

Gebiet Nuklearmedizin

Fachlich empfohlener Weiterbildungsplan für den/die Facharzt/Fachärztin für Nuklearmedizin

(Nuklearmediziner/Nuklearmedizinerin)

Gebietsdefinition	Das Gebiet Nuklearmedizin umfasst die Anwendung radioaktiver Substanzen, sonographischer und kernphysikalischer Verfahren zur Funktions- und Lokalisationsdiagnostik von Organen, Geweben und Systemen, für die Erkennung und Verlaufsbeurteilung von Krankheiten sowie die Behandlung mit offenen Radionukliden sowie die Belange des Strahlenschutzes.
Weiterbildungszeit	60 Monate Nuklearmedizin unter Befugnis an Weiterbildungsstätten, davon <ul style="list-style-type: none"> - können zum Kompetenzerwerb bis zu 12 Monate Weiterbildung in Radiologie erfolgen - können zum Kompetenzerwerb bis zu 6 Monate Weiterbildung in anderen Gebieten erfolgen

Weiterbildungsinhalte der Facharzt-Kompetenz

MWBO 2018			Konkretisierung
Kognitive und Methodenkompetenz Kenntnisse	Handlungskompetenz Erfahrungen und Fertigkeiten	Richtzahl	FEWP Konkretisierung des Weiterbildungsinhalts z. B. Benennung von Diagnosen, Untersuchungsmethoden, Kriterien,... in <u>Stichpunkten, max. 50 Wörter</u>

Allgemeine Inhalte der Weiterbildung für Abschnitt B unter Berücksichtigung gebietspezifischer Ausprägung	
--	--

Spezifische Inhalte der Facharzt-Weiterbildung Nuklearmedizin		
Übergreifende Inhalte der Facharzt-Weiterbildung Nuklearmedizin		
Wesentliche Gesetze, Verordnungen und Richtlinien		z. B. <ul style="list-style-type: none"> - Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) - Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung – die Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) - Richtlinie Strahlenschutz in der Medizin
Medizinische Auswirkungen von Strahlenunfällen und deren Behandlung		<ul style="list-style-type: none"> - Manifestationen der Strahlenkrankheit - Bevölkerungsschutz, z. B. Iodblockade

MWBO 2018			Konkretisierung
Kognitive und Methodenkompetenz Kenntnisse	Handlungskompetenz Erfahrungen und Fertigkeiten	Richtzahl	FEWP Konkretisierung des Weiterbildungsinhalts z. B. Benennung von Diagnosen, Untersuchungsmethoden, Kriterien,... in Stichpunkten, max. 50 Wörter
Strahlenphysik, Strahlenbiologie und Messtechnik			
Grundlagen der Strahlenbiologie, Strahlenphysik und Messtechnik, insbesondere Dosisbegriffe und physikalische und biologische Dosimetrien			z. B. physikalische und technische Grundlagen bildgebender Verfahren und Radionuklidtherapien
	Durchführung von Dosimetrien		
Prinzipien der nuklearmedizinischen Bildentstehung, insbesondere der Detektortechnik, des Tracerprinzips und der Gamaspektrometrie			z. B. - physikalische Grundlagen der PET/CT - physikalische Grundlagen der Szintigraphie und der SPECT
Strahlenschutz			
	Indikationsstellung für nuklearmedizinische Untersuchungs- und Behandlungsverfahren, auch in Abgrenzung zu radiologischen Verfahren		
Besonderheiten der nuklearmedizinischen Diagnostik im Kindes- und Jugendalter, insbesondere Auswahl und Dosierung der Radiopharmaka			z. B. Indikation und Protokolldefinition
Prinzipien der ionisierenden und nichtionisierender Strahlung und des Strahlenschutzes bei der Anwendung am Menschen			- ALARA-Prinzip: Bedeutung und klinische Anwendung - Risiko strahleninduzierter Schäden
Reduktionsmöglichkeiten der medizinisch indizierten Strahlenexposition in der Diagnostik			
Grundlagen des Strahlenschutzes beim Personal und bei Begleitpersonen			- rechtliche Grundlagen des Strahlenschutzes - Vorgaben zur Archivierung - Qualitätssicherung
Diagnostische Referenzwerte			z. B. - diagnostische Referenzwerte des Bundesamtes für Strahlenschutz - Faktoren, die eine Referenzwertüberschreitung rechtfertigen
Qualitätssicherung und Aufzeichnungspflichten			

