignete Ausbildung 2

2.1.1 Ärzte 2

2.1.2 Zahnärzte 2

2.2 Praktische Erfahrung (Sachkunde) 2

2.2.1 Anwendung am Menschen – Ärzte und Zahnärzte 2

2.3 Kurse zum Erwerb der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz 4

2.4 Prüfung und Bescheinigung des Erwerbs der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz 4

2.5 Erwerb der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz mit Bestehen der Abschlussprüfung einer staatlichen oder staatlich anerkannten Berufsausbildung 5

3 Aktualisierung der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz bei der Anwendung am Menschen 5

3.1 Aktualisierung der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz 5

3.2 Aktualisierung mehrerer erforderlicher Fachkunden im Strahlenschutz in einem Anwendungsgebiet 6

3.3 Aktualisierung mehrerer erforderlicher Fachkunden im Strahlenschutz aus unterschiedlichen Anwendungsgebieten 6

4 Übergangshinweise 6

4.1 Anerkennung und Fortgelten von Kursen 6

4.2 Begonnener Fachkundeerwerb 6

4.3 Bestehende erforderliche Fachkunde im Strahlenschutz 7

5 Begriffsbestimmungen 7

Anhänge und Anlage 9

Anhang 1 GKS - Grundkurs im Strahlenschutz 9

Anhang 2 Anforderungen an den Fachkundeerwerb für Ärzte in der Strahlentherapie 11

1 Fachkunde im Strahlenschutz für Ärzte in der Strahlentherapie 11

2 Anforderungen an den Sachkundeerwerb für Ärzte in der Strahlentherapie 13

2.1 Allgemeine Anforderungen an den Sachkundeerwerb für Ärzte in der Strahlentherapie 13

2.2 ST-S - Strahlentherapie (Teletherapie und Brachytherapie) 14

2.3 ST-E1 - Teletherapie 15

2.4 ST-E2 - Brachytherapie 16
2.5 ST-E3 - Brachytherapie - Auge 16
2.6 ST-E4 - Partikeltherapie 16
3 Kurse im Strahlenschutz für Ärzte in der Strahlentherapie 17
3.1 STK-1 - Grundlagen der Strahlentherapie einschließlich Strahlentherapie begleitender Bildgebung 17
3.2 STK-2 - Teletherapie 20
3.3 STK-3 - Brachytherapie 21
3.4 STK-4 - Partikeltherapie 23
Anhang 3 Anforderungen an den Fachkundeerwerb für Ärzte in der Nuklearmedizin 25
1 Fachkunde im Strahlenschutz für Ärzte in der Nuklearmedizin 25
2 Anforderungen an den Sachkundeerwerb für Ärzte in der Nuklearmedizin 27
2.1 Allgemeine Anforderungen an den Sachkundeerwerb für Ärzte in der Nuklearmedizin 27
2.2 NU-N - Diagnostik und Therapie in der Nuklearmedizin 28
2.3 NU-E1 - Nuklearmedizinische Diagnostik 30
2.4 NU-E2 - Organbezogene nuklearmedizinische Diagnostik 30
2.5 NU-E3 - Bildgebende nuklearmedizinische Diagnostik für Radiologen 31
3 Kurs im Strahlenschutz für Ärzte in der Nuklearmedizin 32
3.1 NUK - Nuklearmedizinische Diagnostik und Therapie einschließlich Hybridbildgebung 32
Anhang 4 Anforderungen an den Fachkundeerwerb für Ärzte in der Röntgendiagnostik 36
1 Fachkunde im Strahlenschutz für Ärzte in der Röntgendiagnostik 36
2 Anforderungen an den Sachkundeerwerb für Ärzte in der Röntgendiagnostik 42
2.1 Allgemeine Anforderungen an den Sachkundeerwerb für Ärzte in der Röntgendiagnostik 42
2.2 RD-R - Röntgendiagnostik in der Radiologie 43
2.3 RD-E1 - Planare Röntgenaufnahme und Durchleuchtung - Skelett 43
2.4 RD-E2 - Planare Röntgenaufnahme und Durchleuchtung - Thorax 44
2.5 RD-E3 - Mammographische Diagnostik, Tomosynthese und stereotaktische Brustbiopsie 44
2.6 RD-E4 – Röntgendiagnostik bei einer sonstigen eingeschränkten Anwendung 45
2.7 RD-E5 - Röntgendiagnostik und durchleuchtungsgestützte Intervention an einem Organsystem (ohne Anwendungen von RD-E6) 45
2.8 RD-E6 - Röntgendiagnostik und durchleuchtungsgestützte Intervention am Gefäßsystem des Herzens 46
2.9 RD-E7 – Planare Röntgenaufnahmen, Durchleuchtung und Computertomographie (CT) einschließlich Cone-Beam-CT (CBCT)/digitale Volumentomographie (DVT) 47
2.10 RD-E8 - Native Hochkontrast-Cone-Beam-CT (CBCT)/digitale Volumentomographie (DVT) für Diagnostik im Schädelbereich 48

2.11 RD-E9 - Sonstige tomographische Verfahren z. B. Cone-Beam-CT (CBCT)/digitale Volumentomographie (DVT) 49
2.12 RD-E10 – Knochendichtemessung 50
2.13 RD-E11 - Notfalldiagnostik ohne Computertomographie (CT) zur Erstversorgung 51
2.14 RD-E12 - Thoraxdiagnostik im Liegen 51
2.15 RD-E13 – Röntgendiagnostik des Thorax und Thorax-Abdomen auf der Neonatologie 52
2.16 RD-E14 - Röntgendiagnostik einschließlich Computertomographie (CT) für Nuklearmediziner 52
3 Kurse im Strahlenschutz für Ärzte in der Röntgendiagnostik 53
3.1 RDK-1 - Planare Röntgenaufnahmen und Durchleuchtung 53
3.2 RDK-2 - Computertomographie (CT) einschließlich Cone-Beam-CT (CBCT)/digitale Volumentomographie (DVT) 55
3.3 RDK-3 - Durchleuchtungsgestützte Intervention 57
3.4 RDK-4 - Knochendichtemessung mit Röntgenstrahlung 58
Anhang 5 Anforderungen an den Fachkundeerwerb für Zahnärzte 60
1 Fachkunde im Strahlenschutz für Zahnärzte in der zahnmedizinischen Röntgendiagnostik 60
2 Anforderungen an den Sachkundeerwerb für Zahnärzte in der Röntgendiagnostik 61
2.1 RDZ-P - Planare Röntgendiagnostik in der Zahnmedizin 61
2.2 RDZ-DVT – Digitale Volumentomographie (DVT) in der Zahnmedizin 62
3 Kurse im Strahlenschutz für Zahnärzte in der zahnmedizinischen Röntgendiagnostik 62
3.1 RDZK-P - Planare Röntgendiagnostik in der Zahnmedizin 62
3.2 RDZK-DVT - Digitale Volumentomographie (DVT) in der Zahnmedizin 64
Anhang 6 Kurse zur Aktualisierung der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz bei der Anwendung am Menschen 67
Anlage Muster für eine Bestätigung des Erwerbs der praktischen Erfahrung (Sachkunde) 68
1 Anwendungsbereich der Richtlinie 1
1.1 Erforderliche Fachkunde im Strahlenschutz für das ärztliche und zahnärztliche Personal bei der Anwendung am Menschen 1
2 Erwerb der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz oder Kenntnisse für das medizinische und zahnmedizinische Personal bei der Anwendung am Menschen 2
2.1 Geeignete Ausbildung 2
2.1.1 Ärzte 2
2.1.2 Zahnärzte 2
2.2 Praktische Erfahrung (Sachkunde) 2
2.2.1 Anwendung am Menschen – Ärzte und Zahnärzte 2
2.3 Kurse zum Erwerb der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz 4
2.4 Prüfung und Bescheinigung des Erwerbs der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz 4

2.5 Erwerb der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz mit Bestehen der Abschlussprüfung einer staatlichen oder staatlich anerkannten Berufsausbildung 5

3 Aktualisierung der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz bei der Anwendung am Menschen 5

3.1 Aktualisierung der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz 5

3.2 Aktualisierung mehrerer erforderlicher Fachkunden im Strahlenschutz in einem Anwendungsgebiet 6

3.3 Aktualisierung mehrerer erforderlicher Fachkunden im Strahlenschutz aus unterschiedlichen Anwendungsgebieten 6

4 Übergangshinweise 6

4.1 Anerkennung und Fortgelten von Kursen 6

4.2 Begonnener Fachkundeerwerb 6

4.3 Bestehende erforderliche Fachkunde im Strahlenschutz 7

5 Begriffsbestimmungen 7

Anhänge und Anlage 9

Anhang 1 GKS - Grundkurs im Strahlenschutz 9

Anhang 2 Anforderungen an den Fachkundeerwerb für Ärzte in der Strahlentherapie 11

1 Fachkunde im Strahlenschutz für Ärzte in der Strahlentherapie 11

2 Anforderungen an den Sachkundeerwerb für Ärzte in der Strahlentherapie 13

2.1 Allgemeine Anforderungen an den Sachkundeerwerb für Ärzte in der Strahlentherapie 13

2.2 ST-S - Strahlentherapie (Teletherapie und Brachytherapie) 14

2.3 ST-E1 - Teletherapie 15

2.4 ST-E2 - Brachytherapie 16

2.5 ST-E3 - Brachytherapie - Auge 16

2.6 ST-E4 - Partikeltherapie 16

3 Kurse im Strahlenschutz für Ärzte in der Strahlentherapie 17

3.1 STK-1 - Grundlagen der Strahlentherapie einschließlich Strahlentherapie begleitender Bildgebung 17

3.2 STK-2 - Teletherapie 20

3.3 STK-3 - Brachytherapie 21

3.4 STK-4 - Partikeltherapie 23

Anhang 3 Anforderungen an den Fachkundeerwerb für Ärzte in der Nuklearmedizin 25

1 Fachkunde im Strahlenschutz für Ärzte in der Nuklearmedizin 25

2 Anforderungen an den Sachkundeerwerb für Ärzte in der Nuklearmedizin 27

2.1 Allgemeine Anforderungen an den Sachkundeerwerb für Ärzte in der Nuklearmedizin 27

2.2 NU-N - Diagnostik und Therapie in der Nuklearmedizin 28

2.3 NU-E1 - Nuklearmedizinische Diagnostik 30
2.4 NU-E2 - Organbezogene nuklearmedizinische Diagnostik 30
2.5 NU-E3 - Bildgebende nuklearmedizinische Diagnostik für Radiologen 31
3 Kurs im Strahlenschutz für Ärzte in der Nuklearmedizin 32
3.1 NUK - Nuklearmedizinische Diagnostik und Therapie einschließlich Hybridbildgebung 32
Anhang 4 Anforderungen an den Fachkundeerwerb für Ärzte in der Röntgendiagnostik 36
1 Fachkunde im Strahlenschutz für Ärzte in der Röntgendiagnostik 36
2 Anforderungen an den Sachkundeerwerb für Ärzte in der Röntgendiagnostik 42
2.1 Allgemeine Anforderungen an den Sachkundeerwerb für Ärzte in der Röntgendiagnostik 42
2.2 RD-R - Röntgendiagnostik in der Radiologie 43
2.3 RD-E1 - Planare Röntgenaufnahme und Durchleuchtung - Skelett 43
2.4 RD-E2 - Planare Röntgenaufnahme und Durchleuchtung - Thorax 44
2.5 RD-E3 - Mammographische Diagnostik, Tomosynthese und stereotaktische Brustbiopsie 44
2.6 RD-E4 – Röntgendiagnostik bei einer sonstigen eingeschränkten Anwendung 45
2.7 RD-E5 - Röntgendiagnostik und durchleuchtungsgestützte Intervention an einem Organsystem (ohne Anwendungen von RD-E6) 45
2.8 RD-E6 - Röntgendiagnostik und durchleuchtungsgestützte Intervention am Gefäßsystem des Herzens 46
2.9 RD-E7 – Planare Röntgenaufnahmen, Durchleuchtung und Computertomographie (CT) einschließlich Cone-Beam-CT (CBCT)/digitale Volumentomographie (DVT) 47
2.10 RD-E8 - Native Hochkontrast-Cone-Beam-CT (CBCT)/digitale Volumentomographie (DVT) für Diagnostik im Schädelbereich 48
2.11 RD-E9 - Sonstige tomographische Verfahren z. B. Cone-Beam-CT (CBCT)/digitale Volumentomographie (DVT) 49
2.12 RD-E10 – Knochendichtemessung 50
2.13 RD-E11 - Notfalldiagnostik ohne Computertomographie (CT) zur Erstversorgung 51
2.14 RD-E12 - Thoraxdiagnostik im Liegen 51
2.15 RD-E13 – Röntgendiagnostik des Thorax und Thorax-Abdomen auf der Neonatologie 52
2.16 RD-E14 - Röntgendiagnostik einschließlich Computertomographie (CT) für Nuklearmediziner 52
3 Kurse im Strahlenschutz für Ärzte in der Röntgendiagnostik 53
3.1 RDK-1 - Planare Röntgenaufnahmen und Durchleuchtung 53
3.2 RDK-2 - Computertomographie (CT) einschließlich Cone-Beam-CT (CBCT)/digitale Volumentomographie (DVT) 55
3.3 RDK-3 - Durchleuchtungsgestützte Intervention 57
3.4 RDK-4 - Knochendichtemessung mit Röntgenstrahlung 58
Anhang 5 Anforderungen an den Fachkundeerwerb für Zahnärzte 60

1 Fachkunde im Strahlenschutz für Zahnärzte in der zahnmedizinischen Röntgendiagnostik 60

2 Anforderungen an den Sachkundeerwerb für Zahnärzte in der Röntgendiagnostik 61

2.1 RDZ-P - Planare Röntgendiagnostik in der Zahnmedizin 61

2.2 RDZ-DVT – Digitale Volumentomographie (DVT) in der Zahnmedizin 62

3 Kurse im Strahlenschutz für Zahnärzte in der zahnmedizinischen Röntgendiagnostik 62

3.1 RDZK-P - Planare Röntgendiagnostik in der Zahnmedizin 62

3.2 RDZK-DVT - Digitale Volumentomographie (DVT) in der Zahnmedizin 64

Anhang 6 Kurse zur Aktualisierung der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz bei der Anwendung am Menschen 67

Anlage Muster für eine Bestätigung des Erwerbs der praktischen Erfahrung (Sachkunde) 68

1 Anwendungsbereich der Richtlinie

Die vorliegende Richtlinie trifft als zugehörige Richtlinie zur „Rahmenrichtlinie über die erforderliche Fachkunde und die erforderlichen Kenntnisse im Strahlenschutz nach § 74 Strahlenschutzgesetz (Rahmen-RL FK)“ Festlegungen für den Erwerb und die Aktualisierung der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz bei Tätigkeiten im Zusammenhang mit der Anwendung am Menschen. Sie konkretisiert insbesondere die für das jeweilige Anwendungsgebiet geeignete Ausbildung, den Umfang des durch anerkannte Kurse zu vermittelnden Wissens sowie Dauer, Art und Umfang der zu erwerbenden praktischen Erfahrung.

Die Rahmen-RL FK und die FK-RL Medizin sind gemeinsam anzuwenden, indem die grundsätzlichen Festlegungen der Rahmen-RL FK gemeinsam mit den spezifischen Festlegungen dieser Richtlinie für die erforderliche Fachkunde im Strahlenschutz für das ärztliche und zahnärztliche Personal bei der Anwendung am Menschen zu beachten sind.

1.1 Erforderliche Fachkunde im Strahlenschutz für das ärztliche und zahnärztliche Personal bei der Anwendung am Menschen

Die Berechtigung zur Anwendung ionisierender Strahlung und radioaktiver Stoffe am Menschen erfordert

- die ärztliche oder zahnärztliche Approbation oder die Erlaubnis zur vorübergehenden Ausübung des ärztlichen oder zahnärztlichen Berufs sowie
- die für die Anwendung erforderliche Fachkunde im Strahlenschutz oder die für die Anwendung erforderlichen Kenntnisse im Strahlenschutz, wobei die Person unter ständiger Aufsicht und Verantwortung eines fachkundigen Arztes oder Zahnarztes oder einer fachkundigen Person mit der Erlaubnis zur vorübergehenden Ausübung des ärztlichen oder zahnärztlichen Berufs tätig ist (§ 145 Absatz 1 StrlSchV).

Die Anwendung ionisierender Strahlung oder radioaktiver Stoffe am Menschen umfasst das Stellen der rechtfertigenden Indikation (§ 83 Absatz 3 StrlSchG) sowie die technische Durchführung einer Untersuchung und deren Befundung oder eine Behandlung und die unmittelbare Überprüfung und Beurteilung des Behandlungsergebnisses (§ 5 Absatz 3 StrlSchG).

Die erforderliche Fachkunde im Strahlenschutz bei der Anwendung am Menschen kann auf folgenden Anwendungsgebieten erlangt werden:

- Strahlentherapie (Teletherapie, Brachytherapie (jeweils einschließlich Röntgentherapie) und Partikeltherapie),
- Nuklearmedizin (Diagnostik und Therapie),
- Röntgendiagnostik (planare Röntgenaufnahmen, Computertomographie (CT), Cone-Beam-CT/digitale Volumentomographie (DVT), interventionelle Radiologie und Durchleuchtung),
- zahnmedizinische Röntgendiagnostik (planare Röntgenaufnahmen, digitale Volumentomographie (DVT)).

2 Erwerb der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz oder Kenntnisse für das medizinische und zahnmedizinische Personal bei der Anwendung am Menschen

Der Erwerb der erforderlichen Fachkunde oder erforderlichen Kenntnisse im Strahlenschutz bei der Anwendung am Menschen erfordert gemäß § 74 Absatz 1 und 2 Satz 2 StrlSchG in der Regel

- eine geeignete Ausbildung für das jeweilige Anwendungsgebiet,
- eine praktische Erfahrung (Sachkunde) sowie
- die erfolgreiche Teilnahme an von der zuständigen Stelle anerkannten Kursen im Strahlenschutz.

2.1 Geeignete Ausbildung

2.1.1 Ärzte

Die erforderliche Fachkunde im Strahlenschutz bei der Anwendung radioaktiver Stoffe oder ionisierender Strahlung am Menschen kann von approbierten Ärzten oder von Personen, denen die vorübergehende Ausübung des ärztlichen Berufs erlaubt ist, nach dieser Richtlinie erlangt werden.

2.1.2 Zahnärzte

Die erforderliche Fachkunde im Strahlenschutz bei der Anwendung ionisierender Strahlung am Menschen kann von approbierten Zahnärzten oder von Personen, denen die vorübergehende Ausübung des zahnärztlichen Berufs erlaubt ist, nach dieser Richtlinie erlangt werden.

2.2 Praktische Erfahrung (Sachkunde)

2.2.1 Anwendung am Menschen – Ärzte und Zahnärzte

Zum Erwerb der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz für die Anwendung radioaktiver Stoffe oder ionisierender Strahlung am Menschen ist die praktische Erfahrung (Sachkunde) bei der Durchführung der zu erlernenden Tätigkeit erforderlich.

Im Rahmen der Sachkunde ist insbesondere das Stellen der rechtfertigenden Indikation, die technische Durchführung einer Untersuchung und deren Befundung oder eine Behandlung und die unmittelbare Überprüfung und Beurteilung des Behandlungsergebnisses unter besonderer Beachtung des Strahlenschutzes zu erlernen.

Die Sachkunde darf nur an einer Einrichtung erworben werden, die auf Grund ihrer technischen und personellen Ausstattung in der Lage ist, die erforderlichen praktischen Fähigkeiten zu vermitteln (§ 47 Absatz 2 Satz 4 StrlSchV). Die Sachkunde kann an mehreren Einrichtungen erworben werden. Sachkunde vermittelnde Arbeitsaufenthalte z. B. im Rahmen von Klinikverbünden oder Kooperationen sind zulässig und sinnvoll, wenn z. B. in einer Einrichtung nicht alle für den Sachkundeerwerb relevanten Verfahren durchgeführt werden.

Die Sachkunde ist bei einem Arzt oder Zahnarzt zu erlangen, der aufgrund seiner bisherigen Tätigkeit und fachlichen Kompetenz geeignet ist und die jeweilige erforderliche Fachkunde im Strahlenschutz aufweist. Der Sachkunde vermittelnde Arzt oder Zahnarzt soll mindestens eine dreijährige Erfahrung

mit den für den Erwerb der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz durchzuführenden Tätigkeiten aufweisen.

Ionisierende Strahlung und radioaktive Stoffe dürfen nur von fachkundigen Ärzten oder Zahnärzten oder von Ärzten oder Zahnärzten mit den erforderlichen Kenntnissen im Strahlenschutz unter ständiger Aufsicht und Verantwortung eines Arztes oder Zahnarztes mit der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz am Menschen angewendet werden (§ 145 Absatz 1 StrlSchV). Daher ist es erforderlich, dass vor Beginn des Sachkundeerwerbs die erforderlichen Kenntnisse im Strahlenschutz erlangt werden.

Für Ärzte gelten die erforderlichen Kenntnisse im Strahlenschutz mit der erfolgreichen Teilnahme am Grundkurs im Strahlenschutz (GKS) (Anhang 1) als erworben. Für die Aufnahme von Tätigkeiten auch im Rahmen des Sachkundeerwerbs sind die Pflichten zur Unterweisung und Einweisung nach §§ 63 und 98 StrlSchV zu beachten. Die Einweisung muss nachweislich für alle Strahlenquellen erfolgen, die im Rahmen des Sachkundeerwerbs eingesetzt werden.

Des Weiteren besteht die Möglichkeit, die für die technische Durchführung im Rahmen des Sachkundeerwerbs für das Anwendungsgebiet Röntgendiagnostik erforderlichen Kenntnisse im Strahlenschutz durch einen behördlich anerkannten Kenntniskurs im Strahlenschutz nach der Richtlinie „Fachkunde und Kenntnisse im Strahlenschutz bei dem Betrieb von Röntgeneinrichtungen in der Medizin oder Zahnmedizin“ Anlage 7, Kapitel 7.1 und durch einen praktischen Teil vor Ort zu erwerben. Der Kursveranstalter muss über die erfolgreiche Teilnahme eine Bestätigung ausstellen.

Zahnärzte erwerben die für den Sachkundeerwerb erforderlichen Kenntnisse im Strahlenschutz durch die erfolgreiche Teilnahme an dem anerkannten Kurs im Strahlenschutz nach Anhang 5, Kapitel 3.1 dieser Richtlinie (vgl. § 16 Absatz 2 Approbationsordnung für Zahnärzte und Zahnärztinnen (ZApprO)).

Die durch den Erwerb der Sachkunde zu erlangenden Kompetenzen sowie die Anzahl der durchzuführenden Tätigkeiten sind im Einzelnen in den entsprechenden Anhängen dieser Richtlinie dargelegt. Mit der Durchführung der im Tätigkeitskatalog aufgeführten Tätigkeiten werden die wesentlichen Kompetenzen im Rahmen der Sachkundezeit erworben. Die Kompetenzkataloge stellen die entscheidende Beurteilungsgrundlage für den Sachkunde vermittelnden Arzt oder Zahnarzt dar, an Hand derer der Erwerb der Sachkunde beurteilt wird.

Die in den Tätigkeitskatalogen aufgeführten Fallzahlen sind als Mindestanforderungen zu verstehen. Mit Erfüllung der Fallzahlen kann davon ausgegangen werden, dass die dazugehörigen Kompetenzen erworben werden. Die Fallzahlen bilden zudem die angemessene Gewichtung ab, in deren Rahmen die unterschiedlichen Tätigkeiten durchzuführen sind.

Nicht erforderlich ist, dass die die Sachkunde erwerbende Person die Mindestanzahl an Tätigkeiten mit den Bestandteilen rechtfertigende Indikation, technische Durchführung und Befundung bzw. Beurteilung selbst in vollem Umfang technisch durchführt. Allerdings muss sichergestellt sein, dass die technische Durchführung in angemessenem Umfang (an einem breiten Untersuchungsspektrum in angemessener Gewichtung der Untersuchungsregionen) praktisch erlernt wird, so dass diese beherrscht wird sowie Fehler im Rahmen der ständigen Aufsicht erkannt und korrigiert werden können.

Die im Katalog aufgeführten Tätigkeiten müssen nicht zusammenhängend erbracht werden. Die Mindestdauer des Sachkundeerwerbs bezieht sich auf eine arbeitstägliche Vollzeitbeschäftigung. Sie ist bei Teilzeitbeschäftigungen entsprechend anzupassen. Bei arbeitstäglicher Vollzeitbeschäftigung

sollte sie nicht mehr als doppelt so lang wie die angegebene Mindestdauer des Sachkundeerwerbs sein.

Der Nachweis der Sachkunde erfolgt durch Vorlage einer schriftlichen Bestätigung derjenigen Person, in deren Verantwortungsbereich oder unter deren Aufsicht die praktische Erfahrung erworben wurde (§ 47 Absatz 2 Satz 1 StrlSchV). Hierfür soll das Muster für eine Bestätigung des Erwerbs der praktischen Erfahrung (Sachkunde) der Anlage dieser Richtlinie verwendet werden. Erfolgten Teile des Sachkundeerwerbs in einer weiteren Einrichtung, hat die Sachkunde vermittelnde Person der dortigen Einrichtung einen Beitrag zur Sachkundebestätigung auszustellen. Die Person kann nur die Teile des Sachkundeerwerbs bestätigen, die sie angeleitet hat oder die in deren Verantwortungsbereich erworben wurden.

2.3 Kurse zum Erwerb der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz

Kurse im Strahlenschutz vermitteln das für die Anwendung ionisierender Strahlung oder radioaktiver Stoffe am Menschen erforderliche Wissen (s. Rahmen-RL FK).

Zum Erwerb der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz bei der Anwendung am Menschen für das ärztliche Personal bedarf es in der Regel des erfolgreichen Abschlusses des Grundkurses im Strahlenschutz (GKS) und ggf. eines oder mehrerer darauf aufbauender Kurse im Strahlenschutz. Abweichend ist für das zahnärztliche Personal die erfolgreiche Teilnahme am Kurs für Zahnärzte in der zahnmedizinischen Röntgendiagnostik zum Erwerb der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz für planare Röntgendiagnostik in der Zahnmedizin erforderlich. Übersichten der erforderlichen Kurse im Strahlenschutz für den Fachkundeerwerb finden sich in den Anhängen 2 bis 5, jeweils in Kapitel 1.

Kurse im Strahlenschutz können auch im Rahmen der Ausbildung absolviert werden, sofern diese durch die zuständige Stelle nach § 51 StrlSchV anerkannt sind. Die zu erwerbenden Kompetenzen und Lehrinhalte der Kurse sind in den Anhängen 2 bis 5, jeweils in Kapitel 3 dieser Richtlinie aufgeführt.

