

Ausbildungsinhalte zum Sonderfach Nuklearmedizin

Sonderfach Grundausbildung (36 Monate)

A) Kenntnisse
1. Mathematische, statistische, physikalische, chemische, radiopharmakologische und strahlenbiologische, immunologische und radiologische Grundlagen
2. Vorschriften und Regelungen betreffend Transport, Lagerung, Entsorgung von radioaktiven Stoffen sowie der ärztlichen und physikalischen Überwachung und der Vorschriften und Regelungen über den Versand biologischer Proben
3. Tomographische Bildrekonstruktion und Quantifizierung
4. Indikationsstellung und Patientinnen- und Patientenaufklärung über nuklearmedizinische Untersuchungen
5. Interpretation der radiologischen Verfahren nach fachärztlicher Befundung
6. In-vitro-Untersuchungen mit radioaktiven Isotopen und auf nicht-radioaktiver Basis, insbesondere radioimmunologische, lumineszenz- und fluoreszenzimmunologische und kompetitive Eiweißbindungsmethoden inkl. Qualitätskontrolle
7. Schmerztherapie
8. Geriatrie
9. Palliativmedizin
10. Gesundheitsberatung, Prävention, fachspezifische Vorsorgemedizin und gesundheitliche Aufklärung
11. Einschlägige Rechtsvorschriften für die Ausübung des ärztlichen Berufes, insbesondere betreffend das Sozial-, Fürsorge- und Gesundheitswesen, einschließlich entsprechender Institutionenkunde des österreichischen Gesundheitswesens und des Sozialversicherungssystems
12. Grundlagen der Dokumentation und Arzthaftung
13. Grundlagen der multidisziplinären Koordination und Kooperation, insbesondere mit anderen Gesundheitsberufen und Möglichkeiten der Rehabilitation
14. Gesundheitsökonomische Auswirkungen ärztlichen Handelns
15. Ethik ärztlichen Handelns
16. Maßnahmen zur Patientinnen- und Patientensicherheit
17. Betreuung von Menschen mit besonderen Bedürfnissen
B) Erfahrungen
1. Anwendung von Röntgenstrahlen bei Gammakameras und PET-Scannern mit integrierten Röntgenröhren zur Abschwächungskorrektur und zur anatomischen Orientierung im Rahmen der nuklearmedizinischen Diagnostik, Befundung der Hybridbildgebung in Kooperation zwischen Fachärztinnen und Fachärzten für Nuklearmedizin und Radiologie
2. Physiologie, Pathophysiologie, Ätiologie, Pathogenese, klinische Symptomatik und Therapie von Erkrankungen soweit für Indikationsstellung und Auswertung nuklearmedizinischer Diagnostik
3. Radiochemie und Radiopharmazie sowie fachspezifische Immunologie
4. Grundlagen der Strahlenbiologie und Strahlenphysik in der Anwendung ionisierender Strahlen am Menschen sowie der Grundlagen des Strahlenschutzes gemäß den geltenden rechtlichen Bestimmungen bei Patientinnen und Patienten und Personal einschließlich der Personalüberwachung sowie des baulichen und apparativen Strahlenschutzes
5. Gesundheitsberatung, Prävention, fachspezifische Vorsorgemedizin, fachspezifische Epidemiologie und gesundheitliche Aufklärung
6. Teilnahme an interdisziplinärer Katastrophenübung (Strahlenunfall)

