



Dachverband für Technologen/-innen  
und Analytiker/-innen  
in der Medizin Deutschland e.V.

# Einordnungshilfe zum Mustercurriculum Radiologie

Einbindung des Deutschen Röntgenmu-  
seum (Remscheid) sowie der strukturellen  
Möglichkeiten des RöLab des Deutschen  
Röntgenmuseums



## Vorwort

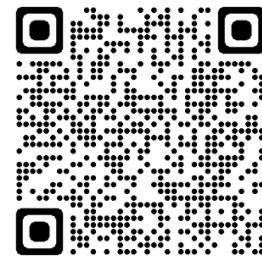
Die Einordnungshilfe soll als Hilfestellung dienen, um die Möglichkeiten des RöLab im Deutschen Röntgenmuseum sowie des Deutschen Röntgenmuseums selbst in die Ausbildung der Medizinischen Technologinnen und Technologen für Radiologie einzubinden, sowie das Auffinden der entsprechenden Kompetenzen im Rahmenlehrplan und Mustercurriculum Radiologie zu erleichtern.

Die Ergänzung orientiert sich am Aufbau des Rahmenlehrplans und des Mustercurriculums Radiologie des DVTA e.V. und DIW-MTA e.V. (abrufbar unter [Rahmenlehrplan MT-Berufe 2022](#) und [Mustercurriculum MTR-Berufe 2022](#)). Die Angaben zum „Zeitrichtwert“ und der „Orientierung im Ausbildungsverlauf“ sind bitte dem entsprechenden Modul des Mustercurriculums zu entnehmen (Verweis erfolgt in der Einordnungshilfe).

**Bitte beachten:** die aufgeführten Kompetenzen können nicht vollständig bzw. nicht immer in der notwendigen Tiefe mit den Möglichkeiten des RöLab erworben werden, so dass eine Vor- und Nachbearbeitung im Rahmen des theoretischen und/oder praktischen Unterrichts entsprechend des schulinternen Curriculums notwendig ist. Ggf. werden die Kompetenzen im Rahmen der praktischen Ausbildung erlangt. Das Angebotsspektrum des RöLab soll weiterhin ausgebaut werden. Diese Einordnungshilfe bildet das aktuelle Angebot (Stand 09/2023) ab.

### **RöLab**

Das Museumslabor RöLab wurde am 08.11.2011 gegründet, um neue Zielgruppen für ein interdisziplinäres Thema zu erschließen und damit zukünftige Generationen für vielfältige Themen aus Naturwissenschaften, Technik und Medizin zu begeistern. So werden im RöLab Lernprozesse im MINT-Bereich spannend, nachhaltig und attraktiv gestaltet. Mit den X-perimenten des RöLab können eigene Versuche durchgeführt werden. Dabei wird das didaktische Grundkonzept des Hands-on-Science Gedankens stringent aufgenommen, so dass ausprobieren und experimentieren ermöglicht werden, um Denk- und Arbeitsweisen nachzuvollziehen. Bitte kontaktieren sie das Deutsche Röntgenmuseum und das RöLab über das Kontaktformular oder die angegebenen Kontaktdaten (<https://www.museumslabor-roelab.de/kontakt/>).



Wir hoffen, dass Sie und Ihre Auszubildenden diese Möglichkeiten nutzen und Spaß auf den Spuren Röntgens haben, um das Unsichtbare sichtbar zu machen.

Claudia Rössing und Benjamin Josten

(Präsidentin Radiologie und Funktionsdiagnostik, Fachvertretungssprecher Radiologie)