Die mindestens erforderliche Gesamtdauer der Kurse ist in Unterrichtseinheiten (UE) von jeweils 45 Minuten angegeben. In die Gesamtdauer ist ein Repetitorium der asynchronen Lernphase und die Abschlussprüfung miteingeschlossen. Die Dauer der Abschlussprüfung ist jeweils angegeben. Zusätzlich sind für die Gewichtung der einzelnen Kursinhalte jeweils Anhaltswerte der Unterrichtseinheiten angegeben.

Für die Bestätigung der erfolgreichen Teilnahme an einem Kurs soll das Muster der Rahmen-RL FK Anlage 2 verwendet werden.

2.4 Prüfung und Bescheinigung des Erwerbs der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz

Für die Prüfung und Bescheinigung der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz sind der zuständigen Stelle in der Regel Nachweise über die Ausbildung, die Sachkunde und die erfolgreiche Teilnahme an anerkannten Kursen vorzulegen (§ 47 Absatz 1 Satz 3 StrlSchV).

Wenn anhand der vorgelegten Nachweise nicht abschließend entschieden werden kann, ob die Anforderungen an den Erwerb der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz erfüllt sind, führt die zuständige Stelle im Rahmen der Prüfung des Erwerbs der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz im Einzelfall ein Fachgespräch durch, das die Inhalte der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz zum Gegenstand hat. Das Fachgespräch wird von mindestens zwei Ärzten oder Zahnärzten, erforderlichenfalls zusätzlich mit einem Medizinphysik-Experten, mit jeweils mindestens dreijähriger

Erfahrung auf dem speziellen Anwendungsgebiet und mit der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz durchgeführt. Eine ggf. durchzuführende Wiederholung des Fachgesprächs soll nicht vor Ablauf von drei Monaten erfolgen.

Für die Bescheinigung des Erwerbs der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz soll das Muster der Rahmen-RL FK Anlage 3 genutzt werden. Die Kursteilnahme soll bezogen auf den Zeitpunkt des Erwerbs der erforderlichen Fachkunde insgesamt nicht länger als fünf Jahre zurückliegen (§ 47 Absatz 1 Satz 4 StrlSchV). Entscheidend hierfür ist das Datum in der Kursbestätigung, an dem die Abschlussprüfung erfolgreich absolviert wurde. Dies gilt nicht, wenn bereits eine aktualisierte Fachkunde in dem Anwendungsgebiet besteht, für deren Erwerb bereits die relevanten Kurse im Strahlenschutz erfolgreich absolviert worden sind.

2.5 Erwerb der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz mit Bestehen der Abschlussprüfung einer staatlichen oder staatlich anerkannten Berufsausbildung

Die erforderliche Fachkunde im Strahlenschutz wird gemäß § 47 Absatz 5 Satz 1 StrlSchV mit Bestehen der Abschlussprüfung einer staatlichen oder staatlich anerkannten Berufsausbildung erworben, wenn die zuständige Behörde zuvor festgestellt hat, dass in dieser Ausbildung die für das jeweilige Anwendungsgebiet erforderliche Fachkunde im Strahlenschutz vermittelt wird (s. Rahmen-RL FK).

Zahnärzte erwerben die erforderliche Fachkunde im Strahlenschutz „Planare Röntgendiagnostik in der Zahnmedizin“ (RDZ-P) in der Regel im Rahmen der zahnärztlichen Ausbildung (§ 16 ZApprO). In diesem Fall bescheinigt die nach der jeweiligen Approbationsordnung für das Prüfungswesen zuständige Stelle den Erwerb der Fachkunde (vgl. § 47 Absatz 5 Satz 2 StrlSchV), sofern die zuständige Behörde zuvor festgestellt hat, dass die erforderliche Fachkunde im Strahlenschutz vermittelt wird. Falls die erforderliche Fachkunde im Strahlenschutz nicht im Rahmen der zahnärztlichen Ausbildung erworben wurde, ist der Erwerb der Fachkunde bei Vorliegen einer geeigneten Ausbildung durch erfolgreiche Teilnahme an anerkannten Kursen im Strahlenschutz und durch praktische Erfahrung (Sachkunde) nachzuweisen.

3 Aktualisierung der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz bei der Anwendung am Menschen

3.1 Aktualisierung der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz

Die Aktualisierung der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz bei der Anwendung am Menschen erfolgt in der Regel durch die erfolgreiche Teilnahme an einem anerkannten Aktualisierungskurs nach Anhang 6 dieser Richtlinie.

Der Aktualisierungskurs ist inhaltlich auf die Zielgruppe anzupassen, z. B. fachkundige Personen oder Personen mit Kenntnissen im Strahlenschutz. Eine gemeinsame Aktualisierung der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz und der erforderlichen Kenntnisse im Strahlenschutz ist in der Regel auf Grund der unterschiedlichen Voraussetzungen der Teilnehmergruppen nicht sinnvoll.

Die Aktualisierung kann in Abstimmung mit der zuständigen Stelle auch durch die erfolgreiche Teilnahme an einem geeigneten anerkannten Kurs im Strahlenschutz (z. B. einem aufbauenden Kurs im Strahlenschutz wie STK-2 - Teletherapie) erfolgen, sofern kein geeigneter Aktualisierungskurs zur Verfügung steht.

3.2 Aktualisierung mehrerer erforderlicher Fachkunden im Strahlenschutz in einem Anwendungsgebiet

Es besteht die Möglichkeit eine erforderliche Fachkunde im Strahlenschutz durch den Erwerb einer weiteren erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz im selben Anwendungsgebiet (Strahlentherapie, Nuklearmedizin, Röntgendiagnostik oder zahnmedizinische Röntgendiagnostik) innerhalb der Aktualisierungsfrist von maximal fünf Jahren zu aktualisieren, sofern der weitere Erwerb die erfolgreiche Teilnahme an einem Kurs im Strahlenschutz erfordert. Neuer Bezugszeitpunkt für die Frist zur Aktualisierung beider erforderlicher Fachkunden im Strahlenschutz ist die Erfüllung der Voraussetzungen für die zuletzt erworbene erforderliche Fachkunde im Strahlenschutz innerhalb eines Anwendungsgebiets.

Wenn keine erfolgreiche Teilnahme an einem Kurs im Strahlenschutz für den Erwerb einer weiteren erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz erforderlich ist, ist der Bezugszeitpunkt für die Frist zur Aktualisierung beider erforderlicher Fachkunden im Strahlenschutz die Erfüllung der Voraussetzungen für die erste erforderliche Fachkunde im Strahlenschutz.

3.3 Aktualisierung mehrerer erforderlicher Fachkunden im Strahlenschutz aus unterschiedlichen Anwendungsgebieten

Wenn erforderliche Fachkunden im Strahlenschutz in mehreren Anwendungsgebieten (Strahlentherapie, Nuklearmedizin, Röntgendiagnostik oder zahnmedizinische Röntgendiagnostik) vorliegen, muss die Aktualisierung der Fachkunde für jedes Anwendungsgebiet erfolgen.

Sofern eine erforderliche Fachkunde im Strahlenschutz gemeinsam mit einer Fachkunde eines anderen Anwendungsgebiets oder zweier anderer Anwendungsgebiete aktualisiert werden soll, kann ein Aktualisierungskurs genutzt werden, der die Inhalte der anwendungsgebietsspezifischen Aktualisierungskurse kombiniert. Aufgrund der Themenüberschneidung umfasst ein kombinierter Aktualisierungskurs mindestens 12 Unterrichtseinheiten.

Abweichend davon können die erforderlichen Fachkunden im Strahlenschutz im Anwendungsgebiet Strahlentherapie und Nuklearmedizin gleichzeitig durch die erfolgreiche Teilnahme an einem 8 Unterrichtseinheiten umfassenden gemeinsamen Aktualisierungskurs aktualisiert werden.

4 Übergangshinweise

4.1 Anerkennung und Fortgelten von Kursen

Ab dem 1. Januar 2027 sind Kurse im Strahlenschutz durch die zuständige Stelle nur noch anzuerkennen, wenn diese den Vorgaben dieser Richtlinie entsprechen.

Die nach dem 31. Dezember 2018 und vor dem 1. Januar 2027 erteilte Anerkennung eines Kurses nach § 51 StrlSchV bleibt mit der ggf. im Anerkennungsbescheid enthaltenen Befristung bestehen.

4.2 Begonnener Fachkundeerwerb

Ein bis zum Anwendungsbeginn dieser Richtlinie begonnener Erwerb der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz kann nach den zu Beginn des Fachkundeerwerbs geltenden Festlegungen beendet und durch die zuständige Stelle geprüft und bescheinigt werden. Alternativ kann die erforderliche Fachkunde im Strahlenschutz auch vollständig nach den Maßgaben dieser Richtlinie erworben werden.

4.3 Bestehende erforderliche Fachkunde im Strahlenschutz

Eine vor dem 1. Januar 2027 erworbene und aktualisierte erforderliche Fachkunde im Strahlenschutz gilt in ihrem Umfang unverändert fort. Sie gilt nur für die Verfahren, für die die erforderliche Fachkunde im Strahlenschutz erworben worden ist. Eine mit Bestehen der ärztlichen oder zahnärztlichen Prüfung erworbene oder auf Grund einer Übergangsbestimmung der Strahlenschutzverordnung als erworben geltende erforderliche Fachkunde im Strahlenschutz kann sich nur auf die Geräte und Methoden beschränken, die zum jeweiligen Zeitpunkt üblicherweise eingesetzt bzw. angewandt wurden.

5 Begriffsbestimmungen

Im Rahmen dieser Richtlinie werden die nachfolgenden Begriffe wie folgt verwendet:

- **Anwendungsgebiete** sind
  - Strahlentherapie (Teletherapie, Brachytherapie (jeweils einschließlich Röntgentherapie) und Partikeltherapie),
  - Nuklearmedizin (Diagnostik und Therapie),
  - Röntgendiagnostik (planare Röntgenaufnahmen, Computertomographie (CT), Cone-Beam-CT/digitale Volumentomographie (DVT), interventionelle Radiologie und Durchleuchtung),
  - zahnmedizinische Röntgendiagnostik (planare Röntgenaufnahmen, digitale Volumentomographie (DVT)).
- **Teletherapie:** Anwendungen in der Strahlentherapie bei einem großen Abstand zwischen der Strahlenquelle und dem zu bestrahlenden Gewebe. Die Teletherapie wird durchgeführt mit
  - Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung, z. B. Elektronen-, Ionenbeschleuniger, Neutronenbestrahlungsanlagen, Röntgeneinrichtungen und
  - Bestrahlungsvorrichtungen mit umschlossenen radioaktiven Stoffen, z. B. Gammabestrahlungssysteme mit multiplen Strahlenquellen (sogenannte Gamma-Bestrahlungsvorrichtungen).
- **Brachytherapie:** Anwendungen in der Strahlentherapie bei einem geringen Abstand zwischen der Strahlenquelle und dem zu bestrahlenden Gewebe. Brachytherapie wird beispielsweise mit ferngesteuerten, automatisch betriebenen Afterloading-Vorrichtungen, einschließlich der interstitiellen, endoluminalen und endovaskulären Behandlung sowie der Kontakttherapie durchgeführt.
- **Strahlentherapie begleitende Bildgebung** dient der Bestrahlungsplanung (Planungs-CT) und Verifikation (Projektionsradiographien, Durchleuchtung, CBCT/DVT) und stellt keine diagnostische Bildgebung zur Befundung dar.
- **Planungs-CT** ist eine Computertomographie oder ein sonstiges tomographisches Verfahren mit optimierten Parametern für die Bestrahlungsplanung und nicht für die Diagnostik.
- **Begleitende radiologische Bildgebungsverfahren bei nuklearmedizinischen Anwendungen** sind die Projektionsradiografie, z. B. zur Lokalisation und Verifikation, und das auxiliäre CT zur Schwächungskorrektur oder zur anatomischen Zuordnung. Die radiologische Bildgebung

erfolgt dabei mit auf den jeweiligen Zweck optimierter Exposition und ausdrücklich nicht in röntgendiagnostischer Befundungsqualität.

- **Auxiliäre CT** ist eine Computertomographie zur Schwächungskorrektur oder zur anatomischen Zuordnung bei nuklearmedizinischen Anwendungen. Die radiologische Bildgebung erfolgt dabei mit auf den jeweiligen Zweck optimierter Exposition und ausdrücklich nicht in röntgendiagnostischer Befundungsqualität.

Anhänge und Anlage

Anhang 1 GKS - Grundkurs im Strahlenschutz

Der Grundkurs im Strahlenschutz (GKS) vermittelt das Grundwissen im Strahlenschutz für die Anwendung ionisierender Strahlung oder radioaktiver Stoffe am Menschen, auf dem die Inhalte weiterer Kurse im Strahlenschutz aufbauen.

Der GKS umfasst mindestens 20 Unterrichtseinheiten (UE), einschließlich 60-minütiger Abschlussprüfung.

Kompetenzen– Grundkurs im Strahlenschutz (GKS)

Der Arzt mit erfolgreich abgeschlossenem Kurs kann

(1) die rechtlichen Vorschriften zum Strahlenschutz sowie einschlägige allgemeine Regeln der Technik, Richtlinien und Empfehlungen auf dem Gebiet des Strahlenschutzes nennen.

(2) die medizinisch relevanten Grundlagen der Strahlenphysik erklären.

(3) die Wirkungen unterschiedlicher ionisierender Strahlung auf den Menschen erklären.

(4) die natürliche und zivilisatorische Exposition des Menschen benennen und kann die Dosis medizinischer Anwendungen mit dieser in Verhältnis setzen.

(5) die Grundlagen und Grundprinzipien des Strahlenschutzes erläutern.

(6) medizinisch relevante Grundlagentechnik zur Erzeugung von ionisierender Strahlung beschreiben.

(7) die medizinisch relevanten Grundbegriffe der Dosimetrie erklären und Dosismessverfahren beschreiben.

(8) Anforderungen an die betriebliche Strahlenschutzorganisation benennen und grundlegende Anforderungen an den Strahlenschutz bei der Ausübung von Tätigkeiten erläutern.

Kursinhalte – Grundkurs im Strahlenschutz (GKS)

Kursinhalte - GKS[1]	**Anhaltswert der UE-Verteilung**
Grundlagen der Strahlenphysik (1) Entstehung und Eigenschaften ionisierender Strahlung (2) Wechselwirkung ionisierender Strahlung mit Materie (3) Grundlagen der Radioaktivität	**2**
Strahlenbiologische Grundlagen einschließlich Wirkungen kleiner Strahlendosen (1) Linearer Energietransfer (LET) und relative biologische Wirksamkeit (RBW) (2) Strahlenwirkungen auf DNA (Erbsubstanz), Reparatur, Zellen, Zellzyklus, Zellüberlebenskurven (3) Strahlenwirkungen auf Gewebe und Organe, Tumorgewebe (4) somatische, genetische und teratogene Strahlenschäden, stochastische und deterministische Strahlenschäden	**2**
Dosisbegriffe und Dosimetrie (1) Dosisgrößen und Dosiseinheiten (2) Grundbegriffe der Dosimetrie (3) Dosismessverfahren	**2**
Natürliche und zivilisatorische Exposition des Menschen	**1**
Rechtsvorschriften (1) Strahlenschutzgesetz, Strahlenschutzverordnung (2) Untergesetzliches Regelwerk (Richtlinien, Regeln der Technik, Leitlinien)	**1**
Grundlagen und Grundprinzipien des Strahlenschutzes (1) Rechtfertigung, rechtfertigende Indikation bei medizinischen Anwendungen (2) Grenzwerte der beruflichen Exposition (3) Optimierung (ALARA(as low as reasonably achievable)-Prinzip, Dosisrichtwerte), Bedeutung diagnostischer Referenzwerte (DRW)	**2**
Strahlenschutzorganisation und Anforderungen an die Ausübung von Tätigkeiten (1) Genehmigungs- und Anzeigeverfahren, behördliche Aufsicht (2) Betriebliche Organisation des Strahlenschutzes (Strahlenschutzverantwortlicher (SSV), Strahlenschutzbeauftragter (SSB), Medizinphysik-Experte (MPE), sonst tätige Personen (z. B. Medizinischer Technologe für Radiologie (MTR)) (3) Strahlenschutzbereiche (4) Strahlenschutzanweisung (5) Strahlenschutz für Patienten, Personal und Bevölkerung sowie Umwelt (6) Unterweisung, Einweisung in Tätigkeiten mit Strahlungsquellen (7) Arbeitsanweisungen (8) Dosimetrische Überwachung (äußere und innere Exposition), Messstellen (9) Medizinische Forschung, Heilversuch (10) Informationsquellen zum Strahlenschutz (z. B. Fachgesellschaften, Strahlenschutzkommission) (11) Qualifikationen im Strahlenschutz (z. B. Fachkunde im Strahlenschutz) (12) Aufzeichnungs- und Aufbewahrungspflichten (13) Regelungen zu Vorkommnissen und bedeutsamen Vorkommnissen	**6**
Übungen (1) Messverfahren zur Personendosimetrie (Demonstration) (2) Abschirmung ionisierender Strahlung, Abstands-Quadrat-Gesetz (3) Rechenübungen (u. a. Erkennung von Vorkommnissen)	**4**

[1] Für die Festlegung der Lernziele kann der Lernzielkatalog des Arbeitskreises „Ausbildung“ des deutsch-schweizerischen Fachverbandes für Strahlenschutz e.V. verwendet werden (www.fs-ev.de).

Anhang 2 Anforderungen an den Fachkundeerwerb für Ärzte in der Strahlentherapie

1 Fachkunde im Strahlenschutz für Ärzte in der Strahlentherapie

Die für die Strahlentherapie (Teletherapie und Brachytherapie) (ST-S) sowie eingeschränktere Anwendungen (ST-E) in der Strahlentherapie erforderlichen Fachkunden im Strahlenschutz sind in Tabelle A2-1 aufgeführt.

Die detaillierten Anforderungen an den Erwerb der jeweiligen Fachkunde im Strahlenschutz sind in den entsprechenden, in der Tabelle referenzierten Kapiteln dieses Anhangs zu finden.

Bereits im Rahmen eines Sachkundeerwerbs für eine Fachkunde (z. B. ST-E1, ST-E2) relevante erworbene Kompetenzen und durchgeführte Tätigkeiten können beim Erwerb einer weiteren Fachkunde angerechnet und die Sachkundezeit entsprechend verkürzt werden (z. B. für den Erwerb von ST-S auf mindestens 12 Monate, sofern ST-E1 oder ST-E2 bereits vorliegen). Es sind mindestens die im Sachkundeerwerb für die weitere Fachkunde vorgesehenen Tätigkeiten durchzuführen und Kompetenzen zu erlangen.

Sofern der Sachkundeerwerb von Fachkunden überschneidende Kompetenzen und Tätigkeiten vorsieht (z. B. Strahlentherapie begleitende Bildgebung) kann bei einem parallelen Erwerb der Fachkunden die Sachkundezeit gekürzt werden (z. B. bei parallelem Erwerb von ST-E1 und ST-E2 auf mindestens 36 Monate oder bei parallelem Erwerb von ST-S und ST-E4 oder ST-E1 und ST-E4 auf mindestens 36 Monate bzw. 24 Monate). Auch hier sind mindestens die im Sachkundeerwerb für die jeweiligen Fachkunden vorgesehenen Tätigkeiten durchzuführen und Kompetenzen zu erlangen.

Tabelle A2-1: Fachkunden im Strahlenschutz für Ärzte in der Strahlentherapie. Die Mindestdauer des Sachkundeerwerbs bezieht sich auf eine arbeitstägliche Vollzeitbeschäftigung.

Kurzbe-zeichnung	Fachkunde im Strahlenschutz	Mindestdauer Sachkunde-erwerb [Monate]	Sachkunde-anforderung	Erforderliche Kurse im Strahlenschutz (Inhalte s. Anhang 1 und Anhang 2, Kapitel 3)	Anmerkung
ST-S	Strahlentherapie (Teletherapie und Brachytherapie)	36, davon 24 Teletherapie und 12 Brachytherapie	Anhang 2, Kapitel 2.1 und 2.2	▪ GKS - Grundkurs im Strahlenschutz ▪ STK-1 - Grundlagen der Strahlentherapie ▪ STK-2 - Teletherapie ▪ STK-3 - Brachytherapie	ST-S befähigt zur Anwendung von Teletherapie (ST-E1) und Brachytherapie (ST-E2) am Menschen – ohne Anwendung der Partikeltherapie (ST-E4). ST-S befähigt zur Durchführung der Strahlentherapie begleitenden Bildgebung.
ST-E1	Teletherapie	24	Anhang 2, Kapitel 2.1 und 2.3	▪ GKS - Grundkurs im Strahlenschutz ▪ STK-1 - Grundlagen der Strahlentherapie ▪ STK-2 - Teletherapie	ST-E1 befähigt zur Anwendung von Teletherapie am Menschen- – ohne Anwendung der Partikeltherapie (ST-E4). ST-E1 befähigt zur Durchführung der Strahlentherapie begleitenden Bildgebung.
ST-E2	Brachytherapie	24	Anhang 2, Kapitel 2.1 und 2.4	▪ GKS - Grundkurs im Strahlenschutz ▪ STK-1 - Grundlagen der Strahlentherapie ▪ STK-3 - Brachytherapie	ST-E2 befähigt zur Anwendung von Brachytherapie am Menschen – ohne Anwendung der Partikeltherapie (ST-E4). ST-E2 befähigt zur Durchführung der Strahlentherapie begleitenden Bildgebung.
ST-E3	Brachytherapie-Auge	12	Anhang 2, Kapitel 2.1 und 2.5	▪ GKS - Grundkurs im Strahlenschutz ▪ STK-1 - Grundlagen der Strahlentherapie ▪ STK-3 - Brachytherapie	ST-E3 befähigt zur Anwendung von Brachytherapie an intraokularen Tumoren – ohne Anwendung der Partikeltherapie (ST-E4). ST-E3 befähigt zur Durchführung der Strahlentherapie begleitenden Bildgebung.
ST-E4	Partikeltherapie	6	Anhang 2, Kapitel 2.1 und 2.6	▪ STK-4 - Partikeltherapie	ST-E4 befähigt zur Anwendung von Partikeltherapie am Menschen. Der Erwerb von ST-E4 setzt den vorherigen oder parallelen Erwerb von ST-S oder ST-E1 voraus

2 Anforderungen an den Sachkundeerwerb für Ärzte in der Strahlentherapie

2.1 Allgemeine Anforderungen an den Sachkundeerwerb für Ärzte in der Strahlentherapie

Folgende Kompetenzen sind im Rahmen des Sachkundeerwerbs für jede Fachkunde im Strahlenschutz in der Strahlentherapie zu erlangen.

Kompetenzkatalog - Strahlentherapie

Der Arzt mit erworbener Sachkunde ist in der Lage,

(1) zu entscheiden, dass und auf welche Weise die Anwendung von ionisierender Strahlung am Menschen zur Therapie durchzuführen ist (rechtfertigende Indikation). Er ist in der Lage abzuwägen, ob die Anwendung alternativer Verfahren sinnvoller ist.

(2) Vor- und Nachteile der verschiedenen strahlentherapeutischen Verfahren und Spezialtechniken (z. B. Stereotaxie, Partikeltherapie, Elektronenbestrahlung, Ganzkörper-/Ganzhautbestrahlung, Besonderheiten bei Bestrahlung von Kindern) in die Therapieentscheidung und Aufklärung einzubeziehen.

(3) die Auswirkungen strahlensensibilisierender Medikamente und Methoden auf die strahlentherapeutische Behandlung zu bewerten.

(4) die Exposition der behandelten Person (auch von Schwangeren und Stillenden, dem ungeborenen Kind und Kindern) infolge der Anwendung der Strahlentherapie zu bewerten und diese Personen hierüber aufzuklären.

(5) die Dosis im Zielvolumen, Grenzdosis in den Risikoorganen und Fraktionierung fachgerecht festzulegen und die Dosis bei zu ändernder Fraktionierung anzupassen und die Wirkung zu bewerten.

(6) eine individuelle Bestrahlungsplanung unter Berücksichtigung der Erfordernisse der medizinischen Wissenschaft in enger Mitarbeit mit einem Medizinphysik-Experten auf der Basis von bildgebenden Verfahren und sonstigen Untersuchungsergebnissen durchzuführen. Er ist in der Lage, Bestrahlungstechniken und Strahlenarten unter Berücksichtigung ihrer medizinisch-physikalischen Wirkungen fachgerecht auszuwählen. Er kann individuelle Bestrahlungspläne bewerten und geeignete Qualitätsindizes anwenden.

(7) geeignete bildgebende Verfahren zur Bestrahlungsplanung und -verifikation (z. B. Planungs-CT, CBCT/DVT, Durchleuchtung) auszuwählen, technisch durchzuführen und zu bewerten und dabei Patienten-Strahlenschutzmittel fachgerecht zu verwenden.

(8) die Bestrahlung technisch durchzuführen und dabei Patienten-Strahlenschutzmittel fachgerecht zu verwenden.

(9) die Einhaltung aller im Bestrahlungsplan festgelegten Bedingungen vor Beginn der ersten Bestrahlung und jeder weiteren Bestrahlung sowie nach Änderung des Bestrahlungsplans zu überprüfen und zu bewerten. Er kann Unterbrechungen der Behandlung bewerten und durch entsprechende Maßnahmen (Ausfallkonzept) kompensieren.

(10) strahlenbedingte Wirkungen und Nebenwirkungen während und nach einer Strahlenbehandlung zu erkennen und zu bewerten. Er kann den Therapieerfolg und die Therapiefolgen nach einer strahlentherapeutischen Behandlung bewerten.

(11) Vorkommnisse zu erkennen, einzuordnen und deren Auswirkung zu bewerten und Maßnahmen abzuleiten.

(12) die technischen Grundlagen der von ihm angewandten strahlentherapeutischen Verfahren darzulegen.

(13) die Ergebnisse der Qualitätssicherung zu bewerten und bei der Planung und Durchführung der Strahlentherapie zu berücksichtigen.

(14) die Behandlungsabläufe (Arbeitsanweisungen) festzulegen und ggf. in Zusammenarbeit mit dem Medizinphysik-Experten zu optimieren.

(15) eine Risikobeurteilung zur Identifikation und Bewertung der Gefahr unbeabsichtigter Expositionen der behandelten Person nach § 126 StrlSchV unter Mitwirkung des Medizinphysik-Experten durchzuführen und zu überprüfen.