C) Fertigkeiten	Richtzahl
1. Klinische Diagnostik, Durchführung von fachspezifischen Provokations- und Belastungsuntersuchungen, Erkennung und Erstversorgung von klinischen Zuständen der typischerweise zu nuklearmedizinischen Untersuchungen zugewiesenen Krankheitsbilder und im Rahmen nuklearmedizinischer Untersuchungen auftretender Komplikationen	
2. Indikationsstellung für sämtliche Untersuchungen mit radioaktiv markierten Verbindungen, mit besonderer Berücksichtigung einer möglichst geringen Strahlenexposition der Patientinnen und Patienten bei optimalem Informationsgewinn (ALARA-Prinzip)	
3. Klinische Diagnostik von Erkrankungen, die einer nuklearmedizinischen Diagnose zugänglich sind, einschließlich der fachgebietsbezogenen konservativen Therapie bestimmter endokriner Erkrankungen, insbesondere von Erkrankungen der Schilddrüse und der Osteoporose inkl. Anamneseerhebung, Erstellung eines Diagnose- und Therapieplans, Arztberichterstellung, Rezeptierung und Nachbetreuung	
4. EKG	100
5. Ergometrie	100
6. Sonographie der Schilddrüse	400
7. Sonographie der Halsweichteile	100
8. Feinnadelpunktion der Schilddrüse	50
9. Nuklearmedizinische In-vivo-Diagnostik mit statischen, dynamischen, planaren und tomographischen (SPECT und PET) Abbildungstechniken oder ausschließlich messtechnischer Art (Sondenmessung, Ganzkörpermessung):	3000 davon SPECT 500 PET 200
<ul style="list-style-type: none"> • Zentralnervensystem 	30
<ul style="list-style-type: none"> • Skelett- und Gelenkssystem 	400
<ul style="list-style-type: none"> • kardiovaskuläres System 	300
<ul style="list-style-type: none"> • Respirationstrakt 	100
<ul style="list-style-type: none"> • Gastrointestinaltrakt samt Anhangsdrüsen 	50
<ul style="list-style-type: none"> • Urogenitalsystem 	100
<ul style="list-style-type: none"> • endokrine Organe 	150
<ul style="list-style-type: none"> • allfällig Infekt-, Entzündungs-, Tumordiagnostik 	200
<ul style="list-style-type: none"> • allfällig Szintigraphie des hämatopoetischen und lymphatischen Systems 	100
<ul style="list-style-type: none"> • davon Sentinellymphknoten 	30
10. Anwendung von ultrastruktur-, organ- und krankheitsspezifischen Radiopharmaka bei Erkrankungen des zentralen Nervensystems, des Skelett- und Gelenksystems, des kardiovaskulären Systems, des Respirationstrakts, des Gastrointestinaltrakts, des Urogenitalsystems, der endokrinen Organe, des hämatopoetischen und lymphatischen Systems	
11. Indikationsstellung zur Behandlung mit offenen Radionukliden, Therapieplanung, Durchführung unter Berücksichtigung der Dosisberechnung, Verantwortung für die Betreuung der Patientinnen und Patienten, der Nachsorge sowie Therapieeffizienzbestimmung	

12. Diagnostik, Therapie und Langzeitbetreuung von Patientinnen und Patienten mit Erkrankungen der Schilddrüse sowie	500
<ul style="list-style-type: none"> • Therapie mit offenen Radionukliden einschließlich therapieplanender Dosimetrie, Therapiekontrolle und Nachsorge außerhalb einer nuklearmedizinischen Therapiestation 	30
13. Prävention, Diagnostik und Behandlung einer akzidentellen Kontamination und Inkorporation von Radionukliden	
14. Präparation, radiochemische Qualitätskontrolle, Dosimetrie, Radionuklidverwaltung und -lagerung der angewandten Radiopharmaka	
15. Auswahl und Betrieb der in der Nuklearmedizin verwendeten Apparaturen einschließlich deren Qualitätssicherung, Datenverarbeitung und Befundanalyse für die diagnostische Bildgebung (Gammakamera, PET, Sonographie), Bildanalyse und -fusion, nuklearmedizinische Messtechnik sowie ergänzende Verfahren (insbesondere Spirometrie, EKG, Ergometrie, Densitometrie)	
16. Anwendung von Röntgenstrahlen bei Gammakameras und PET-Scannern mit integrierten Röntgenröhren zur Abschwächungskorrektur im Rahmen der nuklearmedizinischen Diagnostik	
17. Information und Kommunikation mit Patientinnen und Patienten und Angehörigen über Vorbereitung, Indikation, Durchführung und Risiken von Untersuchungen und Behandlungen	
18. Fachspezifische Schmerztherapie	
19. Qualifikation für sämtliche behördlichen Belange in der Nuklearmedizin	
20. Schriftliche Zusammenfassung, Dokumentation und Bewertung von Krankheitsverläufen sowie der sich daraus ergebenden Prognosen (Fähigkeit zur Erstellung von Attesten, Zeugnissen etc.)	