MWBO 2018			Konkretisierung
Kognitive und Methodenkompetenz Kenntnisse	Handlungskompetenz Erfahrungen und Fertigkeiten	Richtzahl	FEWP Konkretisierung des Weiterbildungsinhalts z. B. Benennung von Diagnosen, Untersuchungsmethoden, Kriterien,... in <u>Stichpunkten, max. 50 Wörter</u>
Radiopharmazie			
	Radiopharmaka-Markierungen einschließlich KIT-Präparation mit α -, β - und γ -Strahlern, von PET-Tracern unter Berücksichtigung rechtlicher Vorgaben	100	
Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen (Radionukliden) und markierten Radiopharmaka einschließlich der Qualitätskontrolle			z. B. - Methoden der Qualitätskontrolle bei der Radiopharmakaherstellung - Eigenschutzmaßnahmen - Radiopharmakaherstellung - Qualitätssicherungsmaßnahmen
Umgang mit Hybrid-Sonden			z. B. Gamma-Sonden: Prinzip und wichtigsten Einsatzgebiete
Kontrastmittel			
Pharmakologie, Indikationen und Kontraindikationen zur Kontrastmittelgabe in der Diagnostik einschließlich gewebespezifischer Kontrastmittel und deren Kinetik			z. B. - Risiken und Nebenwirkungen von Kontrastmitteln - Möglichkeiten der Prämedikation - Aufklärung vor Kontrastmittelgabe - Kontrastmittelarten in der MRT - Einsatz von iodhaltigen Kontrastmitteln in der CT
Grundlagen radiologischer Kontrastmittel			
Gerätetechnik			
	Konstanz- bzw. Zustandsprüfungen	30	
Gerätebezogene Qualitätssicherungsmaßnahmen			
Grundlagen der Bild- und Datenverarbeitung und deren Archivierung einschließlich Datenakquisition und MRT-Sequenzauswahl			z. B. - Bildarchivierung unter Verwendung eines PACS - Themen des Datenschutzes

MWBO 2018			Konkretisierung
Kognitive und Methodenkompetenz Kenntnisse	Handlungskompetenz Erfahrungen und Fertigkeiten	Richtzahl	FEWP Konkretisierung des Weiterbildungsinhalts z. B. Benennung von Diagnosen, Untersuchungsmethoden, Kriterien,... in <u>Stichpunkten, max. 50 Wörter</u>
Prinzipien der Bilddatennachverarbeitung			<ul style="list-style-type: none"> - Bildfusion - SUV-Bestimmung in der PET Bildgebung: Voraussetzungen, Bedeutung - semiquantitative Analyse von Hirn-PET- und Hirn-SPECT-Aufnahmen - KI in der Bilddatenverarbeitung
Physikalische Grundlagen und praktische Anwendung der Gammakamera und -sonde, der SPECT, PET, CT, MRT und fMRT, Magnetspektroskopie (MRS) sowie der Sonographie			z. B. <ul style="list-style-type: none"> - physikalische und technische Grundlagen bildgebender Verfahren - Funktionsweise bildgebender Verfahren unter besonderer Berücksichtigung des Strahlenschutzes - dosisreduzierende Verfahren der Bildnachverarbeitung
Nuklearmedizinische Befunderstellung			
	Befundinterpretation unter Berücksichtigung der Quantifizierung und Bewegungsanalyse sowie Erkennung inzidenteller Befunde		
	Technische Verfahren zur Planung von nuklearmedizinischen Untersuchungen und zur Schwächungskorrektur von nuklearmedizinischen Bilddaten		z. B. <ul style="list-style-type: none"> - Schwächungskorrektur von PET und SPECT Daten - Hybridbildgebung
Einfluss von Begleiterkrankungen auf die Tracer-Kinetik			
Immunologische Labordiagnostik			
	Durchführung und Auswertung immunometrischer Assays einschließlich Qualitätskontrolle, insbesondere RIA, IRMA, LIA, FIA, EIA	200	
Immunologische in-vitro-Testverfahren, z. B. Bestimmung von Tumormarkern			
Entzündungen/Infektionen			
	Dreiphasen-Skelettszintigraphie	80	