(16) die Exposition durch strahlentherapeutische Verfahren von Personal, Begleitpersonen und Bevölkerung durch angemessene Strahlenschutzmaßnahmen auch unterhalb der Grenzwerte so gering wie möglich zu halten.

(17) das Strahlenschutzrecht und den Stand von Wissenschaft und Technik im Hinblick auf strahlentherapeutische Anwendungen und die betriebliche Organisation des Strahlenschutzes anzuwenden.

2.2 ST-S - Strahlentherapie (Teletherapie und Brachytherapie)

Im Rahmen des Sachkundeerwerbs für die Fachkunde im Strahlenschutz „Strahlentherapie (Teletherapie und Brachytherapie)“ (ST-S) sind vom Sachkunde erwerbenden Arzt die unter Anhang 2, Kapitel 2.1 aufgeführten Kompetenzen zu erwerben und die folgenden Tätigkeiten durchzuführen.

Die Mindestdauer des Sachkundeerwerbs beträgt 36 Monate, von denen die Sachkunde Teletherapie mindestens 24 Monate und die Sachkunde Brachytherapie mindestens 12 Monate umfasst.

Tätigkeitskatalog - Strahlentherapie (Teletherapie und Brachytherapie) (ST-S)

Teilgebiet	Tätigkeit	Mindestanzahl	Erläuterung oder Bemerkung
Teletherapie	Bestrahlungsplanung	200 dokumentierte Bestrahlungsplanungen, davon 120 mit Planungs-CT	
	Stellen der rechtfertigenden Indikation, technische Durchführung der Teletherapie einschließlich Ersteinstellung, Genauigkeitskontrolle, Korrekturen, Aufzeichnungen, Überwachung des Patienten, Erkennen und Behandlung von Nebenwirkungen, Nachsorge	200 dokumentierte Bestrahlungsserien • davon 180 bösartige Erkrankungen • davon 20 gutartige Erkrankungen • davon 10 Kopf- und Körper-Stereotaxien • davon 20 bildgeführte (oder adaptive) Strahlentherapien	Die Therapien sind min. 12 Monate mit einem Linearbeschleuniger durchzuführen; optional können in den weiteren 12 Monaten auch andere Geräte (z. B. Gamma-Bestrahlungsvorrichtungen, Protonen- oder Schwerionentherapiegeräte, Röntgentherapiegeräte) in angemessener Gewichtung der Bestrahlungstechniken verwendet werden. Wenn dies Teil des Sachkundeerwerbs ist, so ist dies in der Sachkundebestätigung und Fachkundebescheinigung anzugeben.
	Verifikation	200 dokumentierte Verifikationen	
Brachytherapie	Bestrahlungsplanung	60 dokumentierte Bestrahlungsplanungen, davon 35 mit Planungs-CT	
	Stellen der rechtfertigenden Indikation, technische Durchführung der Brachytherapie einschließlich Aufzeichnungen, Überwachung des Patienten, Erkennen und Behandlung von Nebenwirkungen, Nachsorge	60 dokumentierte Applikationen mit umschlossenen radioaktiven Stoffen, davon 40 mittels Afterloading-Verfahren	Optional kann ein Drittel der Applikationen auch durch die permanente Seed-Implantation erbracht werden. Wenn dies Teil des Sachkundeerwerbs ist, so ist dies in der Sachkundebestätigung und Fachkundebescheinigung anzugeben.
	Verifikation	60 dokumentierte Verifikationen	

2.3 ST-E1 - Teletherapie

Im Rahmen des Sachkundeerwerbs für die Fachkunde im Strahlenschutz „Teletherapie“ (ST-E1) sind vom Sachkunde erwerbenden Arzt die unter Anhang 2, Kapitel 2.1 aufgeführten Kompetenzen im Hinblick auf die Teletherapie zu erwerben und die in Anhang 2, Kapitel 2.2 aufgeführten Tätigkeiten für die Teletherapie durchzuführen.

Die Mindestdauer des Sachkundeerwerbs beträgt 24 Monate.

2.4 ST-E2 - Brachytherapie

Im Rahmen des Sachkundeerwerbs für die Fachkunde im Strahlenschutz „Brachytherapie“ (ST-E2) sind vom Sachkunde erwerbenden Arzt die unter Anhang 2, Kapitel 2.1 aufgeführten Kompetenzen im Hinblick auf die Brachytherapie zu erwerben und die in Anhang 2, Kapitel 2.2 aufgeführten Tätigkeiten für die Brachytherapie durchzuführen.

Die Mindestdauer des Sachkundeerwerbs beträgt 24 Monate. Wird ST-E2 im Zusammenhang des Fachkundeerwerbs für ST-S erworben beträgt die Mindestdauer des Sachkundeerwerbs 12 Monate (s. Kapitel 2.2).

2.5 ST-E3 - Brachytherapie - Auge

Im Rahmen des Sachkundeerwerbs für die Fachkunde im Strahlenschutz „Brachytherapie – Auge“ (ST-E3) sind vom Sachkunde erwerbenden Arzt die unter Anhang 2, Kapitel 2.1 aufgeführten Kompetenzen im Hinblick auf die Brachytherapie - Auge zu erwerben und die folgenden Tätigkeiten durchzuführen.

Die Mindestdauer des Sachkundeerwerbs beträgt 12 Monate.

Tätigkeitskatalog – Brachytherapie - Auge (ST-E3)

Teilgebiet	Tätigkeit	Mindestanzahl	Erläuterung oder Bemerkung
Brachytherapie - Auge	Bestrahlungsplanung bei der Brachytherapie - Auge	25 dokumentierte Bestrahlungsplanungen	
	Stellen der rechtfertigenden Indikation, technische Durchführung der Brachytherapie - Auge einschließlich Aufzeichnungen, Überwachung des Patienten, Erkennen und Behandlung von Nebenwirkungen, Nachsorge	25 dokumentierte Einzelanwendungen (einschließlich Applikatorlegung und -entfernung)	
	Verifikation	25 dokumentierte Verifikationen	

2.6 ST-E4 - Partikeltherapie

Voraussetzung für den Erwerb der Fachkunde ST-E4 ist der vorherige Erwerb der Fachkunde im Strahlenschutz ST-S „Strahlentherapie (Teletherapie und Brachytherapie)“ oder ST-E1 „Teletherapie“. Der Erwerb der Sachkunde für die Fachkunde ST-E4 „Partikeltherapie“ kann auch parallel zum Erwerb der Sachkunde für ST-S oder ST-E1 erfolgen.

Im Rahmen des Sachkundeerwerbs für die Fachkunde im Strahlenschutz „Partikeltherapie“ (ST-E4) sind vom Sachkunde erwerbenden Arzt die unter Anhang 2, Kapitel 2.1 aufgeführten Kompetenzen im Hinblick auf die Partikeltherapie zu erwerben und die folgenden Tätigkeiten durchzuführen.

Die Mindestdauer des Sachkundeerwerbs beträgt 6 Monate.

Tätigkeitskatalog – Partikeltherapie (ST-E4)

Teilgebiet	Tätigkeit	Mindestanzahl	Erläuterung oder Bemerkung
Partikeltherapie	Bestrahlungsplanung bei der Partikeltherapie	40 dokumentierte Bestrahlungsplanungen	
	Stellen der rechtfertigenden Indikation, technische Durchführung der Partikeltherapie einschließlich Ersteinstellung, Genauigkeitskontrolle, Korrekturen, Aufzeichnungen, Überwachung des Patienten, Erkennen und Behandlung von Nebenwirkungen, Nachsorge	150 dokumentierte Einzelanwendungen	Anwendungen sollen in angemessener Gewichtung über verschiedene Indikationen erfolgen.
	Verifikation	40 dokumentierte Verifikationen	

3 Kurse im Strahlenschutz für Ärzte in der Strahlentherapie

Für den Besuch der weiteren Kurse im Strahlenschutz ist die vorherige erfolgreiche Teilnahme am Grundkurs im Strahlenschutz (Anhang 1) erforderlich.

3.1 STK-1 - Grundlagen der Strahlentherapie einschließlich Strahlentherapie begleitender Bildgebung

Die erfolgreiche Teilnahme am Kurs STK-1 ist Voraussetzung für die Teilnahme an den Kursen im Strahlenschutz „STK-2 - Teletherapie“ und „STK-3 - Brachytherapie“.

Der Kurs im Strahlenschutz „Grundlagen der Strahlentherapie einschließlich Strahlentherapie begleitender Bildgebung“ (STK-1) umfasst mindestens 22 Unterrichtseinheiten (UE), einschließlich 60-minütiger Abschlussprüfung.

Kompetenzkatalog–Grundlagen der Strahlentherapie (STK-1)

Der Arzt mit erfolgreich abgeschlossenem Kurs kann

(1) die strahlenphysikalischen Grundlagen einschließlich Dosisbegriffe, Dosimetrie, Aufbau und Funktion medizinischer Bestrahlungseinrichtungen für die Teletherapie (einschließlich Partikeltherapie) und Brachytherapie (einschließlich intraoperativer Strahlentherapie) beschreiben und erklären.

(2) die biologische Wirkung therapeutischer Dosen ionisierender Strahlung einschließlich deren Fraktionierung sowie die biologische Wirkung kleiner Strahlendosen auf Normalgewebe beschreiben.

(3) die Strahlenschutzgrundsätze bezüglich der klinischen Anwendung der Strahlentherapie sowie bezüglich der Strahlentherapie begleitenden Bildgebung, einschließlich der Nutzen/Risiko-Abwägung bei Behandlung gutartiger Erkrankungen erläutern.

(4) die Durchführung von Strahlentherapien (Teletherapie, Brachytherapie, intraoperativer Strahlentherapie, Röntgentherapie, Partikeltherapie) erklären.

(5) die Grundlagen der Bestrahlungsplanung, -verlaufskontrolle und -verifikation erklären und kann die technischen Grundlagen der Strahlentherapie begleitenden Bildgebungsverfahren beschreiben.

(6) die für die Strahlentherapie spezifische betriebliche Strahlenschutzorganisation darlegen und Anforderungen an den Strahlenschutz des Personals bei der Ausübung von Tätigkeiten erläutern.

(7) die für die Strahlentherapie relevanten strahlenschutzrechtlichen Vorschriften einschließlich der Vorgaben zur Aufzeichnung und Aufbewahrung sowie zum Umgang mit umschlossenen radioaktiven Stoffen wiedergeben sowie einschlägige aktuelle Leitlinien, Normen und Empfehlungen nennen.

Kursinhalte –Grundlagen der Strahlentherapie (STK-1)

Kursinhalte –STK-1	**Anhaltswert der UE-Verteilung**
Physikalisch-technische Grundlagen der Strahlentherapie (1) Strahlungserzeugung und -arten in der Strahlentherapie (2) Spezielle Aspekte der Wechselwirkung der Strahlung mit Materialien (z. B. Aufbaueffekt) (3) Grundlagen der Funktion und des Aufbaus von Geräten und Anlagen für die Tele- und Brachytherapie (4) Betriebs- und Sicherheitssysteme (5) Spezielle Aspekte der Dosimetrie und spezielle Messverfahren (6) Allgemeine Aspekte der Partikeltherapie	**3**
Strahlentherapie-relevante Grundlagen der Strahlenbiologie (1) Spezielle Aspekte der Wechselwirkung von Strahlung mit Gewebe (z. B. Bystander-Effekt) und Wirkung von Strahlung auf Tumor- und Normalgewebe, Risikoorgane (2) Therapeutisches Behandlungsfenster (Dosis- und Dosisleistungseffekte) (3) Individuelle Strahlenempfindlichkeit einschließlich Wechselwirkungen mit Medikamenten (4) Unterschiedliche Wirkung der therapeutisch verwendeten Strahlenarten, deterministische und stochastische Strahlenwirkungen	**3**
Klinische Grundlagen der Strahlentherapie (1) Spezielle Terminologie der Strahlentherapie (2) Rechtfertigende Indikationen für eine Strahlentherapie sowie Kontraindikationen, Heilversuch (3) Aufklärung (4) Aufgaben des Medizinphysik-Experten (5) Bestrahlungsplanung einschl. Definition von Zielvolumen und Risikoorganen sowie Dosisverordnung und Festlegung Grenzdosis (6) Bestrahlungsplanung und -simulation - physikalische Aspekte der Bestrahlungsplanung - Bestrahlungstechniken - Dosisverteilung der therapeutisch verwendeten Strahlenarten - Toleranzdosen von Risikoorganen - Dosisspezifikation für die Röntgentherapie und die Bestrahlung mit hochenergetischen Elektronen (7) Technische Durchführung von Strahlentherapien, Ersteinstellung, Verifikation (8) Aufzeichnung und Aufbewahrung (9) Überwachung des Behandlungsablaufs und Überprüfung des Behandlungserfolges (10) Nachsorge	**4**

Kursinhalte –STK-1	**Anhaltswert der UE-Verteilung**
Grundlagen der Bildgebung zur Bestrahlungsplanung, Verifikation und Erfolgskontrolle für die Strahlentherapie (1) Dosis und Dosisoptimierung, Dosismanagement (2) 2-dimensionale Röntgenbildgebung zur Planung (3) Planungs-CT in der Strahlentherapie: - Funktion und Aufbau von CT- Systemen - Kalibrierung auf die Hounsfield-Skala - Patientenschutzmittel, Patientenpositionierung, Protokolloptimierung - Spezielle CT-Indikation und besondere Aspekte bei CT von Kindern - Subjektive und objektive Beurteilung der Bildqualität (4) Vor- und Nachteile unterschiedlicher Bildgebungsverfahren zur Bestrahlungsplanung (u. a. Ultraschall, MRT, PET-CT) (5) Bildgebung zur Verifikation vom Zielpunkt, Bestrahlungsfeldern und Patientenpositionierung (z. B. MV-Aufnahmen, Cone-Beam-CT/digitale Volumentomographie, Ultraschall, MRT, PET-CT) (6) Vor- und Nachteile unterschiedlicher Bildgebungsverfahren bei der Verifikation und Verlaufskontrolle	**4**
Strahlenschutzorganisation und Strahlenschutzaspekte in der Strahlentherapie (1) Optimieren der strahlentherapeutischen Verfahren (ALARA, Arbeitsanweisung) (2) Strahlenschutz für Personal (u. a. Einweisung und arbeitsplatzbezogene Unterweisung), Patienten (u. a. Patientenidentifikation), Betreuungs- und Begleitpersonen; spezielle Strahlenschutzaspekte und -maßnahmen bei der Therapie mit Gamma-Bestrahlungsvorrichtungen (3) Technische Kontroll-, Sicherheits- und Überwachungsmaßnahmen (z. B. messtechnische Überwachung, Ermittlung der Körperdosis, Zugangskontrolle) (4) Maßnahmen zur Vermeidung, zum Erkennen und zur Eindämmung der Auswirkungen eines Vorkommnisses (z. B. Patientenidentifikation) (5) Verhalten bei technischen Störungen, Störfällen und Vorkommnissen	**3**
Qualitätssicherung des strahlentherapeutischen Prozesses (1) Organisatorische Maßnahmen (2) Physikalisch-technische Maßnahmen (3) Risikobewertung und -management	**2**
Gesetzliches und untergesetzliches Regelwerk, Normen und sonstige Empfehlungen einschließlich behördlichen Verfahren und Meldepflichten zur Strahlentherapie (1) Richtlinien zum Strahlenschutzrecht und technische Normen (z. B. zur Qualitätssicherung in der Strahlentherapie) (2) Empfehlungen nationaler und internationaler Fachgesellschaften und Gremien (z. B. ICRU Reports, Leitlinien, DEGRO-, DGMP-Empfehlungen zu qualitätssichernden Maßnahmen in der Strahlentherapie, SSK-Empfehlungen) (3) Anzeige- und Genehmigungsverfahren, einschließlich medizinischer Forschung (4) Prüfung zur Qualitätssicherung durch ärztliche Stellen (5) Qualitätssicherung (Abnahmeprüfung, Konstanzprüfung) in der Strahlentherapie und Sachverständigenprüfungen (6) Spezielle Aspekte der Vorkommnisse und bedeutsamen Vorkommnisse in der Strahlentherapie (7) Freigabe und Entsorgung (z. B. aktivierter Bauteile des Beschleunigers, radioaktive Stoffe in der Brachytherapie)	**3**

3.2 STK-2 - Teletherapie

Der Kurs im Strahlenschutz „Teletherapie“ (STK-2) erfordert die vorherige erfolgreiche Teilnahme am Kurs „Grundlagen der Strahlentherapie“.

Der Kurs im Strahlenschutz „Teletherapie“ umfasst mindestens 12 Unterrichtseinheiten (UE), einschließlich 30-minütiger Abschlussprüfung.

Kompetenzkatalog –Teletherapie (STK-2)

Der Arzt mit erfolgreich abgeschlossenem Kurs kann

(1) die notwendige technische Ausstattung zur Durchführung einer Teletherapie beschreiben und erklären.

(2) die für die Teletherapie relevanten strahlenbiologischen Aspekte, insbesondere hoher Strahlendosen, erklären.

(3) die Fraktionierungskonzepte in der Teletherapie und ihre Wirkungen auf die verschiedenen menschlichen Gewebe und Organe erklären und anwenden.

(4) spezielle Aspekte der Durchführung einer Teletherapie (u. a. Dosimetrie, pädiatrische Teletherapie) erklären.

(5) die Bestrahlungsplanung, -verifikation und -verlaufskontrolle erklären.

(6) die für die Teletherapie spezifische betriebliche Strahlenschutzorganisation darlegen und Anforderungen an den Strahlenschutz bei der Ausübung von Tätigkeiten erläutern.

(7) die Organvariabilität und -bewegung bei der Bestrahlungsplanung berücksichtigen und kann die speziellen Verfahren der Dosisoptimierung und Robustheit darlegen.

(8) die Wechselwirkung einer Strahlentherapie mit Medikamenten erläutern. Kann strahlensensibilisierende Medikamente nennen und die grundlegenden Mechanismen der Strahlensensibilisierung und Wirkungsverstärkung beschreiben. Er kann strahlenwirkungsabschwächende Medikamente nennen und die Mechanismen erklären.

(9) den Ablauf und Wirkung von Strahlen- und kombinierter Systemtherapie darlegen.

(10) die verschiedenen strahlentherapeutischen Verfahren und Spezialtechniken (z. B. Stereotaxie, intraoperative Bestrahlung, Röntgentherapie, Partikeltherapie, Ganzkörper-/Ganzhautbestrahlung, Besonderheiten bei Bestrahlung von Kindern) beschreiben und zueinander sowie im Vergleich zu Alternativverfahren abwägen.

(11) die besonderen Anforderungen an die Therapie gutartiger Erkrankungen beschreiben und erklären.

(12) die Maßnahmen zur Qualitätssicherung in der Teletherapie beschreiben und erklären.

Kursinhalte –Teletherapie (STK-2)

Kursinhalte –STK-2	**Anhaltswert der UE-Verteilung**
Aufbau, Funktion und technische Ausstattung medizinischer Bestrahlungseinrichtungen (z. B. Röntgentherapiegeräte, Beschleunigeranlagen, ^{60}Co-Geräte (Gamma-Kollimatoren für stereotaktische Radiochirurgie), Strahlentherapiegeräte für spezielle Verfahren) (1) Betriebs- und Sicherheitssysteme (2) Mindestausstattung	**2**
Spezielle Aspekte der Dosimetrie und Bestrahlungsplanung bei therapeutisch verwendeten Strahlenarten (1) Bestrahlungsplanung mit und ohne bildgebende Verfahren (2) Unterschiedliche Verfahren der Bestrahlungsplanung, spezielle Planungsalgorithmen einschließlich automatisierter Verfahren (3) Dosisberechnung und -optimierung, Berücksichtigung unterschiedlicher Organdichten (4) Spezielle Aspekte der Dosimetrie (z. B. Kleinfelddosimetrie) und spezielle Messverfahren (5) Organvariabilität und Organbewegung (6) Spezielle Bildgebung (z. B. 4-dimensionale Bildgebung), multi-modale Bildgebung, Bildregistrierung und -fusion (7) Verifikation der applizierten Dosis von Bestrahlungsplänen (8) Verifikation der Patientenpositionierung	**4**
Wirkungen und Nebenwirkungen von Strahlung in der Teletherapie (1) Spezielle Aspekte der Wirkung verschiedener Strahlenarten auf Gewebe (2) Individuelle Strahlenempfindlichkeit einschließlich Wechselwirkungen mit Medikamenten (3) Kombination von Strahlentherapie und systemischen Therapien (Immunotherapie, Radiochemotherapie, Kombinationswirkung) (4) Deterministische und stochastische Strahlenfolgen, Nebenwirkungsmanagement (5) Spezielle Aspekte der Nachsorge nach Teletherapie	**2**
Grundlagen spezieller Therapieverfahren und Abwägung des Einsatzes (1) Intensitätsmodulierte Radiotherapie (IMRT), Volumetric Modulated Arc Therapy (VMAT), Stereotaxie, Ganzkörperbestrahlung, Partikeltherapie, Elektronenbestrahlung, Kombination von Tele- und Brachytherapie (2) Adaptive Strahlentherapie (3) Verfahren zur Bewegungskompensation und Gating (z. B. Atem-, Tumorgetriggerte Bestrahlung) (4) Pädiatrische Strahlentherapie (5) Röntgentherapie	**2**
Spezielle Aspekte der Qualitätssicherung der Methoden und Geräte sowie der medizinischen Qualitätssicherung	**1**
Spezielle Leitlinien und Empfehlungen für die Teletherapie	**0,5**
Verhalten bei technischen Störungen, Störfällen und Vorkommnissen in der Teletherapie	**0,5**

3.3 STK-3 - Brachytherapie

Der Kurs im Strahlenschutz „Brachytherapie“ (STK-3) erfordert die vorherige erfolgreiche Teilnahme am Kurs im Strahlenschutz „Grundlagen der Strahlentherapie“.

Der Kurs im Strahlenschutz umfasst mindestens 12 Unterrichtseinheiten (UE), einschließlich 30-minütiger Abschlussprüfung.

Kompetenzkatalog - Brachytherapie (STK-3)

Der Arzt mit erfolgreich abgeschlossenem Kurs kann

(1) die notwendige technische Ausstattung zur Durchführung einer Brachytherapie beschreiben und erklären.

(2) die für die Brachytherapie spezifischen strahlenbiologischen Aspekte erklären einschließlich der Wechselwirkungen mit Medikamenten.

(3) die Durchführung einer Brachytherapie beschreiben und grundlegende Aspekte der Durchführung (u. a. Dosimetrie) erklären.

(4) die Bestrahlungsplanung, -verifikation und -verlaufskontrolle erklären.

(5) die für die Brachytherapie spezifische betriebliche Strahlenschutzorganisation darlegen und Anforderungen an den Strahlenschutz bei der Brachytherapie erläutern.

(6) die Organvariabilität und -bewegung für die Berücksichtigung bei der Bestrahlungsplanung darlegen und kann die speziellen Verfahren der Dosisoptimierung beschreiben.

(7) die Maßnahmen zur Qualitätssicherung in der Brachytherapie beschreiben und erklären.

(8) kann die spezifischen Aspekte der Brachytherapie beim Umgang mit umschlossen radioaktiven Stoffen darstellen, einschließlich Lagerung, Freigabe, Abgabe.

Kursinhalte – Brachytherapie (STK-3)

Kursinhalte – STK-3	**Anhaltswert der UE-Verteilung**
Verwendete Brachytherapie-Vorrichtungen und -methoden (1) Geräte (u. a. Röntgeneinrichtungen), Bestrahlungsvorrichtungen, umschlossene radioaktive Stoffe (2) Methoden (3) Applikatoren	**1**
Durchführung der Brachytherapie (1) Typische Indikationen einer Brachytherapie einschließlich Beispiele für Anwendungen bei Kindern (2) Behandlungsplan im Hinblick auf den Patientenschutz (3) Spezifische strahlenbiologische Aspekte der Brachytherapie, individuelle Strahlenempfindlichkeit, Wechselwirkungen mit Medikamenten (4) Simulation der Behandlung (5) Strahlenschutz des Patienten (6) Aufzeichnung und Aufbewahrung (7) Verifikation	**2**
Spezielle Aspekte der Dosimetrie und physikalische Bestrahlungsplanung (1) Spezielle physikalische Grundlagen (u. a. Dosisgradient, Tiefendosiskurven), charakteristische dosimetrische Parameter der interstitiellen Brachytherapie (2) Bestrahlungsplanung für die verschiedenen Verfahren der Brachytherapie (z. B. Dosimetrie unter Berücksichtigung unterschiedlicher Gewebedichten, dosimetrische Kenngrößen von Strahlern (z. B. für Seeds)) (3) Dosisoptimierung (4) Spezielle Bildgebung und Besonderheiten der Bestrahlungsplanung einschließlich Organvariabilität und -bewegung (5) Verifikation von Brachytherapie-Bestrahlungsplänen	**3**

Kursinhalte – STK-3	Anhaltswert der UE-Verteilung
Strahlenschutz in der Brachytherapie (1) Strahlenschutz für Personal, baulicher und apparativer Strahlenschutz (2) Auswahlkriterien verwendeter umschlossener radioaktiver Stoffe (3) Qualitätssicherung (Abnahmeprüfung, Konstanzprüfungen) in der Brachytherapie und Sachverständigenprüfung (z. B. Afterloader, Dichtheitsprüfung von umschlossenen radioaktiven Stoffen) (4) Besondere Vorschriften für hochradioaktive Strahlenquellen (HRQ) (5) Anforderungen an Räume (6) Vorschriften zur Lagerung, Beförderung, Freigabe, Rückgabe, Abgabe radioaktiver Stoffe, Brandschutz, Diebstahlschutz (7) Verhalten bei Notfällen sowie technischen Defekten, Unfällen und Vorkommnissen (8) Aufzeichnungspflichten	**4,5**
Spezielle Aspekte der Qualitätssicherung der Methoden und Geräte sowie der medizinischen Qualitätssicherung in der Brachytherapie	**1**
Spezielle Rechtsvorschriften, Richtlinien, Leitlinien und Regeln der Technik für die Brachytherapie	**0,5**

3.4 STK-4 - Partikeltherapie

Der Kurs im Strahlenschutz „Partikeltherapie“ (STK-4) erfordert die vorherige erfolgreiche Teilnahme am Kurs „Grundlagen der Strahlentherapie“ und Kurs im Strahlenschutz „Teletherapie“.

Der Kurs im Strahlenschutz umfasst mindestens 22 Unterrichtseinheiten (UE), einschließlich 60-minütiger Abschlussprüfung.

Kompetenzkatalog- Partikeltherapie (STK-4)

Der Arzt mit erfolgreich abgeschlossenem Kurs kann

(1) die notwendige technische Ausstattung zur Durchführung einer Partikeltherapie beschreiben und erklären.

