

Kardiologie 2020 · 14:505–536
<https://doi.org/10.1007/s12181-020-00425-w>
 Online publiziert: 10. November 2020
 © Deutsche Gesellschaft für Kardiologie - Herz- und Kreislaufforschung e.V. Published by Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature - all rights reserved 2020



K. Werdan^{1,2} · St. Baldus^{3,4} · J. Bauersachs^{5,6} · H. Baumgartner^{2,7} · C. M. Bongarth^{2,8} · M. Buerke^{2,9} · R. Dörr^{2,10} · D. Duncker^{2,5} · L. Eckardt^{2,11} · A. El-Armouche^{2,12} · A. Elsässer^{2,13} · A. Fach^{2,14} · F. A. Flachskampf^{2,15} · M. Gabelmann^{2,16} · R. Griebenow^{2,17} · S. Heinemann-Meerz^{2,18} · H. M. Hoffmeister^{2,19} · H. A. Katus^{4,20} · N. Kaul^{2,21} · L.-I. Krämer^{2,22} · B. Kuhn^{2,23} · T. Lange^{2,24} · L. H. Lehmann^{2,20} · P. Lugenbiel^{2,20} · G. Michels^{2,25} · U. Müller-Werdan^{2,26} · O. Oldenburg^{2,27} · H. Rittger^{2,28} · W. Rottbauer^{2,29} · K. Rybak^{2,30} · S. Sack^{2,31} · C. E. Skobel^{2,32} · N. Smetak^{2,33} · H. Thiele^{2,34} · C. Tiefenbacher^{2,35} · K. Tiemann^{2,36} · W. Voelker^{2,37} · A. Zeiher^{4,38} · N. Frey^{2,39}

Curriculum Kardiologie

2., aktualisierte Auflage

Zusatzmaterial online

Die Online-Version dieses Beitrags (<https://doi.org/10.1007/s12181-020-00425-w>) enthält ein ausführliches Inhaltsverzeichnis, ein Abkürzungsverzeichnis und ein Literaturverzeichnis. Beitrag und Zusatzmaterial stehen Ihnen auf www.springermedizin.de zur Verfügung. Bitte geben Sie dort den Beitragstitel in die Suche ein, das Zusatzmaterial finden Sie beim Beitrag unter „Ergänzende Inhalte“.



Aus Gründen der besseren Lesbarkeit und Verständlichkeit der Texte wird in Springer-Publikationen in der Regel das generische Maskulinum als geschlechtsneutrale Form verwendet. Diese Form impliziert immer alle Geschlechter.

Das Vorwort des Beitrags wurde von Prof. Dr. med. H.A. Katus (Past-Präsident), Prof. Dr. med. A. Zeiher (Präsident) und Prof. Dr. med. St. Baldus (Präsident-Elect) für den Vorstand der DGK und von Prof. Dr. med. A. Elsässer (Leiter Akademioprogramm), Prof. Dr. med. N. Frey (Vorsitzender) und Prof. Dr. med. K. Werdan (Task Force Weiterbildungsordnung) für die DGK-Akademie verfasst.

Weitere Informationen zu den Affiliations der Autoren befinden sich auf der letzten Artikelseite.

Vorwort

Die Kardiologie hat in ihren diagnostischen und therapeutischen Verfahren in den letzten Jahrzehnten eine imposante Weiterentwicklung erfahren. Das vorliegende Curriculum für den Weiterzubildenden zum Facharzt für Innere Medizin und Kardiologie dient dazu, die relevanten kardiologischen Themen zu dokumentieren, die Lerninhalte zu deklarieren und letztendlich einen umfassenden Überblick über das Fach als Ganzes und in seinen Schwerpunkten und Spezialisierungen zu geben. Dieses Curriculum kann zudem als Leitfaden für den Erwerb der Kenntnisse genutzt werden, als Nachschlagewerk der Aufgabenstellungen, als Themensammlung sowie -verzeichnis, und es definiert und kategorisiert die notwendigen praktischen Fähigkeiten für eine optimale Versorgung kardiovaskulär erkrankter Patienten.

Durch seine Vollständigkeit und große Detailliertheit repräsentiert das Curriculum umfassend die Position und das Verständnis der DGK, insbesondere hinsichtlich Expertise, Kenntnissen, Fertigkeiten und auch Berufsethos künftiger Kardiologen. Die Autoren erhoffen sich zudem, dass dieses Positionspapier als Standardwerk bei berufspolitischen und standesorganisatorischen Fragestellungen sowie Diskussionen entsprechende Berücksichtigung findet.

Kurz-Inhaltsverzeichnis (ausführliche Version: in ESM)

- Adressaten des Curriculums Kardiologie
- Präambel: Der Kardiologe in der (Muster-)Weiterbildungsordnung der Ärztekammern und im „Curriculum Kardiologie“ der DGK
- Theoretische Kenntnisse, praktische Fähigkeiten und beruflich-professionales Verhalten des Kardiologen
- Ziele der Weiterbildung zum Kardiologen und danach: das kardiologische „Handwerk“ und die allgemeine Kardiologie sind die Basis!
- *Organisatorisches*: Durchführung der Zusatzweiterbildung zum Kardiologen; Anforderungen an den Weiterzubildenden, an die Weiterbildungsstätte und an den Weiterbilder; Dokumentation der Weiterbildung; Akkreditierung der Weiterbildungsstätte; Zertifizierung des Weiterzubildenden; vorgesehene Aktualisierung des Curriculums
- Künftige Herausforderungen
- Tabellarische Weiterbildungsinhalte
 - **Tab. 1** Kardiologische Anamneseerhebung und Basisuntersuchung
 - **Tab. 2** Allgemeine Kardiologie
 - **Tab. 3** Kardiale Bildgebung
 - **Tab. 4** Rhythmologie
 - **Tab. 5** Herzkatheterdiagnostik und -intervention
 - **Tab. 6** Kardiovaskuläre Intensiv- und Notfallmedizin

Adressaten des Curriculums Kardiologie

Ziel dieses Curriculums ist es, aus Sicht der Fachgesellschaft aufzuzeigen, welche Kompetenzen ein Kardiologe heute beherrschen sollte. Dem Weiterzubildenden soll das Curriculum die Möglichkeit geben, seine Weiterbildungszeit zum Facharzt für Innere Medizin und Kardiologie so effizient wie möglich zu strukturieren und das Erlernte anschließend im Sinne eines „berufslebenslangen“ Qualifizierens zu bewahren und auszubauen.

Das Curriculum möchte aber nicht nur die Weiterzubildenden, sondern auch die *Weiterbilder* und die *Ärzttekammern* erreichen und aufzeigen, welche Inhalte und Fertigkeiten nach Ansicht der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung (DGK) in der Weiterbildung zum Kardiologen vermittelt werden sollen, um das gesamte Potenzial der Kardiologie für die Patienten bestmöglich einsetzen zu können.

Präambel

Der „Kardiologe“ in der (Muster-)Weiterbildungsordnung [(M-)WBO] der Ärztekammern und im „Curriculum Kardiologie“ der DGK

Der Begriff „Weiterbildung“ im engeren Sinne ist ein Terminus der (M-)WBO mit Prüfungsabschluss, für welche die Bundesärztekammer (BÄK) und die Landesärztekammern verantwortlich zeichnen [1]. Die Präambel der (M-)WBO führt dazu aus [1]: „*Ärztliche Weiterbildung beinhaltet das Erlernen spezieller ärztlicher Fähigkeiten und Fertigkeiten nach abgeschlossenem Studium der Humanmedizin und nach Erteilung der Erlaubnis zur Ausübung der ärztlichen Tätigkeit. Im Interesse der Patienten werden die in der Ausbildung geprägten ärztlichen Kompetenzen und Haltungen während der Weiterbildung vertieft. Kennzeichnend für die Weiterbildung ist die vertiefende Anwendung ärztlicher Kenntnisse in der Berufsausübung. Die Weiterbildung erfolgt in strukturierter Form, um in Gebieten die Qualifikation als Facharzt, darauf aufbauend eine Spezialisierung*

in Schwerpunkten oder in einer Zusatz-Weiterbildung zu erhalten ... Die Weiterbildung wird in angemessen vergüteter hauptberuflicher Ausübung der ärztlichen Tätigkeit an zugelassenen Weiterbildungsstätten durchgeführt. Sie erfolgt unter Anleitung befugter Ärzte in praktischer Tätigkeit und theoretischer Unterweisung sowie teilweise durch die erfolgreiche Teilnahme an anerkannten Kursen ... Die Weiterbildungsbezeichnung ist der Nachweis für erworbene Kompetenz. Sie dient der Qualitätssicherung der Patientenversorgung und der Bürgerorientierung.“

Die *Fachgesellschaften* haben die Möglichkeit, bei einer Aktualisierung der (M-)WBO („Novellierung“) durch die BÄK beratend die Weiterbildungsinhalte mit zu definieren: In Vorbereitung einer Novellierung der (M-)WBO durch die BÄK werden die Fachgesellschaften von der BÄK aufgefordert, Vorschläge hinsichtlich der Weiterbildungsinhalte zu unterbreiten. Nach Fertigstellung der Novellierung durch die BÄK legt diese die (M-)WBO-Novellierung dem Ärztetag zur Beschlussfassung vor. Nach Zustimmung des Ärztetages leitet die BÄK die novellierte (M-)WBO als „Muster“-Vorschlag den Landesärztekammern zur Umsetzung zu, wobei diese die Möglichkeit haben, durch Modifikationen die Muster-Weiterbildungsordnung der BÄK in die definitive Weiterbildungsordnung für ihren jeweiligen Ärztekammerbereich umzugestalten. In dieser Phase besteht wiederum für Mitglieder der Fachgesellschaften, welche in Gremien der Landesärztekammern mitarbeiten, die Möglichkeit – dieses Mal auf der Ebene der jeweiligen Landesärztekammer –, beratend Modifikationen der Weiterbildungsinhalte vorzuschlagen.

Die WBO beinhaltet neben der *Gebiets-, Facharzt- und Schwerpunktweiterbildung* auch die darauf aufbauenden *Zusatzweiterbildungen*, welche gebietsübergreifend erworben werden können.

Die *Novellierung der (Muster-)Weiterbildungsordnung* der Bundesärztekammer ist im November 2018 mit der Publikation erfolgreich zum Abschluss gebracht worden. Vorausgegangen für den Schwerpunkt „Innere Medizin und Kardiologie“ waren intensive und äußerst konstruktive Gespräche der Deut-

schen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung (DGK), der Deutschen Gesellschaft für Innere Medizin (DGIM) sowie des Berufsverbandes Deutscher Internisten (BDI) mit der Bundesärztekammer und den Landesärztekammern hinsichtlich der Weiterbildungsinhalte. Die Konsequenz ist eine vollständige Kongruenz der (M-)WBO für den Facharzt für Innere Medizin und Kardiologie mit den Vorstellungen der DGK, dargelegt in dieser aktualisierten Version des „Curriculum Kardiologie“, welche die Weiterbildungsinhalte des (M-)WBO konkretisiert und ausgestaltet.

Die vorgelegte *Aktualisierung* des erstmals 2013 publizierten „*Curriculum Kardiologie*“ der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e. V. [2] soll den aktualisierten offiziellen Rahmen der Weiterbildung zum Facharzt für Innere Medizin und Kardiologie mit konkret formulierten Inhalten füllen. Dabei sind die Inhalte der Kardiologenweiterbildung in Einklang mit den allgemeininternistischen Weiterbildungsinhalten zu bringen, welche alle Internisten beherrschen müssen, sowie mit denen der der Kardiologie benachbarten Disziplinen wie Herzchirurgie, Kinderkardiologie und anderen internistischen Schwerpunkten. In diesem Curriculum wird der Begriff „Weiterbildung“ auf diejenigen Kenntnisse, praktischen Fähigkeiten und beruflich-professionellen Verhaltensweisen angewandt, die jeder Kardiologe im Rahmen seiner Weiterbildung bis zur Qualifizierung als Kardiologe sich aneignen und anschließend im Sinne eines „berufslebenslangen“ Qualifizierens bewahren sollte. Das aktuelle Curriculum soll hierzu als Grundlage dienen. Diese Überarbeitung des Curriculums zeichnet sich auch dadurch aus, dass nun auch „Young Cardiologists“ im Autorenteam die Möglichkeit haben, die Ausgestaltung der Weiterbildung aktiv und praxisnah mitzugestalten.

Die *Kardiologie* hat sich dank der enormen Fortschritte im Wissen und im Methodenspektrum in all ihren Bereichen erheblich weiterentwickelt. Diese Weiterentwicklung spiegelt sich in einer zunehmenden Spezialisierung innerhalb der Kardiologie wider, was jedoch nur

K. Werdan · S. Baldus · J. Bauersachs · H. Baumgartner · C. M. Bongarth · M. Buerke · R. Dörr · D. Duncker · L. Eckardt · A. El-Armouche · A. Elsässer · A. Fach · F. A. Flachskampf · M. Gabelmann · R. Griebenow · S. Heinemann-Meerz · H. M. Hoffmeister · H. A. Katus · N. Kaul · L.-I. Krämer · B. Kuhn · T. Lange · L. H. Lehmann · P. Lugenbiel · G. Michels · U. Müller-Werdan · O. Oldenburg · H. Rittger · W. Rottbauer · K. Rybak · S. Sack · C. E. Skobel · N. Smetak · H. Thiele · C. Tiefenbacher · K. Tiemann · W. Voelker · A. Zeiher · N. Frey

Curriculum Kardiologie. 2., aktualisierte Auflage

Zusammenfassung

Die aktualisierte zweite Auflage des „Curriculum Kardiologie“ – Erstauflage 2013 – möchte aus Sicht der Fachgesellschaft aufzeigen, welche Kompetenzen ein Kardiologe heute beherrschen sollte. Sehr zu begrüßen ist, dass in dieser zweiten Auflage nun auch Vertreter der Young DGK als Autoren mitgearbeitet haben.

Die zunehmende Spezialisierung innerhalb der Kardiologie darf dabei jedoch nur die eine Seite der Medaille darstellen: Auch weiterhin muss es ein gemeinsames Fundament der Kardiologie geben, eingebettet in das Fach „Innere Medizin“. Dieses Fundament beinhaltet den Grundstock an theoretischen Kenntnissen, an praktischen Fähigkeiten (*Kompetenzlevel I–III*) und an beruflich-

professioneller Einstellung des (angehenden) Kardiologen. Neues für die Weiterbildung ist seit der Erstauflage des Curriculums 2013 hinzugekommen, so z. B. ein Kapitel „Digitale Kardiologie“, die neu in die Muster-Weiterbildungsordnung für den Kardiologen aufgenommene Weiterbildung in „Psychokardiologie“ und schließlich auch die explizite Formulierung der Partizipativen Entscheidungsfindung („Shared Decision Making“) im Interesse des Herzpatienten. Dem Weiterzubildenden soll das Curriculum die Möglichkeit geben, seine Weiterbildungszeit so effizient wie möglich zu strukturieren und das Erlernte anschließend im Sinne eines „berufslänglichen“ Qualifizierens zu bewahren und auszubauen. Das Curriculum

möchte aber auch die Weiterbilder und die Ärztekammern erreichen und aufzeigen, welche Inhalte und Fertigkeiten nach Ansicht der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung (DGK) in der Weiterbildung zum Kardiologen vermittelt werden sollen.