## Mitwirkende

<b>Benjamin Josten</b> M.Sc.	Medizinischer Technologe für Radiologie, Gesundheitspädagoge, Haus der Technik e.V. Essen, Fachvertretungssprecher Radiologie DVTA e.V., Hamburg
<b>Walburga Kaatz</b>	Medizinische Technologin für Radiologie, Medizinpädagogin (ALG), Schulleitung MTR-Schule Helios Klinikum Krefeld
<b>Claudia Rössing</b> B.A.	Medizinische Technologin für Funktionsdiagnostik, Gesundheitsökonomin, Lehr-MTA, Klinikum der Stadt Ludwigshafen am Rhein gGmbH, Präsidentin Radiologie und Funktionsdiagnostik DVTA e.V., Hamburg
<b>Jaqueline Schröder</b>	Medizinische Technologin für Radiologie, Lehrerin an Lehranstalten für MTA, MTR-Schule Universitätsklinikum Bonn
<b>Johannes Struth</b> B.A.	Medizinischer Technologe für Radiologie, Medizinpädagoge, MTR-Schule Helios Klinikum Krefeld
<b>Jürgen Wameling</b> B.Sc.	Medizinischer Technologe für Radiologie, Radiologietechnologe, Schulleiter MTR-Schule Universitätsklinikum Münster
<b>Claudia Will</b>	Medizinische Technologin für Radiologie, Fachlehrerin im Gesundheitswesen, MTR-Schule Universitätsklinikum Köln
<b>Michael Wiertz</b> B.A.	Medizinischer Technologe für Radiologie, Medizinpädagoge, Schulleiter MTR-Schule Universitätsklinikum Aachen
<b>Marina Zoller</b>	Medizinische Technologin für Radiologie, Lehr-MTR, MTR-Schule Universitätsklinikum Bonn

Die auszubildenden Personen erkennen und reflektieren die eigene Rolle im Gesamtprozess der Gesundheitsversorgung sowie in den einzelnen Settings.

Sie informieren sich über die Entwicklungen und Veränderungen der bildgebenden Diagnostik mit und ohne ionisierende Strahlung und der Therapie mit ionisierender Strahlung und deren Bezugswissenschaften und können diese im Hinblick auf Nutzen, Relevanz und Umsetzungspotenzial einschätzen, verstehen und reflektieren die Zusammenhänge zwischen gesellschaftlichen Veränderungen und notwendiger Berufsentwicklung und entwickeln ein berufliches Selbstverständnis.

Die auszubildenden Personen charakterisieren, basierend auf den Grundkenntnissen zur Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung medizinischer Maßnahmen, den diagnostischen bzw. therapeutischen Pfad von Patientinnen und Patienten im beruflichen Handlungsfeld.

Sie planen, organisieren und führen grundlegende berufstypische Aufgaben unter Anwendung des naturwissenschaftlichen Grundlagenwissens fach-, sach- und anforderungsgerecht durch.

Sie reflektieren den Zusammenhang zwischen Gerätebedienung, Befundungs- bzw. Therapiequalität und Personensicherheit und passen ihre Handlungen regelgeleitet sowie fach- und situationsgerecht an aktuelle Gegebenheiten an.

Die auszubildenden Personen setzen selbstständig grundsätzliche Maßnahmen zur Sicherstellung des Personen- und Strahlenschutzes um, bewerten und reflektieren die Ergebnisse und analysieren mögliche Gefahrenquellen, die sich aus der Gerätebedienung ergeben können. Sie prüfen sicherheitsrelevante Aspekte auf die Einhaltung von Sicherheitsstandards, setzen selbstständig entsprechende Vorschriften um, reflektieren das eigene Handeln und das anderer und leiten Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Sicherheits- und Strahlenschutzstandards ab.