Sonderfach Schwerpunktausbildung (27 Monate)

Modul 1: Fachspezifische Osteologie und Endokrinologie

A) Kenntnisse
1. Anatomie, Physiologie des Knochenstoffwechsels
2. Erkrankungen des Knochens und der angrenzenden Knorpel- und Bindegewebsstrukturen
3. Fachspezifische Endokrinologie, insbesondere Erkrankungen von Hypophyse, Schilddrüse, Nebenschilddrüse, Nebenniere
4. Gerätekunde fachspezifischer Verfahren zur Knochendichtemessung
5. Gerätekunde für nuklearmedizinische In-vitro-Untersuchungen mit radioaktiven Isotopen sowie fachspezifischer Bindungsanalysen zur Beurteilung endokrinologischer und osteologischer Parameter
6. Präanalytik

B) Erfahrungen
1. Fachspezifische Befundinterpretation und Dokumentation
2. Fachspezifische Qualitätssicherung

C) Fertigkeiten	Richtzahl
1. Fachspezifische Diagnostik und Therapie	
2. Durchführung von DEXA	40
3. Befundung von DEXA	40
4. Interpretation thyreologischer Stimulationstests	10
5. Qualitätsprüfung von In-vitro-Methoden einschließlich Konstanzprüfung und Ringversuche mit zehn fachspezifischen Parametern	
6. Bindungsanalysen mit verschiedenen Laborverfahren von mind. zehn Parametern einschließlich damit verbundener Qualitätskontrolle	
7. Nuklearmedizinische in-vivo Verfahren bei endokrinologischen Erkrankungen (außer Schilddrüse)	
• Lokalisationsdiagnostik bei primären/tertiären Hyperparathyroidismus	20
• Diagnostik und Staging neuroendokriner und adrenaler Tumoren	10

Modul 2: Nuklearmedizinische Thyreologie

A) Kenntnisse
1. Anlageanomalien und postoperative Zustandsbilder in der Thyreologie
2. Vererbare und nicht-vererbare familiäre Thyreopathien, Proteinbindungsanomalien, Jodfehlverwertung
3. Konservative, interventionelle, chirurgische, onkologische, strahlentherapeutische Therapieverfahren
4. Small-Parts-Sonographie
5. Laborchemische Bestimmungsmethoden von Schilddrüsenparametern inkl. Antikörper und Tumormarker inkl. Qualitätskontrolle und Interaktionen
6. Schilddrüsenzytologie, -histologie und -immunhistochemie inkl. molekularer Marker und Genanalyse

B) Erfahrungen
1. Patientinnen- und Patientenaufklärung über thyreologische Spezialprobleme
2. Interdisziplinäre Betreuung thyreologischer Patientinnen mit Kinderwunsch, während der Schwangerschaft und postpartal
3. Multidisziplinäre Therapie von endokrinologischen, laryngologischen und neurologischen Komplikationen nach Thyroidektomie und Neck Dissection
4. Interdisziplinäre Betreuung der endokrinen Ophthalmopathie
5. Teilnahme an Tumorboards bei Schilddrüsenkarzinomen
6. Medikamentöse Interaktionen und Einfluss externer Noxen mit der Schilddrüsenfunktion
7. Interdisziplinäre Betreuung von Patientinnen und Patienten mit systemischen Autoimmunerkrankungen und Mitbeteiligung der Schilddrüse

C) Fertigkeiten	Richtzahl
1. Diagnostik, Therapie und Langzeitbetreuung von Schilddrüsenenerkrankungen	2000
2. Therapieplanung bei multimorbiden Patientinnen und Patienten	20
3. Nachsorge von Schilddrüsenkarzinompatientinnen und -patienten inkl. fachspezifischer Laborparameter und szintigraphischer Verfahren	50
4. Nuklearmedizinische In-vivo-Diagnostik der Schilddrüse	200
5. Sonographie der Schilddrüse und Halsweichteile	200
6. Interventionelle Diagnostik und Therapie von Schilddrüsenknoten (Feinnadelpunktion und Entlastungspunktion, alternative Verfahren)	20
7. Interpretation thyreologischer Stimulationstests	10