Schlüsselwörter

Allgemeine Kardiologie · Bundesärztekammer (BÄK) · Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e.V. (DGK) · (Muster-)Weiterbildungsordnung · Zusatz-Weiterbildung Spezielle Kardiologie für Erwachsene mit angeborenen Herzfehlern (EMAH) · Zusatz-Weiterbildung Kardiale Magnetresonanztomographie

Curriculum cardiology. 2nd updated edition

Abstract

The updated second edition of the “Curriculum cardiology”, first edition 2013, aims to show which competences a cardiologist should nowadays master. It is very pleasing that in this second edition representatives of the Young German Cardiac Society (Young DGK) have contributed as authors. The increasing specialization within cardiology should, however, only represent one side of the coin: there must also still be a common foundation of cardiology, embedded in the discipline “internal medicine”. This foundation includes the basis of theoretical knowledge, practical skills (competence levels I–III) and an occupational and professional attitude of

the (prospective) cardiologist. New additions to the advanced training since the first edition of the curriculum in 2013 are, for example a chapter on digital cardiology, the further training in psychocardiology, which was newly introduced into the model further training regulations and finally also the explicit formulation of shared decision making in the interests of cardiac patients.

The curriculum should give the prospective cardiologist the possibility to structure the further training as efficiently as possible and ultimately to retain and expand that which has been learned in the sense of a “professional lifelong” qualification. The curriculum also

aims to reach the trainers and the Medical Councils and demonstrate which contents and skills should be mediated in the further training to become a cardiologist from the perspective of the German Cardiac Society (DGK).

Keywords

General cardiology · German Medical Association (BÄK) · German Cardiac Society (DGK) · Specialized educational program of the BÄK “Treatment of Adults with Congenital Heart Disease” · Specialized educational program of the BÄK “Cardiac Magnetic Resonance Imaging”

die eine Seite der Medaille sein darf: Neben der zunehmenden Spezialisierung muss es auch weiterhin ein gemeinsames Fundament der Kardiologie geben. Dieses Fundament beinhaltet einerseits den Kardiologiegrundstock an theoretischen Kenntnissen – in der (M-)WBO „*Kognitive und Methodenkompetenz/Kenntnisse*“ genannt –, an praktischen Fähigkeiten – in der (M-)WBO: „*Handlungskompetenz/Erfahrungen und Fertigkeiten*“ genannt – sowie an beruflich-professioneller Einstellung des Faches Kardiologie und stellt andererseits den essenziellen Bezug zum Fachgebiet der Inneren Medizin dar. Demzufolge muss der zukünftige Facharzt für Innere Medizin und Kardiologie auch die gemeinsamen Inhalte der Facharztweiterbildung im Gebiet Innere Medizin sowie die nichtkardiologischen schwerpunktspezifischen Basisinhalte beherrschen, welche in der (M-)WBO zum Facharzt für Innere Medizin und Kardiologie aufgeführt sind.

Das „*kardiologische Fundament*“ ist Gegenstand der hier vorgelegten Aktualisierung des „Curriculum Kardiologie“, das der Kardiologe nach Erwerb seiner Qualifikation zum „Facharzt für Innere Medizin und Kardiologie“ im Schwerpunkt „Kardiologie“ beherrschen soll. Dem Weiterzubildenden soll das Curriculum die Möglichkeit geben, seine Weiterbildungszeit zu strukturieren und die „Basics“ der Kardiologie von Spezialwissen und -fähigkeiten – aufgeführt in den DGK-Zusatzqualifikationen [3–11] – zu unterscheiden.

Das Curriculum möchte aber in gleicher Weise den Weiterbilder erreichen und ihm aufzeigen, welche Inhalte und Fertigkeiten er nach Ansicht der DGK vermitteln soll, will er die aktuellen Möglichkeiten der Kardiologie so gut wie möglich abbilden. Und schließlich soll das Curriculum den für die Weiterbildung verantwortlichen Ärztekammern das breite Spektrum der Kardiologie aufzeigen, welches nach Ansicht der DGK in die Weiterbildung zum Kardiologen einfließen soll, um das gesamte Potenzial der Kardiologie für die Patienten bestmöglich einsetzen zu können. Demzufolge sieht die DGK dieses Curriculum auch als ein Dokument, welches der Bundesärzte-

kammer und den Landesärztekammern als Information dienen kann, um die in der (M-)WBO aufgeführten Weiterbildungsziele mit aktuellen kardiologischen Inhalten auszufüllen und den in den Ärztekammern als Prüfer tätigen Kardiologen eine standardisierte Basis für deren Prüfungstätigkeit zur Verfügung zu stellen.

Die in diesem Curriculum der DGK aufgeführten Weiterbildungsinhalte lehnen sich eng an das aktuell überarbeitete „*Core Curriculum for the General Cardiologist (2013)*“ [12] der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie (ESC) und der Europäischen Vereinigung der Fachärzte (UEMS) an, berücksichtigen aber selbstverständlich auch abweichende Einschätzungen der DGK, um spezifische Aspekte der Tätigkeit eines Kardiologen in Deutschland einzubeziehen.

1. Theoretische Kenntnisse, praktische Fähigkeiten und beruflich-professionelles Verhalten des Kardiologen

1.1 Qualifikationen des Kardiologen

- *Theoretische Kenntnisse – praktische Fähigkeiten – professionelles Verhalten*
- Die Qualifikation des Kardiologen wird durch theoretische Kenntnisse (TK), praktische Fähigkeiten (PF) und beruflich professionelles Verhalten (BV) erworben und aufrechterhalten. Diese Klassifizierung ist international akzeptiert [12] und auch auf nationaler Ebene, z. B. in Deutschland [2], im Einsatz. Die Bundesärztekammer verwendet in der (Muster-)Weiterbildungsordnung [1] die Begriffe „*Kognitive und Methodenkompetenz*“ – Kenntnisse – und „*Handlungskompetenz*“ – Erfahrungen und Fertigkeiten –, welche unschwer mit den in diesem Curriculum verwandten Begriffen „*theoretische Kenntnisse*“ und „*praktische Fähigkeiten*“ gleichgesetzt werden können. Dagegen ist der für den Berufsalltag wichtige Weiterbildungsinhalt „*beruflich-professionelles Verhalten*“ in der (M-)WBO nicht explizit abgebildet.

Die TK-PF-BV-Einteilung bildet die Basis der Klassifikation dieses Curriculums:

- Die „*theoretischen Kenntnisse*“ („*knowledge*“) definieren sich aus den stichwortartig aufgeführten Themenschwerpunkten der Kardiologie (s. [Tab. 1, 2, 3, 4, 5 und 6](#)).
- Die „*praktischen Fähigkeiten*“ („*skills*“) beschreiben die effektive Anwendung von theoretischem Wissen zur Lösung von Problemen, zu klinischen Entscheidungsfindungen und – aufbauend auf Erfahrung und Training – zur Durchführung von Prozeduren. Simulatortraining (s. dazu [4]) kann in ausgewählten Fällen eine sinnvolle Ergänzung in der kompetenzorientierten Weiterbildung darstellen.
- Das „*beruflich-professionelle Verhalten*“ („*attitudes and behaviours*“) muss der Kardiologe lernen und beruflich „leben“, im Umgang mit Patienten und Angehörigen, Kollegen und Vertretern des Gesundheitswesens.

1.2 Kompetenzgraduierung

- *Kompetenzlevel I, II und III*
- Das sehr aufgefächerte gesamte Methodenspektrum der Kardiologie muss zwar von jedem Kardiologen „gewusst“, kann aber nicht mehr praktisch in einer Hand realisiert werden. Insofern muss hinsichtlich der „Eindringtiefe“ im Beherrschen praktischer Fähigkeiten zwangsläufig für den Kardiologen im Vergleich zum kardiologischen Subspezialisten eine Abstufung vorgenommen werden. Hinsichtlich der Kompetenzgraduierung orientiert sich das vorliegende Curriculum ebenfalls an der ESC-Graduierung [12] mit den Kompetenzlevels I bis III:
- *Kompetenzlevel I für praktische Fähigkeiten* („*skills*“):
 - Erfahrung bei der Auswahl der geeigneten diagnostischen oder therapeutischen Maßnahme und der Interpretation der erhaltenen Befunde;

- Erfahrung bei der Suche nach einer geeigneten Behandlung, zu der der Patient überwiesen werden soll;
 - Level I erfordert zwar umfassende theoretische Kenntnisse der Methoden, jedoch keine Beherrschung der Techniken.
 - **Kompetenzlevel II für praktische Fähigkeiten („skills“):**
 - Level II geht über Level I hinaus: Zusätzlich zur Level-I-Kompetenz muss der Weiterzubildende sich praktische Erfahrungen aneignen und bewahren, aber nur als nicht-selbständiger und nicht als eigenverantwortlicher Untersucher: der Weiterzubildende assistiert oder führt eine spezielle Technik oder Prozedur unter Anleitung durch.
 - **Kompetenzlevel III für praktische Fähigkeiten („skills“):**
 - Level III geht über Level I und Level II hinaus. Der Weiterzubildende muss lernen und die Kompetenz bewahren, eigenständig für ein diagnostisches oder therapeutisches Verfahren die Indikation zu erkennen, die Technik oder die Prozedur durchzuführen, die Befunde zu interpretieren und Komplikationen zu beherrschen.
- Herzfehler (angeboren) im Erwachsenenalter
 - Herzinsuffizienz: akut – einschließlich des kardiogenen Schocks – und chronisch
 - Herzklappenfehler, erworben
 - Herz-Kreislauf-Erkrankungen in der Schwangerschaft
 - Humangenetik von Herz-Kreislauf-Erkrankungen
 - Hypertonie, arterielle
 - Hypertonie, pulmonale
 - Kardiologie, onkologische
 - Kardiologischer Konsiliaris
 - Kardiovaskuläre Prävention
 - Kardiovaskuläre Rehabilitation
 - Kardiologische Sportmedizin
 - Klinische Pharmakologie kardiovaskulärer Pharmaka
 - Koronare Herzkrankheit (akutes und chronisches Koronarsyndrom)
 - Myokarderkrankungen (Kardiomyopathien, Myokarditis)
 - Perikarderkrankungen
 - Psychokardiologie
 - Schlafmedizin bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen
 - Schmerzbehandlung und Palliativmedizin bei Patienten mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen
 - Telemonitoring bei kardialen Erkrankungen
 - Thromboembolische Erkrankungen (Venenthrombose und Lungenembolie)
 - Versicherungsmedizin (inklusive Gutachten) bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen

1.3 Inhalte des Curriculum Kardiologie

Die Inhalte der Weiterbildung sind im Folgenden stichwortartig aufgelistet. Eine ausführliche Beschreibung findet sich in den Tabellen des Anhangs.

1.3.1 Kardiologische Anamneseerhebung und Basisuntersuchung (▣ Tab. 1)

1.3.2 Allgemeine Kardiologie (Inhalte in alphabetischer Reihenfolge, ▣ Tab. 2)

- Alterskardiologie
- Digitale Kardiologie
- Endokarditis, infektiöse und Device-Infektionen
- Erkrankungen der Aorta und aortales/kardiales Trauma
- Geschlechterspezifische Aspekte bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen

1.3.3 Kardielle Bildgebung (▣ Tab. 3)

- Echokardiographie
- Magnetresonanztomographie
- Computertomographie
- Nuklearkardiologie
- Vergleich kardialer Bildgebungsverfahren

1.3.4 Rhythmologie (▣ Tab. 4)

1.3.5 Kathetergestützte Diagnostik und Therapie angeborener und erworbener Erkrankungen des Herzens und der Gefäße (Herzkatheterdiagnostik und -intervention) (▣ Tab. 5)

1.3.6 Kardiovaskuläre Intensiv- und Notfallmedizin (▣ Tab. 6)

2. Ziele der Weiterbildung zum Kardiologen und danach: Das kardiologische „Handwerk“ und die allgemeine Kardiologie sind die Basis!

Ziel der Weiterbildung muss es sein, sowohl den niedergelassenen Kardiologen als auch den Kardiologen im Krankenhaus in die Lage zu versetzen, kardiologische Krankheitsbilder sowie wesentliche Begleitfaktoren und Komorbiditäten zu erkennen und die betroffenen Patienten präventiv, diagnostisch und therapeutisch zu betreuen. Dies gilt sowohl für akute Notfall- und Dekompensations-situationen als auch für die chronischen Krankheitsphasen. Zudem muss der Kardiologe in der Lage sein, diejenigen Patienten zu identifizieren, welche bei entsprechender Indikation einem Kardiologen mit Zusatzqualifikation oder einem Spezialisten anderer Fachdisziplinen zugeführt werden müssen. Dies alles gelingt nur dann, wenn diese Weiterbildung die Vermittlung breiter Basiskenntnisse und -fähigkeiten (▣ Tab. 1 und 2) mit der Vermittlung von Kenntnissen und Fähigkeiten ausgewählter Aspekte der einzelnen kardiologischen Subdisziplinen verbindet (▣ Tab. 3, 4, 5 und 6) und darüber hinaus Schnittmengen schwerpunkübergreifender Kenntnisse und Fähigkeiten – z. B. angiologische Gefäßinterventionen, Hypertensiologie, Schlafmedizin u. a. – mit einbezieht.

In den *Subdisziplinen* – bildgebende Verfahren, Rhythmologie, interventionelle Kardiologie sowie kardiovaskuläre Intensiv- und Notfallmedizin – muss der Weiterzubildende gestaffelt ausgewählte theoretische Kenntnisse, praktische Fähigkeiten und beruflich-professionelles Verhalten erwerben. Trotz all

dieser technischen Innovationen darf die Weiterbildung allerdings nicht nur am Erwerb von Wissen und am Einsatz dieser technischen Innovationen gemessen werden: Der damit verbundene substanzielle Wissenszuwachs muss reflektiert, verarbeitet und in evidenzbasierte, in kurzen Zeitabständen anzupassende Handlungsalgorithmen umgesetzt werden.