(2) die strahlenbiologischen Wirkungen der Partikeltherapie (relative biologische Wirksamkeit (RBE) und linearer Energietransfer (LET)) auf die verschiedenen menschlichen Gewebe und Organe bzw. Umrechnungsprinzipien zu photonenäquivalenten Dosiskonzepten erklären und anwenden.

(3) spezielle Aspekte der Durchführung einer Partikeltherapie (u. a. Dosimetrie, Unsicherheiten und Robustheit, Herzschrittmacher, Anästhesie) erklären.

(4) die Bestrahlungsplanung, -verifikation und -verlaufskontrolle erklären.

(5) die für die Partikeltherapie spezifische betriebliche Strahlenschutzorganisation darlegen und Anforderungen an den Strahlenschutz bei der Ausübung von Tätigkeiten erläutern.

(6) die spezifische Organvariabilität und -bewegung bei der Bestrahlungsplanung berücksichtigen und kann die speziellen Verfahren der Dosisoptimierung und Robustheit darlegen.

(7) die Maßnahmen zur Qualitätssicherung in der Partikeltherapie beschreiben und erklären.

(8) die für die Partikeltherapie relevanten strahlenphysikalischen Aspekte erklären.

(9) die typischen Indikationen der Partikeltherapie und dosimetrische Unterschiede zu anderen Bestrahlungstechniken darstellen (u. a. pädiatrische Partikeltherapie).

Kursinhalte – Partikeltherapie (STK-4)

Kursinhalte – STK-4	**Anhaltswert der UE-Verteilung**
Physikalisch-technische Grundlagen der Partikeltherapie (1) Strahlungserzeugung in Partikeltherapieanlagen (2) Wechselwirkung von Partikeln, Ionen und Neutronen mit Materie (3) Funktion und Aufbau von Geräten und Anlagen (4) Betriebs- und Sicherheitssysteme	**3**
Strahlenbiologische Grundlagen der Partikeltherapie (1) Spezielle strahlenbiologische Aspekte (2) Spezielle physikalische Aspekte (variabler LET) (3) Protonen (4) Neutronen (5) Schwerionen und leichte Targetfragmente	**3**
Typische klinische Indikationen (von Kopf bis Fuß)	**4**
Prinzipien der Bestrahlungsplanung und –applikation bei der Partikeltherapie (1) Patientenpositionierung und Positionierungshilfen (2) Patienten- und Organbewegungen (3) Spezielle radioonkologische Aspekte (4) Bestrahlungsplanung (5) Verifikation (6) Unsicherheiten und Robustheit (7) Besonderheiten der Beam-Anordnung (8) Vergleich mit der Planung bei Photonenbestrahlung	**5**
Dosimetrie und technische und medizinische Qualitätssicherung in der Partikeltherapie	**2**
Derzeitige technische Standards und experimentelle Technologien bei der Partikeltherapie (u. a. Patientenbewegung)	**2**
Baulicher und organisatorischer Strahlenschutz	**1**
Maßnahmen bei technischen Defekten, Unfällen und Vorkommnissen in der Partikeltherapie	**1**
Rechtliche Besonderheiten (medizinische Forschung, Genehmigungsverfahren)	**1**

Anhang 3 Anforderungen an den Fachkundeerwerb für Ärzte in der Nuklearmedizin

1 Fachkunde im Strahlenschutz für Ärzte in der Nuklearmedizin

Die für die Diagnostik und Therapie in der Nuklearmedizin (NU-N) sowie für eingeschränkte Anwendungen (NU-E) in der Nuklearmedizin erforderlichen Fachkunden im Strahlenschutz sind in Tabelle A3-1 aufgeführt.

Die detaillierten Anforderungen an den Erwerb der jeweiligen Fachkunde im Strahlenschutz sind in den entsprechenden, in der Tabelle referenzierten Kapiteln dieses Anhangs zu finden.

Bereits im Rahmen eines Sachkundeerwerbs für eine Fachkunde im Strahlenschutz erworbene relevante Kompetenzen und durchgeführte Tätigkeiten können beim Erwerb einer weiteren Fachkunde angerechnet und die Sachkundezeit entsprechend verkürzt werden (z. B. bei vorliegender Fachkunde NU-E1 verkürzt sich die Sachkundedauer beim Erwerb von NU-N auf mindestens 6 Monate oder bei vorliegender Fachkunde NU-E2 für ein Organgebiet verkürzt sich die Sachkundedauer auf mindestens 6 Monate beim Erwerb einer Fachkunde NU-E2 für ein weiteres Organgebiet). Es sind mindestens die im Sachkundeerwerb für die weitere Fachkunde vorgesehenen Tätigkeiten durchzuführen und Kompetenzen zu erlangen.

Tabelle A3-1: Fachkunden im Strahlenschutz für Ärzte in der Nuklearmedizin. Die Mindestdauer des Sachkundeerwerbs bezieht sich auf eine arbeitstägliche Vollzeitbeschäftigung.

Kurzbe-zeichnung	Fachkunde im Strahlenschutz	Mindestdauer Sachkunde-erwerb [Monate]	Sachkunde-anforderung	Erforderliche Kurse im Strahlenschutz (Inhalte s. Anhang 1 und Anhang 3 Kapitel 3)	Anmerkung
NU-N	Diagnostik und Therapie in der Nuklearmedizin	36, davon 6 Therapie	Anhang 3, Kapitel 2.1 und 2.2	▪ GKS - Grundkurs im Strahlenschutz ▪ NUK - Nuklearmedizinische Diagnostik und Therapie einschließlich Hybridbildgebung	NU-N befähigt zur Durchführung von nuklearmedizinischer Diagnostik und nuklearmedizinischer Therapie am Menschen und somit zur Durchführung der Anwendungen der Fachkunden im Strahlenschutz NU-E1, NU-E2 und NU-E3. NU-N befähigt zur Durchführung der nuklearmedizinische Anwendungen begleitenden radiologischen Bildgebungsverfahren[1] sowie zur Hybridbildgebung.
NU-E1	Nuklear-medizinische Diagnostik	30	Anhang 3, Kapitel 2.1 und 2.3	▪ GKS - Grundkurs im Strahlenschutz ▪ NUK - Nuklearmedizinische Diagnostik und Therapie einschließlich Hybridbildgebung	NU- E1 befähigt zur Durchführung von nuklearmedizinischer Diagnostik am Menschen. NU-E1 befähigt zur Durchführung der nuklearmedizinische Anwendungen begleitenden radiologischen Bildgebungsverfahren[1] sowie zur Hybridbildgebung.
NU-E2	Organbezogene nuklear-medizinische Diagnostik	18, jedes weitere Organgebiet 6	Anhang 3, Kapitel 2.1 und 2.4	▪ GKS - Grundkurs im Strahlenschutz ▪ NUK - Nuklearmedizinische Diagnostik und Therapie einschließlich Hybridbildgebung	NU-E2 befähigt zur Durchführung von nuklearmedizinischer Diagnostik am Menschen für ein Organgebiet (Skelett- und Gelenksystem, kardiovaskuläres System, zentrales Nervensystem oder endokrine Organe). Das Organgebiet, für das die Fachkunde erworben wurde, ist in der Fachkundebescheinigung anzugeben. NU-E2 befähigt zur Durchführung der nuklearmedizinische Anwendungen begleitenden radiologischen Bildgebungsverfahren[1] sowie zur Hybridbildgebung.
NU-E3	Bildgebende nuklear-medizinische Diagnostik für Radiologen	24	Anhang 3, Kapitel 2.1 und 2.5	▪ NUK - Nuklearmedizinische Diagnostik und Therapie einschließlich Hybridbildgebung	Der Erwerb von NU-E3 setzt den vorherigen Erwerb von RD-R voraus. NU-E3 befähigt zur Durchführung nuklearmedizinischer Diagnostik mit PET/CT, PET/MRT, SPECT/CT sowie Gammakamera. NU-E3 befähigt nicht zur nuklearmedizinischen Diagnostik der Schilddrüse und zur *in-vitro*-Diagnostik. NU-E3 befähigt zur Durchführung der nuklearmedizinische Anwendungen begleitenden radiologischen Bildgebungsverfahren[1] sowie zur Hybridbildgebung.

[1]Begleitende radiologische Bildgebungsverfahren bei nuklearmedizinischen Anwendungen sind die Projektionsradiografie, z. B. zur Lokalisation und Verifikation, und das auxiliäre CT zur Schwächungskorrektur oder zur anatomischen Zuordnung. Die radiologische Bildgebung erfolgt dabei mit auf den jeweiligen Zweck optimierter Exposition und ausdrücklich nicht in röntgendiagnostischer Befundungsqualität.

2 Anforderungen an den Sachkundeerwerb für Ärzte in der Nuklearmedizin

2.1 Allgemeine Anforderungen an den Sachkundeerwerb für Ärzte in der Nuklearmedizin

Folgende Kompetenzen sind im Rahmen des Sachkundeerwerbs für jede Fachkunde im Strahlenschutz in der Nuklearmedizin zu erlangen.

Kompetenzkatalog – Nuklearmedizin

Der Arzt mit erworbener Sachkunde ist in der Lage,

(1) zu entscheiden, dass und auf welche Weise die Anwendung von offenen radioaktiven Stoffen und ionisierender Strahlung am Menschen zur nuklearmedizinischen Diagnostik durchzuführen ist (rechtfertigende Indikation). Er ist in der Lage abzuwägen, ob die Anwendung alternativer Verfahren sinnvoller ist.

(2) Radiopharmaka unter Berücksichtigung ihrer medizinisch-physikalischen Eigenschaften und Wirkungen fachgerecht auszuwählen.

(3) die Exposition der untersuchten Person (auch von Schwangeren und Stillenden, dem ungeborenen Kind und Kindern) infolge der Anwendung der offenen radioaktiven Stoffe zu bewerten und diese hierüber aufzuklären.

(4) die Exposition der untersuchten Person bei diagnostischen Anwendungen durch offene radioaktive Stoffe, z. B. auf der Grundlage der ICRP-Publikationen, zu bestimmen.

(5) mit offen radioaktiven Stoffen für die Anwendung am Menschen umzugehen, kann einfache radiochemische Verfahren zur Herstellung von Radiopharmaka (insbesondere Elution von Generatornukliden, Kit-Präparationen) unter Einhaltung regulatorischer, organisatorischer, technischer und baulicher Voraussetzungen durchführen, einschließlich der erforderlichen Qualitätskontrollen und Bewertung der Qualität.

(6) die Anwendung von offenen radioaktiven Stoffen am Menschen zur nuklearmedizinischen Diagnostik zu planen, technisch durchzuführen und zu befunden.

(7) begleitende radiologische Bildgebungsverfahren bei nuklearmedizinischen Anwendungen durchzuführen und dabei Patienten-Strahlenschutzmittel fachgerecht zu verwenden sowie dosimetrische Verfahren auszuwählen, durchzuführen und zu bewerten

(8) die diagnostischen Referenzwerte (DRW) für die nuklearmedizinische Diagnostik sowie für auxiliäre CT-Aufnahmen zu berücksichtigen und Überschreitungen zu erkennen.

(9) die für die nuklearmedizinische Diagnostik notwendigen radio-/immunometrischen in-vitro-Testverfahren und die erforderlichen Qualitätskontrollen für Laboruntersuchungen durchzuführen (nur NU-N, NU-E1 und NU-E2).

(10) Vorkommnisse zu erkennen und einzuordnen und deren Auswirkung zu bewerten und Maßnahmen abzuleiten.

(11) die technischen Grundlagen der von ihm angewandten nuklearmedizinischen und bildgebenden Verfahren darzulegen und auftretende Fehler der Geräte, Vorrichtungen und Messgeräte zu beurteilen.

(12) die Ergebnisse der Qualitätssicherung zu bewerten und bei der Planung und Durchführung der nuklearmedizinischen Anwendung zu berücksichtigen.

(13) die Untersuchungs- bzw. Behandlungsabläufe (Arbeitsanweisung) festzulegen und ggf. in Zusammenarbeit mit dem Medizinphysik-Experten zu optimieren.

(14) die Exposition durch nuklearmedizinische Verfahren von Personal, Begleitpersonen und Bevölkerung durch angemessene Strahlenschutzmaßnahmen auch unterhalb der Grenzwerte so gering wie möglich zu halten. Er kann angemessene Maßnahmen, einschließlich Behandlung, im Falle einer Kontamination oder Inkorporation radioaktiver Stoffe ergreifen.

(15) die erforderlichen strahlenschutzorganisatorischen Maßnahmen (z. B. Sicherung der radioaktiven Stoffe vor Abhandenkommen und Zugriff durch unbefugte Personen, Brandschutz) umzusetzen.

(16) die Freigabe offener radioaktiver Stoffe zu organisieren und durchzuführen (Freigabemessung, wirksame Feststellung, Übereinstimmung Freigabebescheid) und die ordnungsgemäße Ablieferung radioaktiver Abfälle in die Wege zu leiten.

(17) das Strahlenschutzrecht und den Stand von Wissenschaft und Technik im Hinblick auf nuklearmedizinische Anwendungen, begleitende radiologische Bildgebung und die betriebliche Organisation des Strahlenschutzes anzuwenden.

2.2 NU-N - Diagnostik und Therapie in der Nuklearmedizin

Im Rahmen des Sachkundeerwerbs für die Fachkunde im Strahlenschutz „Diagnostik und Therapie in der Nuklearmedizin“ (NU-N) sind vom Sachkunde erwerbenden Arzt die unter Anhang 3, Kapitel 2.1 aufgeführten Kompetenzen im Hinblick auf die nuklearmedizinische Diagnostik sowie die folgenden Kompetenzen für die nuklearmedizinische Therapie zu erwerben und die folgenden Tätigkeiten durchzuführen.

Die Mindestdauer des Sachkundeerwerbs beträgt 36 Monate, von denen die Sachkunde nuklearmedizinische Therapie mindestens 6 Monate umfasst.

Kompetenzkatalog - Nuklearmedizinische Therapie

Der Arzt mit erworbener Sachkunde ist in der Lage,

(1) zu entscheiden, dass und auf welche Weise die Anwendung von radioaktiven Stoffen am Menschen zur Therapie durchzuführen ist (rechtfertigende Indikation). Ist in der Lage abzuwägen, ob die Anwendung alternativer Verfahren sinnvoller ist.

(2) eine medikamentöse Begleittherapie in Kombination mit der Anwendung von Radiopharmaka durchzuführen und deren Zusammenwirken zu beurteilen.

(3) zusammen mit dem Medizinphysik-Experten geeignete Dosimetrie-Verfahren zur Bestimmung der Dosis im Zielvolumen und in Risikoorganen sowie der Ganzkörperdosis im Rahmen der Therapiesteuerung und Kontrolle der Nebenwirkung anzuwenden.

(4) die Exposition der behandelten Person (auch von Schwangeren und Stillenden, dem ungeborenen Kind und Kindern) infolge der Anwendung der offenen radioaktiven Stoffe zu bewerten und diese hierüber aufzuklären.

(5) die Anwendung von offenen radioaktiven Stoffen am Menschen zur nuklearmedizinischen Therapie technisch durchzuführen und kann den Therapieerfolg und die Therapiefolgen nach einer nuklearmedizinischen Therapie bewerten. Er kann strahlenbedingte Nebenwirkungen während und nach einer Behandlung mit offenen radioaktiven Stoffen vorbeugen, erkennen, bewerten und ggf. behandeln.

(6) eine Risikobeurteilung zur Identifikation und Bewertung der Gefahr unbeabsichtigter Expositionen der behandelten Person nach § 126 StrlSchV unter Mitwirkung des Medizinphysik-Experten durchzuführen und zu überprüfen.

Tätigkeitskatalog - Nuklearmedizin (NU-N)

Teilgebiet	Tätigkeit	Mindestanzahl	Erläuterung oder Bemerkung
Nuklear-medizinische Diagnostik	Stellen der rechtfertigenden Indikation, technische Durchführung und Befundung der nuklearmedizinischen Diagnostik	2.000 dokumentierte Untersuchungen	1. 50 Dreiphasen-Skelettszintigraphien 2. 40 Entzündungsszintigraphien, auch mittels Positronen-Emissions-Tomographie (PET) bzw. PET in Hybridtechnik 3. 240 Schilddrüsenszintigraphien 4. 15 Szintigraphien endokriner Organe, insbesondere Nebenschilddrüse und Nebenniere 5. 60 Untersuchungen des zentralen Nervensystems einschließlich PET in Hybridtechnik 6. 460 Untersuchungen des Skelett- und Gelenksystems 7. 300 Untersuchungen des kardiovaskulären Systems, insbesondere Myokardperfusionsszintigraphie mit körperlicher oder medikamentöser Belastung einschließlich quantifizierter Auswertung 8. 100 Untersuchungen des respiratorischen Systems, insbesondere Lungenperfusions- und -ventilationsszintigraphie 9. 10 Szintigraphien des Gastrointestinaltraktes 10. 150 Untersuchungen des Urogenitalsystems, insbesondere Nierenfunktionsszintigraphie 11. 60 Sentinel-Lymphknotenszintigraphien 12. 500 Positronen-Emissions- Tomographien (PET) bzw. PET in Hybridtechnik (PET/CT und ggfs. auch PET/MRT) verschiedener Tumorentitäten 13. 15 tumorspezifische und unspezifische Szintigraphien Befunderstellung unter Berücksichtigung der Quantifizierung und Bewegungsanalyse sowie Erkennung inzidenteller Befunde

Teilgebiet	Tätigkeit	Mindestanzahl	Erläuterung oder Bemerkung
	Technische Durchführung einer auxiliären CT bei der SPECT/CT oder bei der PET/CT zur Schwächungskorrektur	200 dokumentierte Anwendungen	Die technische Durchführung einer auxiliären CT kann im Rahmen der oben genannten durchzuführenden Untersuchungen in der nuklearmedizinischen Diagnostik erfolgen.
Nuklear-medizinische Therapie	Stellen der rechtfertigenden Indikation, Festlegung der therapeutischen Dosis, technische Durchführung und Erfolgskontrolle der nuklearmedizinischen Therapie	165 dokumentierte Therapien	1. 75 Radioiodtherapien benigner Schilddrüsenerkrankungen 2. 30 Radioiodtherapien maligner Schilddrüsenerkrankungen 3. 60 selektive radionuklidbasierte Therapien für onkologische und entzündliche Erkrankungen (außer Schilddrüse) in angemessener Gewichtung insbesondere mit SIRT, PRRT, RSO und RLT, davon 10 stationäre Therapien
	Durchführung und Auswertung von Radioiodtests	120 dokumentierte Anwendungen	
Radio-pharmazie	Radiopharmaka-Herstellung unter Berücksichtigung rechtlicher Vorgaben, einschließlich KIT-Präparation von Tracern	60 dokumentierte Herstellungen	davon 12 KIT-Markierungen
Radio-/Immuno-logische Labor-diagnostik	Durchführung und Auswertung radio-/immunometrischer *in-vitro*-Testverfahren einschließlich Qualitätskontrolle, insbesondere Radioimmunassay (RIA), immunradiometrische Assay (IRMA), Line Immunoassay (LIA), Fluoreszenz-Immunoassay (FIA), Enzyme Immunoassay (EIA)	120 dokumentierte Anwendungen	

2.3 NU-E1 - Nuklearmedizinische Diagnostik

Im Rahmen des Sachkundeerwerbs für die Fachkunde im Strahlenschutz „Nuklearmedizinische Diagnostik“ (NU-E1) sind vom Sachkunde erwerbenden Arzt die unter Anhang 3, Kapitel 2.1 aufgeführten Kompetenzen im Hinblick auf die nuklearmedizinische Diagnostik zu erwerben und die in Anhang 3, Kapitel 2.2 aufgeführten Tätigkeiten der Teilgebiete nuklearmedizinische Diagnostik, Radiopharmazie und Radio-/Immunologische Labordiagnostik im Rahmen des Sachkundeerwerbs durchzuführen.

Die Mindestdauer des Sachkundeerwerbs beträgt 30 Monate.

2.4 NU-E2 - Organbezogene nuklearmedizinische Diagnostik

NU-E2 befähigt zur Durchführung der nuklearmedizinischen Diagnostik der Organgebiete Skelett- und Gelenksystem, kardiovaskuläres System, zentrales Nervensystem oder endokrine Organe, einschließlich der jeweils dafür notwendigen Radiopharmazie und Radio-/Immunologischen Labordiagnostik sowie begleitenden radiologischen Bildgebungsverfahren.

Im Rahmen des Sachkundeerwerbs für die Fachkunde im Strahlenschutz „Organbezogene nuklearmedizinische Diagnostik“ (NU-E2) sind vom Sachkunde erwerbenden Arzt die unter Anhang 3,

Kapitel 2.1 aufgeführten Kompetenzen im Hinblick auf die organbezogene nuklearmedizinische Diagnostik zu erwerben und die in Anhang 3, Kapitel 2.2 aufgeführten Tätigkeiten die Teilgebiete Radiopharmazie und Radio-/Immunologische Labordiagnostik sowie die im Folgenden aufgeführten Tätigkeiten für das betreffende Organgebiet im Rahmen des Sachkundeerwerbs durchzuführen.

Das jeweilige Organgebiet (Skelett- und Gelenksystem, kardiovaskuläres System, zentrales Nervensystem oder endokrine Organe), für das die Fachkunde im Strahlenschutz NU-E2 erworben wird, ist in der Sachkundebestätigung und der Fachkundebescheinigung aufzuführen.

Die Mindestdauer des Sachkundeerwerbs beträgt 18 Monate für das erste Organgebiet und weitere 6 Monate für jedes weitere Organgebiet.

Tätigkeitskatalog – Organbezogene nuklearmedizinische Diagnostik (NU-E2)

Teilgebiet	Tätigkeit	Mindestanzahl	Erläuterung oder Bemerkung
Nuklear-medizinische Diagnostik für spezifische Organgebiete	Stellen der rechtfertigenden Indikation, technische Durchführung und Befundung der nuklearmedizinischen Diagnostik für das spezifische Organgebiet	**Skelett- und Gelenksystem** 800 Untersuchungen des Skelett- und Gelenksystems, einschließlich SPECT und ggf. SPECT/CT, davon 80 Dreiphasen-Skelettszintigraphien; umfasst nicht die Anwendung von PET/CT **ODER** **Kardiovaskuläres System** 500 Untersuchungen des kardiovaskulären Systems, insbesondere Myokardperfusionsszintigraphie mit körperlicher oder medikamentöser Belastung einschließlich quantifizierter Auswertung, einschließlich SPECT und gated SPECT ggf. SPECT/CT; umfasst nicht die Anwendung von PET/CT Befunderstellung unter Berücksichtigung der Quantifizierung und Bewegungsanalyse sowie Erkennung inzidenteller Befunde **ODER** **Zentrales Nervensystem** 100 Untersuchungen des zentralen Nervensystems; umfasst nicht die Anwendung von PET/CT **ODER** **Endokrine Organe** 400 Schilddrüsenszintigraphien und 25 Szintigraphien weiterer endokriner Organe, insbesondere Nebenschilddrüse und Nebenniere, einschließlich SPECT und ggf. SPECT/CT; umfasst nicht die Anwendung von PET/CT	

2.5 NU-E3 - Bildgebende nuklearmedizinische Diagnostik für Radiologen

NU-E3 befähigt zur Durchführung der nuklearmedizinischen Diagnostik mittels PET/CT, PET/MRT, SPECT/CT und Gammakamera, einschließlich der dafür notwendigen Radiopharmazie, sowie zur

Durchführung der nuklearmedizinischen Diagnostik begleitenden radiologischen Bildgebungsverfahren. NU-E3 befähigt nicht zur nuklearmedizinischen Diagnostik der Schilddrüse sowie zur Radio-/Immunologische Labordiagnostik.

Der vorherige Erwerb der Fachkunde im Strahlenschutz „Röntgendiagnostik in der Radiologie“ (RD-R) ist Voraussetzung für den Erwerb dieser Fachkunde im Strahlenschutz. Die Sachkunde kann nur von einem Arzt mit der Fachkunde im Strahlenschutz „Diagnostik und Therapie in der Nuklearmedizin“ (NU-N) vermittelt werden.

Im Rahmen des Sachkundeerwerbs sind vom Sachkunde erwerbenden Arzt die unter Anhang 3, Kapitel 2.1 aufgeführten Kompetenzen im Hinblick auf die nuklearmedizinische Diagnostik (ohne die Kompetenzen zur Radio-/Immunologische Labordiagnostik) zu erwerben und, neben den im Kapitel 2.2 aufgeführten Tätigkeiten für das Teilgebiet Radiopharmazie, folgende Tätigkeiten durchzuführen.

Die Mindestdauer des Sachkundeerwerbs beträgt 24 Monate in der konventionellen nuklearmedizinischen Diagnostik mit kombinierten PET/CT-Untersuchungsverfahren.

Tätigkeitskatalog - Bildgebende nuklearmedizinische Diagnostik für Radiologen (NU-E3)

Teilgebiet	Tätigkeit	Mindestanzahl	Erläuterung oder Bemerkung
Nuklear-medizinische Diagnostik	Stellen der rechtfertigenden Indikation, technische Durchführung und Befundung der nuklearmedizinischen Diagnostik	1.600 dokumentierte Untersuchungen, davon 800 nicht in PET- oder SPECT-Technik und 500 in PET-Technik mit 4 unterschiedlichen Tracern in angemessener Gewichtung (z. B. mit FDG, PSMA-Liganden)	In angemessener Gewichtung der Untersuchungen in Relation zum Tätigkeitskatalog Nuklearmedizin (NUK-G)

3 Kurs im Strahlenschutz für Ärzte in der Nuklearmedizin

Für den Besuch des weiteren Kurses im Strahlenschutz ist die vorherige erfolgreiche Teilnahme am Grundkurs im Strahlenschutz (Anhang 1) erforderlich.

3.1 NUK - Nuklearmedizinische Diagnostik und Therapie einschließlich Hybridbildgebung

Der Kurs im Strahlenschutz „Nuklearmedizinische Diagnostik und Therapie einschließlich Hybridbildgebung“ (NUK) umfasst mindestens 32 Unterrichtseinheiten (UE), einschließlich 90-minütiger Abschlussprüfung.

Kompetenzkatalog – Nuklearmedizinische Diagnostik und Therapie einschließlich Hybridbildgebung (NUK)

Der Arzt mit erfolgreich abgeschlossenem Kurs kann

(1) die Grundlagen nuklearmedizinischer Untersuchungen und Therapie beschreiben und erklären, einschließlich der zugehörigen Dosimetrie.