MWBO 2018			Konkretisierung
Kognitive und Methodenkompetenz Kenntnisse	Handlungskompetenz Erfahrungen und Fertigkeiten	Richtzahl	FEWP Konkretisierung des Weiterbildungsinhalts z. B. Benennung von Diagnosen, Untersuchungsmethoden, Kriterien,... in <u>Stichpunkten, max. 50 Wörter</u>
	Entzündungsszintigraphie, auch mittels Positronen-Emissions-Tomographie (PET) bzw. PET in Hybridtechnik	70	
Diagnostik bei entzündlichen und infektiösen Erkrankungen, insbesondere des Skelett- und Gefäßsystems sowie bei Organ- und Weichteilinfekten			
Bedeutung der Positronen-Emissions-Tomographie (PET)- bzw. der PET/CT-Diagnostik			
Erkrankungen der Schilddrüse			
Prävalenz, Prophylaxe, Symptomatik, diagnostische Algorithmen, Labordiagnostik, Therapie und Nachsorge sowie Medikation von benignen, malignen und entzündlichen Schilddrüsenerkrankungen einschließlich deren Funktionsstörungen, auch in der Schwangerschaft			
	Sonographie der Schilddrüse	150	
	Sonographie der Halsweichteile	100	
	Schilddrüsenszintigraphie	400	
	Feinnadelpunktion	50	
Endokrine Erkrankungen			
Prävalenz, Symptomatik, diagnostische Algorithmen und Labordiagnostik der endokrinen Erkrankungen einschließlich deren Funktionsstörungen			
	Szintigraphie endokriner Organe, insbesondere Nebenschilddrüse und Nebenniere	25	

MWBO 2018			Konkretisierung
Kognitive und Methodenkompetenz Kenntnisse	Handlungskompetenz Erfahrungen und Fertigkeiten	Richtzahl	FEWP Konkretisierung des Weiterbildungsinhalts z. B. Benennung von Diagnosen, Untersuchungsmethoden, Kriterien,... in <u>Stichpunkten, max. 50 Wörter</u>
Zentrales Nervensystem			
Diagnostik von Erkrankungen des zentralen Nervensystems, insbesondere Morbus Parkinson, Multisystematrophie, Demenzerkrankungen, Zerebrovaskuläre Insuffizienz und fokale Prozesse			
	Nuklearmedizinische Untersuchungen des zentralen Nervensystems einschließlich Hirnrezeptor-PET	100	
	Hirnperfusionsszintigraphie		
Verfahren zur Feststellung des endgültigen, nicht behebbaren Ausfalls der Gesamtfunktion des Großhirns, des Kleinhirns und des Hirnstamms			
Skelett- und Gelenksystem			
Diagnostik von Erkrankungen des Skelett- und Gelenksystems, insbesondere Arthrose/Arthritis, Prothesenlockerung und -infekt			
	Nuklearmedizinische Untersuchungen des Skelett- und Gelenksystems	800	
Kardiovaskuläres System			
Diagnostik von Erkrankungen des kardiovaskulären Systems, insbesondere Koronare Herzkrankheit, Herzinsuffizienz, Myokardinfarkt und Innervationsstörung			
	Nuklearmedizinische Untersuchungen des kardiovaskulären Systems, insbesondere Myokardperfusionsszintigraphie mit körperlicher oder medikamentöser Belastung einschließlich quantifizierter Auswertung	500	z. B. - Gated SPECT - Anwendung unterschiedlicher Belastungsprotokolle