2.1 Kardiologische Anamneseerhebung und Basisuntersuchung sowie allgemeine Kardiologie (Tab. 1 und 2)

Anamneseerhebung, körperliche Untersuchung und die wichtigen Basisuntersuchungen wie EKG, Ergometrie, Echokardiographie, 24-h-Langzeit-EKG und 24-h-Langzeit-Blutdruckmessung stellen die *Eckpfeiler der kardiologischen Tätigkeit* dar und müssen dementsprechend auch ausführlich in der Weiterbildung vermittelt werden. Nur mit dieser Basis lässt sich das Management der wichtigsten kardiologischen Krankheitsbilder in Bezug auf Prävention, Diagnostik und Therapie bewerkstelligen.

Unabhängig von einer eventuellen späteren Spezialisierung muss der Kardiologe im gesamten Bereich der Kardiologie („allgemeine Kardiologie“) ein fundiertes Wissen besitzen und ein gewisses Maß an praktischen Fähigkeiten beherrschen, um die diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten der Kardiologie voll ausschöpfen und kompetent mit spezialisierten Kollegen zusammenarbeiten zu können.

Das muss der Kardiologe wissen und können (Tab. 1 und 2)

Die **Tab. 1** fasst die theoretischen Kenntnisse, die praktischen Fähigkeiten und das beruflich-professionelle Verhalten zusammen, welches für eine bestmögliche *kardiologische Anamneseerhebung und Basisuntersuchung* des Patienten erforderlich ist. Dazu zählen Kenntnisse kardialer Erkrankungen, auch in Bezug auf Vorerkrankungen und Kenntnisse spezieller kardialer Symptomatik und kardialer Risikofaktoren ebenso wie die adäquate Einbeziehung der digitalen Kardiologie (s. Abschnitt

Tab. 2 2.2) in die Weiterbildung. Dazu gehören auch die korrekte Interpretation der gefundenen Untersuchungsergebnisse und die praktische Fähigkeit zur Indikationsstellung und Deutung weiterführender Untersuchungen. Besonders hervorzuheben ist eine einfühlsame, empathische Gesprächsführung, ggf. als Dialog im Sinne einer partizipativen Entscheidungsfindung („Shared Decision Making“ [**Tab. 1** 1.2 PF 1]), mit verständlicher, individualisierter Erläuterung der diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen durch den Arzt und Eingehen auch auf emotionale und teilweise wenig rationale Momente im Rahmen des Krankheitserlebens des Patienten. Hilfreich können dabei validierte schriftliche Entscheidungshilfen sein, insbesondere vor interventionellen Maßnahmen [13] (siehe z.B. die Entscheidungshilfen der Nationalen Versorgungsleitlinien „Chronische KHK“ und „Chronische Herzinsuffizienz“). Dabei kann man durchaus auch eher ungewöhnliche Wege gehen, wie z.B. die Verwendung von Comics [14, 15]. Hauptsache, der Patient profitiert!

Kardiovaskuläre Erkrankungen (u.a. kurz zurückliegender Myokardinfarkt, Herzinsuffizienz, Schrittmacher- oder ICD-Therapie, Synkopen) können direkte Auswirkungen auf die Kraftfahreignung der Patienten haben, mit zum Teil erheblichen Folgen für das private und berufliche Leben des Patienten, aber auch möglichen rechtlichen Verpflichtungen für den behandelnden Arzt mit zum Teil strafrechtlicher Relevanz. Der Kardiologe sollte daher die aktuellen Leitlinien zur Begutachtung der Kraftfahreignung kennen und beherrschen und etwaige Einschränkungen transparent und rechtssicher kommunizieren (**Tab. 1** 1.3 BV 5).

Eine besondere Herausforderung stellt die adäquate Versorgung kardiologischer Patienten während der COVID-19-Pandemie dar, in der es in Deutschland aufgrund von Kontaktrestriktionen und Krankenhausnotfallplänen zu einer Unterversorgung kardiologischer Notfälle und auch chronischer Patienten kam. Hier gilt es im Falle anhaltender oder zukünftiger Pandemien für den Kardiologen, unter Zuhilfenahme der

zur Verfügung stehenden Mittel eine adäquate kardiovaskuläre Versorgung der Patienten sicherzustellen, um deletäre Auswirkungen einer Unterversorgung zu vermeiden (**Tab. 1** 1.3 BV 7). Die Einrichtung von Telefon- und Videosprechstunden unter Zuhilfenahme sog. „mobile health“-Angebote (z.B. Apps zur Rhythmusanalyse, Smartphone-basierte EKG-Dokumentation und andere „Wearables“) hat sich hier als durchführbares und erfolgreiches Konzept gezeigt [16]. Telemedizinische Möglichkeiten in der Kardiologie sollten nicht nur vor diesem Hintergrund weiter ausgebaut werden.

Die **Tab. 2** charakterisiert alle wichtigen Schwerpunkte der allgemeinen Kardiologie, die vom Kardiologen beherrscht werden sollen. Die meisten Schwerpunkte sind selbstredend, aber auf einige, scheinbar nicht im Fokus der Kardiologie befindlichen Themen weist die Curriculum-Aktualisierung in besonderem Maße hin:

- Wesentlich ist der Erwerb umfassender Kenntnisse, Erfahrungen und Fertigkeiten auf dem Gebiet der *Psychokardiologie* (**Tab. 2** 2.22) [17], vorrangig im Bereich der patientenzentrierten Gesprächsführung sowie der psychosomatischen Grundversorgung. Während Kenntnisse der „Basisbehandlung psychosomatischer Krankheitsbilder“ als Handlungskompetenz für alle Schwerpunktfächer gefordert werden, besitzt der Schwerpunkt Kardiologie zusätzlich eine eigenständige Handlungskompetenz in Form der „Psychokardiologie“. Damit wird der besonderen Bedeutung der psychosozialen Faktoren bei kardiologischen Krankheitsbildern Rechnung getragen.
- *Onkologische Kardiologie*: Auf dem Gebiet der multimodalen Tumorthherapie – konventionelle Chemotherapie, Immuncheckpoint-Inhibition und gezielte Krebstherapie („targeted therapy“), Radiotherapie, Operation – werden derzeit jährlich bis zu 30 neue Therapien etabliert, nicht selten mit nur inkomplett charakterisierten Nebenwirkungen. Viele dieser potenziell lebensbedrohlichen

Nebenwirkungen betreffen das Herz-Kreislauf-System, wie z. B. die Immuncheckpoint-Inhibitor-induzierte Myokarditis [18]. Der Block „onkologische Kardiologie“ (■ Tab. 2 2.13) charakterisiert daher die für den Kardiologen relevanten diesbezüglichen Weiterbildungsinhalte, um die Behandlung des Tumorpatienten möglichst frei von kardiovaskulären Nebenwirkungen zu halten, Nebenwirkungen rechtzeitig zu erkennen und im Falle des Auftretens von Nebenwirkungen diese bestmöglich behandeln zu können.

- Spezifische Aspekte der *Geschlechter-Medizin* (■ Tab. 2 2.5) werden in der Kardiologie häufig zu wenig beachtet [19, 20]. Manche der kardiovaskulären Risikofaktoren haben bei Männern und Frauen eine quantitativ unterschiedliche Bedeutung: Z. B. disponiert Diabetes mellitus bei Frauen häufiger zu einer koronaren Herzkrankheit, Herzinfarkte treten bei Frauen Jahre später auf als bei Männern, während sich die arterielle Hypertonie bei Frauen anscheinend früher manifestiert [21]. Darüber hinaus gibt es noch zahlreiche weitere Geschlechtsunterschiede bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen, die der Kardiologe kennen und beachten muss.
- Bedingt durch die demografische Entwicklung unserer Gesellschaft, gewinnen *geriatriische Aspekte* („Alterskardiologie“, ■ Tab. 2 2.1) in der Kardiologie im Hinblick auf die „Syndrom-Sichtweise“ [22, 23] und die speziellen Aspekte der Medikamentenadhärenz und Polypharmazie im höheren Lebensalter zunehmend an Bedeutung [24, 25].
- *Digitale Kardiologie* (■ Tab. 2 2.2): Die Kardiologie zeichnet sich in den letzten Jahren durch einen kontinuierlichen Wissens- und Technologiefortschritt und eine Vielzahl praktischer und algorithmenbasierter Leitlinien aus. Die Fülle dieser wissenschaftlichen Informationen sowie die Geschwindigkeit der Umsetzung leitlinienrelevanter Studien erfordern ein hohes Maß an Kompetenz im Umgang mit traditionellen und

modernen Medien, von klassischen Publikationen über Open-access-Artikel bis zu Online-Datenbanken und den sog. „social media“. Hier müssen sich Kardiologen eine digitale Recherchekompetenz aneignen, die es ihnen sowohl ermöglicht, praxisrelevante Inhalte und Neuerungen rasch zu identifizieren und gleichzeitig eine kritische Selektion der Inhalte vorzunehmen und hierbei auch etwaige falsche oder fragwürdige Darstellungen abzulehnen. Die Vorteile der digitalen Medizin liegen in der Schnelligkeit, der breiten Verfügbarkeit und der Möglichkeit einer innovativen didaktischen Aufbereitung der Inhalte. Es gibt zunehmend häufiger digitale Fortbildungsangebote in Form von interaktiven Online-Fortbildungen oder sog. Webinars, welche eine zeitliche und örtliche Unabhängigkeit der Fortbildung ermöglichen. Abgesehen vom Bedarf des Kardiologen an neuer Medienkompetenz bietet die Digitalisierung in der Medizin auch neue Chancen der Optimierung diagnostischer und therapeutischer Strategien. Digitale Entscheidungshilfen (sog. „clinical decision support tools“) können während und nach der Weiterbildung zum Kardiologen eine strukturierte, zeitoptimierte und leitliniengerechte Diagnostik und Therapie spezifischer Krankheitsbilder erleichtern. Neue tragbare diagnostische Tools (sog. „wearables“) können bekannte physiologische Daten leichter und breiter messbar machen oder neue Parameter liefern und damit den Weg zu einer stärker personalisierten Medizin ebnen. Kenntnisse in der digitalen Medizin sind somit in vielen Bereichen von Bedeutung [26]:

- Digitalisierung des Gesundheitssystems (elektronische Dokumentation mit elektronischer Patientenakte [ePA]);
- Möglichkeit der Verschreibung von „Apps“ zur Diagnostik und Therapiesteuerung;
- Paradigmenwechsel von arztzentrierter hin zu patientenzentrierter Medizin (digitale Recherche durch

Patienten selbst, personalisierte Medizin);

- neue Möglichkeiten der Verarbeitung großer Datenmengen („big data“) mit der Chance, neue Erkenntnisse über Krankheitsverläufe und Therapie zu gewinnen.

2.2 Bildgebende Verfahren: Echokardiographie, Magnetresonanztomographie, Computertomographie, Nuklearkardiologie (■ Tab. 3)

Bildgebende Verfahren stellen ein wichtiges Teilgebiet der Kardiologie dar, das sich in den letzten Jahren stürmisch entwickelt und erweitert hat. War „Bildgebung“ vor 50 Jahren praktisch noch auf das *Thoraxröntgenbild* (und die an wenigen Zentren durchgeführten *invasiven angiographischen Verfahren*) beschränkt, so haben seit den 70er-Jahren die *Echokardiographie* und die *Nuklearkardiologie*, seit den 80er-Jahren die *kardiale Magnetresonanztomographie (Kardio-MRT)* und im letzten Jahrzehnt die *kardiale Computertomographie (Kardio-CT)* feste, oft die Diagnostik dominierende Rollen in der kardiologischen klinischen Routine eingenommen [27, 28]. Die neu geschaffene Zusatzweiterbildung „Kardiale Magnetresonanztomographie“ trägt dieser zunehmenden Bedeutung Rechnung: Nach dem Facharztterwerb kann der Kardiologe sich in einem Zeitraum von 12 Monaten an einer entsprechend qualifizierten Weiterbildungsstätte unter Leitung eines Kardiologen oder Radiologen spezielle, über das Facharztniveau hinausgehende Kardio-MRT-Kenntnisse aneignen.

Die Komplexität der physikalisch-technischen Grundlagen dieser Verfahren und ihre immer noch anhaltende rasche technische Weiterentwicklung begründen einen erheblichen und zunehmenden Zeitbedarf beim Aneignen sowohl der Kenntnisse als auch der praktischen Fähigkeiten.

Den klinischen Bedürfnissen entsprechend, steht bei der kardialen Bildgebung der Erwerb von Kenntnissen und Fähigkeiten in der *Echokardiographie* [29–31] deutlich mehr im Vordergrund als der in der kardialen Magnetresonanztomogra-

phie, kardialen Computertomographie und Nuklearkardiologie, wobei aber auch diese Verfahren konstitutive, unverzichtbare Bestandteile des diagnostischen Instrumentariums des Kardiologen sind und nicht etwa optionales Spezialwissen darstellen. Ebenso sollte der Kardiologe mit Ultraschalluntersuchungen der extrakraniellen und peripheren Gefäße vertraut sein (▣ Tab. 3 3.11) wegen der häufigen Komorbidität von koronarer Herzkrankheit mit zerebrovaskulärer Insuffizienz und peripherer arterieller Verschlusskrankheit. Die sonographische Diagnostik der A. radialis und der A. ulnaris ist für die Herzkatheteruntersuchung praxisrelevant (▣ Tab. 5 5.2 PF 3).

Die noch nicht abgeschlossene, rasche *Weiterentwicklung der bildgebenden Techniken* macht absehbar, dass sich in Zukunft Verschiebungen und Änderungen in den diagnostischen Pfaden und dem Stellenwert einzelner Methoden ergeben werden. Dies reicht von der Rolle bildgebender Verfahren in der Prävention (z. B. Kalziumscore) und der Akutkardiologie (Chest-Pain-Unit) bis zur zunehmenden Bedeutung der Magnetresonanztomographie bei Myokarditiden und Kardiomyopathien, dem periinterventionellen Einsatz der transösophagealen Echokardiographie sowie der kardialen Bildgebung generell. Umso mehr sollte daher eine breite Weiterbildung auf diesem Gebiet erfolgen, die die spätere rasche Einarbeitung in neue diagnostische Möglichkeiten erlaubt.

Das muss der Kardiologe wissen und können (▣ Tab. 3)

Der Kardiologe soll in der Lage sein, selbstständig und eigenverantwortlich eine eingehende echokardiographische Diagnostik aller kardiovaskulären Erkrankungen auf modernem Stand durchzuführen. Hierzu gehört auch die Durchführung von transösophagealen Untersuchungen und der Stressechokardiographie. Weiterhin sollte er an der Durchführung und Befundung von magnetresonanztomographischen, computertomographischen und nuklearkardiologischen Untersuchungen des Herzens beteiligt gewesen sein und die Daten und Befunde kritisch werten und klinisch ein-

ordnen können einschließlich der Differenzialindikation der einzelnen Verfahren und ihrer Stärken und Schwächen.