(2) die nuklearmedizinischen Verfahren und begleitenden radiologischen Bildgebungsverfahren sowie auch nicht-bildgebende nuklearmedizinische Messtechnik und -verfahren erläutern sowie das Vorgehen zur Herstellung von radioaktiven Arzneimitteln sowie deren Qualitätssicherung darlegen.

(3) die Strahlenschutzgrundsätze in Bezug auf die nuklearmedizinische Diagnostik und Therapie sowie die begleitende radiologische Bildgebung erläutern und ist in der Lage, die Exposition des Patienten durch die nuklearmedizinischen Verfahren (rechnerisch) abzuschätzen und Maßnahmen zur Dosisoptimierung zu erklären.

(4) den Patienten die durch die Anwendung der nuklearmedizinischen Therapie auftretenden Nebenwirkungen erläutern.

(5) die vom Patienten ausgehende, durch nuklearmedizinische Therapie bedingte Exposition von Einzelpersonen der Bevölkerung beurteilen und kann ein geeignetes Entlassmanagement erstellen.

(6) die Anforderungen an den Strahlenschutz erklären und die spezifische, betriebliche Strahlenschutzorganisation sowie geeignete Strahlenschutzmaßnahmen darlegen, auch hinsichtlich des Schutzes besonderer Patientengruppen (bspw. Schwangere, Stillende, Minderjährige) sowie von Betreuungs- und Begleitpersonen.

(7) die für die nuklearmedizinische Diagnostik und Therapie sowie für die begleitende radiologische Bildgebung relevanten rechtlichen Vorschriften zum Strahlenschutz darlegen sowie einschlägige Regeln der Technik, Richtlinien und Empfehlungen nennen.

(8) angemessene Maßnahmen einschließlich Behandlung im Falle einer Kontamination oder Inkorporation radioaktiver Stoffe erläutern.

Kursinhalte - Nuklearmedizinische Diagnostik und Therapie einschließlich Hybridbildgebung (NUK)

Kursinhalte - NUK	**Anhaltswert der UE-Verteilung**
Grundlagen der Nuklearmedizin (1) Grundlagen nuklearmedizinischer Untersuchungen und Therapien (u. a. Biokinetik von Radiopharmaka) (2) Patientendosimetrie in der Nuklearmedizin (Dosisbegriffe, MIRD (Medical Internal Radiation Dose)-Konzept, ICRP-Konzept, Ermittlung von Organdosen, Risikoorgane, Ermittlung der räumlichen und zeitlichen Aktivitätsverteilung (Kompartimentmodelle))	**2**
Radiopharmazie (1) Herstellung von radioaktiven Arzneimitteln (2) Strahlenschutzmaßnahmen bei Herstellung und Anwendung von Radiopharmaka, einschließlich technischer Schutzmaßnahmen (insbesondere raumlufttechnische Anlagen, Abwassersammel-/-behandlungsanlagen, Dekontaminierbarkeit) (3) Persönliche Schutzausrüstung bei Herstellung und Anwendung von Radiopharmaka (4) Qualitätssicherung von Radiopharmaka	**2**
Nuklearmedizinische bildgebende Verfahren, Hybidbildgebung und Messtechnik (1) Bildgebende nuklearmedizinische Verfahren: Szintigraphien mit Gammakameras, SPECT, PET (Funktionsweise, Akquisitions- und Rekonstruktionsverfahren einschließlich Korrekturen, Quantifizierung und Qualitätssicherung, Bildwiedergabesysteme und Dokumentationseinrichtungen) (2) Hybridbildgebung: SPECT/CT, PET/CT, PET/MRT (Funktionsweise, Akquisitions- und Rekonstruktionsverfahren einschließlich Bildfusion und Korrekturen, Quantifizierung und Qualitätssicherung, Koregistrierung, Bildwiedergabesysteme und Dokumentationseinrichtungen) (3) Nicht-bildgebende Messtechnik und -verfahren: Aktivimeter und Bohrlochmessplatz, Sondenmessplätze, *In-vitro*-Messsysteme (Funktionsweise, Qualitätssicherung) (4) Rechtfertigende Indikation (auch Schwangere, Stillende und Minderjährige, Verfahrensauswahl) in der nuklearmedizinischen Diagnostik (5) Aufklärung des Patienten und Informationspflichten (6) Diagnostische Referenzwerte in der Nuklearmedizin und in der auxillären CT (7) Dosisabschätzung und Dosisoptimierung, auch bei Schwangeren und deren Ungeborenen sowie Stillenden und deren Säuglingen	**8**
Nuklearmedizinische Therapie (1) Rechtfertigende Indikation (auch Schwangere, Stillende und Minderjährige, Verfahrensauswahl), Heilversuch (2) Grundlagen therapeutischer und dosimetrischer Konzepte (u. a. Zielvolumendosis, Dosis in Risikoorganen) (3) Besonderheiten der Therapie mit alpha- und beta-Strahlern (u. a. biologische Wirksamkeit, Dosimetrie) (4) Besondere Anforderungen bei stationärer und ambulanter Durchführung von Therapien einschließlich Zulässigkeit ambulanter Therapien (5) Individuelle Bestrahlungsplanung (z. B. Radioiodtest, Berechnung der Therapieaktivität, Dosierung der therapeutischen Aktivität) (6) Risikobeurteilung nach § 126 StrlSchV (7) Maßnahmen zur der Qualitätssicherung (z. B. Messtechnik zur Bestimmung der Radioiodaufnahme bzw. der Radioiodkinetik) (8) Aufklärung des Patienten, Informationspflichten, Hinweise zu besonderem Verhalten auf Station und nach Applikation von Radionukliden sowie nach Entlassung, Aufklärung und Unterweisung von Begleitpersonen (9) Entlassmanagement der nuklearmedizinisch behandelten Patienten zum Schutz von Einzelpersonen der Bevölkerung (10) Therapie ohne individuelle Bestrahlungsplanung: Radiosynoviorthese, Schmerztherapie (11) Therapie mit individueller Bestrahlungsplanung a. Radioiodtherapie benigner und maligner Schilddrüsenerkrankung b. Radioligandentherapie c. Sonstige Therapien (z. B. Selektive Radiotherapie (SIRT) / Radioembolisation TARE) d. Prinzip und Durchführung der Theranostik (z. B. ^{68}Ga-PSMA / ^{177}Lu-PSMA)	**8**

Kursinhalte - NUK	**Anhaltswert der UE-Verteilung**
Strahlenschutzmaßnahmen in der Nuklearmedizin (1) Einrichtung und spezielle Anforderungen an Strahlenschutzbereiche in der Nuklearmedizin (z. B. Oberflächenkontamination, Inkorporationsabschätzung und -überwachung) (2) Baulicher, technischer und organisatorischer Strahlenschutz (3) Strahlenschutzmesstechnik (z. B. Kontaminationsmonitore) einschließlich deren Qualitätssicherung (4) Anforderungen an die Ermittlung der Körperdosis des Personals (Ganzkörper- und Teilkörperdosimeter, Inkorporationsüberwachung), ärztliche Überwachung des Personals (5) Aufgaben des Medizinphysik-Experten (6) Unterweisung des Personals und aller Personen, denen Zutritt zum Kontrollbereich gewährt wird (außer Patienten) (7) Strahlenschutzanweisung, Arbeitsanweisung (8) Aufzeichnungs- und Aufbewahrungspflichten (9) Maßnahmen bei Vorkommnissen und bedeutsamen Vorkommnissen (10) Vorgehen und Maßnahmen bei Kontaminationen von Personen und bei Inkorporationen (11) Beförderung, Freigabe, Lagerung, Abgabe, Ableitung radioaktiver Stoffe und Ablieferung radioaktiver Abfälle	**6**
Gesetzliches und untergesetzliches Regelwerk, Normen und sonstige Empfehlungen einschließlich behördlichen Verfahren und Meldepflichten (1) Gesetzliches und untergesetzliches Regelwerk (2) Empfehlungen nationaler und internationaler Fachgesellschaften und Gremien (z. B. Strahlenschutzkommission (SSK)) (3) Genehmigungs- und Anzeigeverfahren (Umgangsgenehmigung, Anzeigeverfahren für Röntgeneinrichtungen), einschließlich medizinischer Forschung (4) Prüfung zur Qualitätssicherung durch ärztliche Stellen (5) Qualitätssicherung (Abnahmeprüfung, Konstanzprüfung) in der Nuklearmedizin und Sachverständigenprüfungen	**3**
Praktikum (1) Handhabung von offenen radioaktiven Stoffen (2) Kontaminationsmessungen, Kalibrierung des Messgeräts, Interpretation der Messwerte (3) Abschirmübungen, Dekontaminationsmaßnahmen (4) Freigabemessungen (5) Rechnerische Dosisabschätzungen, Dosisabschätzung bei Schwangeren	**3**

Anhang 4 Anforderungen an den Fachkundeerwerb für Ärzte in der Röntgendiagnostik

1 Fachkunde im Strahlenschutz für Ärzte in der Röntgendiagnostik

Die für die Röntgendiagnostik in der Radiologie (RD-R) sowie eingeschränktere Anwendungen (RD-E) in der Röntgendiagnostik erforderlichen Fachkunden im Strahlenschutz sind in Tabelle A4-1 aufgeführt.

Die detaillierten Anforderungen an den Erwerb der jeweiligen Fachkunde im Strahlenschutz sind in den entsprechenden, in der Tabelle referenzierten Kapiteln dieses Anhangs zu finden.

Alle Fachkunden im Strahlenschutz für Ärzte in der Röntgendiagnostik umfassen auch die Anwendungen der Fachkunde im Strahlenschutz RD-E10 und befähigen somit zur Durchführung von Knochendichtemessungen.

Sofern eine Fachkunde auch die Anwendung an Kindern und Jugendlichen umfassen soll, sind die im jeweiligen Tätigkeitskatalog des Sachkundeerwerbs aufgeführten Untersuchungen an Kindern und Jugendlichen im geforderten Umfang durchzuführen. Dies ist in der Sachkundebestätigung und Fachkundebescheinigung anzugeben.

Bei einer bereits bestehenden erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz im Anwendungsgebiet der Röntgendiagnostik können die im Rahmen des Sachkundeerwerbs erworbenen Kompetenzen und durchgeführten Tätigkeiten beim Erwerb einer weiteren Fachkunde im Strahlenschutz im Anwendungsgebiet der Röntgendiagnostik angerechnet und die Sachkundezeit entsprechend verkürzt werden. Es sind mindestens die im Sachkundeerwerb für die weitere Fachkunde vorgesehenen Tätigkeiten durchzuführen und Kompetenzen zu erlangen. Zum Beispiel kann die bestehende Fachkunde im Strahlenschutz RD-E4 für den Erwerb der Fachkunde im Strahlenschutz RD-E9 angerechnet werden, so dass nur noch die Anforderungen an den Erwerb der Fachkunde für die tomographischen Verfahren erfüllt werden müssen und sich die Mindestdauer des Sachkundeerwerbs auf 6 Monate verkürzt.

Werden mehrere der Fachkunden im Strahlenschutz RD-E1, RD-E2, RD-E3 oder RD-E4 erworben (z. B. RD-E1 Planare Röntgenaufnahme und Durchleuchtung - Skelett und RD-E2 Planare Röntgenaufnahme - Thorax oder RD-E4 Röntgendiagnostik – Abdomen und RD-E4 Röntgendiagnostik - Gefäßsystem) reduzieren sich die Anforderungen an die durchzuführenden Tätigkeiten sowie die Mindestdauer des Sachkundeerwerbs für die weiteren Fachkunden im Strahlenschutz um jeweils ein Drittel.

Die Mindestdauer der Sachkundezeit für die Fachkunden RD-E1, RD-E2, RD-E3, RD-E4, RD-E7, RD-E9, RD-E11 und RD-E12 verkürzt sich um ein Drittel, wenn die Sachkunde ganztägig in einer fachradiologischen Abteilung mit Weiterbildungsberechtigung (oder alternativ im Fall von RD-E11 in der Notfallambulanz bzw. RD-E12 auf der Intensivstation) und dem erforderlichen Leistungsumfang erworben wird. Diese Verkürzungsmöglichkeit kann nicht mit der des vorherigen Absatzes kombiniert werden.

Tabelle A4-1: Fachkunden im Strahlenschutz für Ärzte in der Röntgendiagnostik. Die Mindestdauer des Sachkundeerwerbs bezieht sich auf eine arbeitstägliche Vollzeitbeschäftigung.

Kurzbe-zeichnung	Fachkunde im Strahlenschutz	Mindestdauer Sachkunde-erwerb [Monate]	Sachkunde-anforderung	Erforderliche Kurse im Strahlenschutz (Inhalte s. Anhang 1 und Anhang 4 Kapitel 3)	Anmerkung
RD-R	Röntgendiagnostik in der Radiologie	36	Anhang 4, Kapitel 2.1 und 2.2	▪ GKS - Grundkurs im Strahlenschutz ▪ RDK-1 - Planare Röntgenaufnahmen und Durchleuchtung ▪ RDK-2 - Computertomographie (CT) einschließlich Cone-Beam-CT (CBCT)/digitale Volumentomographie (DVT) ▪ RDK-3 - Durchleuchtungsgestützte Intervention	RD-R befähigt zur Durchführung von Röntgendiagnostik und durchleuchtungsgestützten Interventionen bei Erwachsenen sowie Kindern und Jugendlichen. RD-R befähigt zur Durchführung der Anwendungen aller Fachkunden im Strahlenschutz in der Röntgendiagnostik, außer den Anwendungen der Fachkunde RD-E6.
RD-E1	Planare Röntgenaufnahme und Durchleuchtung - Skelett	9	Anhang 4, Kapitel 2.1 und 2.3	▪ GKS - Grundkurs im Strahlenschutz ▪ RDK-1 - Planare Röntgenaufnahmen und Durchleuchtung	RD-E1 befähigt zur Durchführung planarer Röntgenaufnahmen und Durchleuchtungen des Skeletts.
RD-E2	Planare Röntgenaufnahme und Durchleuchtung - Thorax	9	Anhang 4, Kapitel 2.1 und 2.4	▪ GKS - Grundkurs im Strahlenschutz ▪ RDK-1 - Planare Röntgenaufnahmen und Durchleuchtung	RD-E2 befähigt zur Durchführung planarer Röntgenaufnahmen und Durchleuchtungen des Thorax. RD-E2 befähigt zur Durchführung der Anwendungen der Fachkunde im Strahlenschutz RD-E12.
RD-E3	Mammographische Diagnostik, Tomosynthese und stereotaktische Brustbiopsie	6	Anhang 4, Kapitel 2.1 und 2.5	▪ GKS - Grundkurs im Strahlenschutz ▪ RDK-1 - Planare Röntgenaufnahmen und Durchleuchtung	RD-E3 befähigt zur Durchführung mammographischer Röntgendiagnostik einschließlich Tomosynthese sowie zur stereotaktischen Brustbiopsie.

Kurzbe-zeichnung	Fachkunde im Strahlenschutz	Mindestdauer Sachkunde-erwerb [Monate]	Sachkunde-anforderung	Erforderliche Kurse im Strahlenschutz (Inhalte s. Anhang 1 und Anhang 4 Kapitel 3)	Anmerkung

RD-E4	Röntgendiagnostik bei einer sonstigen eingeschränkten Anwendung	6	Anhang 4, Kapitel 2.1 und 2.6	▪ GKS - Grundkurs im Strahlenschutz
				▪ RDK-1 - Planare Röntgenaufnahmen und Durchleuchtung
					RD-E4 befähigt zur Durchführung der Röntgendiagnostik bei einer sonstigen eingeschränkten Anwendung wie sie für bestimmte fachärztliche Tätigkeiten typisch sind. Dies sind insbesondere:
					▪ einfache intraoperative Röntgendiagnostik,
					▪ Röntgendiagnostik zur Lokalisation, z. B. Lagekontrolle von Implantaten,
					▪ Röntgendiagnostik von
					  ▪ Abdomen,
					  ▪ Nieren und ableitende Harnwege,
					  ▪ Weibliche Genitalorgane
					  ▪ Arterielles und venöses Gefäßsystem oder
					  ▪ Gefäßsystem des Herzens
					▪ Schädelteilaufnahmen.
					Die eingeschränkte Anwendung, für die die Fachkunde erworben wurde, ist in der Fachkundebescheinigung genau anzugeben
					RD-E4 befähigt nicht zur Durchführung einer durchleuchtungsgestützten Intervention. Dies erfordert die Fachkunde RD-E5 oder RD-E6.

RD-E5	Röntgendiagnostik und durchleuchtungs-gestützte Intervention an einem Organsystem (ohne Anwendungen von RD-E6)	12	Anhang 4, Kapitel 2.1 und 2.7	▪ GKS - Grundkurs im Strahlenschutz ▪ RDK-1 - Planare Röntgenaufnahmen und Durchleuchtung ▪ RDK-3 - Durchleuchtungsgestützte Intervention	RD-E5 befähigt zur Durchführung von Röntgendiagnostik, durchleuchtungsgestützter Endoskopie und durchleuchtungsgestützter Interventionen an einem Organsystem. Das Organsystem, für das die Fachkunde erworben wurde, ist in der Fachkundebescheinigung anzugeben. RD-E5 befähigt zur Durchführung einer eingeschränkten Anwendung der Fachkunde im Strahlenschutz RD-E4. Die eingeschränkte Anwendung, für die die Fachkunde erworben wurde, ist in der Fachkundebescheinigung anzugeben.

Kurzbe-zeichnung	Fachkunde im Strahlenschutz	Mindestdauer Sachkunde-erwerb [Monate]	Sachkunde-anforderung	Erforderliche Kurse im Strahlenschutz (Inhalte s. Anhang 1 und Anhang 4 Kapitel 3)	Anmerkung
					RD-E5 befähigt nicht zur Durchführung von Röntgendiagnostik und durchleuchtungsgestützter Intervention am Gefäßsystem des Herzens; dies erfordert RD-E6. RD-E5 befähigt nicht zur Anwendung von CBCT/DVT; dies erfordert RD-E7 oder RD-E9.
RD-E6	Röntgendiagnostik und durchleuchtungs-gestützte Intervention am Gefäßsystem des Herzens	12	Anhang 4, Kapitel 2.1 und 2.8	▪ GKS - Grundkurs im Strahlenschutz ▪ RDK-1 - Planare Röntgenaufnahmen und Durchleuchtung ▪ RDK-3 - Durchleuchtungsgestützte Intervention	RD-E6 befähigt zur Durchführung von Röntgendiagnostik und durchleuchtungsgestützter Interventionen am Gefäßsystem des Herzens einschließlich der zum Herzen führenden Gefäße. RD-E6 befähigt zur Durchführung der eingeschränkten Anwendung der Fachkunde im Strahlenschutz RD-E4 „Röntgendiagnostik – Gefäßsystem des Herzens“. Die eingeschränkte Anwendung ist in der Fachkundebescheinigung anzugeben. RD-E6 befähigt nicht zur Durchführung von Röntgendiagnostik und durchleuchtungsgestützter Intervention an einem anderen Organsystem; dies erfordert RD-E5. RD-E6 befähigt nicht zur Anwendung von CBCT/DVT; dies erfordert RD-E7 oder RD-E9.
RD-E7	Planare Röntgenaufnahme und Durchleuchtung und Computertomographie (CT) einschließlich Cone-Beam-CT (CBCT)/digitale Volumentomographie (DVT)	18	Anhang 4, Kapitel 2.1 und 2.9	▪ GKS - Grundkurs im Strahlenschutz ▪ RDK-1 - Planare Röntgenaufnahmen und Durchleuchtung ▪ RDK-2 - Computertomographie (CT) einschließlich Cone-Beam-CT (CBCT)/digitale Volumentomographie (DVT)	RD-E7 befähigt zur Durchführung der Anwendungen der Fachkunden im Strahlenschutz RD-E1, RD-E2 (sowie RD-E12) und RD-E4 „Röntgendiagnostik – Abdomen“. RD-E7 befähigt zur Anwendung von tomographischen Verfahren mit Röntgenstrahlung am Menschen. RD-E7 ist zur Anwendung des Mamma-CTs erforderlich. RD-E7 befähigt zur Durchführung der Anwendungen der Fachkunden im Strahlenschutz RD-E8 und RD-E9.

Kurzbe-zeichnung	Fachkunde im Strahlenschutz	Mindestdauer Sachkunde-erwerb [Monate]	Sachkunde-anforderung	Erforderliche Kurse im Strahlenschutz (Inhalte s. Anhang 1 und Anhang 4 Kapitel 3)	Anmerkung
RD-E8	Native Hochkontrast-Cone-Beam-CT (CBCT)/digitale Volumentomographie (DVT) für Diagnostik im Schädelbereich	3	Anhang 4, Kapitel 2.1 und 2.10	▪ GKS - Grundkurs im Strahlenschutz ▪ RDK-1 - Planare Röntgenaufnahmen und Durchleuchtung ▪ RDK-2 - Computertomographie (CT) einschließlich Cone-Beam-CT (CBCT)/digitale Volumentomographie (DVT)	RD-E8 befähigt zur Anwendung nativer CBCT/DVT zur Schädeldiagnostik z. B. Hochkontrastbildgebung der Fronto- (Nasennebenhöhlen) und Laterobasis (Ohr/Felsenbein). RD-E8 befähigt nicht zur Anwendung der CT; dies erfordert RD-E7.
RD-E9	Planare Röntgenaufnahmen und Durchleuchtung und sonstige tomographische Verfahren z. B. Cone-Beam-CT (CBCT)/digitale Volumentomographie (DVT)	12[2]	Anhang 4, Kapitel 2.1 und 2.11	▪ GKS - Grundkurs im Strahlenschutz ▪ RDK-1 - Planare Röntgenaufnahmen und Durchleuchtung ▪ RDK-2 - Computertomographie (CT) einschließlich Cone-Beam-CT (CBCT)/digitale Volumentomographie (DVT)	RD-E9 befähigt zur Durchführung der Anwendungen von RD-E1 oder einer eingeschränkten Anwendung aus RD-E4. Das begrenzte Anwendungs- bzw. Organgebiet, für das die Fachkunde erworben wurde, ist in der Fachkundebescheinigung anzugeben RD-E9 befähigt zur Anwendung sonstiger tomographischer Verfahren z. B. CBCT/DVT, 3D-Bildgebung mit C-Bögen zur Durchleuchtung. RD-E9 befähigt nicht zur Anwendung der CT; dies erfordert RD-E7.
RD-E10	Knochendichte-messung	2[3]	Anhang 4, Kapitel 2.1 und 2.12	▪ RDK-4 - Knochendichtemessung mit Röntgenstrahlung	RD-E10 befähigt zur Anwendung von Röntgenstrahlung zur Knochendichtemessung mittels Dual-Röntgen-Absorptiometrie (DXA/DEXA) oder peripherer quantitativer CT (pQ-CT).

[2] Der Erwerb dieser Fachkunde im Strahlenschutz kann durch den voneinander unabhängigen Erwerb der Sachkunde nach Anhang 4 Kapitel 2.11 und durch die erfolgreiche Teilnahme am Kurs im Strahlenschutz gemäß Anhang 4 Kapitel 3.2 erfolgen oder, sofern bereits eine relevante Fachkunde im Strahlenschutz (RD-E1, RD-E4, RD-E5 oder RD-E6) erworben wurde, alternativ durch gleichzeitigen Erwerb der für die Anwendung sonstiger tomographischer Verfahren notwendigen Sachkunde und des erforderlichen Wissens in einem Kombinationskurs (Anhang 4 Kapitel 2.11 und 3.2).

[3] Der Erwerb dieser Fachkunde im Strahlenschutz kann durch den voneinander unabhängigen Erwerb der Sachkunde nach Anlage 4 Kapitel 2.12 und durch die erfolgreiche Teilnahme am Kurs im Strahlenschutz gemäß Anlage 4 Kapitel 3.4 erfolgen oder alternativ durch gleichzeitigen Erwerb der Sachkunde und des erforderlichen Wissens in einem Kombinationskurs (Anlage 4 Kapitel 2.12 und 3.4).

Kurzbe-zeichnung	Fachkunde im Strahlenschutz	Mindestdauer Sachkunde-erwerb [Monate]	Sachkunde-anforderung	Erforderliche Kurse im Strahlenschutz (Inhalte s. Anhang 1 und Anhang 4 Kapitel 3)	Anmerkung
					RD-E10 befähigt nicht zur Durchführung diagnostischer Röntgenaufnahmen; dies erfordert die Fachkunde im Strahlenschutz RD-E1.
RD-E11	Notfalldiagnostik ohne Computertomographie (CT) zur Erstversorgung	12	Anhang 4, Kapitel 2.1 und 2.13	▪ GKS - Grundkurs im Strahlenschutz ▪ RDK-1 - Planare Röntgenaufnahmen und Durchleuchtung	RD-E11 befähigt zur Röntgendiagnostik an Erwachsenen sowie Kindern und Jugendlichen im Rahmen der Erstversorgung. RD-E11 befähigt nicht zur Anwendung der CT; dies erfordert die Fachkunde im Strahlenschutz RD-E7.
RD-E12	Thoraxdiagnostik im Liegen	6	Anhang 4, Kapitel 2.1 und 2.14	▪ GKS - Grundkurs im Strahlenschutz, ▪ RDK-1 - Planare Röntgenaufnahmen und Durchleuchtung	RD-E12 befähigt zur Thoraxdiagnostik im Liegen z. B. in neurologischen Beatmungszentren oder auf der allgemeinen Intensivstation (Intensivlunge).
RD-E13	Thorax- und Abdomendiagnostik auf der Neonatologie	6	Anhang 4, Kapitel 2.1 und 2.15	▪ GKS - Grundkurs im Strahlenschutz, ▪ RDK-1 - Planare Röntgenaufnahmen und Durchleuchtung	RD-E13 befähigt zu Durchführung der Röntgendiagnostik des Thorax und Abdomen auf der Neonatologie/Pädiatrie.
RD-E14	Röntgendiagnostik einschließlich Computertomographie (CT) für Nuklearmediziner	24	Anhang 4, Kapitel 2.1 und 2.16	▪ GKS - Grundkurs im Strahlenschutz, ▪ RDK-1 - Planare Röntgenaufnahmen und Durchleuchtung, ▪ RDK-2 - Computertomographie (CT) einschließlich Cone-Beam-CT (CBCT)/digitale Volumentomographie (DVT)	Der Erwerb von RD-E14 setzt den vorherigen Erwerb von NUK-G oder NUK-E1 voraus. RD-E14 befähigt zur Durchführung von planaren Röntgenaufnahmen und Durchleuchtungen sowie von CT, CBCT/DVT und C-Bogen. RD-E14 befähigt zur Durchführung der Anwendungen der Fachkunden im Strahlenschutz RD-E1, RD-E2 (sowie RD-E12), RD-E4 Abdomen, RD-E7, RD-E8 und RD-E9. RD-E14 befähigt nicht zur Mamma-Diagnostik (RD-E3) und zur durchleuchtungsgestützten Intervention (RD-E5, RD-E6).