## Deutsches Röntgenmuseum und RöLab

### Modultitel Deutsches Röntgenmuseum – MTR und Radiologie im Wandel (siehe Mustercurriculum Radiologie Modul 7.3)

Rahmenlehrplan		Mustercurriculum		
Referenz gemäß MTAPrV	Kompetenzbeschreibung Die auszubildende Person	Inhalte	Kompetenzbeschreibung Die auszubildende Person	Inhalte
KB V 2d  KB V 2e  KB V 1c	<p>verstehen und reflektieren ihre Rolle als professionell Handelnde in der Organisation und im Gesundheitssystem und entwickeln ein eigenes Berufsverständnis (KB V 2d)</p> <p>verstehen und reflektieren die Zusammenhänge zwischen gesellschaftlichen Veränderungen und notwendiger Berufsentwicklung (KB V 2e)</p> <p>informieren sich kontinuierlich über Entwicklungen und Veränderungen der bildgebenden Diagnostik mit und ohne ionisierende Strahlung und deren Bezugswissenschaften und können diese im Hinblick auf Nutzen, Relevanz und Umsetzungspotenzial einschätzen (KB 2c)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rolle und Berufsverständnis</li> <li>• Geschichte des MTR Berufs</li> <li>• Geschichte und Entwicklungen in der Radiologie</li> <li>• Rechtliche und ethische Aspekte besonderer Herausforderungen im zeitlichen Verlauf der Radiologie und des MTR-Berufs</li> </ul>	<p>verstehen und reflektieren die Rolle des MTR-Berufs als professionell Handelnde in der Organisation und im Gesundheitssystem im historischen Verlauf, reflektieren das damit einhergehende verändernde Berufsverständnis des MTR-Berufs entwickeln ein eigenes Berufsverständnis</p> <p>verstehen und reflektieren die Zusammenhänge zwischen gesellschaftlichen Veränderungen und notwendiger Berufsentwicklung</p> <p>informieren sich über die historischen Entwicklungen und Veränderungen der bildgebenden Diagnostik mit und ohne ionisierende Strahlung und deren Bezugswissenschaften und reflektieren die Herausforderungen, Vor- und Nachteile</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichte der Radiologie und der Berufe in der Radiologie</li> <li>• Herausforderungen (rechtlich, ethisch, etc.) im historischen Verlauf</li> <li>• Reflexion der Veränderungen</li> <li>• Rolle und Berufsverständnis als Technologin oder Technologe in der Radiologie</li> </ul>

Modultitel RÖLab.1

Prinzipien im Umgang mit ionisierender Strahlung

(siehe Mustercurriculum Radiologie Modul 1.1)

Deutsches Röntgenmuseum und RÖLab				
Modultitel RÖLab.1				
Prinzipien im Umgang mit ionisierender Strahlung				
(siehe Mustercurriculum Radiologie Modul 1.1)				
	Rahmenlehrplan		Mustercurriculum	
Referenz gemäß MTAPrV	Kompetenzbeschreibung	Inhalte	Kompetenzbeschreibung	Inhalte
	Die auszubildende Person		Die auszubildende Person	
KB III 1a KB I 1d KB III 1b KB V 3c	<p>beschreibt die Arten und Wirkungsweise sowie Detektionsverfahren ionisierender Strahlung. (KB III 1a)</p> <p>bewertet die Risiken bei der Anwendung ionisierender Strahlung für Patientinnen und Patienten und allen anderen, am diagnostischen oder therapeutischen Prozess beteiligten Personen (KB III 1 a)</p> <p>leitet wirksame, grundsätzliche Strahlenschutzmaßnahmen aller an einer Maßnahme beteiligten Personen unter Berücksichtigung der räumlichen Gegebenheiten ab und gewährleistet die Sicherheit. (KB I 1d)</p> <p>erkennt und dokumentiert mögliche Probleme und Risiken bei der Nichtbeachtung von Schutzmaßnahmen (KB III 1b)</p> <p>wendet Strahlenschutzmaßnahmen fachgerecht und regelgeleitet an (KB V 3c)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arten ionisierender Strahlung</li> <li>• Wechselwirkungsprozesse von Strahlung mit Materie</li> <li>• Detektionsverfahren ionisierender Strahlung</li> <li>• Wirkung von ionisierender Strahlung auf den Organismus</li> <li>• Physikalische Gesetzmäßigkeiten ionisierender Strahlung, Do-sisbegriffe und -einheiten</li> <li>• Einordnung des gesundheitlichen Risikos durch verschiedene Verfahren im Handlungsfeld der MTR</li> <li>• Grundsätzliche Maßnahmen des Strahlenschutzes</li> <li>• Baulicher Strahlenschutz, Strahlenschutzbereiche</li> <li>• Referenz- und Grenzwerte</li> <li>• Bewertung Strahlenschutzmaßnahmen</li> <li>• Bewertung von Strahlenexpositionen im medizinischen Bereich</li> <li>• Dokumentation grundlegender Schutzmaßnahmen</li> <li>• grundlegender Strahlenschutz aller Beteiligten</li> </ul>	<p>wendet die Arten ionisierender Strahlung an und berücksichtigt die Wechselwirkungsprozesse von Strahlung mit Materie</p> <p>ordnet das gesundheitliche Risiko im Handlungsfeld der MTR bei verschiedenen Verfahren richtig ein</p> <p>beschreibt grundsätzliche Strahlenschutzmaßnahmen und wendet diese an</p> <p>leitet wirksame, grundsätzliche Strahlenschutzmaßnahmen aller an einer Maßnahme beteiligten Personen unter Berücksichtigung der räumlichen Gegebenheiten ab und gewährleistet die Sicherheit</p> <p>bewertet Strahlenexpositionen im medizinischen Bereich</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arten ionisierender Strahlung, z. B. Röntgenstrahlung, Alpha-Strahlung, Positronenstrahlung etc.</li> <li>• Wechselwirkungsprozesse von Strahlung mit Materie, z. B. Photoeffekt, Comptoneffekt, Paarbildung etc.</li> <li>• leitet wirksame, grundsätzliche Strahlenschutzmaßnahmen aller an einer Maßnahme beteiligten Personen unter Berücksichtigung der räumlichen Gegebenheiten ab</li> <li>• Grundsätzliche Schutzmaßnahmen, ALARA-Prinzip, „A“ des Strahlenschutzes, z. B. Abstand, Aufenthaltsdauer</li> <li>• Bewertung von Strahlenexpositionen im medizinischen Bereich</li> <li>• Einordnung der Risiken durch erreichte Dosiswerte</li> <li>• Grundlegende Schutzmaßnahmen, z. B. Einblendung, Bleischürzen, Augenlinsenschutz</li> <li>• grundlegender Strahlenschutz aller Beteiligten</li> </ul>