2.3 Rhythmologie (▣ Tab. 4)

Diagnostik, Differenzialdiagnostik und Behandlung von Herzrhythmusstörungen (HRST) sind feste Bestandteile der täglichen Versorgung kardiologischer Patienten. Die zentrale Basis der Diagnostik stellt dabei seit nahezu einem Jahrhundert unverändert das Elektrokardiogramm mit seinen heutigen klinischen Anwendungsformen dar (Ruhe- und Belastungs-EKG sowie Ereignisrekorder inklusive Telemonitoring), ergänzt bei speziellen Fragestellungen durch Provokationstests und die invasive elektrophysiologische Untersuchung.

Therapeutisch haben sich in den letzten 50 Jahren dramatische Veränderungen ergeben: Die Elektrotherapie hat als eigenständiges Therapieverfahren die medikamentöse Behandlung weitgehend verdrängt, zunächst bei den Bradykardien, seit 35 Jahren zunehmend auch in der Behandlung tachykarder HRST und der Vermeidung des plötzlichen Herztodes. Seit etwa 25 Jahren stellt die Elektrotherapie mit der *Resynchronisationstherapie* zudem auch eine wichtige Option bei der Behandlung der schweren Herzinsuffizienz dar. Daneben steht mit der invasiven *Katheterablation* ein sich technisch rasch entwickelndes Instrumentarium zur Verfügung, das für viele tachykarde HRST heute eine Therapie erster Wahl darstellt. Die Komplexität und die anhaltend raschen technischen Innovationen gerade der zuletzt genannten Verfahren sind beim Erwerb der Kenntnisse und praktischen Fähigkeiten auf diesem Gebiet zu berücksichtigen.

Das muss der Kardiologe wissen und können (▣ Tab. 4)

Die sichere *elektrokardiographische Interpretation bradykarder und tachykarder HRST*, ihre Zuordnung zu Symptomen und kausal zu spezifischen kardialen Krankheitsbildern sowie die Erkennung ihrer prognostischen Bedeutung gehören heute zum Basiswissen eines jeden Kardiologen, ebenso wie die Fähigkeit zur gezielten Planung und Umsetzung

der weiteren differenzialdiagnostischen und therapeutischen Schritte. Dies setzt eingehende Kenntnisse elektrophysiologischer Grundlagen und medikamentöser Therapiemöglichkeiten sowie die Fähigkeit zur Einordnung rhythmologischer Befunde im Kontext der kardialen Grunderkrankung voraus, erfordert aber ebenso auch grundlegende Kenntnisse und Erfahrungen in den speziellen Therapieverfahren der Elektrotherapie und der Katheterablation.

Demzufolge muss der Kardiologe die *nichtinvasive Diagnostik und Therapie aller HRSTs* sowie die *elektrische Kardioversion* und *passagere Schrittmacherstimulation* selbstständig und eigenverantwortlich durchführen können. Hierzu gehört auch die sachkundige *Nachsorge* von Patienten mit aktiven Herzrhythmusimplantaten und nach Katheterablation, auch über Telemonitoring.

Bei der *Implantation von Ereignisrekordern, Ein-, Zwei- und Drei-Kammer-Herzschrittmachern und Defibrillatoren* sowie bei *invasiven diagnostischen elektrophysiologischen Untersuchungen* soll er im Rahmen der Weiterbildung mitgewirkt haben. Weiterhin soll er an der Implantation auch komplexer Stimulationssysteme sowie der Durchführung und Befundung von *Katheterablationen* beteiligt gewesen sein, einschließlich der Differenzialindikation der einzelnen Verfahren und der Wertung ihrer Stärken, Schwächen und Risiken.

2.4 Kathetergestützte Diagnostik und Therapie angeborener und erworbener Erkrankungen des Herzens und der Gefäße (Herzkatheterdiagnostik und -intervention) (▣ Tab. 5)

Die *invasive Herzkatheterbildgebung von Herz, Koronararterien und herznahen Gefäßen* ist eine der wichtigsten technischen Untersuchungen in der Kardiologie, welche ganz wesentlich an der Entwicklung dieses Schwerpunktes der Inneren Medizin beteiligt gewesen ist. Sie ist Voraussetzung und Grundlage der interventionellen Kardiologie als mittlerweile unverzichtbare Teildisziplin der Kardiologie.

Seit der Einführung der *perkutanen Koronarintervention* (PCI) vor ca. 40 Jahren erlebte diese invasive Technik eine kontinuierliche Weiterentwicklung auch im Hinblick auf die Funktionstestung.

Perkutane Interventionen an Herzklappen und anderen strukturellen Herz- und Kreislaufpathologien gewinnen an Bedeutung. Die rasch voranschreitenden Verbesserungen der zugrunde liegenden Techniken gehen einher mit zunehmend komplexeren technischen Grundlagen, deren Erlernen einerseits essenziell für das Verständnis der Methoden und Möglichkeiten dieser Verfahren ist, andererseits aber einen erheblich höheren Zeitbedarf und den Erwerb praktischer Fähigkeiten erfordert. Die unverändert rasche Entwicklung der invasiven Techniken in der Kardiologie lässt erwarten, dass eine zunehmende Differenzierung und Spezialisierung gerade in den therapeutischen Anwendungen dieser Methoden entstehen wird. Dies macht es aber erforderlich, dass der Kardiologe fundierte Kenntnisse auf diesem Gebiet hat, um Patienten auch in Zukunft korrekt, umfassend und verantwortungsbewusst betreuen zu können.

Das muss der Kardiologe wissen und können (■ Tab. 5)

Der Kardiologe muss eingehende Kenntnisse und Fertigkeiten (*Kompetenzlevel III*) in der *Herzkatheterdiagnostik* besitzen. Er muss die diagnostischen Verfahren derart beherrschen, dass er die damit erhaltenen Erkenntnisse selbstständig und eigenverantwortlich detailliert erheben und interpretieren kann unter Berücksichtigung der methodischen Schwächen und Fehlermöglichkeiten. Diese fundierten Kenntnisse sollen ihn in die Lage versetzen, die daraus abzuleitenden Therapiemöglichkeiten und Erfordernisse sowohl in der elektiven Intervention als auch in der Akutsituation sicher einzuschätzen.

Durch *Mitwirkung* (*Kompetenzlevel II*) bei *Koronarinterventionen* – auch im Rahmen von *Notfällen* bzw. der *Therapie eines akuten Koronarsyndroms* (ACS) – soll der Kardiologe in die Lage versetzt werden, das bestmögliche Management der kardiologischen Elektiv-

und Notfallpatienten in seinem Umfeld sicherzustellen.

Der *Kompetenzlevel I bei kardialen und Gefäßinterventionen* soll dem Kardiologen helfen, den Kenntnisstand in diesen sich rasch weiterentwickelnden Spezialbereichen der Kardiologie und kardiovaskulären Medizin zu halten, um für seine Patienten die geeignete Behandlung in Abwägung von Nutzen und Risiken auswählen zu können.

2.5 Kardiovaskuläre Intensiv- und Notfallmedizin (■ Tab. 6)

Die Notfall- und Intensivmedizin nimmt in der Patientenversorgung eine immer breitere Bedeutung ein. Dies bringt die (M-)WBO nicht nur mit den notfallmedizinischen Weiterbildungsinhalten bei den Facharztweiterbildungen zum Ausdruck, sondern auch mit den 3 Zusatzweiterbildungen „Notfallmedizin“, „Klinische Akut- und Notfallmedizin“ und „Intensivmedizin“. Ein Großteil der Notfall- und Intensivpatienten kommt mit kardiovaskulären Akuterkrankungen zur Aufnahme. Dieser Tatsache trägt die Facharztweiterbildung für Innere Medizin und Kardiologie durch einen eigenen Kompetenzblock „Kardiovaskuläre Notfall- und Intensivmedizin“ Rechnung [1].

Morbidität und Letalität von Patienten mit akuten kardiovaskulären Erkrankungen, wie z. B. Myokardinfarkt, Herzrhythmusstörungen, Herzinsuffizienz, Lungenembolie oder Aortendissektion, werden entscheidend von der Qualität der raschen und in hohem Maße standardisierten Erstversorgung beeinflusst. Zur Optimierung der Erstversorgung von Patienten mit akuten kardialen Erkrankungen wurden deshalb in verschiedenen medizinischen Einrichtungen *Chest Pain Units* [32, 33] als kardiologisch geführte Bereiche innerhalb einer zentralen Notaufnahme aufgebaut. Dieses Vorgehen hat dazu beigetragen, die hohe Sterblichkeit der Patienten mit Akuten Koronarsyndromen (ACS) zu senken [32, 33].

Auf der *Intensivstation* stehen heutzutage für die Betreuung schwerstkranker Herzpatienten – z. B. mit kardiogenem Schock – interventionelle Verfahren in

Form von perkutanen Herzkreislaufunterstützungssystemen zur Verfügung, um den Patienten über die kritische Phase bis zur Erholung oder zur definitiven Versorgung z. B. mit einem linksventrikulären Unterstützungssystem oder einer Herztransplantation zu stabilisieren. Es ist mittlerweile überzeugend belegt, dass für das Versterben eines kritisch herzkranken Patienten auf der Intensivstation die Entwicklung eines Multiorganfunktionsyndroms (MODS) prognosemitbestimmend ist. Demzufolge muss der Kardiologe auch mit invasiver und nichtinvasiver Beatmung und weiteren organunterstützenden Verfahren vertraut sein und ebenso mit allgemeinen intensivmedizinischen Maßnahmen [1, 34, 35].

Der *notfall- und intensivmedizinisch interessierte Kardiologe* kann – aufbauend auf den Facharztweiterbildungsinhalten zur kardiovaskulären Notfall- und Intensivmedizin [1] – seine Qualifikation durch den Erwerb der oben genannten Zusatzweiterbildungen weiter verbessern und, darauf aufbauend, noch weiterführende Kompetenz speziell im kardiovaskulären Intensiv- und Notfallmedizinbereich mit dem DGK-Curriculum „Kardiovaskuläre Intensiv- und Notfallmedizin“ [36] erwerben.

Das muss der Kardiologe wissen und können (■ Tab. 6)

Kardiovaskuläre Notfallmedizin: Der Kardiologe soll sich – neben den internistisch-notfallmedizinischen Weiterbildungsinhalten – zusätzlich fundierte Erfahrungen und ausgewiesene Kenntnisse über die akuten Krankheitsbilder des Schwerpunkts aneignen und Verfahren der notfallmäßigen Versorgung beherrschen, inklusive der kardiopulmonalen Reanimation, Intubation, maschinellen Beatmung und mechanischen Kreislaufunterstützung. Diese Erfahrungen, Kenntnisse und praktischen Fähigkeiten sind deshalb wichtige Bestandteile der notfallmedizinischen Weiterbildung im Schwerpunkt Kardiologie.

Kardiovaskuläre Intensivmedizin: Zusätzlich zu den internistisch-intensivmedizinischen Weiterbildungsinhalten soll der Kardiologe das invasive hämodynamische Monitoring, die Diagnostik

und Therapie des Herz-Kreislauf-Versagens und des MODS sowie der Sepsis und des septischen Schocks beherrschen und mit organunterstützenden Techniken (differenzierte Beatmungsformen, Nierenersatzverfahren, perkutane Herz-Kreislauf-Unterstützungssysteme und extrakorporale Membranoxygenierung [VA-ECMO: auch ECLS genannt]) umgehen können.

3. Durchführung der Weiterbildung zum Kardiologen

3.1 Weiterbildungszeit

Die Weiterbildungszeit zum Facharzt für Innere Medizin und Kardiologie laut (M-)WBO der Bundesärztekammer [1] beträgt 72 Monate bei einem Weiterbildungsbefugten an einer Weiterbildungsstätte gem. § 5 der (M-)WBO.

Davon

- müssen 36 Monate in Innere Medizin und Kardiologie abgeleistet werden, davon müssen 24 Monate in der stationären Patientenversorgung abgeleistet werden,
- müssen 24 Monate in mindestens 2 anderen Facharztkompetenzen des Gebietes abgeleistet werden,
- müssen 6 Monate in der Notfallaufnahme abgeleistet werden,
- müssen 6 Monate in der Intensivmedizin abgeleistet werden.

3.2 Aktivitätsnachweise und Einbindung der Weiter- und Fortbildungsakademie der DGK

Obligat ist die Dokumentation der erworbenen Weiterbildungsinhalte entsprechend der Weiterbildungsordnung der zuständigen Ärztekammer zum Facharzt für Innere Medizin und Kardiologie.

Der Besuch zertifizierter nationaler und internationaler Fachtagungen mit kardiologischen und internistischen Programmteilen ist empfehlenswert. Auf nationaler Ebene bieten sich dabei die Kongresse der DGK an.

Die Weiter- und Fortbildungs-Akademie Kardiologie (WFA) der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e.V. (DGK) geht in ihren Kursen und Kongressfortbildungen

gezielt auf die in den **Tab. 1, 2, 3, 4, 5 und 6** aufgeführten Weiterbildungsinhalte ein.

3.3 Curriculumstruktur

Als Empfehlung für den 36-monatigen Block „Kardiologie“ (s. 3.1.) kann – unter Wahrung der 24-monatigen stationären Patientenversorgung mit Simultanweiterbildungen für einzelne Teilbereiche – eine 6-monatige Weiterbildung in Echokardiographie und eine 6-monatige Weiterbildung in der invasiven Kardiologie inklusive Rhythmologie gelten. Zu berücksichtigen sind weiterhin in diesem Kardiologieblock die Tätigkeit in einer kardiologischen Ambulanz, im kardiologischen Funktionslabor sowie in der Kardio-MRT-/Kardio-CT-Weiterbildung. Diese Tätigkeiten können in die Kerntätigkeiten der Stations- und Ambulanztätigkeit eingebettet oder im Echokardiographielabor bzw. in der Herzkatheterabteilung absolviert werden. In den verbleibenden 36 Monaten außerhalb der kardiologischen Tätigkeit sind dann neben der 24-monatigen Weiterbildung in mindestens 2 anderen Facharztkompetenzen des Gebietes (z.B. Angiologie) auch die 6 Monate in der Notfallaufnahme und die 6 Monate in der Intensivmedizin abzuleisten.

3.4 Mindestmengen

Beim Erlernen von Techniken spielen die Erfahrung in der jeweiligen Technologie [37, 38] sowie das persönliche Handeln und die praktische Erfahrung des Weiterzubildenden [39] eine große Rolle. Zwar ist die Zahl der durchgeführten Untersuchungen keine Garantie dafür, dass die Prozedur vom jeweiligen Weiterzubildenden kompetent beherrscht wird; dennoch vermittelt die Durchführung einer bestimmten Anzahl bei ausgewählten Prozeduren eine gewisse Sicherheit, die im Hinblick auf das Wohl des Patienten gefordert werden kann.