2 Anforderungen an den Sachkundeerwerb für Ärzte in der Röntgendiagnostik

2.1 Allgemeine Anforderungen an den Sachkundeerwerb für Ärzte in der Röntgendiagnostik

Folgende Kompetenzen sind im Rahmen des Sachkundeerwerbs für jede Fachkunde im Strahlenschutz in der Röntgendiagnostik zu erlangen.

Kompetenzkatalog - Röntgendiagnostik

Der Arzt mit erworbener Sachkunde ist in der Lage,

(1) zu entscheiden, dass und auf welche Weise die Anwendung von Röntgenstrahlung am Menschen durchzuführen ist (rechtfertigende Indikation). Er ist in der Lage abzuwägen, ob die Anwendung alternativer Verfahren sinnvoller ist.

(2) die Exposition der untersuchten Person (auch von Schwangeren und Stillenden, dem ungeborenen Kind und Kindern) infolge des vom ihm angewandten Verfahrens zu bewerten und diese hierüber aufzuklären.

(3) die Anwendung der Röntgenstrahlung am Menschen technisch durchzuführen und dabei Patienten-Strahlenschutzmitteln fachgerecht zu verwenden.

(4) die diagnostischen Referenzwerte (DRW) zu berücksichtigen und Überschreitungen zu erkennen.

(5) die Methoden der Optimierung der Untersuchungsparameter anzuwenden und den Patienten korrekt zu positionieren.

(6) das Ergebnis der durchgeführten Röntgenanwendungen zu befunden und ihre Qualität zu beurteilen.

(7) Vorkommnisse zu erkennen, einzuordnen, zu untersuchen und deren Auswirkung zu bewerten und Maßnahmen abzuleiten.

(8) die technischen Grundlagen der von ihm angewandten radiologischen Verfahren darzulegen und auftretende Fehler der Röntgeneinrichtung zu beurteilen.

(9) die Ergebnisse der Qualitätssicherung zu bewerten und bei der Planung und Durchführung der Röntgenanwendung zu berücksichtigen.

(10) die Untersuchungsabläufe (Arbeitsanweisungen) festzulegen und ggf. in Zusammenarbeit mit dem Medizinphysik-Experten zu optimieren.

(11) die Exposition durch die Anwendung von Röntgenstrahlen am Menschen von Personal, Begleitpersonen und Bevölkerung durch angemessene Strahlenschutzmaßnahmen auch unterhalb der Grenzwerte so gering wie möglich zu halten.

(12) das Strahlenschutzrecht und den Stand der Technik im Hinblick auf röntgendiagnostische Anwendungen und die betriebliche Organisation des Strahlenschutzes anzuwenden.

2.2 RD-R - Röntgendiagnostik in der Radiologie

RD-R befähigt zur Durchführung der Anwendungen der Fachkunden im Strahlenschutz RD-E1, RD-E2 (einschließlich RD-E12), RD-E3, RD-E4 (Röntgendiagnostik - Abdomen, Nieren und ableitende Harnwege, weibliche Genitalorgane sowie Gefäßsystem), RD-E5, RD-E7 (einschließlich RD-E8 und RD-E9), RD-E10, RD-E11 und daher auch für RD-E14 sowohl für Erwachsene, Kinder und Jugendliche.

Im Rahmen des Sachkundeerwerbs für die Fachkunde im Strahlenschutz Röntgendiagnostik in der Radiologie (RD-R) sind vom Sachkunde erwerbenden Arzt die unter Anhang 4, Kapitel 2.1 aufgeführten Kompetenzen zu erwerben und die folgenden Tätigkeiten durchzuführen.

Die Mindestdauer des Sachkundeerwerbs beträgt 36 Monate, von denen die Sachkunde für tomographische Verfahren mindestens 12 Monate umfasst.

Tätigkeitskatalog – Röntgendiagnostik in der Radiologie (RD-R)

Teilgebiet	Tätigkeit	Mindestanzahl	Erläuterung oder Bemerkung
Diagnostische Untersuchungen	Stellen der rechtfertigenden Indikation, technische Durchführung und Befundung jeweils in angemessener Gewichtung von planaren Röntgenaufnahmen, Durchleuchtungen und Computertomographien	5.000 dokumentierte Untersuchungen, davon 1.000 CT-Anwendungen einschl. sonstiger tomographischer Verfahren zur Hochkontrastbild-gebung	Folgende Untersuchungen sind mindestens durchzuführen: ▪ 1.000 Zentralnervensystem (ZNS) und Skelett (Schädel, Stamm- und Extremitätenskelett in angemessener Gewichtung) ▪ 1.000 Thorax ▪ 200 Abdomen und Retroperitoneum, Becken ▪ 200 Mamma ▪ 100 Gefäßsystem ▪ 250 Untersuchungen bei Kindern und Jugendlichen (davon 50 CT)
Interventionen	Stellen der rechtfertigenden Indikation, technische Durchführung und Befundung bzw. Bewertung jeweils in angemessener Gewichtung von durchleuchtungs- und CT-gestützten Interventionen (ohne Herz)	100 dokumentierte Untersuchungen, davon 20 durchleuchtungs-gestützte Interventionen	Untersuchungen in angemessener Gewichtung im Bereich Kopf-Hals, Abdomen und Gefäßsystemen.

2.3 RD-E1 - Planare Röntgenaufnahme und Durchleuchtung - Skelett

Im Rahmen des Sachkundeerwerbs sind vom Sachkunde erwerbenden Arzt die unter Anhang 4, Kapitel 2.1 aufgeführten Kompetenzen im Hinblick auf die planare Röntgendiagnostik des Skeletts zu erwerben und folgende Tätigkeiten durchzuführen.

Die Mindestdauer des Sachkundeerwerbs beträgt 9 Monate.

Tätigkeitskatalog - Planare Röntgenaufnahme und Durchleuchtung – Skelett (RD-E1)

Teilgebiet	Tätigkeit	Mindestanzahl	Erläuterung oder Bemerkung
Diagnostische Untersuchungen	Stellen der rechtfertigenden Indikation, technische Durchführung und Befundung von planaren Röntgenaufnahmen und Durchleuchtungen	1.000 dokumentierte Untersuchungen des Skeletts bei Erwachsenen, davon 50 Durchleuchtungen in angemessener Gewichtung der anatomischen Regionen	OPTIONAL (RD-E1 für Erwachsene, Kinder und Jugendliche): Von den 1.000 dokumentierten Untersuchungen sind 50 dokumentierte Untersuchungen und davon 2 Durchleuchtungen in angemessener Gewichtung der anatomischen Regionen bei Kindern und Jugendlichen durchzuführen.

2.4 RD-E2 - Planare Röntgenaufnahme und Durchleuchtung - Thorax

Im Rahmen des Sachkundeerwerbs sind vom Sachkunde erwerbenden Arzt die unter Anhang 4, Kapitel 2.1 aufgeführten Kompetenzen im Hinblick auf die planare Röntgendiagnostik des Thorax zu erwerben und folgende Tätigkeiten durchzuführen.

Die Mindestdauer des Sachkundeerwerbs beträgt 9 Monate.

Tätigkeitskatalog - Planare Röntgenaufnahme - Thorax (RD-E2)

Teilgebiet	Tätigkeit	Mindestanzahl	Erläuterung oder Bemerkung
Diagnostische Untersuchungen	Stellen der rechtfertigenden Indikation, technische Durchführung und Befundung von planaren Röntgen-aufnahmen und Durchleuchtungen	1.000 dokumentierte Untersuchungen des Thorax bei Erwachsenen, in angemessener Gewichtung der verschiedenen Strukturen und Organe	OPTIONAL (RD-E2 für Erwachsene, Kinder und Jugendliche): Von den 1.000 dokumentierten Untersuchungen sind 50 dokumentierte Untersuchungen in angemessener Gewichtung der verschiedenen Strukturen und Organe bei Kindern und Jugendlichen durchzuführen.

2.5 RD-E3 - Mammographische Diagnostik, Tomosynthese und stereotaktische Brustbiopsie

Im Rahmen des Sachkundeerwerbs sind vom Sachkunde erwerbenden Arzt die unter Anhang 4, Kapitel 2.1 aufgeführten Kompetenzen im Hinblick auf die mammographische Diagnostik zu erwerben und folgende Tätigkeiten durchzuführen.

Die Mindestdauer des Sachkundeerwerbs beträgt 6 Monate.

Tätigkeitskatalog - Mammographische Diagnostik, Tomosynthese und stereotaktische Brustbiopsie (RD-E3)

Teilgebiet	Tätigkeit	Mindestanzahl	Erläuterung oder Bemerkung
Mammographische Diagnostik und Stereotaxie	Stellen der rechtfertigenden Indikation, technische Durchführung und Befundung von Mammographien	200 dokumentierte Untersuchungen, davon 10 mit Tomosynthese und 5 Brustbiopsien	

2.6 RD-E4 – Röntgendiagnostik bei einer sonstigen eingeschränkten Anwendung

RD-E4 befähigt zur Durchführung der Röntgendiagnostik bei einer sonstigen eingeschränkten Anwendung. Dies sind insbesondere:

- einfache intraoperative Röntgendiagnostik,
- Röntgendiagnostik zur Lokalisation, z. B. Lagekontrolle von Implantaten,
- Röntgendiagnostik -
    - Abdomen,
    - Nieren und ableitende Harnwege,
    - Weibliche Genitalorgane,
    - Arterielles und venöses Gefäßsystem oder
    - Gefäßsystem des Herzens,
- Schädelteilaufnahmen.

Die eingeschränkte Anwendung, für die die Fachkunde erworben wurde, ist in der Fachkundebescheinigung anzugeben.

Im Rahmen des Sachkundeerwerbs sind vom Sachkunde erwerbenden Arzt die unter Anhang 4, Kapitel 2.1 aufgeführten Kompetenzen im Hinblick auf die Röntgendiagnostik bei der eingeschränkten Anwendung zu erwerben und folgende Tätigkeiten durchzuführen.

Die Mindestdauer des Sachkundeerwerbs für eine eingeschränkte Anwendung beträgt 6 Monate.

Tätigkeitskatalog - Röntgendiagnostik bei einer sonstigen eingeschränkten Anwendung (RD-E4)

Teilgebiet	Tätigkeit	Mindestanzahl	Erläuterung oder Bemerkung
Diagnostische Untersuchungen	Stellen der rechtfertigenden Indikation, technische Durchführung und Befundung von Röntgenaufnahmen	100 dokumentierte Untersuchungen bei Erwachsenen einer sonstigen eingeschränkten Anwendung	OPTIONAL (RD-E4 für Erwachsene, Kinder und Jugendliche): Von den 100 dokumentierten Untersuchungen sind 5 dokumentierte Untersuchungen bei Kindern und Jugendlichen durchzuführen.

2.7 RD-E5 - Röntgendiagnostik und durchleuchtungsgestützte Intervention an einem Organsystem (ohne Anwendungen von RD-E6)

RD-E5 befähigt zur Durchführung von Röntgendiagnostik, durchleuchtungsgestützter Endoskopie und durchleuchtungsgestützter Interventionen an einem Organsystem. Das Organsystem, für das die Sachkunde erworben wurde, ist in der Sachkundebestätigung und Fachkundebescheinigung anzugeben.

RD-E5 befähigt zur Durchführung einer für das Organsystem relevanten eingeschränkten Anwendung der Fachkunde im Strahlenschutz RD-E4. Die eingeschränkte Anwendung, für die die Fachkunde erworben wurde, ist in der Fachkundebescheinigung anzugeben. Sofern bereits die Fachkunde im Strahlenschutz RD-E1, RD-E2, RD-E11 oder RD-E12 vorliegt, kann auf den Erwerb der Fachkunde im Strahlenschutz RD-E4 verzichtet werden und die entsprechenden Anforderungen entfallen. Die Mindestdauer für den Erwerb der Sachkunde reduziert sich auf 6 Monate.

Im Rahmen des Sachkundeerwerbs sind vom Sachkunde erwerbenden Arzt die unter Anhang 4, Kapitel 2.1 aufgeführten Kompetenzen im Hinblick auf die Röntgendiagnostik und durchleuchtungsgestützten Intervention an einem Organsystem zu erwerben und folgende Tätigkeiten durchzuführen.

Der Sachkundeerwerb für eine Anwendung sonstiger tomographischer Verfahren (RD-E9) oder für die Fachkunde im Strahlenschutz Computertomographie (RD-E7) kann parallel erfolgen. Es sind mindestens die im Sachkundeerwerb für die weitere Fachkunde vorgesehenen Tätigkeiten durchzuführen und Kompetenzen zu erlangen.

Die Mindestdauer des Sachkundeerwerbs beträgt 12 Monate.

Tätigkeitskatalog - Röntgendiagnostik und durchleuchtungsgestützte Intervention an einem Organsystem (ohne Anwendungen von RD-E6) (RD-E5)

Teilgebiet	Tätigkeit	Mindestanzahl	Erläuterung oder Bemerkung
Diagnostische Untersuchungen	Stellen der rechtfertigenden Indikation, technische Durchführung und Befundung von Röntgenaufnahmen einer sonstigen eingeschränkten Anwendung (vgl. RD-E4)	100 dokumentierte Untersuchungen bei Erwachsenen einer sonstigen eingeschränkten Anwendung	OPTIONAL (RD-E5 für Erwachsene, Kinder und Jugendliche): Von den 100 dokumentierten Untersuchungen sind 5 dokumentierte Untersuchungen bei Kindern und Jugendlichen durchzuführen.
Interventionen	Stellen der rechtfertigenden Indikation, technische Durchführung und Befundung jeweils in angemessener Gewichtung von durchleuchtungs-gestützten Interventionen	100 dokumentierte Durchleuchtungen und durchleuchtungs-gestützte Interventionen	OPTIONAL (RD-E5 für Erwachsene, Kinder und Jugendliche): Von den 100 dokumentierten durchleuchtungsgestützten Interventionen sind 5 durchleuchtungsgestützte Interventionen bei Kindern und Jugendlichen durchzuführen.

2.8 RD-E6 - Röntgendiagnostik und durchleuchtungsgestützte Intervention am Gefäßsystem des Herzens

RD-E6 befähigt zur Durchführung der eingeschränkten Anwendung der Fachkunde im Strahlenschutz RD-E4 „Röntgendiagnostik - Gefäßsystem des Herzens“. Die eingeschränkte Anwendung ist in der Fachkundebescheinigung anzugeben.

RD-E6 befähigt zur Durchführung von Röntgendiagnostik und durchleuchtungsgestützter Interventionen am Gefäßsystem des Herzens, einschließlich der zum Herzen führenden Gefäße.

Im Rahmen des Sachkundeerwerbs sind vom Sachkunde erwerbenden Arzt die unter Anhang 4, Kapitel 2.1 aufgeführten Kompetenzen im Hinblick auf die Röntgendiagnostik und durchleuchtungsgestützten Intervention am Gefäßsystem des Herzens zu erwerben und folgende Tätigkeiten durchzuführen.

Der Sachkundeerwerb für eine Anwendung sonstiger tomographischer Verfahren (RD-E9) oder für die Fachkunde im Strahlenschutz Computertomographie (RD-E7) kann parallel erfolgen. Es sind

mindestens die im Sachkundeerwerb für die weitere Fachkunde vorgesehenen Tätigkeiten durchzuführen und Kompetenzen zu erlangen.

Die Mindestdauer des Sachkundeerwerbs beträgt 12 Monate.

Tätigkeitskatalog - Röntgendiagnostik und durchleuchtungsgestützte Intervention am Gefäßsystem des Herzens (RD-E6)

Teilgebiet	Tätigkeit	Mindestanzahl	Erläuterung oder Bemerkung
Diagnostische Untersuchungen	Stellen der rechtfertigenden Indikation, technische Durchführung und Befundung von Röntgenaufnahmen der sonstigen eingeschränkten Anwendung „Röntgendiagnostik - Gefäß-system des Herzens“ (vgl. RD-E4)	100 dokumentierte Untersuchungen bei Erwachsenen der sonstigen eingeschränkten Anwendung „Röntgendiagnostik-Gefäßsystem des Herzens“	OPTIONAL (RD-E6 für Erwachsene, Kinder und Jugendliche): Von den 100 dokumentierten Untersuchungen sind 5 dokumentierte Untersuchungen bei Kindern und Jugendlichen durchzuführen.
Interventionen	Stellen der rechtfertigenden Indikation, technische Durchführung und Befundung jeweils in angemessener Gewichtung von durchleuchtungs-gestützten Interventionen am Gefäßsystem des Herzens	100 dokumentierte durchleuchtungs-gestützte Interventionen	OPTIONAL (RD-E6 für Erwachsene, Kinder und Jugendliche): Von den 100 dokumentierten durchleuchtungsgestützten Interventionen sind 5 durchleuchtungsgestützte Interventionen bei Kindern und Jugendlichen durchzuführen.

2.9 RD-E7 – Planare Röntgenaufnahmen, Durchleuchtung und Computertomographie (CT) einschließlich Cone-Beam-CT (CBCT)/digitale Volumentomographie (DVT)

RD-E7 befähigt zur Durchführung der Anwendungen der Fachkunden im Strahlenschutz RD-E1 „Planare Röntgenaufnahmen und Durchleuchtung - Skeletts“ und RD-E2 „Planare Röntgenaufnahmen - Thorax“ (und dadurch RD-E12 „Thoraxdiagnostik im Liegen“) sowie RD-E4 „Röntgendiagnostik – Abdomen“.

RD-E7 befähigt zur Durchführung von Computertomographien und weiterer tomographischer Verfahren, sowohl mit Hoch- als auch Niedrigkontrast, aller Körperregionen und Organsysteme. Dadurch befähigt RD-E7 zur Durchführung der Anwendungen der Fachkunde im Strahlenschutz RD-E8 „Native CBCT/DVT für Diagnostik im Schädelbereich“ und RD-E9 „Sonstige tomographische Verfahren z. B. CBCT/DVT“.

Im Rahmen des Sachkundeerwerbs sind vom Sachkunde erwerbenden Arzt die unter Anhang 4, Kapitel 2.1 aufgeführten Kompetenzen im Hinblick auf planare Röntgenaufnahmen und CT zu erwerben und folgende Tätigkeiten durchzuführen.

Die Mindestdauer des Sachkundeerwerbs beträgt 18 Monate, von denen die Sachkunde für tomographische Verfahren mindestens 12 Monate umfasst.

Tätigkeitskatalog - CT einschließlich CBCT/DVT (RD-E7)

Teilgebiet	Tätigkeit	Mindestanzahl	Erläuterung oder Bemerkung
Diagnostische Unter-suchungen	Stellen der rechtfertigenden Indikation, technische Durchführung und Befundung von planaren Röntgenaufnahmen und Durchleuchtungen (vgl. RD-E1)	700 dokumentierte Untersuchungen des Skeletts bei Erwachsenen, davon 35 Durchleuchtungen in angemessener Gewichtung der anatomischen Regionen	OPTIONAL (RD-E7 für Erwachsene, Kinder und Jugendliche): Von den 700 dokumentierten Untersuchungen sind 25 dokumentierte Untersuchungen und davon 2 Durchleuchtungen in angemessener Gewichtung der anatomischen Regionen bei Kindern und Jugendlichen durchzuführen.
	Stellen der rechtfertigenden Indikation, technische Durchführung und Befundung von planaren Röntgen-aufnahmen und Durchleuchtungen (vgl. RD-E2)	700 dokumentierte Untersuchungen des Thorax bei Erwachsenen, in angemessener Gewichtung der verschiedenen Strukturen und Organe	OPTIONAL (RD-E7 für Erwachsene, Kinder und Jugendliche): Von den 700 dokumentierten Untersuchungen sind 35 dokumentierte Untersuchungen in angemessener Gewichtung der verschiedenen Strukturen und Organe bei Kindern und Jugendlichen durchzuführen.
	Stellen der rechtfertigenden Indikation, technische Durchführung und Befundung von Röntgenaufnahmen der sonstigen eingeschränkten Anwendung „Röntgendiagnostik - Abdomen“ (vgl. RD-E4)	100 dokumentierte Untersuchungen des Abdomens bei Erwachsenen	OPTIONAL (RD-E7 für Erwachsene, Kinder und Jugendliche): Von den 100 dokumentierten Untersuchungen sind 5 dokumentierte Untersuchungen bei Kindern und Jugendlichen durchzuführen.
	Stellen der rechtfertigenden Indikation, technische Durchführung und Befundung von Computer-tomographien einschließlich CBCT/DVT	1.000 dokumentierte Untersuchungen mit CT bzw. CBCT/DVT in angemessener Gewichtung der anatomischen Regionen einschließlich Abdomen, davon max. 200 CBCT/DVT (vgl. RD-E8, RD-E9)	OPTIONAL (RD-E7 für Erwachsene, Kinder und Jugendliche): Von den 1.000 dokumentierten Untersuchungen sind 50 dokumentierte CT bzw. CT/DVT-Untersuchungen bei Kindern und Jugendlichen durchzuführen.

2.10 RD-E8 - Native Hochkontrast-Cone-Beam-CT (CBCT)/digitale Volumentomographie (DVT) für Diagnostik im Schädelbereich

Im Rahmen des Sachkundeerwerbs sind vom Sachkunde erwerbenden Arzt die unter Anhang 4, Kapitel 2.1 aufgeführten Kompetenzen im Hinblick auf CBCT/DVT zu erwerben und folgende Tätigkeiten durchzuführen.

Die Mindestdauer des Sachkundeerwerbs beträgt 3 Monate.

Tätigkeitskatalog - Native, Hochkontrast-CBCT/DVT im Schädelbereich (RD-E8)

Teilgebiet	Tätigkeit	Mindestanzahl	Erläuterung oder Bemerkung
Diagnostische Unter-suchungen	Stellen der rechtfertigenden Indikation, technische Durchführung und Befundung von nativer Hochkontrast-CBCT/DVT	50 dokumentierte Untersuchungen im Schädelbereich z.B. Hochkontrastbildgebung der Fronto- (Nasenneben-höhlen) und Laterobasis (Ohr/Felsenbein)	OPTIONAL (RD-E8 für Erwachsene, Kinder und Jugendliche): Von den 50 dokumentierten Untersuchungen sind 5 dokumentierte Untersuchungen bei Kindern und Jugendlichen durchzuführen.

2.11 RD-E9 - Sonstige tomographische Verfahren z. B. Cone-Beam-CT (CBCT)/digitale Volumentomographie (DVT)

RD-E9 befähigt zur Durchführung der Anwendungen der Fachkunden im Strahlenschutz RD-E1 „Planare Röntgenaufnahmen und Durchleuchtung – Skeletts“ oder einer eingeschränkten Anwendung aus RD-E4. Ob RD-E1 oder RD-E4, und im Falle von RD-E4 welche begrenzte Anwendung bzw. für welches Organgebiet im Rahmen des Fachkundeerwerbs für RD-E9 erworben wurde, ist in der Sachkundebestätigung und Fachkundebescheinigung anzugeben. Sofern bereits die Fachkunde im Strahlenschutz RD-E2, RD-E11 oder RD-E12 vorliegt, kann auf den Erwerb der Fachkunde im Strahlenschutz RD-E1 oder RD-E4 verzichtet werden und die entsprechenden Anforderungen entfallen. Die Mindestdauer für den Erwerb der Sachkunde reduziert sich auf 6 Monate.

RD-E9 befähigt zur Durchführung von sonstigen tomographischen Verfahren z. B. CBCT/DVT, 3D-Bildgebung mit C-Bögen zur Durchleuchtung. Dadurch befähigt RD-E9 auch zur Durchführung der Anwendungen der Fachkunde im Strahlenschutz RD-E8 „Native CBCT/DVT für Diagnostik im Schädelbereich“.

Im Rahmen des Sachkundeerwerbs sind vom Sachkunde erwerbenden Arzt die unter Anhang 4, Kapitel 2.1 aufgeführten Kompetenzen im Hinblick auf planare Röntgenaufnahmen und sonstige tomographische Verfahren zu erwerben und folgende Tätigkeiten durchzuführen.

Die Mindestdauer des Sachkundeerwerbs beträgt 12 Monate, von denen die Sachkunde für tomographische Verfahren mindestens 6 Monate umfasst.

Tätigkeitskatalog - Sonstige tomographische Verfahren (RD-E9)

Teilgebiet	Tätigkeit	Mindestanzahl	Erläuterung oder Bemerkung
Diagnostische Unter-suchungen	Stellen der rechtfertigenden Indikation, technische Durchführung und Befundung von Röntgenaufnahmen • des Skeletts (vgl. RD-E1) ODER • einer sonstigen eingeschränkten Anwendung (vgl. RD-E4)	1.000 dokumentierte Untersuchungen des Skeletts bei Erwachsenen, davon 50 Durchleuchtungen in angemessener Gewichtung der anatomischen Regionen ODER 100 dokumentierte Unter-suchungen bei Erwachsenen einer sonstigen eingeschränkten Anwendung	OPTIONAL (RD-E9 für Erwachsene, Kinder und Jugendliche): Von den 1.000 dokumentierten Untersuchungen sind 50 dokumentierte Untersuchungen und davon 2 Durchleuchtungen in angemessener Gewichtung der anatomischen Regionen bei Kindern und Jugendlichen durchzuführen. ODER OPTIONAL (RD-E9 für Erwachsene, Kinder und Jugendliche): Von den 100 dokumentierten Untersuchungen sind 5 dokumentierte Untersuchungen bei Kindern und Jugendlichen durchzuführen.
	Stellen der rechtfertigenden Indikation, technische Durchführung und Befundung eines sonstigen tomographischen Verfahrens	100 dokumentierte Untersuchungen mit einem sonstigen tomographischen Verfahren	OPTIONAL (RD-E9 für Erwachsene, Kinder und Jugendliche): Von den 100 dokumentierten Untersuchungen sind 5 dokumentierte Untersuchungen bei Kindern und Jugendlichen durchzuführen.

Wie in Tabelle A4-1 zu RD-E9 ausgeführt, kann der Erwerb dieser Fachkunde im Strahlenschutz durch die voneinander unabhängige Erfüllung der hier aufgeführten Sachkundeanforderungen und durch die erfolgreiche Teilnahme am Kurs im Strahlenschutz gemäß Anhang 4, Kapitel 3.2 erfolgen oder, sofern bereits eine relevante Fachkunde im Strahlenschutz (RD-E1, RD-E2, RD-E4, RD-E5, RD-E6, RD-E11 oder RD-E12) erworben wurde, alternativ durch gleichzeitigen Erwerb der für die Anwendung sonstiger tomographischer Verfahren notwendigen Sachkunde und des erforderlichen Wissens in einem Kombinationskurs (Anhang 4, Kapitel 3.2).