**Modul 3: Komplexe nuklearmedizinische Therapieverfahren
inklusive aufwendiger Dosimetrie und Therapiekontrolle**

A) Kenntnisse		
1.	Vorschriften für Transport, Lagerung, Entsorgung von radioaktiven Stoffen sowie der ärztlichen und physikalischen Überwachung und der Vorschriften und Regelungen über den Versand von Proben	
2.	Personen-, Patientinnen- und Patientendosimetrie einschließlich der zugrundeliegenden Konzepte (MIRD)	
B) Erfahrungen		
1.	Diagnose und Behandlung von Erkrankungen, die häufig bei älteren und multimorbiden Patientinnen und Patienten auftreten, die zum typischen Krankengut gehören, das einer stationären Radionuklidtherapie unterzogen wird	
2.	Strahlenbiologische Grundlagen für die Diagnostik und stationäre Therapie des Strahlenunfalls	
C) Fertigkeiten	Richtzahl	
1.	Indikationsstellung für alle hochdosierte Therapien mit offenen Radionukliden	
2.	Klinische Betreuung und adjuvante Therapie von zur Radionuklidtherapie (Radiojod-, Radiorezeptor-, Radioimmuntherapie, palliative Schmerztherapie, RSO) stationär aufgenommenen Patientinnen und Patienten	
3.	Durchführung von Radiojodtherapie bei benignen und malignen Schilddrüsenerkrankungen	100
4.	Durchführung sonstiger komplexer nuklearmedizinischer Therapien	25
5.	Teilnahme an interdisziplinären Tumorboards	
6.	Prätherapeutische Dosimetrie nuklearmedizinischer Therapieverfahren, die über die einfache uptake-Messung hinausgehen	
7.	Durchführung von niedrig- und hochdosierte Radionuklidtherapien einschließlich der Behandlung von Nebenwirkungen	
8.	Gelenkspunktion, auch unter Anwendung von Durchleuchtung und Kontrastmitteln in interdisziplinärer Zusammenarbeit	
9.	Planung der Nachsorge nach komplexen nuklearmedizinischen Therapieverfahren	

Modul 4: Molekulare Bildgebung und zielgerichtete Therapie mit Radiopharmaka

A) Kenntnisse		
1.	Biochemische und molekularbiologische Grundlagen	
2.	Radiochemie und Radiopharmazie	
3.	Physiologie, Pathophysiologie, Ätiologie, Pathogenese, klinische Symptomatik von Erkrankungen, soweit für Indikationsstellung und Auswertung der Fusionsbildgebung erforderlich	
4.	Technische Grundlagen von PET/CT, SPECT/CT, US, PET/MRT, OCT-Geräten	
5.	Tomographische Bildrekonstruktion und Quantifizierung	
6.	Grundlagen der multimodalen Co-Registrierung	
7.	Prinzipien der molekularen Bildgebung einschließlich nicht-nuklearmedizinischer Verfahren	
8.	Konzepte der Beurteilung des Therapieansprechens	
B) Erfahrungen		
1.	Physiologie, Pathophysiologie, Ätiologie, Pathogenese, klinische Symptomatik von Erkrankungen, soweit für Indikationsstellung und Auswertung der Fusionsbildgebung erforderlich	
2.	Interdisziplinäre Diagnostik onkologischer, neurologischer, psychiatrischer und kardiologischer Krankheitsbilder, die typischerweise zur molekularen Bildgebung zugewiesenen Krankheitsbilder	
3.	Teilnahme im Tumorboard	
4.	Mitarbeit in interdisziplinären Teams mit besonderer Berücksichtigung des Therapiemonitorings mittels molekularer Bildgebung unter Verwendung von Ansprechkriterien	
C) Fertigkeiten	Richtzahl	
1.	Information und Kommunikation mit Patientinnen und Patienten und Angehörigen über Vorbereitung, Indikation, Durchführung und Risiken von Untersuchungen und Behandlungen	
2.	Präparation, radiochemische Qualitätskontrolle, Dosimetrie, Radionuklidverwaltung und -lagerung der angewandten Radiopharmaka	
3.	Interdisziplinäre Indikationsstellung zur Durchführung personalisierter Therapieformen auf Basis nuklearmedizinisch erhobener Befunde	
4.	Interdisziplinäre Befundung von:	
	<ul style="list-style-type: none"> • PET/CT (davon mind. 50 neurologisch/psychiatrisch/kardiologisch) 	500
	<ul style="list-style-type: none"> • SPECT/CT (davon mind. 50 neurologisch/psychiatrisch) 	200
	<ul style="list-style-type: none"> • digitale Bildfusion (inkl. radioonkologische Therapieplanung), jeweils exkl. low-dose-CTs 	20