Bei denjenigen Weiterbildungsinhalten, bei denen Mindestzahlen von der DGK für erforderlich angesehen werden, sind diese im Tabellenwerk angegeben.

Die Angaben von Mindestzahlen in diesem Curriculum erfolgen in dem

Wissen, dass die Evidenzlage für eine prognostische Relevanz von Mindestzahlen bei kardiologischen Maßnahmen und Techniken äußerst spärlich ist. Der Gemeinsame Bundesausschuss arbeitet an der Ausweitung der Mindestmengenregelung für planbare stationäre Eingriffe [40].

4. Anforderungen an den Weiterzubildenden

Jeder Arzt, der den Facharzt für Innere Medizin und Kardiologie anstrebt und anschließend als Kardiologe arbeiten möchte, muss sich im Rahmen seiner Weiterbildungszeit die von den Ärztekammern in der (M-)WBO geforderte kognitive und Methodenkompetenz („Kenntnisse“) und Handlungskompetenz („Erfahrungen und Fertigkeiten“) aneignen. Das vorliegende Curriculum Kardiologie der DGK versucht, diese von den Ärztekammern vorgeschriebenen Weiterbildungsinhalte „mit Leben zu füllen“ anhand der geforderten theoretischen Kenntnisse, der praktischen Fähigkeiten und des beruflich professionellen Verhaltens.

Die zugehörige Qualifikation ist die Prüfung zum Facharzt für Innere Medizin und Kardiologie durch die zuständige Ärztekammer. Im Anschluss daran kann der Kardiologe BÄK-Zusatzweiterbildungen (z.B. ZWB Kardiale Magnetresonanztomographie, ZWB Intensivmedizin, ZWB Spezielle Kardiologie für Erwachsene mit angeborenen Herzfehlern) sowie DGK-Zusatzqualifikationen [3–11] erwerben.

5. Anforderungen an die Weiterbildungsstätte

Der entsprechende Vorschlag der Fachgesellschaft (DGK) findet sich in dem Positionspapier „Kriterien für die Akkreditierung von Weiterbildungsstätten und Erteilung der Weiterbildungsbefugnis“ der DGK [41].

Die Weiterbildungsstätte für die Weiterbildung zum Facharzt für Innere Medizin und Kardiologie sollte mit einer adäquaten Prozess- und Strukturqualität ausgestattet sein, um den Weiterzubildenden die in den **Tab. 1, 2, 3, 4, 5**

und 6 aufgeführten Weiterbildungsinhalte zu ermöglichen.

Anzustreben ist hinsichtlich der Anforderungen an Weiterbildungsstätten für die Weiterbildung zum Facharzt für Innere Medizin und Kardiologie eine Kooperation der DGK mit den Ärztekammern, wie dies in zahlreichen Ärztekammern bereits realisiert ist.

6. Anforderungen an den Weiterbilder

Ein entsprechender Vorschlag findet sich in dem Positionspapier „Kriterien für die Akkreditierung von Weiterbildungsstätten und Erteilung der Weiterbildungsbezugnis“ der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e. V. [41].

Anzustreben ist hinsichtlich der Anforderungen an Weiterbilder für die Weiterbildung zum Facharzt für Innere Medizin und Kardiologie eine Kooperation der DGK mit den Ärztekammern, wie dies in zahlreichen Ärztekammern bereits realisiert ist.

Aus Sicht der Fachgesellschaft sollte der Anspruch an den Weiterbilder nicht nur die Gewährleistung der Weitergabe der in diesem Curriculum festgehaltenen Kenntnisse und Fähigkeiten sein, sondern vielmehr eine aufmerksame Förderung des kardiologischen Nachwuchses unter Berücksichtigung der individuellen Interessen, Fähigkeiten und Ziele des Weiterzubildenden.

7. Dokumentation der Weiterbildung

Der Nachweis der Umsetzung der Weiterbildungsinhalte entsprechend der Weiterbildungsordnung der zuständigen Ärztekammer ist von dem Weiterzubildenden bei der Anmeldung zur Prüfung bei der zuständigen Ärztekammer anhand des Logbuchs und der Zeugnisse der Weiterbilder zu erbringen.

Eine zusätzliche Zertifizierung der in diesem Curriculum vorgeschlagenen Weiterbildungsinhalte durch die Fachgesellschaft (DGK) ist nicht vorgesehen.

Der Weiterbilder wird gebeten, im Weiterbildungszeugnis die Qualität und Adhärenz der Weiterbildung nicht nur

entsprechend der (M-)WBO zu dokumentieren, sondern auch anhand der in diesem Curriculum vorgelegten Weiterbildungsinhalte.

8. Akkreditierung der Weiterbildungsstätten

Hinsichtlich der Akkreditierung der Weiterbildungsstätte gilt das unter Abschn. 5 Gesagte.

Eine darüber hinaus gehende Akkreditierung durch die DGK als Fachgesellschaft ist nicht vorgesehen.

9. Zertifizierung des Weiterzubildenden

Als Zertifizierung gilt die bestandene Prüfung zum Facharzt für Innere Medizin und Kardiologie durch die zuständige Ärztekammer.

Daneben obliegt die Verantwortung für das „berufslebenslange“ Aufrechterhalten der Kardiologenqualifikation dem Kardiologen selbst.

Der Facharzt für Innere Medizin und Kardiologie kann nach Erwerb seiner Facharztqualifikation bei seiner zuständigen Ärztekammer Zusatzweiterbildungen (z. B. kardiale Magnetresonanztomographie; Intensivmedizin; spezielle Kardiologie für Erwachsene mit angeborenen Herzfehlern; Schlafmedizin u. a.) beginnen und diese mit einer Prüfung zertifizieren lassen [1]. Weiterhin kann der Facharzt für Innere Medizin und Kardiologie bei der DGK Zusatzqualifikationen im Sinne weiterführender Spezialisierungen (spezielle Rhythmologie [3]; interventionelle Kardiologie [4]; interventionelle Therapie der arteriellen Gefäßerkrankungen [5, 6]; kardiale Magnetresonanztomographie [7]; kardiale Computertomographie [11]; Herzinsuffizienz [8]; Sportkardiologie [9]; Erwachsene mit angeborenen Herzfehlern [10]) durchlaufen und von der DGK zertifizieren lassen.

10. Vorgesehene Aktualisierung des Curriculums

Eine Aktualisierung des Curriculums ist spätestens in 5 Jahren vorgesehen.

11. Künftige Herausforderungen

- Wissen und Erkenntnisse nehmen zu, nicht aber die Weiterbildungszeit! Wie andere Bereiche der Medizin zeigt auch die Kardiologie einen exponentiellen Zuwachs an neuen Erkenntnissen und an methodischem Fortschritt, wohingegen die dem Weiterzubildenden zur Verfügung stehende Weiterbildungszeit nicht entsprechend zugenommen hat, sondern aufgrund von restriktiveren Arbeitszeitregelungen, Elternzeit, zunehmender Nicht-Vollzeit-Beschäftigungen eher abnimmt. Die Qualität der Weiterbildung unter diesen Bedingungen ohne Verlängerung der Weiterbildungszeit zu garantieren wird immer schwieriger. Ein attraktiver Optimierungsansatz könnte hier das Konzept der Bundesärztekammer sein, die Weiterbildungsinhalte nicht nach Weiterbildungszeiten, sondern nach Kompetenz auszurichten. Dies würde allerdings mehr Verbundweiterbildung und die breite Nutzung der Möglichkeiten der Niederlassung für die Weiterbildung bedeuten [42].
- Die Kardiologie wird zunehmend ambulant! Manche Schwerpunkte der Inneren Medizin haben in den letzten Jahren einen zunehmenden Trend von der stationären in die ambulante Patientenbetreuung erfahren. Das Fehlen einer Ambulanz in vielen Krankenhäusern erschwert es den kardiologischen Weiterbildern, das gesamte Spektrum des Faches den Weiterzubildenden nahezubringen. Hier würden die bereits genannte Verbundweiterbildung und die Nutzung der zahlreichen Möglichkeiten der Niederlassung Abhilfe schaffen.
- In welche Richtung soll die berufliche Tätigkeit gehen? Viele Weiterzubildende werden bereits im Rahmen ihrer Weiterbildungszeit die Entscheidung über ihre zukünftige berufliche Tätigkeit als niedergelassener oder Krankenhauskardiologe mit entsprechender Spezialisierung treffen wollen, ohne allerdings bereits fundierte Kennt-

nisse über ihr zukünftiges Tätigkeitsgebiet zu haben. Verständlich ist der Wunsch des Weiterzubildenden, sich schon während seiner Weiterbildungszeit entsprechend zu informieren [43] und seine Weiterbildungszeit am Berufswunsch auszurichten, ohne allerdings die Qualität der allgemeinen Kardiologenausbildung einschränken zu müssen.

- Kardiologische Forschung in der Weiterbildung zum Kardiologen Die (M-)WBO für den Facharzt für Innere Medizin und Kardiologie ist verständlicherweise auf die Qualifizierung als ärztlich tätiger Kardiologe ausgerichtet, das Berufsziel der meisten Kardiologen in Weiterbildung. Die translationale kardiologische Forschung benötigt aber auch Kardiologen, die sowohl in der klinischen Kardiologie als auch in der kardiovaskulären Grundlagenforschung ausgebildet sind [44]. Für diese „Clinician Scientist in Cardiology“-Weiterbildung ist neben der durch die (M-)WBO abgedeckten klinischen Weiterbildung eine zusätzliche wissenschaftliche Ausbildung erforderlich, welche jeweils vor Ort mit der jeweiligen Landesärztekammer abgesprochen werden sollte. Aber auch jeder im Weiteren nicht wissenschaftlich tätige Kardiologe sollte im Rahmen seiner Weiterbildung so weit wissenschaftlich geschult werden, dass er im Rahmen seiner beruflichen Tätigkeit den wissenschaftlichen Gehalt von Fachliteratur adäquat interpretieren kann (s. **Tab. 1** 1.3, BV 8).
- Europäisches Curriculum und europäisches Examen Im Rahmen des zunehmenden Zusammenwachsens Europas ist es sinnvoll und wünschenswert, dass berufliche Qualifikationen über Ländergrenzen hinaus vergleichbar sind. Um diesem Ziel näher zu kommen und die Mobilität von Kardiologen in Europa zu erleichtern, wurde das zentrale Europäische Kardiologen-Examen („EEGC“) eingeführt. Diese an einem Tag zentral gesteuerte schriftliche Prüfung hat einen an-

spruchsvollen Charakter und ist gedacht für junge Kardiologen kurz vor ihrer nationalen Facharztprüfung. Während dieses Examen in Großbritannien bereits verpflichtend abgelegt werden muss, kann es in Deutschland – über die DGK organisiert – seit 3 Jahren freiwillig absolviert werden. Die ersten Erfahrungen zeigen, dass die Fragen sich strikt an den (ESC-)Leitlinien und einer evidenzbasierten Medizin orientieren und so sicherlich die mündliche deutsche Facharztprüfung („Kollegiales Gespräch“) sinnvoll ergänzen können.

Auch auf europäischer Ebene ist aktuell eine revidierte Fassung des ESC Core Curriculum erstellt worden [12]. Mit dieser Version beschreibt die ESC neue Wege, welche mittelbar auch Auswirkungen auf die deutsche Kardiologenweiterbildung haben werden. So ist eine Abkehr von der rein zahlenbasierten Abarbeitung von Katalogen vorgesehen, zugunsten von tatsächlichen „skills“, die dann auch direkt im klinischen Kontext nachgewiesen werden sollen. Die entscheidende Rolle werden dabei „EPAs“ (Entrustable Professional Activities) spielen, d. h. Tätigkeiten, die der Auszubildende in zunehmender Unabhängigkeit in einem iterativen und jeweils zu dokumentierenden Verfahren nachweist (Beispiel Herzkatheteruntersuchung: (1) Assistenz, (2) erste eigene Tätigkeit mit dem Ausbilder am Tisch, (3) Untersuchung mit dem Ausbilder im Nebenraum, (4) Ausbilder in Rufbereitschaft usw., bis man selbst ausbilden kann/darf). Neu ist hierbei aber auch der „holistische“ Ansatz, was bedeutet, dass nicht nur eine Technik erlernt und beurteilt wird, sondern gleichzeitig auch das theoretische Wissen über das jeweilige Krankheitsbild bis hin zur professionellen Kommunikation mit Patienten und Mitarbeitern geprüft wird. So sehr eine solche Entwicklung der Ausbildung zum Kardiologen zu begrüßen ist (da sie vermutlich die Qualität steigern wird), so sehr ist andererseits aus deutscher Sicht an-

zumerken, dass auf diese aufwendige Weise mit den derzeitigen Ressourcen nur ein Bruchteil der derzeit in Weiterbildung befindlichen Kollegen ausgebildet werden könnte.

Literatur

Ein Literaturverzeichnis des Beitrags steht Ihnen auf <https://www.springermedizin.de/der-kardiologe> zur Verfügung.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. K. Werdan

Klinik und Poliklinik für Innere Medizin III, Universitätsklinikum Halle (Saale) der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg Ernst-Grube-Str. 40, 06120 Halle (Saale), Deutschland
karl.werdan@medizin.uni-halle.de

Danksagung. Ein herzlicher Dank gilt Frau C. von der Linden (DGK-Geschäftsstelle) für die exzellente redaktionelle Unterstützung.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. Den Interessenkonflikt der Autoren finden Sie online auf der DGK-Homepage unter <http://leitlinien.dgk.org/> bei der entsprechenden Publikation.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Anhang

Tabellarische Weiterbildungsinhalte (kardiologischer Teil)

Erläuterungen siehe im Anschluss an **Tab. 6**.