# Deutsches Röntgenmuseum und RÖLab

## Modultitel RÖlab.2

### Bildgebende Systeme – Projektionsradiographie

(siehe Mustercurriculum Radiologie Modul 2.1)

Rahmenlehrplan		Mustercurriculum		
Referenz gemäß MTAPrV	Kompetenzbeschreibung Die auszubildende Person	Inhalte	Kompetenzbeschreibung Die auszubildende Person	Inhalte
KB III 1a  KB III 1d	<p>beschreibt unter Anwendung der Bezugswissenschaften, bes. aus den Bereichen der (Medizin-) Physik, der Chemie, der Medizintechnik und der (Strahlen-) Biologie bildgebende Verfahren mittels Detektion ionisierender Strahlung, deren Anwendbarkeit im Berufsfeld sowie Einflussfaktoren auf den diagnostischen Prozess (KB III 1a)</p> <p>bindet die Zusammenhänge zwischen Geräteaufbau und -bedienung, technischen Untersuchungsparametern, Bildqualität, Gerätesicherheit und Strahlenschutz in das eigene Handeln ein (KB III 1a,d)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion von Detektoren in der Röntgendiagnostik</li> <li>• Aufbau und Funktion von Röntgenanlagen mit Flachbilddetektoren</li> <li>• Einflussfaktoren auf die Bildgebung</li> <li>• Übungen an Röntgenanlagen zur Gerätebedienung und -sicherheit</li> <li>• grundsätzliche Schutzmaßnahmen im Umgang mit Röntgenanlagen</li> </ul>	<p>wendet bildgebende Verfahren mittels Detektion ionisierender Strahlung, deren Anwendbarkeit im Berufsfeld sowie Einflussfaktoren auf den diagnostischen Prozess</p> <p>wendet die Zusammenhänge zwischen Geräteaufbau und -bedienung, technischen Untersuchungsparametern, Bildqualität, Gerätesicherheit und Strahlenschutz an</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion von Röntgenanlagen mit Flachbilddetektoren, inkl. Dosisautomatik, Streustrahlenraster etc.</li> <li>• Einflussfaktoren auf die Bildgebung, z. B. Strahlenqualität und -quantität, technische Parameter der Bildentstehung, Fokusgröße</li> <li>• Darstellbarkeit von Körperstrukturen bzw. Organen mit Röntgenstrahlung, z. B. Dichteverhalten verschiedener Gewebe – Einfluss auf Kontrast</li> <li>• Übungen an Röntgenanlagen zur Gerätebedienung und -sicherheit</li> <li>• grundsätzliche Schutzmaßnahmen im Umgang mit Röntgenanlagen, z. B. Einblendung, technische Parameter</li> <li>• Bildprocessing</li> </ul>