Modul 5: Neuronuklearmedizin

A) Kenntnisse
1. Physiologie, Pathophysiologie, Ätiologie, Pathogenese, klinische Symptomatik und Therapie von neurologischen und psychiatrischen Erkrankungen soweit für Indikationsstellung und Auswertung neuronuklearmedizinischer Diagnostik erforderlich
2. Invasive und nichtinvasive neurologisch-diagnostische Verfahren und Stellenwert der einzelnen Methoden in der Abklärung neurologisch/psychiatrischer Erkrankungen
3. Grundlagen der zwei- und dreidimensionalen Bildanalyse und quantitative Auswertung neuronuklearmedizinischer Untersuchungsverfahren mit besonderer Berücksichtigung der mathematischen Grundlagen

B) Erfahrungen
1. Methodische Grundlagen der Neuronuklearmedizin
2. Röntgenanatomie sowie Schnittbildanatomie
3. Manuelle, semi- und vollautomatische Analyseverfahren der neuronuklearmedizinischen Bildgebung einschließlich der Dokumentation und Interpretation in Zusammenschau mit anderen Befunden
4. Auswahl und Betrieb der in der Neuronuklearmedizin verwendeten Apparaturen einschließlich deren Qualitätssicherung, der Datenverarbeitung und Befundanalyse für die diagnostische Bildgebung der Bildanalyse und -fusion, der nuklearmedizinischen Messtechnik
5. Indikationsstellung für sämtliche neuronuklearmedizinische Untersuchungen mit radioaktiv markierten Verbindungen, mit besonderer Berücksichtigung einer möglichst geringen Strahlenexposition der Patientin bzw. des Patienten bei optimalem Informationsgewinn (ALARA-Prinzip)

C) Fertigkeiten	Richtzahl
1. Durchführung und Beurteilung von szintigraphischen Untersuchungen der Perfusion, des Metabolismus, der Rezeptorexpression des Gehirns und der Liquorzirkulation sowie pharmakologischer Interferenzen und Belastungsprotokolle im Rahmen neuronuklearmedizinischer Untersuchungen, Erkennung und Erstversorgung von klinischen Zuständen der zu dieser Untersuchung zugewiesenen Krankheitsbilder und in diesem Rahmen auftretender Komplikationen	
2. Indikationsstellung für sämtliche neuronuklearmedizinische Untersuchungen mit radioaktiv markierten Verbindungen, mit besonderer Berücksichtigung einer möglichst geringen Strahlenexposition der Patientin bzw. des Patienten bei optimalem Informationsgewinn (ALARA-Prinzip)	
3. Neuronuklearmedizinische in-vivo-Diagnostik mit statischen, dynamischen, planaren und tomographischen (SPECT, PET) Abbildungstechniken, In-vivo-Neuronuklearmedizin	150 davon SPECT 50 bzw. PET 50
4. Anwendung von zielgerichteten-, organ- und krankheitsspezifischen Radiopharmaka bei Erkrankungen des zentralen Nervensystems	
5. Analyse und Befundung der Daten einschließlich Bestimmung von Schweregrad, Prognose und Therapieeffizienz der untersuchten Erkrankungen	
6. Anwendung von Röntgenstrahlen bei Gammakameras und PET-Scannern mit integrierten Röntgenröhren zur Abschwächungskorrektur im Rahmen der nuklearmedizinischen Diagnostik	
7. Information und Kommunikation mit Patientinnen und Patienten und Angehörigen über Vorbereitung, Indikation, Durchführung und Risiken von Untersuchungen und Behandlungen	