Tab. 1 Kardiologische Anamneseerhebung und Basisuntersuchung

WZ 1	Etablierung einer kardiologischen Basisuntersuchung für Patienten mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen, basierend auf grundlegenden theoretischen Kenntnissen, praktischen Fähigkeiten und beruflich-professionellem Verhalten
<i>1.1 Kenntnisse kardialer Erkrankungen, auch in Bezug auf Vorerkrankungen und Kenntnisse spezieller kardialer Symptomatik und kardialer Risikofaktoren sowie Einbeziehung der digitalen Kardiologie in die Weiterbildung</i>	
TK 1	Allgemeine Anamnese unter besonderer Berücksichtigung der das Herz involvierenden Erkrankungen inklusive: → Systemerkrankungen; → kardiotope Virusinfekte (einschließlich COVID-19-Erkrankungen) und bakterielle Infekte (akutes rheumatisches Fieber, Tonsillitis, Otitis, Sinusitis, Gingivitis); → sowie der häufig mit Herzkrankheiten vergesellschafteten Erkrankungen wie periphere arterielle Verschlusskrankheit, zerebrovaskuläre Erkrankungen, arterielle Hypertonie, Diabetes mellitus, Fettstoffwechselstörungen, chronisch-obstruktive Lungenerkrankung, Tumor-/Antikörpertherapien mit potenziellen kardiovaskulären Komplikationen, nephrologische Erkrankungen, angeborene Stoffwechselstörungen, psychische Komorbidität
TK 2	Spezielle Anamnese unter besonderer Berücksichtigung möglicher primär-kardialer Symptomatik: → Empfindung von Rhythmusstörungen inklusive möglicher stummer Rhythmusstörungen im Vergleich zum objektiven nachfolgenden Befund; → Bewusstseinsstörungen bzw. (Prä-)Synkopen; → Empfindung von thorakalem Schmerz, bei Einstufung als typische Angina pectoris mit Klassifizierung nach CCS; → Empfindung von Dyspnoe, Müdigkeit und Wassereinlagerung, bei Einschätzung als typische Zeichen der Herzinsuffizienz mit Einstufung nach NYHA; → Hinweise für Schlafapnoe
TK 3	Risikofaktoren und Lebensstil: → Bluthochdruck; → vorbekannte Blutfettwerte, insbesondere LDL-Cholesterin; → Diabetes mellitus; → genetisch-familiäre Belastung; → Tabakkonsum; → Bewegungsmangel; → Adipositas; → Alkoholkonsum; → psychosoziale Risikofaktoren
TK 4	Pharmakologisches und Leitlinienwissen über die vom Patienten eingenommenen Medikamente
TK 5	Telemonitoring: s. Tab. 2 2.25
TK 6	Digitale Kardiologie s. Tab. 2 2.2
<i>1.2 Praktische Fähigkeit zur selbstständigen Durchführung und Interpretation der Basisuntersuchung sowie praktische Fähigkeit zur Indikationsstellung und Deutung weiterführender Untersuchungen</i>	
PF 1	* Level III: Partizipative Entscheidungsfindung („Shared Decision Making“) von Arzt und Patient mit verständlicher, individualisierter Erläuterung der diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen durch den Arzt und Eingehen auch auf emotionale und teilweise wenig rationale Momente im Rahmen des Krankheitserlebens des Patienten. Einbeziehung validierter schriftlicher Entscheidungshilfen, insbesondere bei interventionellen Maßnahmen (siehe z. B. Entscheidungshilfen der Nationalen Versorgungsleitlinien „Koronare Herzkrankheit“ und „Herzinsuffizienz“)
PF 2	* Level III: Anamneseerhebung gemäß TK 1–4, 6
PF 3	* Level III: Internistisch-kardiologische Untersuchung mit RR-Messung an beiden Armen und mit spezieller Berücksichtigung der kardiologischen Fragestellungen: → Hinweise für chronisches Koronarsyndrom/akutes Koronarsyndrom? → Hinweise für Herzinsuffizienz mit dann notwendiger Einstufung nach NYHA? → Hinweise für Kardiomyopathien? → Hinweise für erworbene/angeborene Herzfehler? → Hinweise für periphere arterielle Verschlusskrankheit auch anhand des Knöchel-Arm-Index? → Hinweise auf Karotisstenosen?
PF 4	* Level III: EKG: → als 12-Kanal-Ableitung mit ggf. zusätzlichen rechtspräkordialen (V _{3R} , V _{4R} , V _{5R} , V _{6R}) oder posterioren (V ₇ , V ₈ , V ₉) Ableitungen und/oder Vektorkardiographie (n = 1000); → Langzeit-EKG in standardisierter Form über 24 oder ggf. >24 h für spezielle kardiologische Fragestellungen (n = 100)
PF 5	* Level III: Langzeitblutdruckmessung für spezielle kardiologische Fragestellungen (n = 100)
PF 6	* Level III: Indikationsstellung und Interpretation von Laboruntersuchungen unter Berücksichtigung spezifischer kardiologischer Fragestellungen zu Diagnostik und Therapie: → Basislaborwerte, Risikofaktoren; → Leber- und Nierenwerte zur Frage der Metabolisierungsrate eingesetzter Herzmedikamente; → ggf. kardiospezifisches Labor: CK, CK-MB, Troponin; D-Dimere, BNP/NT-proBNP; → Abklärung von Gerinnungsstörungen; → Abklärung von sekundären Hypertonieformen; → Schilddrüsenwerte und ggf. Funktionsprüfung der Schilddrüse zur Frage der Beeinflussung kardialer Funktionswerte bzw. kardialer Medikation
PF 7	* Level III: Bildgebende Untersuchungen: → standardisierte Echokardiographie (Tab. 3 3.1–3.11): Herzgröße und -form mit numerischer Analyse, Bewertung der Pumpfunktion des Herzens und der Herzklappen, pulmonale Druckwerte, Veränderungen des Perikards bis hin zum Perikarderguss; → ggf. Indikationsstellung und Befundung der Thoraxröntgenaufnahme in Bezug auf vergleichbare oben genannte Fragestellungen; → ggf. Indikationsstellung für weitergehende kardiologische Bildgebung gemäß Tab. 3
PF 8	* Level III: Belastungsuntersuchungen (n = 300): → standardisiertes Belastungs-EKG zu Fragen körperlicher Belastbarkeit, belastungsabhängiger Rhythmusstörungen, Blutdruckregulation, Ischämiezeichen; → Spiroergometrie zur Erfassung der kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit und damit zur möglichen Optimierung von Trainingsempfehlungen für Prävention und Rehabilitation, zur Objektivierung des Schweregrades einer Herzinsuffizienz mit Optimierung von Überwachung und Empfehlung der Therapie bis hin zum zusätzlichen Selektionskriterium für eine Herztransplantation; → Indikationsstellung zu bildgebenden Belastungsuntersuchungen
PF 9	* Level III: Bewertung kardiovaskulärer Krankheitsbefunde in Röntgenbildern bzw. Indikationsstellung und Befundinterpretation von Röntgen-Thorax-Untersuchungen
PF 10	* Level II: Telemonitoring (s. Tab. 2 2.25)

Tab. 1 (Fortsetzung)*1.3 Beruflich-professionelles Verhalten*

BV 1	Aufarbeitung der TK und PF zur ganzheitlichen Würdigung körperlicher und psychosozialer Befunde inklusive Differenzierung der Symptomatik von somatischen Herzproblemen in Abgrenzung und Differenzierung von funktionellen/psychogenen Herzbeschwerden
BV 2	Aufarbeitung der TK und PF für Therapieentscheidungen
BV 3	Aufarbeitung der TK und PF zur Veranlassung weiterer Diagnostik
BV 4	Erörterung der Untersuchungsbefunde mit Patient und Kollegen
BV 5	Verbindliche Information des Patienten über mögliche Einschränkungen der Fahrtauglichkeit aufgrund der bestehenden Herz-Kreislauf-Erkrankung
BV 6	Kenntnisse und Kompetenzen im Bereich des Qualitätsmanagements
BV 7	Maßnahmen zur Sicherstellung der Versorgung kardiovaskulärer Patienten im Rahmen einer Pandemie oder einer länger dauernden Krisensituation mit erheblicher Beeinträchtigung der standardmäßigen Patientenbetreuung. Diese Maßnahmen sollten telemedizinische Angebote einschließen wie Telefon- und Videosprechstunden unter Nutzung mobiler Technologie (z. B. „Wearables“)
BV 8	Adäquate Interpretation des wissenschaftlichen Gehaltes von Fachliteratur im Rahmen der beruflichen Tätigkeit

Tab. 2 Allgemeine Kardiologie (Inhalte in alphabetischer Reihenfolge)*2.1 Alterskardiologie*

WZ 1	Vermittlung der alters- und geriatricspezifischen Aspekte bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen
TK 1	Grundbegriffe der Geriatrie und Gerontologie
TK 2	Kenntnis der altersspezifischen Aspekte bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen
TK 3	Kenntnis der geriatrischen Syndrome
TK 4	Kenntnis der altersspezifischen Aspekte der Arzneimitteltherapie, insbesondere Polypragmasie und Arzneimittelinteraktionen
PF 1	* Level II: Praktische Umsetzung der Erkenntnisse und Leitlinienempfehlungen zu altersspezifischen Aspekten bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen in Bezug auf Diagnostik und Therapiemaßnahmen
PF 2	* Level II: Berücksichtigung altersspezifischer Begleiterkrankungen wie Multimorbidität und Altersauswirkungen wie Sarkopenie und Gebrechlichkeit („Frailty“) bei der Behandlung des alten Herz-Kreislauf-Patienten
PF 3	* Level II: Einbettung kardiovaskulärer Therapieoptionen in die prioritären Therapieerwartungen (Schmerzlinderung, geringer Aktivitätsradius ausreichend) und -wünsche (Autonomie!, Beschwerdefreiheit mehr als Prognoseverbesserung) des alten multimorbiden, gebrechlichen Herz-Kreislauf-Patienten
BV 1	Berücksichtigung der ggf. vorhandenen kognitiven Dysfunktion bei alten Patienten
BV 2	Berücksichtigung des sozialen Umfeldes und Kommunikation mit Angehörigen, betreuenden Ärzten und Pflegeeinrichtungen hinsichtlich der vorgeschlagenen Herz-Kreislauf-Behandlung
BV 3	Kooperationsbereitschaft mit Geriatern, v. a. bei geriatrischen Patienten mit geriatrischen Syndromen
BV 4	Kooperationsbereitschaft mit Geriatern und Palliativmedizinern hinsichtlich der symptomatischen Betreuung von Herz-Kreislauf-Patienten nach Aufgabe prognostischer Therapieziele

2.2 Digitale Kardiologie

WZ 1	Vermittlung der Möglichkeiten der digitalen Medizin in der Kardiologie, insbesondere Nutzung neuer diagnostischer und therapeutischer Optionen, z. B. mittels sog. „Wearables“
TK 1	Neue Medienkompetenz: digitale Recherchekompetenz, Umgang mit digitalen Datenbanken, Datenschutz und -sicherung, Kenntnis und Nutzung digitaler Fort- und Weiterbildungsangebote, interdisziplinäre und interkollegiale digitale Vernetzung, kritische Würdigung neuer e-Technologien
TK 2	Kenntnisse aktueller e-health-Domänen, insbesondere → telemedizinische Angebote, einschließlich Disease-Management-Programme, Telemonitoring von Devices, Telekonsultationen; → Krankenhausinformationssysteme, einschließlich elektronischer Patientenakten, „Clinical Decision Support Tools“; → regionale und nationale digitale Netzwerke einschließlich digitaler Überweisungen und Verordnungen; → „mobile health“ (m-health) einschließlich „Apps“, durch mobile Technologien unterstützte medizinische Angebote zu Gesundheitsdaten, Patientenscreening in Bezug auf Volkskrankheiten (z. B. Vorhofflimmern), Monitoring von Vitaldaten zur Bereitstellung medizinischer Angebote und Patienteninformationen; → „personalized health“ (p-health): tragbare oder implantierbare Mikro- oder Nanotechnologie mit Sensoren oder Therapieapplikationen zur Steuerung der Diagnostik und Therapieentscheidungsprozesse (z. B. Arrhythmiedektoren, Sturzdetectoren, Insulinpumpen, Defibrillatorwesten...); → „Big data“: Untersuchung und Nutzung unterschiedlicher Datenquellen in Bezug auf epidemiologische, pathophysiologische oder korrelationsbezogene Zusammenhänge mit Integration (1) großer Datenmengen (Datenvolumen), (2) hoher Geschwindigkeiten der Datensammlung und -auswertung und (3) einer großen Datenvielfalt (Datentypen und -quellen) mit dem Ziel einer individuelleren Einschätzung und Behandlung der Patienten
PF 1	* Level III: Fähigkeit zur Indikationsstellung, Beurteilung und Nachsorge Smartphone-basierter Technologien, z. B. EKG-Screening zum opportunistischen oder systematischen Vorhofflimmern-Screening, aber auch Interpretation von Photoplethysmographiesignalen zur Rhythmus- und Frequenzdokumentation

Tab. 2 (Fortsetzung)