MWBO 2018			Konkretisierung
Kognitive und Methodenkompetenz Kenntnisse	Handlungskompetenz Erfahrungen und Fertigkeiten	Richtzahl	FEWP Konkretisierung des Weiterbildungsinhalts z. B. Benennung von Diagnosen, Untersuchungsmethoden, Kriterien,... in Stichpunkten, max. 50 Wörter
Respirationssystem			
Diagnostik von Erkrankungen des Respirationssystems, insbesondere bei Lungenarterienembolie und präoperativer Lungenfunktionsüberprüfung			
	Nuklearmedizinische Untersuchungen des respiratorischen Systems, insbesondere Lungenperfusions- und -ventilationsszintigraphie	200	
Gastrointestinaltrakt			
Diagnostik von Erkrankungen des Gastrointestinaltraktes, insbesondere Motilitätsstörungen des Magen-Darmtraktes und Blutungen			
	Szintigraphie des Gastrointestinaltraktes	25	
Prinzipien der Leberfunktionsszintigraphie und der Szintigraphie mit radioaktiv markierten Erythrozyten			z. B. SPECT/CT der Leber im Rahmen der SIRT-Vorbereitung: Bedeutung, Auswertung, Dosimetrie
Urogenitalsystem			
Diagnostik von Erkrankungen des Urogenitalsystems, insbesondere bei Abflussbehinderungen, Anlagestörungen und zur Bestimmung der Nierenfunktion (Clearance-Bestimmung) auch als Captopril-Szintigraphie			
	Nuklearmedizinische Untersuchungen des Urogenitalsystems, insbesondere Nierenfunktionsszintigraphie	250	
	Richtungsweisende sonographische Untersuchungen des Retroperitoneums und der Urogenitalorgane		
Hämatologie/Lymphatisches System			
Diagnostik von Erkrankungen des hämatologischen und lymphatischen Systems			

MWBO 2018			Konkretisierung
Kognitive und Methodenkompetenz Kenntnisse	Handlungskompetenz Erfahrungen und Fertigkeiten	Richtzahl	FEWP Konkretisierung des Weiterbildungsinhalts z. B. Benennung von Diagnosen, Untersuchungsmethoden, Kriterien,... in <u>Stichpunkten, max. 50 Wörter</u>
	Sentinel-Lymphknotenzintigraphie	100	
Tumordiagnostik			
Diagnostik onkologischer Erkrankungen			
	Interdisziplinäre Indikationsstellung, Durchführung und Befunderstellung von Positronen-Emissions-Tomographie (PET) und PET im Rahmen von Hybridtechniken (PET/CT und PET/MRT) verschiedener Tumorentitäten	1.000	
	Tumorspezifische und unspezifische Szintigraphie, planare Szintigraphie, SPECT, Ganzkörperszintigraphie	25	
	Richtungsweisende Sonographie des Abdomens		
Magnetresonanztomographie einschließlich Magnetresonanzspektroskopie			
	Indikationsstellung und Befundinterpretation von MRT-Untersuchungen		
Auswahl und mögliche Modifikation von Sequenzprotokollen für alle Körperregionen und untersuchungstypischen Techniken und Verfahren einschließlich der Wahl der geeigneten Kontrastmittel			z. B. Definition von MRT-Untersuchungsprotokollen
Prinzipien von Magnetfeldstärke, Gradientenstärke, Orts- und Zeitauflösung			physikalische Grundlagen der MRT
Gerätebezogene Sicherheitsvorschriften in Bezug auf Personal und Patienten			z. B. - Effekt des Magnetfelds auf versch. Materialien - Sicherheitsmaßnahmen in der Patientenversorgung - Sicherheitsmaßnahmen beim Betreten des Untersuchungsraums
Typische Artefakte in der MRT und ihre Ursachen			inkl. Vermeidungsstrategien