2.12 RD-E10 – Knochendichtemessung

Im Rahmen des Sachkundeerwerbs sind vom Sachkunde erwerbenden Arzt die unter Anhang 4, Kapitel 2.1 aufgeführten Kompetenzen im Hinblick auf Knochendichtemessung mit Röntgenstrahlung zu erwerben und folgende Tätigkeiten durchzuführen. RD-E10 befähigt zur Durchführung der Knochendichtemessung an Erwachsenen, Kindern und Jugendlichen. Entsprechende Untersuchungen an Kindern und Jugendlichen im Rahmen des Sachkundeerwerbs sind dafür nicht erforderlich.

Die Mindestdauer des Sachkundeerwerbs beträgt 2 Monate.

Tätigkeitskatalog - Knochendichtemessung (RD-E10)

Teilgebiet	Tätigkeit	Mindestanzahl	Erläuterung oder Bemerkung
Diagnostische Untersuchungen	Stellen der rechtfertigenden Indikation, technische Durchführung und Befundung von Knochendichtemessung mit Röntgenstrahlung (Dual-Röntgen-Absorptiometrie (DXA/DEXA) oder periphere quantitative CT (pQ-CT))	20 dokumentierte Untersuchungen	

Wie in Tabelle A4-1 zu RD-E10 ausgeführt, kann der Erwerb dieser Fachkunde im Strahlenschutz durch die voneinander unabhängige Erfüllung der hier aufgeführten Sachkundeanforderungen und durch die erfolgreiche Teilnahme am Kurs im Strahlenschutz gemäß Anhang 4, Kapitel 3.4 erfolgen oder alternativ durch gleichzeitigen Erwerb der Sachkunde und des erforderlichen Wissens in einem Kombinationskurs (Anhang 4, Kapitel 3.4).

2.13 RD-E11 - Notfalldiagnostik ohne Computertomographie (CT) zur Erstversorgung

Im Rahmen des Sachkundeerwerbs sind vom Sachkunde erwerbenden Arzt die unter Anhang 4, Kapitel 2.1 aufgeführten Kompetenzen im Hinblick auf Röntgendiagnostik in der Erstversorgung zu erwerben und folgende Tätigkeiten durchzuführen. RD-E11 befähigt zur Durchführung der Notfalldiagnostik im Rahmen der Erstversorgung an Erwachsenen, Kindern und Jugendlichen.

Die Mindestdauer des Sachkundeerwerbs beträgt 12 Monate.

Tätigkeitskatalog - Notfalldiagnostik ohne CT zur Erstversorgung (RD-E11)

Teilgebiet	Tätigkeit	Mindestanzahl	Erläuterung oder Bemerkung
Diagnostische Untersuchungen	Stellen der rechtfertigenden Indikation, technische Durchführung und Befundung von Röntgenaufnahmen an Erwachsenen, Kindern und Jugendlichen	600 dokumentierte Untersuchungen in angemessener Gewichtung aller Körperregionen, davon 30 dokumentierte Untersuchungen bei Kindern und Jugendlichen	

2.14 RD-E12 - Thoraxdiagnostik im Liegen

Im Rahmen des Sachkundeerwerbs sind vom Sachkunde erwerbenden Arzt die unter Anhang 4, Kapitel 2.1 aufgeführten Kompetenzen im Hinblick auf Thoraxdiagnostik im Liegen zu erwerben und folgende Tätigkeiten durchzuführen.

Die Mindestdauer des Sachkundeerwerbs beträgt 6 Monate.

Tätigkeitskatalog - Thoraxdiagnostik im Liegen (RD-E12)

Teilgebiet	Tätigkeit	Mindestanzahl	Erläuterung oder Bemerkung
Diagnostische Untersuchungen	Stellen der rechtfertigenden Indikation, technische Durchführung und Befundung von Röntgenaufnahmen	100 dokumentierte Untersuchungen	OPTIONAL (RD-E12 für Erwachsene, Kinder und Jugendliche): Von den 100 dokumentierten Untersuchungen sind 5 dokumentierte Untersuchungen bei Kindern und Jugendlichen durchzuführen.

2.15 RD-E13 – Röntgendiagnostik des Thorax und Thorax-Abdomen auf der Neonatologie

Im Rahmen des Sachkundeerwerbs sind vom Sachkunde erwerbenden Arzt die unter Anhang 4, Kapitel 2.1 aufgeführten Kompetenzen im Hinblick auf Thorax- und Abdomendiagnostik auf der Neonatologie zu erwerben und folgende Tätigkeiten durchzuführen. Da RD-E13 alleinig für Kinder gilt, sind die im folgenden Tätigkeitskatalog aufgeführten Untersuchungen bei Kindern in einer röntgendiagnostischen Einrichtung für Neonatologie oder Pädiatrie bei der Anwendung an Kindern durchzuführen.

Die Mindestdauer des Sachkundeerwerbs beträgt 6 Monate.

Tätigkeitskatalog - Röntgendiagnostik des Thorax und Thorax-Abdomen auf der Neonatologie (RD-E13)

Teilgebiet	Tätigkeit	Mindestanzahl	Erläuterung oder Bemerkung
Diagnostische Untersuchungen	Stellen der rechtfertigenden Indikation, technische Durchführung und Befundung von Röntgenaufnahmen	100 dokumentierte Untersuchungen an neonatologischen oder pädiatrischen Patienten in angemessener Gewichtung der unterschiedlichen Untersuchungsarten und Körperregionen	

2.16 RD-E14 - Röntgendiagnostik einschließlich Computertomographie (CT) für Nuklearmediziner

RD-E14 befähigt zur Durchführung der Anwendungen der Fachkunde im Strahlenschutz RD-E7 (einschließlich RD-E1, RD-E2 (einschließlich RD-E12), RD-E4 (Röntgendiagnostik - Abdomen), RD-E8 und RD-E9).

Im Rahmen des Sachkundeerwerbs sind vom Sachkunde erwerbenden Arzt die unter Anhang 4, Kapitel 2.1 aufgeführten Kompetenzen zu erwerben und folgende Tätigkeiten durchzuführen.

Der vorherige Erwerb der Fachkunde im Strahlenschutz „Diagnostik und Therapie in der Nuklearmedizin“ (NU-N) oder der Fachkunde im Strahlenschutz „Nuklearmedizinische Diagnostik“ (NU-E1) ist Voraussetzung für den Erwerb der Fachkunde im Strahlenschutz RD-E14. Die Sachkunde kann nur von einem Arzt mit der Fachkunde im Strahlenschutz „Röntgendiagnostik in der Radiologie“ (RD-R) vermittelt werden.

Die Mindestdauer des Sachkundeerwerbs beträgt 24 Monate, von denen die Sachkunde für tomographische Verfahren mindestens 12 Monate umfasst.

Tätigkeitskatalog - Röntgendiagnostik einschließlich CT für Nuklearmediziner (RD-E14)

Teilgebiet	Tätigkeit	Mindestanzahl	Erläuterung oder Bemerkung
Diagnostische Unter-suchungen	Stellen der rechtfertigenden Indikation, technische Durchführung und Befundung von planaren Röntgenaufnahmen und Durchleuchtungen (vgl. RD-E1)	1.000 dokumentierte Untersuchungen des Skeletts bei Erwachsenen, davon 50 Durchleuchtungen in angemessener Gewichtung der anatomischen Regionen	OPTIONAL (RD-E14 für Erwachsene, Kinder und Jugendliche): Von den 1.000 dokumentierten Untersuchungen sind 50 dokumentierte Untersuchungen und davon 2 Durchleuchtungen in angemessener Gewichtung der anatomischen Regionen bei Kindern und Jugendlichen durchzuführen.
	Stellen der rechtfertigenden Indikation, technische Durchführung und Befundung von planaren Röntgenaufnahmen und Durchleuchtung (vgl. RD-E2)	1.000 dokumentierte Untersuchungen des Thorax bei Erwachsenen, in angemessener Gewichtung der verschiedenen Strukturen und Organe	OPTIONAL (RD-E14 für Erwachsene, Kinder und Jugendliche): Von den 1.000 dokumentierten Untersuchungen sind 50 dokumentierte Untersuchungen in angemessener Gewichtung der verschiedenen Strukturen und Organe bei Kindern und Jugendlichen durchzuführen.
	Stellen der rechtfertigenden Indikation, technische Durchführung und Befundung von Röntgenaufnahmen der sonstigen eingeschränkten Anwendung „Röntgendiagnostik - Abdomen“ (vgl. RD-E4)	100 dokumentierte Untersuchungen des Abdomens bei Erwachsenen	OPTIONAL (RD-E14 für Erwachsene, Kinder und Jugendliche): Von den 100 dokumentierten Untersuchungen sind 5 dokumentierte Untersuchungen bei Kindern und Jugendlichen durchzuführen.
	Stellen der rechtfertigenden Indikation, technische Durchführung und Befundung von Computertomographien einschließlich CBCT/DVT (vgl. RD-E7)	1.000 dokumentierte Untersuchungen bei Erwachsenen mit CT bzw. CBCT/DVT in angemessener Gewichtung der anatomischen Regionen einschließlich Abdomen, davon max. 200 CBCT/DVT (vgl. RD-E8, RD-E9)	OPTIONAL (RD-E14 für Erwachsene, Kinder und Jugendliche): Von den 1.000 dokumentierten Untersuchungen sind 50 dokumentierte CT bzw. CT/DVT-Untersuchungen bei Kindern und Jugendlichen durchzuführen.

3 Kurse im Strahlenschutz für Ärzte in der Röntgendiagnostik

Für den Besuch weiterer Kurse im Strahlenschutz ist die vorherige erfolgreiche Teilnahme am Grundkurs im Strahlenschutz (Anhang 1) erforderlich.

3.1 **RDK-1 - Planare Röntgenaufnahmen und Durchleuchtung**

Die erfolgreiche Teilnahme am Kurs im Strahlenschutz „Planare Röntgenaufnahmen und Durchleuchtung“ (RDK-1) ist Voraussetzung für die Teilnahme an den Kursen im Strahlenschutz „RDK-

2 - Computertomographie (CT) einschließlich Cone-Beam-CT (CBCT)/digitale Volumentomographie (DVT)“ und „RDK-3 - Durchleuchtungsgestützte Intervention“.

Der Kurs im Strahlenschutz umfasst mindestens 20 Unterrichtseinheiten (UE), einschließlich 60-minütiger Abschlussprüfung.

Kompetenzkatalog- Planare Röntgenaufnahmen und Durchleuchtung (RDK-1)

Der Arzt mit erfolgreich abgeschlossenem Kurs kann

(1) die Röntgeneinrichtungen für planare Röntgenaufnahmen und zur Durchleuchtung, die für die Bildgebung und Patientenexposition relevanten Aufnahmeparameter und die speziellen Aspekte der Dosimetrie erklären.

(2) die Besonderheiten bei planaren Röntgenaufnahmen und Durchleuchtung von Kindern und Jugendlichen wiedergeben und begründen.

(3) die Grundlagen und Grundsätze des Strahlenschutzes auch hinsichtlich des Schutzes besonderer Personengruppen sowie von Begleitpersonen in Bezug auf planare Röntgenaufnahmen und Durchleuchtung erläutern.

(4) die für planare Röntgenaufnahmen und Durchleuchtung spezifische betriebliche Strahlenschutzorganisation und –maßnahmen darlegen und Anforderungen an den Strahlenschutz bei der Ausübung von Tätigkeiten erläutern.

(5) für planare Röntgenaufnahmen und Durchleuchtung spezifische qualitätssichernde Maßnahmen benennen.

(6) die für die Durchführung der Teleradiologie relevanten Aspekte erklären.

(7) die speziellen rechtlichen Vorschriften zum Strahlenschutz sowie einschlägige Richtlinien, Normen und Empfehlungen für planare Röntgenaufnahmen und Durchleuchtung wiedergeben.

Kursinhalte - Planare Röntgenaufnahmen und Durchleuchtung (RDK-1)

Kursinhalte – RDK-1	**Anhaltswerte für die UE-Verteilung**
Physikalisch-technische Grundlagen der Röntgendiagnostik (1) Funktion und Aufbau von Röntgeneinrichtungen (2) Einstellungs- und Untersuchungstechnik (3) Bildqualität und Exposition (4) Spezielle Aspekte der Dosimetrie und Messverfahren (5) Besonderheiten bei Knochendichtemessung	**4**
Spezielle Aspekte des Strahlenschutzes (1) Rechtfertigende Indikation (2) Optimierung (ALARA, Arbeitsanweisungen) (3) Patienten-Strahlenschutzmittel (4) Strahlenschutzkonzept für das Personal (5) Baulicher und organisatorischer Strahlenschutz (6) Personendosimetrie (7) Alternative Bildgebungsverfahren (u. a. Ultraschall, MRT)	**4**
Röntgenuntersuchung von Kindern und Jugendlichen (1) Strahlenempfindlichkeit des kindlichen Organismus (2) Spezielle Geräteanforderungen (3) Einstellungs- und Untersuchungstechnik bei Kindern und Jugendlichen (4) Aufnahmeparameter bei der Untersuchung von Kindern und Jugendlichen (5) Pränatale Strahlenexposition	**2**
Qualitätssicherung (1) Organisatorische Maßnahmen, Unterweisung und Einweisung des Personals (2) Konzept der diagnostischen Referenzwerte in der Röntgendiagnostik (3) Subjektive und objektive Beurteilung der Bildqualität (4) Prüfung zur Qualitätssicherung durch ärztliche Stellen (5) Qualitätssicherung (Abnahmeprüfung, Konstanzprüfung) in der Röntgendiagnostik und Sachverständigenprüfung (6) Umgang mit Vorkommnissen	**4**
Teleradiologie (1) Rechtliche Grundlage und Vorgaben (2) Hinweise zur Patientenüberwachung (u. a. Kontrastmittel) (3) Ausfallkonzepte bei Störungen (4) Geräte- und Aufnahmetechnik, Datenübertragung	**1**
Gesetzliches und untergesetzliches Regelwerk, Normen, sonstige Empfehlungen (1) Spezielles gesetzliches und untergesetzliches Regelwerk (2) Empfehlungen nationaler und internationaler Fachgesellschaften und Gremien	**1**
Praktikum (1) Demonstration von Röntgeneinrichtungen (2) Demonstration von Strahlenschutzmaßnahmen für Patient und Personal (3) Durchführung von Qualitätssicherungsmaßnahmen (z. B. Konstanzprüfung) (4) Beurteilung der Bildqualität (5) Untersuchungsparameter und Strahlenschutzmaßnahmen bei der Durchleuchtung	**4**

3.2 RDK-2 - Computertomographie (CT) einschließlich Cone-Beam-CT (CBCT)/digitale Volumentomographie (DVT)

Der Kurs im Strahlenschutz „Computertomographie (CT) einschließlich Cone-Beam-CT (CBCT)/digitale Volumentomographie (DVT)“ (RDK-2) erfordert die vorherige erfolgreiche Teilnahme am Kurs im Strahlenschutz „RDK-1 - Planare Röntgenaufnahmen und Durchleuchtung“.

Der Kurs im Strahlenschutz umfasst mindestens 8 Unterrichtseinheiten (UE), einschließlich 30-minütiger Prüfung.

Kompetenzkatalog- CT einschließlich CBCT/DVT (RDK-2)

Der Arzt mit erfolgreich abgeschlossenem Kurs kann

(1) die Röntgeneinrichtungen zur CT und CBCT/DVT, die für die Bildgebung und Patientenexposition relevanten Aufnahmeparameter und spezielle Aspekte der Dosimetrie erklären.

(2) die besonderen CT- und CBCT/DVT-Verfahren erklären.

(3) die Grundlagen und Grundsätze des Strahlenschutzes auch hinsichtlich des Schutzes besonderer Personengruppen in Bezug auf die CT und CBCT/DVT erläutern.

(4) die speziellen rechtlichen Vorschriften zum Strahlenschutz sowie einschlägige Richtlinien, Normen und Empfehlungen für die CT und CBCT/DVT anwenden.

(5) die Besonderheiten bei der CT und CBCT/DVT von Kindern und Jugendlichen wiedergeben und begründen.

(6) die für CT und CBCT/DVT speziellen qualitätssichernden Maßnahmen benennen und begründen.

(7) die für die CT und CBCT/DVT speziellen Strahlenschutzmaßnahmen für das Personal und die Patienten sowie baulicher und apparativer Art nennen und begründen.

Kursinhalte - CT einschließlich CBCT/DVT (RDK-2)

Kursinhalte – RDK-2	**Anhaltswerte für die UE-Verteilung**
Physikalisch-technische Grundlagen der CT und CBCT/DVT (1) Funktion und Aufbau von CT- und CBCT/DVT-Systemen (2) Rekonstruktionsalgorithmen (3) Spezielle Aspekte der Dosimetrie und Messverfahren (4) Regelmechanismen und Protokollparameter (5) Scanparameter: Bedeutung für Bildqualität und Dosis (6) Besondere Verfahren und neue Entwicklungen	**2**
Strahlenschutz und Aufzeichnungspflichten (1) Spezielle CT-Indikation und besondere Aspekte bei CT von Kindern und Jugendlichen (2) Rechtfertigende Indikationen zur CBCT/DVT (3) Patientenschutzmittel, Patientenpositionierung, Optimierung (4) Empfehlungen nationaler und internationaler Fachgesellschaften und Gremien, neue rechtliche Regelung im Strahlenschutz	**2**
Qualitätssicherung, Risikomanagement und Dosisoptimierung (1) Diagnostische Referenzwerte in der CT und CBCT/DVT (2) Subjektive und objektive Beurteilung der Bildqualität (3) Überwachung der Dosiswerte (4) Optimierung von CT-Protokollen, Dosis und Bildqualität (5) Umgang mit Vorkommnissen und bedeutsamen Vorkommnissen (6) Aufgaben des Medizinphysik-Experten	**2**
Übungen (1) Dosisreduzierende Maßnahmen durch Aufnahmeparameter (2) Dosisreduzierende Maßnahmen durch nachverarbeitende Methoden (3) Fallbeispiele zur Auswahl der Untersuchungstechnik (4) Erlernen der Anwendung spezifischer Untersuchungsprotokolle für Kinder und Jugendliche	**2**

Wie in Tabelle A4-1 zur Fachkunde im Strahlenschutz RD-E9 „Sonstige tomographische Verfahren“ ausgeführt, kann der Erwerb dieser Fachkunde im Strahlenschutz alternativ durch gleichzeitigen Erwerb der für die Anwendung sonstiger tomographischer Verfahren notwendigen Sachkunde und des erforderlichen Wissens in einem Kombinationskurs erfolgen, sofern bereits eine relevante Fachkunde im Strahlenschutz (RD-E1, RD-E2, RD-E4, RD-E5, RD-E6, RD-E11 oder RD-E12) vorliegt.

Dieser Kombinationskurs kombiniert den zum Erwerb der Fachkunde im Strahlenschutz RD-E9 erforderlichen Kurs im Strahlenschutz mit dem dazu erforderlichen Sachkundeerwerb nach Anhang 4 Kapitel 2.11. Er umfasst mindestens zweimal acht Unterrichtseinheiten, einschließlich 60-minütiger Abschlussprüfung. Im ersten Kursteil werden die Kompetenzen nach Anhang 4, Kapitel 3.2 vermittelt. Der erste Kursteil dauert mindestens acht Unterrichtseinheiten (UE). Daran schließt sich ein Zeitraum von mindestens einem Monat an, in der im Eigenstudium 100 Fälle einer Fallsammlung zu bearbeiten sind. Erst danach werden die Fälle an einem weiteren Kurstag seitens der Fachkunde erwerbenden Ärzte vorgestellt und diskutiert. Dieser Kurstag dient dem Sachkundeerwerb und umfasst ebenfalls acht Unterrichtseinheiten. Die Abschlussprüfung muss sowohl Inhalte des Kurses sowie des Sachkundeerwerbs umfassen und findet im Rahmen des zweiten Kursteils statt.

3.3 RDK-3 - Durchleuchtungsgestützte Intervention

Der Kurs im Strahlenschutz „Durchleuchtungsgestützte Intervention“ (RDK-3) erfordert die vorherige erfolgreiche Teilnahme am Kurs im Strahlenschutz „RDK-1 - Planare Röntgenaufnahmen und Durchleuchtung“.

Der Kurs im Strahlenschutz umfasst mindestens 8 Unterrichtseinheiten (UE), einschließlich 30-minütiger Prüfung.

Kompetenzkatalog - Durchleuchtungsgestützte Intervention (RDK-3)

Der Arzt mit erfolgreich abgeschlossenem Kurs kann

(1) die Geräte und Anlagen zur durchleuchtungsgestützten Intervention, die für die Bildgebung und Patientenexposition relevanten Aufnahmeparameter und spezielle Aspekte der Dosimetrie erklären.

(2) spezielle Techniken und Verfahren der durchleuchtungsgestützten Intervention erklären.

(3) die Grundlagen und Grundsätze des Strahlenschutzes auch hinsichtlich des Schutzes besonderer Personengruppen in Bezug auf die durchleuchtungsgestützte Intervention erläutern.

(4) die einschlägigen Richtlinien, Normen und Empfehlungen für die durchleuchtungsgestützte Intervention anwenden.

(5) die Besonderheiten bei der durchleuchtungsgestützten Intervention von Kindern und Jugendlichen wiedergeben und begründen.

(6) die für die durchleuchtungsgestützte Intervention speziellen qualitätssichernde Maßnahmen benennen und begründen.

(7) die für die durchleuchtungsgestützte Intervention speziellen Strahlenschutzmaßnahmen für das Personal und die Patienten sowie baulicher und apparativer Art nennen und begründen.

Kursinhalte - Durchleuchtungsgestützte Intervention (RDK-3)

Kursinhalte - RDK-3	**Anhaltswerte für die UE-Verteilung**
Physikalisch-technische Grundlagen der interventionellen Radiologie (1) Funktion und Aufbau von Geräten und Anlagen (2) Durchleuchtung, Bildaufnahme und Hochdosismodus (3) Aufnahmeparameter: Bedeutung für Bildqualität und Dosis (4) Methoden und Parameter der Dosisregelung und Bildverarbeitung (5) Spezielle Aspekte der Dosimetrie und Messverfahren (6) Spezielle Techniken und Verfahren, inkl. 3D-Techniken, CBCT/DVT	**2**
Spezieller Strahlenschutz (1) Patientenschutzmittel (2) Apparative und anwenderbedingte Einflussfaktoren auf die Dosis (3) Aspekte des Dosismonitorings in der Intervention (4) Interventionen bei Kindern und Jugendlichen (5) Normen und Empfehlungen nationaler und internationaler Fachgesellschaften und Gremien, neue rechtliche Regelungen im Strahlenschutz	**2**
Qualitätssicherung und Risikomanagement (1) Diagnostische Referenzwerte in der interventionellen Radiologie (2) Subjektive und objektive Beurteilung der Bildqualität (3) Umgang mit Vorkommnissen und bedeutsamen Vorkommnissen (4) Aufgaben des Medizinphysik-Experten	**2**
Übungen (1) Protokoll- und Fehleranalyse (2) Dosisreduzierende Maßnahmen (3) Erlernen der Anwendung spezifischer Untersuchungsprotokolle für Kinder und Jugendliche	**2**

3.4 RDK-4 - Knochendichtemessung mit Röntgenstrahlung

Der Kurs im Strahlenschutz „Knochendichtemessung mit Röntgenstrahlung“ (RDK-4) umfasst mindestens 8 Unterrichtseinheiten (UE), einschließlich 30-minütiger Prüfung.

Kompetenzkatalog - Knochendichtemessung mit Röntgenstrahlung (RDK-4)

Der Arzt mit erfolgreich abgeschlossenem Kurs kann

(1) die für die Knochendichtemessung relevanten Grundlagen der Strahlenphysik erklären.

(2) den Aufbau und Funktion der für die Knochendichtemessung relevanten Röntgeneinrichtung beschreiben.

(3) die Wirkungen der Röntgenstrahlung auf den Menschen erklären.

(4) die natürliche und zivilisatorische Exposition des Menschen benennen und kann die Dosis der Knochendichtemessung mit dieser in Verhältnis setzen.

(5) die Grundlagen und Grundsätze des Strahlenschutzes erläutern.

(6) die Voraussetzungen für eine rechtfertigende Indikation einer Knochendichtemessung nennen, die speziellen Aspekte der Knochendichtemessung bei der Auswertung und Befundung berücksichtigen, Verlaufsintervalle festlegen und Therapieoptionen darlegen.

(7) die betriebliche Strahlenschutzorganisation darlegen und grundlegende Anforderungen an den Strahlenschutz bei der Knochendichtemessung erläutern.

(8) qualitätssichernde Maßnahmen benennen und begründen.

(9) die relevanten rechtlichen Vorschriften zum Strahlenschutz sowie einschlägige Richtlinien, Normen und Empfehlungen auf dem Gebiet des Strahlenschutzes wiedergeben.

Kursinhalte – Knochendichtemessung mit Röntgenstrahlung (RDK-4)

Kursinhalte - RDK-4	**Anhaltswerte für die UE-Verteilung**
Physikalisch-technische Grundlagen (1) Erzeugung, Wirkung und Dosimetrie von Röntgenstrahlung (2) Aufbau und Funktion von Knochendichtemessgeräten, Messgrößen (3) Einstellungs- und Untersuchungstechnik bei Kindern und Jugendlichen	**1**
Strahlenbiologische Grundlagen (1) Strahlenrisiko und natürliche Strahlenexposition (2) Röntgenanatomie (Körperstamm, Extremitäten) (3) Strahlenempfindlichkeit des kindlichen Organismus	**1**
Anwendungsbezogene medizinisch-endokrinologische Grundlagen (1) Rechtfertigende Indikation (2) Auswertung, Befundung (3) Verlaufsintervalle	**1**
Strahlenschutz, -organisation und Qualitätssicherung (1) Strahlenschutz des Patienten (2) Einweisung und Unterweisung (3) Aufzeichnungspflichten (4) Qualitätssicherung durch SSV und der ärztlichen Stellen (5) Qualitätssicherung (Konstanzprüfung) bei der Knochendichtemessung	**2**
Gesetzliches und untergesetzliches Regelwerk, Normen, sonstige Empfehlungen (1) Strahlenschutzgesetz, Strahlenschutzverordnung, Richtlinien hierzu (2) Fachkunde und Kenntnisse im Strahlenschutz	**1**
Übungen (1) Patientenpositionierung (2) Beurteilung der Messregion und Messergebnisse (3) Konstanzprüfung	**2**

Wie in Tabelle A4-1 zur Fachkunde im Strahlenschutz RD-E10 „Knochendichtmessung“ ausgeführt, kann der Erwerb dieser Fachkunde im Strahlenschutz alternativ durch gleichzeitigen Erwerb der für die Anwendung von Röntgenstrahlung zur Knochendichtemessung notwendigen Sachkunde und des erforderlichen Wissens in einem Kombinationskurs erfolgen.