Modul 6: Nuklearkardiologie

A) Kenntnisse	
1.	Physiologie, Pathophysiologie, Ätiologie, Pathogenese, klinische Symptomatik und Therapie von kardialen Erkrankungen, soweit für Indikationsstellung und Auswertung nuklearkardiologischer Diagnostik erforderlich
2.	Invasive und nicht-invasive kardiologisch-diagnostische bildgebende Verfahren und Stellenwert der einzelnen Methoden in der Abklärung kardiologischer Erkrankungen
3.	Strahlenexposition und Risiken kardiologischer und insbesondere nuklearkardiologischer Diagnoseverfahren
4.	Grundlagen der zwei- und dreidimensionalen Bildanalyse und quantitativen Auswertung kardiologischer Untersuchungsverfahren mit besonderer Berücksichtigung der mathematischen Grundlagen

B) Erfahrungen	
1.	Methodische Grundlagen der Nuklearkardiologie (technische Prinzipien, gated SPECT, Abschwächungskorrektur, Radiopharmaka, Datenverarbeitung, -quantifizierung)
2.	Röntgenanatomie sowie Schnittbildanatomie, soweit für Indikationsstellung und Auswertung nuklearkardiologischer Diagnostik erforderlich
3.	Atem- und EKG-Triggerung
4.	Manuelle, semi- und vollautomatische Analyseverfahren der fachspezifischen kardiologischen Bildgebung einschließlich der Dokumentation und Interpretation in Zusammenschau mit anderen Befunden
5.	Auswahl und Betrieb der in der Nuklearkardiologie verwendeten Apparaturen einschließlich deren Qualitätssicherung, der Datenverarbeitung und Befundanalyse für die diagnostische Bildgebung, der Bildanalyse und -fusion, der nuklearmedizinischen Messtechnik sowie ergänzender Verfahren (insbesondere EKG, Ergometrie)

C) Fertigkeiten	Richtzahl
1. Durchführung und Beurteilung eines 12-Ableitungs-EKGs	150
2. Ergometrische und pharmakologische Belastungsformen im Rahmen nuklearkardiologischer Untersuchungen, Erkennung und Erstversorgung von klinischen Zuständen (einschließlich lebensbedrohlicher Zwischenfälle) der zu dieser Untersuchung zugewiesenen Krankheitsbilder und in diesem Rahmen auftretender Komplikationen	150
3. Indikationsstellung für sämtliche nuklearkardiologische Untersuchungen mit radioaktiv markierten Verbindungen mit besonderer Berücksichtigung einer möglichst geringen Strahlenexposition der Patientin bzw. des Patienten bei optimalem Informationsgewinn (ALARA-Prinzip)	
4. Nuklearkardiologische In-vivo-Diagnostik mit statischen, dynamischen, planaren und tomographischen (SPECT, PET) Abbildungstechniken	200 davon
• davon Myokard-SPECT (Stress/Rest- bzw. Rest/Stress-Protokoll)	150
• Radionuklidventrikulographie (RNV, GSPECT)	30
• Vitalitätsabklärung und andere nuklearkardiologische Verfahren (konventionell oder PET)	15
5. Anwendung von zielgerichteten organ- und krankheitsspezifischen Radiopharmaka bei Erkrankungen des kardiovaskulären Systems	

6. Analyse und Befundung der Daten einschließlich Bestimmung von Schweregrad, Prognose und Therapieeffizienz der untersuchten Erkrankungen	
7. Anwendung von Röntgenstrahlen bei Gammakameras und PET-Scannern mit integrierten Röntgenröhren zur Abschwächungskorrektur im Rahmen der nuklearmedizinischen Diagnostik	
8. Information und Kommunikation mit Patientinnen und Patienten und Angehörigen über Vorbereitung, Indikation, Durchführung und Risiken von Untersuchungen und Behandlungen	