Deutsches Röntgenmuseum und RöLab				
Modultitel Rölab.3				
Bildgebende Systeme – Schnittbilddiagnostik (siehe Mustercurriculum Radiologie Modul 2.2)				
	Rahmenlehrplan		Mustercurriculum	
Referenz gemäß MTAPrV	Kompetenzbeschreibung Die auszubildende Person	Inhalte	Kompetenzbeschreibung Die auszubildende Person	Inhalte
KB III 1a	beschreibt unter Anwendung der Bezugswissenschaften, bes. aus den Bereichen der (Medizin-) Physik, der Chemie, der Medizintechnik und der (Strahlen-) Biologie bildgebende Verfahren in der Schnittbilddiagnostik mit ionisierender Strahlung, deren Anwendbarkeit im Berufsfeld sowie Einflussfaktoren auf den diagnostischen Prozess (KB III 1a)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion von Computertomografen</li> <li>• Aufbau und Funktion von Detektoren in Computertomografen und Vergleich mit Flachbild-detektoren</li> <li>• Bildprocessing und Bildverarbeitung</li> <li>• Magnetismus zur Bildgebung</li> <li>• Aufbau und Funktion von Magnetresonanztomografen (MRT)</li> <li>• Sicherheitsmaßnahmen</li> <li>• Einflussfaktoren auf die Bildgebung</li> <li>• Darstellbarkeit von Organen mittels MRT</li> </ul>	Wendet unter Anwendung der Bezugswissenschaften, bes. aus den Bereichen der (Medizin-) Physik, der Chemie, der Medizintechnik und der (Strahlen-) Biologie bildgebende Verfahren in der Schnittbilddiagnostik mit ionisierender Strahlung, deren Anwendbarkeit im Berufsfeld sowie Einflussfaktoren auf den diagnostischen Prozess an	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion von Computertomografen</li> <li>• Aufbau und Funktion von Detektoren in Computertomografen und Vergleich mit Flachbild-detektoren, Detektor- und Rechnersysteme, inkl. Festkörperdetektoren mit Szintillationskristallen, Flachbilddetektoren</li> <li>• Wesentliche Parameter der Bildgebung im CT als Einflussfaktoren auf die Bildgebung, z. B. Pitch und Pitchfaktor, Rotationszeit, Scanzeit, Schichtdicke, Dosislängenprodukt, Artefakte</li> <li>• Darstellbarkeit von Organen mittels Computertomografen Hounsfield-Skala und Begriffe wie hyperdens, hypodens, isodens</li> <li>• Software zum Vergleich von Dichten benachbarter Organe</li> <li>• ROI-Technik Post-Processing und Bildverarbeitung</li> <li>• 2D-, 3D-Darstellungen</li> <li>• Bildrekonstruktion, z. B. Gefilterte Rückprojektion, Iterative Rekonstruktion, Fenstertechnik</li> <li>• Rolle künstlicher Intelligenz und technische Weiterentwicklungen</li> <li>• Magnetismus, Feldstärken im MRT und Signalentstehung</li> <li>• Aufbau und Funktion eines MRT, z. B. Permanent-, Elektro- und supraleitender Magnet, Gradientenspule, Hochfrequenzsystem, Bedienungskonsole und Rechnersystem, Abschirmung, Anregung und Relaxation</li> <li>• TR, TE, K-Raum</li> </ul>