Dieser Kombinationskurs kombiniert den zum Erwerb der Fachkunde im Strahlenschutz RD-E10 erforderlichen Kurs im Strahlenschutz mit dem erforderlichen Sachkundeerwerb nach Anhang 4, Kapitel 2.12. Er umfasst mindestens zweimal acht Unterrichtseinheiten einschließlich 60-minütiger Abschlussprüfung. Im ersten Kursteil werden die Kompetenzen nach Anhang 4, Kapitel 3.4 vermittelt. Der erste Kursteil dauert mindestens acht Unterrichtseinheiten (UE). Daran schließt sich ein Zeitraum von mindestens einem Monat an, in der im Eigenstudium 20 Fälle einer Fallsammlung zu bearbeiten sind. Erst danach werden die Fälle an einem weiteren Kurstag seitens der Fachkunde erwerbenden Ärzte vorgestellt und diskutiert. Dieser Kurstag dient dem Sachkundeerwerb und umfasst ebenfalls acht Unterrichtseinheiten. Die Abschlussprüfung muss sowohl Inhalte des Kurses sowie des Sachkundeerwerbs umfassen und findet im Rahmen des zweiten Kursteils statt.

Anhang 5 Anforderungen an den Fachkundeerwerb für Zahnärzte

1 Fachkunde im Strahlenschutz für Zahnärzte in der zahnmedizinischen Röntgendiagnostik

Die für die planare Röntgendiagnostik in der Zahnmedizin (RDZ-P) sowie für die digitale Volumentomographie in der Zahnmedizin (RDZ-DVT) erforderlichen Fachkunden im Strahlenschutz sind in Tabelle A5-1 aufgeführt.

Die detaillierten Anforderungen an den Erwerb der jeweiligen Fachkunde im Strahlenschutz sind in den entsprechenden, in der Tabelle referenzierten Kapiteln zu finden.

Tabelle A5-1: Fachkunden im Strahlenschutz für Zahnärzte in der zahnmedizinischen Röntgendiagnostik. Die Mindestdauer des Sachkundeerwerbs bezieht sich auf eine arbeitstägliche Vollzeitbeschäftigung.

Kurzbe-zeichnung	Fachkunde im Strahlenschutz	Mindestdauer Sachkunde-erwerb [Monate]	Sachkunde-anforderung	Erforderliche Kurse im Strahlenschutz (Inhalte s. Anhang 5, Kapitel 3)	Anmerkung
RDZ-P	Planare Röntgen-diagnostik in der Zahnmedizin	6	Anhang 5, Kapitel 2.1	▪ RDZK-P - Planare Röntgen-diagnostik in der Zahnmedizin	RDZ-P befähigt zur Durchführung intraoraler Röntgendiagnostik mit dentalen Tubusgeräten, Panoramaschichtaufnahmen, Fernröntgenaufnahmen des Schädels, Schädelübersichtsaufnahmen und Spezialprojektionen sowie Handaufnahmen zur Skelettwachstumsbestimmung.
RDZ-DVT	Digitale Volumen-tomographie (DVT) in der Zahnmedizin	3[4]	Anhang 5, Kapitel 2.2	▪ RDZK-DVT - Digitale Volumen-tomographie (DVT) in der Zahnmedizin	Der Erwerb von RDZ-DVT setzt den vorherigen Erwerb von RDZ-P voraus. RDZ-DVT befähigt zur Anwendung der DVT in der Zahnmedizin.

[4] Der Erwerb dieser Fachkunde im Strahlenschutz kann durch den voneinander unabhängigen Erwerb der Sachkunde nach Anhang 5, Kapitel 2.2 und durch Erlangung des erforderlichen Wissens durch die erfolgreiche Teilnahme am Kurs im Strahlenschutz gemäß Anhang 5, Kapitel 3.2 erfolgen oder alternativ durch gleichzeitigen Erwerb der für die Anwendung von DVT notwendigen Sachkunde und des erforderlichen Wissens in einem Kombinationskurs (Anhang 5, Kapitel 2.2 und 3.2).

2 Anforderungen an den Sachkundeerwerb für Zahnärzte in der Röntgendiagnostik

2.1 RDZ-P - Planare Röntgendiagnostik in der Zahnmedizin

Folgende Kompetenzen sind im Rahmen des Sachkundeerwerbs zum Erwerb der Fachkunde im Strahlenschutz „Planare Röntgendiagnostik in der Zahnmedizin“ (RDZ-P) zu erlangen.

Kompetenzkatalog - Röntgendiagnostik in der Zahnmedizin

Der Zahnarzt mit erworbener Sachkunde ist in der Lage,

(1) zu entscheiden, dass und auf welche Weise die Anwendung von Röntgenstrahlung am Menschen in der Zahnmedizin durchzuführen ist (rechtfertigende Indikation). Ist in der Lage abzuwägen, ob die Anwendung alternativer Verfahren sinnvoller ist.

(2) die Exposition der untersuchten Person (einschließlich Kindern) durch die Röntgenuntersuchung zu bewerten und diese hierüber aufzuklären.

(3) die zahnmedizinische Anwendung der Röntgenstrahlung am Menschen technisch durchzuführen und dabei Patienten-Strahlenschutzmitteln fachgerecht zu verwenden.

(4) die Methoden der Optimierung der Untersuchungsparameter anzuwenden und den Patienten und die Röntgeneinrichtung korrekt zu positionieren.

(5) das Ergebnis der durchgeführten Röntgenuntersuchung zu befunden und ihre Qualität zu beurteilen.

(6) Vorkommnisse zu erkennen, einzuordnen, zu untersuchen und deren Auswirkung zu bewerten und Maßnahmen abzuleiten.

(7) die technischen Grundlagen der von ihm angewandten radiologischen Verfahren darzulegen und auftretende Fehler der Röntgeneinrichtung zu beurteilen.

(8) die Ergebnisse der Qualitätssicherung zu bewerten und bei der Planung und Durchführung der Röntgenanwendung zu berücksichtigen.

(9) die Untersuchungsabläufe (Arbeitsanweisungen) festzulegen und zu optimieren.

(10) die Exposition durch die Anwendung von Röntgenstrahlen am Menschen von Personal, Begleitpersonen und Bevölkerung durch angemessene Strahlenschutzmaßnahmen auch unterhalb der Grenzwerte so gering wie möglich zu halten.

(11) das Strahlenschutzrecht und den Stand der Technik im Hinblick auf röntgendiagnostische Anwendungen in der Zahnmedizin und die betriebliche Organisation des Strahlenschutzes anzuwenden.

Zur Erlangung der aufgeführten Kompetenzen sind vom Sachkunde erwerbenden Zahnarzt die folgenden Tätigkeiten im Rahmen des Sachkundeerwerbs für die Fachkunde im Strahlenschutz „Planare Röntgendiagnostik in der Zahnmedizin“ (RDZ-P) durchzuführen.

Die Mindestdauer des Sachkundeerwerbs beträgt 6 Monate.

Tätigkeitskatalog – Planare Röntgendiagnostik in der Zahnmedizin (RDZ-P)

Teilgebiet	Tätigkeit	Mindestanzahl	Erläuterung oder Bemerkung
Diagnostische Untersuchungen	Stellen der rechtfertigenden Indikation, technische Durchführung und Befundung von planaren Röntgenaufnahmen	100 dokumentierte Untersuchungen	RDZ-P umfasst intraorale Röntgendiagnostik mit dentalen Tubusgeräten, Panoramaschichtaufnahmen und Fernröntgenaufnahmen des Schädels.

2.2 RDZ-DVT – Digitale Volumentomographie (DVT) in der Zahnmedizin

Voraussetzung für den Erwerb der Fachkunde RDZ-DVT ist der vorherige Erwerb der Fachkunde im Strahlenschutz RDZ-P.

Im Rahmen des Sachkundeerwerbs für die Fachkunde im Strahlenschutz „Digitale Volumentomographie (DVT) in der Zahnmedizin“ (RDZ-DVT) sind vom Sachkunde erwerbenden Zahnarzt die unter Anhang 5, Kapitel 2.1 aufgeführten Kompetenzen im Hinblick auf DVT sowie die folgende Kompetenz zu erwerben und die folgenden Tätigkeiten durchzuführen.

Die Mindestdauer des Sachkundeerwerbs beträgt 3 Monate.

Kompetenzkatalog - Digitale Volumentomographie (DVT) in der Zahnmedizin

Der Zahnarzt mit erworbener Sachkunde ist in der Lage,

(1) diagnostische Referenzwerte (DRW) zu berücksichtigen und Überschreitungen zu erkennen.

Tätigkeitskatalog - Röntgendiagnostik in der Zahnmedizin mit DVT (RDZ-DVT)

Teilgebiet	Tätigkeit	Mindestanzahl	Erläuterung oder Bemerkung
Diagnostische Untersuchung	Stellen der rechtfertigenden Indikation, technische Durchführung und Befundung digitaler Volumentomogramme	25 dokumentierte Untersuchungen	

Wie in Tabelle A5-1 zu RDZ-DVT ausgeführt, kann der Erwerb dieser Fachkunde im Strahlenschutz durch die voneinander unabhängige Erfüllung der hier aufgeführten Sachkundeanforderungen und durch die erfolgreiche Teilnahme am Kurs im Strahlenschutz gemäß Anhang 5, Kapitel 3.2 erfolgen oder alternativ durch gleichzeitigen Erwerb der notwendigen Sachkunde und des erforderlichen Wissens in einem Kombinationskurs (Anhang 5, Kapitel 3.2).

3 Kurse im Strahlenschutz für Zahnärzte in der zahnmedizinischen Röntgendiagnostik

3.1 RDZK-P - Planare Röntgendiagnostik in der Zahnmedizin

Der Kurs im Strahlenschutz „Planare Röntgendiagnostik in der Zahnmedizin“ (RDZK-P) umfasst mindestens 24 Unterrichtseinheiten (UE), einschließlich 60-minütiger Abschlussprüfung.

Der Kurs kann im Studiengang Zahnmedizin Bestandteil des radiologischen Kurses sein.

Kompetenzen - Planare Röntgendiagnostik in der Zahnmedizin (RDZK-P)

Der Zahnarzt mit erfolgreich abgeschlossenem Kurs kann

(1) die rechtlichen Vorschriften zum Strahlenschutz sowie einschlägige Regeln der Technik, Richtlinien und Empfehlungen auf dem Gebiet des Strahlenschutzes, insbesondere für planare Röntgenaufnahmen, wiedergeben.

(2) die zahnmedizinisch relevanten Grundlagen der Strahlenphysik erklären.

(3) die Wirkungen der Röntgenstrahlung auf den Menschen erklären.

(4) die natürliche und zivilisatorische Exposition des Menschen benennen und kann die Dosis zahnmedizinsicher Anwendungen mit dieser ins Verhältnis setzen.

(5) die Grundlagen und Grundsätze des Strahlenschutzes erläutern.

(6) die zahnmedizinisch relevanten Röntgeneinrichtungen, einschließlich der Röntgeneinrichtungen für Schädelübersichtsaufnahmen und Handaufnahmen zur Skelettwachstumsbestimmung, beschreiben und die für die Bildgebung und Patientenexposition relevanten Aufnahmeparameter erklären.

(7) die zahnmedizinisch relevanten Grundbegriffe der Dosimetrie erklären und Dosismessverfahren beschreiben.

(8) die Besonderheiten bei planaren Röntgenaufnahmen von Kindern und Jugendlichen wiedergeben und begründen.

(9) die betriebliche Strahlenschutzorganisation darlegen und Anforderungen an den Strahlenschutz bei der zahnmedizinischen Röntgendiagnostik erläutern.

(10) qualitätssichernde Maßnahmen benennen und erklären.

(11) Strahlenschutzmaßnahmen für das Personal, die Patienten und Begleitpersonen sowie Strahlenschutzmaßnahmen baulicher und apparativer Art nennen und begründen.

(12) die Voraussetzungen für eine rechtfertigende Indikation für zahnmedizinische Röntgenuntersuchungen (mit dentalen Tubusgeräten, Panoramaschichtaufnahmen, Fernröntgenaufnahmen des Schädels, Schädelübersichtsaufnahme, Handaufnahme zur Skelettwachstumsbestimmung) nennen und diese gegen alternative Verfahren abwägen.

Kursinhalte - Planare Röntgendiagnostik in der Zahnmedizin (RDZK-P)

Kursinhalte - RDZK-P	**Anhaltswerte für die UE-Verteilung**
Grundlagen der Strahlenphysik (1) Entstehung und Eigenschaften ionisierender Strahlung (2) Wechselwirkung der Röntgenstrahlung mit Materie	**1**
Strahlenbiologische Grundlagen einschließlich der Wirkung kleiner Dosen (1) Linearer Energietransfer (LET) und relative biologische Wirksamkeit (RBW) (2) Strahlenwirkungen auf DNA (Erbsubstanz), Reparatur, Zellen, Zellzyklus, Zellüberlebenskurven (3) Strahlenwirkungen auf Gewebe und Organe (4) somatische, genetische und teratogene Strahlenschäden, stochastische und deterministische Strahlenschäden Risikobetrachtung	**2**
Dosisbegriffe und Dosimetrie (1) Grundbegriffe der Dosimetrie (2) Dosisgrößen und Dosiseinheiten (3) Dosismessverfahren	**1**

Kursinhalte - RDZK-P	**Anhaltswerte für die UE-Verteilung**
Natürliche und zivilisatorische Exposition des Menschen	**1**
Rechtsvorschriften (1) Strahlenschutzgesetz, Strahlenschutzverordnung, Richtlinien (2) Regeln der Technik, Leitlinien	**1**
Grundlagen und Grundprinzipien des Strahlenschutzes (1) Rechtfertigung, rechtfertigende Indikation (2) Grenzwert der beruflichen Exposition (3) Optimierung (ALARA (as low as reasonably achievable)-Prinzip , Dosisrichtwerte), Diagnostische Referenzwerte (DRW)	**1**
Strahlenschutzorganisation und Anforderungen an die Ausübung von Tätigkeiten (1) Genehmigungs- und Anzeigeverfahren, behördliche Aufsicht (2) Betriebliche Organisation des Strahlenschutzes (Strahlenschutzverantwortlicher (SSV), Strahlenschutzbeauftragter (SSB)) (3) Strahlenschutzbereiche (4) Strahlenschutzanweisung (5) Strahlenschutz für Patient, Personal und Bevölkerung (baulich, technisch und apparativ) (6) Einweisung, Unterweisung (7) Dosimetrische Überwachung (externe Exposition), Messstellen (8) Informationsquellen zum Strahlenschutz (z. B. Strahlenschutzkommission) (9) Qualifikationen im Strahlenschutz (z. B. Fachkunde im Strahlenschutz) (10) Aufzeichnungs- und Aufbewahrungspflichten (11) Regelungen zu Vorkommnissen	**4**
Zahnmedizinische Gerätekunde und Aufnahmetechnik (1) Funktion und Aufbau von Röntgeneinrichtungen (2) Prinzip der Bilderzeugung (3) Bildverarbeitung und Bildwiedergabe (4) Bildqualität und Exposition (5) Spezielle Aspekte der Dosimetrie und Messverfahren (6) Spezielle zahnmedizinische Gerätekunde und Aufnahmetechnik zur Schädelübersichtsaufnahme sowie Handaufnahmen zur Skelettwachstumsbestimmung	**5**
Strahlenschutz des Patienten (1) Rechtfertigende Indikation (2) Strahlenexposition des Patienten und Maßnahmen zur Dosisreduktion (3) Patienten-Strahlenschutzmittel (4) Strahlenschutzgerechte Aufnahmetechniken (5) Besonderheiten bei der Untersuchung Schwangerer sowie Kinder und Jugendlicher (6) Arbeitsanweisungen (7) Indikationen für spezielle Aufnahmetechniken wie Schädelübersichtsaufnahme und Spezialprojektionen sowie Handwurzelknochenaufnahme und alternative Bildgebungsverfahren (u. a. Ultraschall, MRT), Referenzwerte	**2**
Qualitätssicherung (1) Qualitätskriterien für Röntgenaufnahmen (2) Prüfung zur Qualitätssicherung durch zahnärztliche Stellen (3) Qualitätssicherung (Abnahmeprüfung, Konstanzprüfungen) in der zahnmedizinischen Röntgendiagnostik	**2**
Praktikum (1) Strahlenschutzsituation an zahnmedizinischen Röntgeneinrichtungen (2) Strahlenschutzmaßnahmen am Patienten (3) Zahnmedizinische Aufnahmetechniken (4) Fallstudien zu Schädelübersichtsaufnahme und Spezialprojektionen sowie Handwurzelknochenaufnahme) (5) Verfahren der Qualitätssicherung	**4**

3.2 **RDZK-DVT - Digitale Volumentomographie (DVT) in der Zahnmedizin**

Der Kurs im Strahlenschutz „Digitale Volumentomographie (DVT) in der Zahnmedizin“ (RDZK-DVT) erfordert den vorherigen Erwerb der Fachkunde im Strahlenschutz RDZ-P „Planare Röntgendiagnostik in der Zahnmedizin“.

Der Kurs im Strahlenschutz umfasst mindestens 8 Unterrichtseinheiten (UE), einschließlich 30-minütiger Abschlussprüfung.

Kompetenzkatalog - Digitale Volumentomographie (DVT) in der Zahnmedizin (RDZK-DVT)

Der Zahnarzt mit erfolgreich abgeschlossenem Kurs kann

(1) die speziellen zahnmedizinischen Röntgeneinrichtungen zur DVT-Bildgebung beschreiben und die für die Bildgebung und Patientenexposition relevanten Aufnahmeparameter erklären.

(2) die für die DVT-Bildgebung speziellen Aspekte der Dosimetrie darlegen.

(3) die speziellen rechtlichen Vorschriften zum Strahlenschutz sowie einschlägige Richtlinien, Normen und Empfehlungen für die DVT wiedergeben.

(4) die für DVT speziellen qualitätssichernde Maßnahmen benennen und begründen.

(5) die für die DVT-Bildgebung speziellen Strahlenschutzmaßnahmen für das Personal und die Patienten sowie Strahlenschutzmaßnahmen baulicher und apparativer Art nennen und begründen.

(6) die DVT-speziellen Aspekte der rechtfertigenden Indikationsstellung darstellen, die Durchführung einer DVT beschreiben und die zu berücksichtigenden technischen Aspekte bei der Befundung von digitalen Volumentomogrammen erklären.

Kursinhalte - DVT in der Zahnmedizin (RDZK-DVT)

Kursinhalte - RDZK-DVT	**Anhaltswerte für die UE-Verteilung**
Rechtsvorschriften, Leitlinien und sonstige Empfehlungen (1) Neue rechtliche Regelungen im Strahlenschutz, Richtlinien (2) Empfehlungen nationaler und internationaler Fachgesellschaften und Gremien	**0,5**
Strahlenschutzorganisation und Anforderungen an die Ausübung von Tätigkeiten (1) Genehmigungs- und Anzeigeverfahren (2) Strahlenschutz für Patient, Personal und Bevölkerung (baulich, technisch und apparativ) (3) Dosimetrische Überwachung (externe Exposition), Messstellen (4) Regelungen zu Vorkommnissen	**1**
Zahnmedizinische Gerätekunde und Aufnahmetechnik (1) Geräte- und Detektortechnologie (2) Aufnahmeparameter und ihre Bedeutung für Bildqualität und Exposition (3) Dosismessgrößen (4) Grundsätze der Auswertung von 3D-Datensätzen	**3**
Strahlenschutz des Patienten (1) Indikationsempfehlungen (vgl. Leitlinien) und alternative Bildgebungsverfahren (u. a. Ultraschall, Magnetresonanztomographie) (2) Fallbeispiele häufiger Indikationen (3) Diagnostische Referenzwerte (DRW) (4) Strahlenschutzgerechte Aufnahme- und Untersuchungstechnik (5) Arbeitsanweisungen (6) Patienten-Strahlenschutzmittel (7) Strahlenexposition des Patienten und Maßnahmen zur Dosisreduktion	**2**
Qualitätssicherung	**0,5**
Übungen (1) Strahlenschutzsituation an röntgendiagnostischen Arbeitsplätzen (2) Strahlenschutzmaßnahmen am Patienten (3) Zahnmedizinische Aufnahmetechnik (4) Verfahren der Qualitätssicherung	**1**

Wie in Tabelle A5-1 zur Fachkunde im Strahlenschutz RDZ-DVT „Digitale Volumentomographie (DVT) in der Zahnmedizin“ ausgeführt, kann der Erwerb dieser Fachkunde im Strahlenschutz alternativ durch gleichzeitigen Erwerb der notwendigen Sachkunde und des erforderlichen Wissens in einem Kombinationskurs erfolgen.

Dieser Kombinationskurs kombiniert den zum Erwerb der Fachkunde im Strahlenschutz RDZ-DVT erforderlichen Kurs im Strahlenschutz mit dem dazu erforderlichen Sachkundeerwerb nach Anhang 5, Kapitel 2.2. Er umfasst mindestens zweimal acht Unterrichtseinheiten einschließlich 60-minütiger Abschlussprüfung. Im ersten Kursteil werden die Kompetenzen nach Anhang 5, Kapitel 3.2 vermittelt. Der erste Kursteil dauert mindestens acht Unterrichtseinheiten (UE). Daran schließt sich ein Zeitraum von mindestens einem Monat an, in der im Eigenstudium 25 Fälle einer Fallsammlung zu bearbeiten sind. Erst danach werden die Fälle an einem weiteren Kurstag seitens der Fachkunde erwerbenden Ärzte vorgestellt und diskutiert. Dieser Kurstag dient dem Sachkundeerwerb und umfasst ebenfalls acht Unterrichtseinheiten. Die Abschlussprüfung muss sowohl Inhalte des Kurses sowie des Sachkundeerwerbs umfassen und findet im Rahmen des zweiten Kursteils statt.

Anhang 6 Kurse zur Aktualisierung der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz bei der Anwendung am Menschen

Die Aktualisierung der Fachkunde im Strahlenschutz erfolgt für jedes Anwendungsgebiet (Strahlentherapie, Nuklearmedizin, Röntgendiagnostik oder zahnmedizinische Röntgendiagnostik) in einem anwendungsgebietsspezifischen Aktualisierungskurs (vgl. Kapitel 4).

Die Anwendungsgebiete Strahlentherapie und Nuklearmedizin können gemeinsam in einem 8 UE umfassenden Kurs aktualisiert werden (s. Kapitel 4.3).

Die Aktualisierungskurse können von fachkundigen Ärzten, MPE und MTR besucht werden.

In den Aktualisierungskursen werden, neben einer kurzen Wiederholung von Grundlagenwissen, Inhalte aus den anwendungsgebietsspezifischen Kursen im Strahlenschutz dieser Richtlinie aufgegriffen und Neuerungen vermittelt.

Die Aktualisierungskurse umfassen mindestens 8 Unterrichtseinheiten (UE), einschließlich 30-minütiger Prüfung.

Kursinhalte - Aktualisierungskurs

Kursinhalte - Aktualisierungskurs	**Anhaltswert der UE-Verteilung**
Wiederholung Grundlagenwissen des Anwendungsgebietes	**1**
Vermittlung neuer Entwicklungen und Erkenntnisse zu den folgenden Themen: (1) Änderungen von Rechtnormen, untergesetzlichem Regelwerk einschl. Normen (2) Anwendungsbezogener Strahlenschutz (3) Gerätetechnik (4) Indikationsstellung unter Berücksichtigung alternativer Verfahren (5) Physikalisch-technische Qualitätssicherung (6) Erkenntnisse aus der behördlichen Aufsicht sowie der Prüfung zur Qualitätssicherung durch ärztliche bzw. zahnärztliche Stellen und Sachverständigenprüfungen (7) Anwendungsbezogene Empfehlungen nationaler und internationaler Fachgesellschaften und Gremien	**7**

Anlage Muster für eine Bestätigung des Erwerbs der praktischen Erfahrung (Sachkunde)

<Briefkopf der Sachkunde vermittelnden Einrichtung>

Bestätigung

über den Erwerb der praktischen Erfahrung (Sachkunde) für die Fachkunde im Strahlenschutz <Fachkunde im Strahlenschutz> nach der Fachkunde-Richtlinie Medizin vom 12. Juni 2026

<ggf. Titel, Vorname und Nachname der Sachkunde erwerbende Person>
geboren am <Geburtsdatum> in <Geburtsort>

hat vom <Beginn> bis <Ende> in <Sachkunde vermittelnden Einrichtung> folgende Tätigkeiten ausgeführt:
<Übersicht über die geforderten Tätigkeiten (einschließlich ob die Sachkunde nur für die Anwendung am Erwachsenen oder auch an Kinder und Jugendlichen erfolgt ist). Daraus soll ersichtlich sein, wo und über welchen Zeitraum die praktischen Tätigkeiten ausgeübt wurden>

[Werden Teile der Sachkunde in einer weiteren Einrichtung durchgeführt, hat die Sachkunde vermittelnde Person der dortigen Einrichtung einen Beitrag zur Sachkundebestätigung auszustellen.]

Die folgende technische Ausstattung der Sachkunde vermittelnden Einrichtung zur Vermittlung der erforderlichen praktischen Fähigkeiten lag vor:
< Art und Anzahl der Geräte; Art und Anzahl der Anwendungen im Anwendungsgebiet (bezogen auf Monat oder Jahr)>

Der Erwerb der praktischen Erfahrung wurde durch folgende Person vermittelt:

<1. ggf. Titel, Vorname und Nachname der ausbildenden Person; 2. Titel, Datum des Erwerbs und ggf. der letzten Aktualisierung der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz und 3. Zeitdauer und Art der Tätigkeit auf dem jeweiligen Anwendungsgebiet>

Hiermit wird vom Unterzeichner bestätigt, dass die im Rahmen der praktischen Erfahrung (Sachkunde) zu vermittelnden Kompetenzen für die oben genannte Fachkunde im Strahlenschutz nach FK-RL Medizin vom 12. Juni 2026 erworben wurden.

<Ort>, <Datum>

<Unterschrift derjenigen Person, in deren Verantwortungsbereich oder unter deren Aufsicht die praktische Erfahrung erworben wurde >