MWBO 2018			Konkretisierung
Kognitive und Methodenkompetenz Kenntnisse	Handlungskompetenz Erfahrungen und Fertigkeiten	Richtzahl	FEWP Konkretisierung des Weiterbildungsinhalts z. B. Benennung von Diagnosen, Untersuchungsmethoden, Kriterien,... in <u>Stichpunkten, max. 50 Wörter</u>
Grundlagen der Gefäßdarstellung und funktioneller MRT-Techniken			z. B. - kontrastmittelfreie und kontrastmittelunterstützte Techniken der Gefäßdarstellung - funktionelle MRT-Techniken an versch. Organen
Prinzipien der Spektroskopie und spektroskopischen Bildgebung			physikalische Grundlagen
Indikation für PET/MRT im Kontext multimodaler Bildgebung			
Besonderheiten der MRT-basierten Erstellung der Schwächungskorrekturmatrix und die Bedeutung für die PET-Quantifizierung			
Therapie mit Radioisotopen und Radiopharmaka			
	Festlegung der therapeutischen Dosis		z. B. Festlegung der Therapie-Aktivitäten
Auswahl und Bewertung von Dosiskonzepten			
Toxizitätsermittlung und -prävention			
Kombinationstherapien, z. B. Behandlung mit Tyrosinkinaseinhibitoren			
Radiojodtherapie benigner Schilddrüsenerkrankungen			
Therapieoptionen benigner Schilddrüsenerkrankungen, insbesondere der funktionellen Autonomie und der Autoimmunthyreopathien			z. B. - Festlegung der Therapie-Aktivitäten - Applikation von Radiopharmaka - Management von Nebenwirkungen
	Therapie benigner Schilddrüsenerkrankungen	200	
	Durchführung und Auswertung von Radiojodtests	200	

MWBO 2018			Konkretisierung
Kognitive und Methodenkompetenz Kenntnisse	Handlungskompetenz Erfahrungen und Fertigkeiten	Richtzahl	FEWP Konkretisierung des Weiterbildungsinhalts z. B. Benennung von Diagnosen, Untersuchungsmethoden, Kriterien,... in <u>Stichpunkten, max. 50 Wörter</u>
Radiojodtherapie maligner Schilddrüsenerkrankungen			
Therapieoptionen maligner Schilddrüsenerkrankungen, insbesondere differenzierter Schilddrüsenkarzinome			z. B. - Kenntnis des therapeutischen Algorithmus - Erkennung und Management bei iodrefraktären Schilddrüsenkarzinomen - Bedeutung der SPECT/CT im Rahmen der Radiojodtherapien
	Therapie maligner Schilddrüsenerkrankungen	50	
Selektive radionuklidbasierte Tumorthherapie			
Therapieoptionen onkologischer Erkrankungen			z. B. Kenntnis des therapeutischen Algorithmus
	Selektive radionuklidbasierte Therapie	25	z. B. Festlegung der Therapiedosis
Selektive interne Radiotherapie (SIRT), Peptidradiorezeptortherapie (PRRT), Therapieverfahren mit ⁹⁰ Yttrium und Radioimmuntherapie (RIT)			z. B. - theranostische Verfahren - Einsatz von Beta- und Alphastrahlern für die Radionuklidtherapie: Unterschiede, Besonderheiten
Sonstige radionuklidbasierte Therapien			
Alternative Verfahren zu Radiosynoviorthese (RSO), Radionuklidtherapie von Knochenmetastasen und endovaskuläre Brachytherapie (EVBT)			