# Deutsches Röntgenmuseum und RöLab

## Modultitel Rölab.4

### Bildgebende Systeme – Sonographie (siehe Mustercurriculum Radiologie Modul 2.1)

		<b>Rahmenlehrplan</b>		<b>Mustercurriculum</b>	
Referenz gemäß MTAPrV	Kompetenzbeschreibung Die auszubildende Person	Inhalte	Kompetenzbeschreibung Die auszubildende Person	Inhalte	Inhalte
KB I 1a KB III 1a KB II 1a KB I 2a	<p>verfügen über Kenntnisse und Fertigkeiten zu vorbereitenden Maßnahmen, zur Durchführung und Anpassung der methodischen und apparatetechnischen Vorgehensweise (KB I 1a)</p> <p>verfügen über Kenntnisse und Fähigkeiten zur Erzeugung und Detektion von Ultraschall-Signalen (KB III 1a)</p> <p>binden die Zusammenhänge zwischen Geräteaufbau und -bedienung, technischen Untersuchungsparametern, Bildqualität und Gerätesicherheit sowie die physikalischen Eigenschaften und die biologischen Folgen der Anwendung in ihr Handeln folgerichtig ein (KB III 1a)</p> <p>übertragen evidenzbasiertes theoretisch fundiertes Wissen aus den Bezugswissenschaften auf den Prozess der Bildgebung (KB I 1a)</p> <p>verfügen über grundlegende Kenntnisse zur Technik der Ultraschall-diagnostik und deren Bedeutung innerhalb der bildgebenden Diagnostik einschließlich der relevanten Anatomie und (Patho-)Physiologie und deren Darstellbarkeit in der Ultraschall-diagnostik (KB II 2a)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Grundlagen</li> <li>• Aufbau und Funktionsweise von Ultraschallgeräten</li> <li>• Eigenschaften von Schallwellen zur Bildgebung</li> <li>• Auswahl von Schallköpfen</li> <li>• Übungen an Sonographiegeräten zur grundsätzlichen Bedienung</li> <li>• Aussagekraft und Darstellbarkeit der Indikationsstellung im Ultraschall inklusive Auswahl der geeigneten Methode und Schallkopfes</li> </ul>	<p>wendet seine Kenntnisse und Fertigkeiten zu vorbereitenden Maßnahmen, zur Durchführung und Anpassung der methodischen und apparatetechnischen Vorgehensweise an</p> <p>wendet seine Kenntnisse und Fähigkeiten zur Erzeugung und Detektion von Ultraschall-Signalen im Rahmen der Darstellungsmethoden der Sonographie an</p> <p>erläutert die Zusammenhänge zwischen Geräteaufbau und -bedienung, technischen Untersuchungsparametern, Bildqualität und Gerätesicherheit sowie die physikalischen Eigenschaften und die biologischen Folgen der Anwendung im Rahmen der Darstellungsmethoden der Sonographie und wendet diese folgerichtig an</p> <p>übertragen evidenzbasiertes theoretisch fundiertes Wissen aus den Bezugswissenschaften auf den Prozess der Sonographie und seiner Darstellungsmethoden</p> <p>wenden ihre Kenntnisse zur Technik der Sonographie und deren Bedeutung innerhalb der bildgebenden Diagnostik einschließlich der relevanten Anatomie und (Patho-)Physiologie und deren Darstellbarkeit an</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsweise von Ultraschallgeräten</li> <li>• Eigenschaften von Schallwellen zur Bildgebung (Darstellungsmethoden A-Mode und B-Mode) inklusive Reflexion der Unterschiede, Vor- und Nachteile</li> <li>• Auswahl von Schallköpfen (Indikations- und Organbezogen) inklusive Reflexion Unterschiede, Vor- und Nachteile</li> <li>• Übungen an Sonographiegeräten inklusive Reflexion der Aussagekraft verschiedener bildgebender Verfahren, bezüglich der Indikations- und organbezogenen Darstellbarkeit im Ultraschall</li> </ul>	