PF 2	*Level III: Fähigkeit zum Umgang mit digitalen Technologien zur digitalen Recherche und Fort- und Weiterbildung
PF 3	*Level III: Fähigkeit zur Information und Schulung von Patienten im Umgang mit neuen, patientenzentrierten Technologien, z. B. zur Patientenschulung und partizipativen Entscheidungsfindung („Shared Decision Making“)
BV	Angemessener Umgang mit neuen e-health-Technologien (ethische Grundsätze, klinische Standards, Datenschutz, professioneller Umgang)
<i>2.3 Endokarditis, infektiöse und Device-Infektionen</i>	
WZ 1	Umsetzung wirksamer Endokarditisprophylaxemaßnahmen und rasches Erkennen, Diagnostizieren und Behandeln der Patienten mit infektiöser Endokarditis von Nativklappen, prothetischen Klappen inklusive interventionell implantierter Klappen und herz- und gefäßbezogenen prothetischen Materials sowie der Patienten mit Infektionen implantierter Schrittmacher, Defibrillatoren, herznaher Katheter und Herz-Kreislauf-Unterstützungs-Systemen („Devices“)
TK 1	ÄPPKDTTP der Infektion nativer Herzklappen, von Klappenprothesen sowie Sonden und Devices
PF 1	*Level III: Probengewinnung zur interdisziplinären mikrobiologischen Diagnostik
PF 2	*Level III: Durchführung der bildgebenden Diagnostik mittels transthorakaler und transösophagealer Echokardiographie
PF 3	*Level III: Durchführung der antiinfektiven Therapie nach eindeutiger Diagnosestellung
PF 4	*Level III: Umsetzung einer leitliniengemäßen Endokarditisprophylaxe bei den in der Endokarditleitlinie definierten Risikogruppen
BV 1	Kooperation bei der antimikrobiellen Diagnose und Therapie mit Mikrobiologen/Infektiologen
BV 2	Indikationsstellung zur operativen Behandlung gemeinsam mit Herzchirurgen
BV 3	Zusammenarbeit mit weiterbetreuenden Allgemeinmedizinem und Internisten in Bezug auf eine adäquate Endokarditisprophylaxe
<i>2.4 Erkrankungen der Aorta und aortale/kardiale Traumata</i>	
WZ 1	Rasches Erkennen, Diagnostizieren und Behandeln (medikamentös, interventionell, chirurgisch) der Patienten mit Aortenerkrankungen und aortalen sowie kardialen Traumata
TK 1	ÄPPKDTTP der akuten und chronischen Aortensyndrome sowie aortalen und kardialen Traumata (Kontusion, Perforation)
PF 1	*Level III: Interdisziplinäre Fähigkeit zur Selektion der geeigneten bildgebenden diagnostischen Verfahren
PF 2	*Level III: Praktische Erfahrung bei der echokardiographischen Darstellung der thorakalen Aorta (s. Tab. 3 3.6) und Erkennung der pathologischen Befunde
PF 3	*Level III: Interdisziplinäre Fähigkeit zur Indikationsstellung zur konservativen, interventionellen oder operativen Therapie
PF 4	*Level III: Akut- und Langzeitbetreuung der konservativ, interventionell oder chirurgisch therapierten Patienten
BV 1	Enge Kooperation mit interventionellem Kardiologen, Radiologen und Chirurgen bei Diagnostik und Therapie
BV 2	Erkennen der Dringlichkeit spezifischer Behandlungsmaßnahmen
<i>2.5 Geschlechterspezifische Aspekte bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen</i>	
WZ 1	Vermittlung der geschlechterspezifischen Aspekte bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen
TK 1	Kenntnisse der geschlechterspezifischen Aspekte bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen
PF 1	*Level II: Praktische Umsetzung der Erkenntnisse zu geschlechterspezifischen Aspekten bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen
BV 1	Kooperationsbereitschaft mit Kollegen, welche auf dem Gebiet der geschlechterspezifischen Kardiologie erfahren sind
<i>2.6 Herzfehler (angeboren) im Erwachsenenalter</i>	
WZ 1	Abgestufte Betreuung des Patienten mit einem angeborenen Herzfehler in Kooperation mit Kinderkardiologen und Herzchirurgen, bei komplexen angeborenen Vitien ggf. in Kooperation mit einem zusatzweitergebildeten EMAH-Kollegen (BÄK)/spezialisierten EMAH-Kollegen (DGK) bzw. EMAH-Zentrum (DGK)
TK 1	ÄPPKDTTP der angeborenen Malformationen des Herzens und der herznahen Gefäße sowie Durchführung der Langzeittherapie einschließlich der Kenntnis darüber, welche der Patienten mit diesen angeborenen Herzfehlern mit oder ohne Korrekturingriff das Erwachsenenalter erreichen können
PF 1	*Level II: Diagnostik (s. auch Tab. 3 3.9) und Indikationsstellung zur konservativen, interventionellen oder operativen Therapie sowie Durchführung der Langzeittherapie einschließlich der Nachbetreuung von interventionell oder operativ behandelten Patienten
BV 1	Selbstständige Indikationsstellung zur Überweisung dieser Patienten an spezialisierte Fachärzte oder Zentren (s. WZ)
BV 2	Angemessene Einbeziehung der Angehörigen in die Beratung
<i>2.7 Herzinsuffizienz: akut – einschließlich des kardiogenen Schocks – und chronisch</i>	
WZ 1	Bedeutung der Herzinsuffizienz für Morbidität und Letalität in einer älter werdenden Bevölkerung
WZ 2	Erkennen der unterschiedlichen Herzinsuffizienzformen – v. a. systolisch und diastolisch – und des kardiogenen Schocks (s. auch Tab. 6), der diagnostischen Algorithmen und der stadiengerechten therapeutischen Konsequenzen
WZ 3	Effizientes Zusammenspiel der Versorgungsebenen bei der Patientenbetreuung in Bezug auf Lebensstiländerungen, medikamentöse Behandlung, Device-Therapie und des Einsatzes telemedizinischer Methoden

Tab. 2 (Fortsetzung)	
TK 1	ÄPPKDTTP der Herzinsuffizienz und des kardiogenen Schocks (s. auch Tab. 6): → internationale Klassifizierung; → diagnostische Maßnahmen unter Einbeziehung des EKGs, der Echokardiographie, der invasiven Diagnostik (Hämodynamik) und von Biomarkern (z. B. natriuretische Peptide); → Therapie der akuten Herzinsuffizienz und des kardiogenen Schocks (s. auch Tab. 6); → Betreuung und Therapie des Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz (Lebensstiländerung, medikamentös, interventionell, Devices, Telemonitoring und ambulante Pflegebetreuung) und der terminalen Herzinsuffizienz inklusive Herz-Kreislauf-Unterstützungssysteme/Herztransplantation und palliativmedizinischer Maßnahmen
PF 1	*Level II: Auswahl, Einsatz, Interpretation und Komplikationsbeherrschung nichtinvasiver und invasiver diagnostischer Maßnahmen zur Erkennung der Herzinsuffizienzursache (s. auch Tab. 3 3.3 & 4)
PF 2	*Level II: adäquate Risikostratifizierung des herzinsuffizienten Patienten zur optimalen Therapieplanung (Lebensstiländerung, Medikamente, Devices wie Defibrillator und kardiale Resynchronisationstherapie sowie weitere Devices zur elektrischen Herzinsuffizienztherapie wie Baroreflexaktivierung und kardiale Kontraktilitätsmodulation [CCM])
PF 3	*Level II: Auswahl, Einsatz, Interpretation und Komplikationsbeherrschung nichtinvasiver und invasiver Maßnahmen zur Behandlung der akuten sowie der chronisch-stabilen und chronisch-dekompensierten Herzinsuffizienz und des kardiogenen Schocks (s. auch Tab. 6)
PF 4	*Level II: Engmaschiges Follow-up und rasches Erkennen einer kardialen Dekompensation zur effektiven Umsetzung stadiengerechter Therapiemaßnahmen inklusive Bewertung von Telemonitoring-Verlaufsbefunden aus implantierten Devices und nichtinvasiven Systemen
BV 1	Akzeptanz und konsequente Umsetzung der Präventionskardiologie
BV 2	Effiziente Zusammenarbeit mit Allgemeinmedizinern, Internisten, Herzchirurgen, Rehabilitationsmedizinern, Pflegekräften und weiteren Berufsgruppen
BV 3	Intensive Langzeitbetreuung des Herzinsuffizienzpatienten im Team zur Verbesserung der Lebensqualität und Therapieadhärenz
BV 4	Abwägen bei terminaler Herzinsuffizienz von prognoserelevanten, symptomatischen und palliativen Therapiemaßnahmen im Behandlungsteam
<i>2.8 Herzklappenfehler, erworben</i>	
WZ 1	Kompetenzerwerb für eine abgestufte Betreuung des Patienten mit einem erworbenen Herzklappenfehler in Kooperation mit Allgemeinmedizinern, Internisten, interventionell erfahrenen Kardiologen, Herzchirurgen sowie Rehabilitationsmedizinern
TK 1	ÄPPKDTTP der erworbenen Herzklappenfehler mit einer Stenose oder Insuffizienz (bzw. einer Kombination beider) der Aorten-, Mitral-, Trikuspidal- und Pulmonalklappe
PF 1	*Level III: Echokardiographische Diagnostik und Schweregradbestimmung der Vitien, Funktionsbeurteilung von Klappenprothesen, rekonstruierten und interventionell implantierten Klappen (s. Tab. 3 3.2) und – *Level II – ggf. mittels kardialer CT und MRT (s. Tab. 3 3.12, 13, 15)
PF 2	*Level III: Langzeitbetreuung des Klappenpatienten während der konservativen Phase und nach interventionellem (TAVI, Mitral- und Trikuspidalintervention) bzw. operativem Vorgehen
PF 3	*Level I: Erfahrung in der nicht mehr regelhaft erforderlichen ergänzenden invasiven Diagnostik, z. B. transseptale Punktion/linksatriale Vorhofsondierung bei Mitralstenose/Aortenklappenstenose (s. Tab. 5 5.2 PF 5)
BV 1	Indikationsstellung gemeinsam mit dem interventionellen Kardiologen/Herzchirurgen (Herz-Team) zur interventionellen oder operativen Vorgehensweise
<i>2.9 Herz-Kreislauf-Erkrankungen in der Schwangerschaft</i>	
WZ 1	Kenntnisse in der Beratung der Schwangeren mit bekannter kardiovaskulärer Erkrankung bzw. erhöhtem Risiko für eine kardiovaskuläre Erkrankung bei Kinderwunsch hinsichtlich Vorsichtsmaßnahmen und spezifischer Risiken
WZ 2	Mitbetreuung der schwangeren Patientin hinsichtlich aller erforderlichen Maßnahmen im Rahmen ihrer kardiovaskulären Erkrankung
TK 1	Kenntnis der physiologischen sowie potenziell pathophysiologischen Veränderungen im kardiovaskulären System im Verlauf einer Schwangerschaft
TK 2	Kenntnis der Kontraindikationen für eine Schwangerschaft (bzw. Indikation zum Schwangerschaftsabbruch) bei kardiovaskulären Erkrankungen
TK 3	Kenntnis der medikamentösen und interventionellen Therapie kardiovaskulärer Erkrankungen in der Schwangerschaft
PF 1	*Level II: Erfahrungen in der Diagnostik und interdisziplinären Therapie kardiovaskulärer Erkrankungen in der Schwangerschaft einschließlich der Gestosen sowie in der postpartalen Periode
BV 1	Wichtigkeit der Aufklärung von Patientinnen mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen im gebärfähigen Alter hinsichtlich der Schwangerschaftsrisiken
BV 2	Beratung bei Kinderwunsch von Patientinnen mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen im gebärfähigen Alter
BV 3	Kooperation mit Geburtshelfern und Hebammen bei der Erkennung bisher nicht bekannter Herz-Kreislauf-Erkrankungen bei der Schwangeren
BV 4	Kooperation mit Geburtshelfern und Hebammen zur frühen Erkennung kardiovaskulärer Dekompensationen und zur zeitnahen Behandlung derselben
BV 5	Kooperation mit Geburtshelfern, Neonatologen, Anästhesisten und ggf. Herzchirurgen bei der Planung des Entbindungsmodus und der präventiven Maßnahmen zur Vermeidung von Komplikationen

Tab. 2 (Fortsetzung)**2.10 Humangenetik von Herz-Kreislauf-Erkrankungen**

WZ 1	Kompetenzerwerb für die Erstellung der (Verdachts-)Diagnose einer vererbaren bzw. familiär gehäuft auftretenden kardiovaskulären Erkrankung und für die Betreuung von Patienten mit diesen Erkrankungen sowie der Betreuung von deren Verwandten ersten Grades
TK 1	Genetische Grundkenntnisse über angeborene Erkrankungen, sporadische Mutationen, monogene, polygene und multifaktorielle Erkrankungen des Herzens und der Gefäße sowie von Stoffwechselerkrankungen mit kardiovaskulärer Bedeutung (z. B. familiäre Hypercholesterinämie)
TK 2	Kenntnisse der Indikationsstellung zur Gendiagnostik (unter Beachtung des Gendiagnostikgesetzes) sowie Grundkenntnisse molekularer Methodik („Next Generation Sequencing“ [NGS], Paneldiagnostik)
TK 3	Kenntnisse der vererbaren bzw. familiär gehäuft auftretenden kardiovaskulären Erkrankungen und deren Erbgänge
TK 4	Kenntnisse diagnostischer Abläufe zur Risikostratifizierung von genetisch bedingten Kardiomyopathien oder Arrhythmiesyndromen, diagnostischer und prädiktiver genetischer Untersuchungen sowie zur Langzeitbetreuung betroffener Patienten und Familien
PF 1	*Level I: Erfahrungserwerb, wann bei einem Patienten mit Verdacht auf bzw. gesicherter erblicher bzw. familiär gehäuft auftretender kardiovaskulärer Erkrankung oder dessen Verwandten ersten Grades eine humangenetische Beratung empfohlen werden sollte
BV 1	Enge Kooperation mit dem Humangenetiker und/oder Internisten/Kardiologen mit der Zusatzbezeichnung „Genetische Beratung – fachgebunden im Gebiet Innere Medizin“

2.11 Hypertonie, arterielle

WZ 1	Erkennung und Wertung der arteriellen Hypertonie als kardiovaskulärer Risikofaktor und Beherrschung leitlinienkonformer Therapieoptionen
TK 1	ÄPPKDTTP der primären Hypertonie und der sekundären Hypertonieformen sowie der hypertoniebedingten Endorganschäden und deren Therapie (Lebensstiländerung, Medikamente, interventionelle Verfahren)
PF 1	*Level III: Leitliniengerechte medikamentöse Kombinationsbehandlung in Relation zu Begleit- und Folgeerkrankungen
PF 2	*Level III: Diagnose, Monitoring und Therapie der hypertoniebedingten Endorganschäden, insbesondere von Herz, Gefäßen und Nieren
PF 3	*Level II: Betreuung des Patienten mit refraktärer Hypertonie in Kooperation mit Fachkollegen
PF 4	*Level I: Spezielle Therapieverfahren → renale Denervierung; → Multielektrodenablation mit Ballon oder Spiralkathetern; → Sympathikusablation durch Ultraschall („Surround Sound“); → Kryotherapie; → Indikation für den Einsatz von Endothelin-Antagonisten
BV 1	Effiziente Zusammenarbeit mit Allgemeinmedizinern, Internisten und Nephrologen in der Langzeitbetreuung
BV 2	Aufklärung und Motivierung des Patienten zur Eigenverantwortlichkeit und Therapieadhärenz bei einer ggf. jahrzehntelang asymptomatischen Erkrankung

2.12 Hypertonie pulmonale

WZ 1	Diagnose und Klassifikation einer pulmonalen Hypertonie
WZ 2	Diagnose, Differenzialdiagnose und Therapie der akuten und chronischen Rechtsherzinsuffizienz
WZ 3	Optimale Betreuung von Patienten mit pulmonaler Hypertonie
TK 1	ÄPPKDTTP der pulmonalen Hypertonie inklusive der Risikofaktoren, diagnostischen Kriterien, Klassifikation und prognostischen Marker, des therapeutischen Vorgehens mit medikamentösen, interventionellen, chirurgischen und rehabilitativen Maßnahmen einschließlich der Ballonatrioseptostomie/InterAtrial Shunt Device mit deren Indikationen, Kontraindikationen und deren möglichen Komplikationen
PF 1	*Level III: Diagnostik von Rechtsherzbelastung/-insuffizienz und pulmonaler Hypertonie mittels Echokardiographie (s. Tab. 3 3.4 TK 14) und Rechtsherzkatheterisierung (s. Tab. 5 5.2 PF 5,6) sowie Beurteilung des Therapieerfolges
PF 2	*Level II: Initialtherapie von pulmonaler Hypertonie und Rechtsherzinsuffizienz, kurzfristige Verlaufskontrolle und Erkennen einer progredienten Rechtsherzinsuffizienz (ggf. Weiterleitung des Patienten an ein spezialisiertes Zentrum)
PF 3	*Level I: Differenzialdiagnostik der pulmonalen Hypertonie durch Kennen erforderlicher Untersuchungen und deren Interpretation (zusätzlich u. a. Lungenfunktion, Blutgasanalyse, Röntgen-Thorax, Computertomographie des Thorax [hochauflösend und mit Kontrastmittel], Ventilations-/Perfusionsszintigraphie)
BV 1	Enge Zusammenarbeit mit spezialisierten Zentren für die pulmonale Hypertonie, insbesondere bei der Verschreibung spezifischer, zur Behandlung der pulmonalen Hypertonie zugelassener Medikamente

2.13 Kardiologie, onkologische

WZ 1	Erwerb von Kenntnissen und praktischen Fähigkeiten zur frühzeitigen Erkennung von Herztumoren und kardialer Metastasierung mit dem Ziel, diese Patienten in Zusammenarbeit mit Herzchirurgen, Onkologen und Strahlentherapeuten in adäquater Weise zu behandeln und – ggf. unter Einbeziehung der Angehörigen – zu betreuen
WZ 2	Erwerb von Kenntnissen, um kardiale Nebenwirkungen der medikamentösen, Strahlen- und chirurgischen Therapie nicht kardialer Tumorerkrankungen möglichst frühzeitig zu erkennen und gemeinsam mit den Ärzten, welche den Tumorpatienten behandeln, zu therapieren
TK 1	ÄPPKDTTP primärer kardialer benignen und malignen Tumoren einschließlich deren systemischer und embolischer Manifestationen und der kardialen Metastasierung primär nichtkardialer Tumoren
TK 2	Kenntnisse der Nebenwirkungen der medikamentösen, Strahlen- und chirurgischen Tumortherapie an Herz und Gefäßen
PF 1	*Level III: Echokardiographische Diagnostik kardialer Tumoren und tumorbedingter Herzbefunde (s. Tab. 3 3.7)

Tab. 2 (Fortsetzung)	
PF 2	*Level II: Anwendung der TK 2-Kenntnisse bei der Behandlung kardiovaskulärer Komplikationen und von Langzeitfolgen der medikamentösen, strahlentherapeutischen, chirurgischen und nuklearmedizinischen Tumortherapie
BV 1	Enge Zusammenarbeit mit allen bei der Betreuung des Tumorpatienten involvierten Berufsgruppen
BV 2	Beratung des Onkologen hinsichtlich möglicher Einschränkungen der geplanten Tumorbehandlung aufgrund vorbestehender oder während der Tumortherapie auftretender Herzerkrankungen
BV 3	Empathische Unterstützung des Tumorpatienten in dessen psychologisch kritischer Krankheitsphase
<i>2.14 Kardiologischer Konsiliaris</i>	
WZ 1	Beratung von Kollegen bei der Betreuung von Patienten mit primär nichtkardialer Erkrankung und assoziierter Herzbeteiligung bzw. zusätzlicher Herz-Kreislauf-Erkrankung
WZ 2	Beratung des Neurologen und ggf. Mitbetreuung des Patienten mit ischämischen neurologischen Symptomen im Falle kardialer oder aortaler Emboliequellen
WZ 3	Beratung des Anästhesisten und Chirurgen und ggf. Mitbetreuung des Patienten mit Herz-Kreislauf-Erkrankung in der perioperativen Phase einer primär nichtkardialen Operation
TK 1	Assoziierte Herzbeteiligung bei Systemerkrankungen wie Kollagenosen, Sarkoidose, Morbus Fabry, Amyloidose, u. a.
TK 2	Kenntnisse über Mechanismen, Häufigkeit und Therapieoptionen kardialer und aortaler Emboliequellen als Ursache einer ischämischen neurologischen Symptomatik
TK 3	Kenntnisse über die bei neurologischen Erkrankungen ischämischer Genese häufig zusätzlich vorhandenen arteriosklerotischen Erkrankungen wie „koronare Herzkrankheit/Koronarsyndrom“ oder „periphere arterielle Verschlusskrankheit“
TK 4	Kenntnis des Risikos klinisch bedeutsamer kardiovaskulärer Komplikationen in Abhängigkeit von der Art der geplanten Operation bzw. des Anästhesieverfahrens sowie möglicher postoperativer Komplikationen
PF 1	*Level III: Beherrschung der Diagnose- und Behandlungsalgorithmen für Herzbeteiligungen im Rahmen von Systemerkrankungen
PF 2	*Level III: Echokardiographischer Nachweis oder Ausschluss kardialer oder aortaler Emboliequellen (s. Tab. 3 3.8)
PF 3	*Level III: Fähigkeit zur selbstständigen Auswahl der geeigneten diagnostischen Verfahren zur Beschreibung des unter TK 3 genannten Risikos
PF 4	*Level III: Fähigkeit zur selbstständigen Festlegung zwingend präoperativ durchzuführender diagnostischer und/oder therapeutischer Maßnahmen unter Würdigung des sich aus der Verschiebung der geplanten Operation ergebenden Risikos für den Patienten. Diese Maßnahmen sollten sich auf diejenigen beschränken, welche zu einer Reduktion des Operationsrisikos beitragen können
PF 5	*Level III: Fähigkeit zur selbstständigen Festlegung der postoperativ zu empfehlenden präventiven diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen bezüglich kardiovaskulärer Erkrankungen bzw. Risiken
BV 1	Koordinierte und strukturierte Zusammenarbeit mit beteiligten Kollegen anderer Fachrichtungen
<i>2.15 Kardiovaskuläre Prävention</i>	
WZ 1	Adäquates Einschätzen des individuellen kardiovaskulären Risikos und Vermittlung nachhaltiger Prävention
TK 1	Kenntnisse zur Bestimmung des individuellen globalen kardiovaskulären Risikos („total cardiovascular risk“)
TK 2	Kenntnisse der unterschiedlichen Strategien zur Prävention bei niedrigem, mittelgradigem, hohem und sehr hohem kardiovaskulärem Risiko
PF 1	*Level III: Bestimmung des globalen kardiovaskulären Risikos des individuellen Patienten
PF 2	*Level III: Erfahrungen in der Anwendung unterschiedlicher motivationaler Strategien und der Langzeitbegleitung in der Prävention bei niedrigem, mittelgradigem, hohem und sehr hohem kardiovaskulärem Risiko
PF 3	Perioperative Präventionsmaßnahmen: s. Tab. 2 2.14 PF 5
BV 1	Einbeziehung von Familienangehörigen und anderen Personen/Institutionen aus dem privaten und/oder beruflichen Umfeld zur Unterstützung präventiver Strategien
<i>2.16 Kardiovaskuläre Rehabilitation</i>	
WZ 1	Möglichkeiten und Aufgaben der ambulanten und stationären kardiologischen Rehabilitation sowie der Telerehabilitation und lebenslangen Nachsorge unter besonderer Berücksichtigung der beruflichen und sozialen Integration und Teilhabe
TK 1	Kenntnisse des interaktiven therapeutischen Gesamtkonzeptes in der Rehabilitation von Patienten mit interventionell, operativ und konservativ behandelten kardiovaskulären Erkrankungen. Einbezogen sind Aspekte der psychosozialen, sozialmedizinischen und spezifischen beruflichen Rehabilitation sowie die Begutachtung solcher Patienten (s. auch Tab. 2 2.27)
PF 1	*Level II: Betreuung einer Herzsportgruppe
BV 1	Beachtung der Rehabilitation als integrale Komponente der Patientenbetreuung für Beruf (Wiedereingliederung in das Berufsleben), individuelle Bedürfnisse (einschließlich Autofahren, Reisen, Freizeit und Sexualität) und soziale Integration
BV 2	Erkennen der Bedeutung des Zusammenspiels physischer und psychischer Aspekte bei Herzerkrankungen
BV 3	Kooperation mit allen an der Rehabilitation beteiligten ärztlichen (Rehabilitationsmediziner) und nichtärztlichen (Physiotherapeuten, Psychologen, Sozialpädagogen, Ernährungsberatern und Pflegepersonal) Berufsgruppen

Tab. 2 (Fortsetzung)**2.17 Kardiologische Sportmedizin**

WZ 1	Vermittlung des gesundheitlichen Nutzens sportlicher Aktivität bei Gesunden und bei Patienten mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen
WZ 2	Vermittlung potenzieller Risiken bei sportlicher Betätigung und der richtigen Intensität von sportlicher Aktivität bei Herzgesunden und Herzpatienten
TK 1	Kenntnisse über gesicherten Nutzen sportlicher Aktivität bei verschiedenen Formen der Herzerkrankungen (insbesondere koronare Herzkrankheit, Herzinsuffizienz und verschiedene Formen von kardialen Arrhythmien)
TK 2	Kenntnisse über potenzielle Risiken bei sportlicher Betätigung Herzgesunder und von Herzpatienten (Ursachen des plötzlichen Herztods während sportlicher Betätigung, Herzveränderungen bei Sportlern) sowie deren Risikominimierung
TK 3	Kenntnisse über illegale leistungssteigernde Substanzen und deren Wirksamkeit
PF 1	*Level III: Praktische Empfehlungen für Herzpatienten zur Durchführung von Sport entsprechend evidenzbasierter Leitlinienempfehlungen
PF 2	*Level II: Basiskenntnisse im Screening und der Risikoabschätzung von Sportlern vor Teilnahme an einem Wettkampf bzw. (Leistungs-)Sport
BV 1	Bei der Betreuung von Herzpatienten bei sportlicher Betätigung: ausführliche Aufklärung, Beratung und Überwachung der Patienten zur Optimierung des Therapieerfolges und zur Minimierung des Risikos
BV 2	Bei der Betreuung von Leistungssportlern ist die DGK-Zusatzqualifizierung als Kardiologe zum Sportmediziner [9] ratsam

2.18 Klinische Pharmakologie kardiovaskulärer Pharmaka

WZ 1	Theorie und Praxis beim Einsatz kardiovaskulärer Pharmaka
TK 1	Kenntnis der Pharmakokinetik, -dynamik, -genetik, evidenzbasierten Indikationen, Kontraindikationen, Interaktionen und Nebenwirkungen für die wichtigsten in der individuellen Therapie und Prävention bei Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen eingesetzten Medikamente
TK 2	Kenntnis toxischer Effekte, unerwünschter Nebenwirkungen und klinisch bedeutsamer Interaktionen kardiovaskulärer Pharmaka, insbesondere auch in der Therapie alter und geriatrischer Patienten
PF 1	*Level III: Fähigkeit zur selbstständigen Durchführung der medikamentösen Akut- und Langzeittherapie, von Dosisescalationsstrategien sowie Strategien und Verfahren zur Förderung der Adhärenz bei Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen
PF 2	*Level III: Erfahrungen in der Beherrschung toxischer Effekte, unerwünschter Nebenwirkungen und klinisch bedeutsamer Interaktionen der beim Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen eingesetzten Medikamente
BV 1	Kommunikation mit dem Patienten und dessen Familienangehörigen und mit seinem Hausarzt, um die Adhärenz bezüglich der empfohlenen Medikamenteneinnahme zu erhöhen und das frühe Erkennen potenzieller Nebenwirkungen sicherzustellen
BV 2	Fokussierung auf evidenzbasierte und individualisierte Pharmakotherapie und auf Leitlinienadhärenz
BV 3	Einbeziehung von Kosten-Wirksamkeits- und Praktikabilitätsüberlegungen der verordneten Medikamente

2.19 Koronare Herzkrankheit (akutes und chronisches Koronarsyndrom)

WZ 1	Einbettung der Organerkrankung „koronare Herzkrankheit/Koronarsyndrom“ in den Kontext der Systemerkrankung „Arteriosklerose“
TK 1	ÄPPKDTTP + Rehabilitation (s. auch Tab. 2 2.15, 2.16) der systemischen Arteriosklerose inklusive der kardiovaskulären Risikofaktoren und deren Beseitigung sowie der arteriosklerotischen Organmanifestationen, v. a. der koronaren Herzkrankheit/des Koronarsyndroms (s. TK 2), der arteriosklerotischen Aortenerkrankungen, der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit und der zerebrovaskulären Insuffizienz
TK 2	ÄPPKDTTP + Rehabilitation (s. auch Tab. 2 2.15, 2.16) des akuten und chronischen Koronarsyndroms
PF 1	*Level III: Prognosestratifizierung des Patienten mit akutem bzw. chronischem Koronarsyndrom
PF 2	*Level III: Früherkennung, Prävention, Lebensstilempfehlungen sowie medikamentöse Therapie der kardiovaskulären Risikofaktoren
PF 3	*Level III: Auswahl, Einsatz, Interpretation und Komplikationsbeherrschung nichtinvasiver und invasiver diagnostischer Maßnahmen im Hinblick auf die Koronarpathologie, Herzstruktur und -funktion sowie Myokardischämie und -vitalität (bei Einsatz von Kardio-CT, Kardio-MRT, Nuklearkardiologie: *Level II). Siehe auch Tab. 3 und 5
PF 4	*Level III: Leitliniengerechte Therapie des akuten Koronarsyndroms – einschließlich der Umsetzung der Maßnahmen einer Chest-Pain-Unit/ Brustschmerzambulanz – und der chronischen koronaren Herzkrankheit/des chronischen Koronarsyndroms im Verbund mit interventionell erfahrenen Kardiologen, Allgemeinmedizинern, Internisten, Herzchirurgen und Rehabilitationsmedizинern. Siehe auch Tab. 3 und 5
BV 1	Akzeptanz und konsequente Umsetzung der Früherkennungs-, Präventions- und Rehabilitationskardiologie (s. Tab. 2 2.15, 2.16)
BV 2	Sektorenübergreifende (ambulant/stationär) effiziente und konstruktive Zusammenarbeit mit interventionell erfahrenen Kardiologen, Allgemeinmedizинern, Internisten, Intensivmedizинern, Notärzten, Herzchirurgen und Rehabilitationsmedizинern

2.20 Myokarderkrankungen (Kardiomyopathien, Myokarditis)

WZ 1	Erwerb umfassenden Wissens und praktischer Fähigkeiten, um Patienten mit Kardiomyopathien und Myokarditis adäquat behandeln, beraten und betreuen zu können
TK 1	ÄPPKDTTP der dilatativen, hypertrophen, restriktiven und infiltrativen Kardiomyopathien, der obliterativen Endomyokarderkrankung sowie der akuten und chronischen Myokarditis
PF 1	*Level III bzw. *Level II je nach anzuwendender Methode (s. auch Tab. 3–5): Erfahrungen in der nichtinvasiven und invasiven bildgebenden Diagnostik sowie einer ggf. notwendigen rhythmologischen Diagnostik

Tab. 2 (Fortsetzung)	
PF 2	Indikationsstellung und Durchführung konservativ-medikamentöser Therapiemaßnahmen (*Level III) sowie Indikationsstellung zur primär- oder sekundärprophylaktischen Implantation aktiver Herzrhythmusimplantate (*Level II), der interventionellen Therapie (einschließlich temporärer mechanischer Herz-Kreislauf-Unterstützungssysteme) (*Level I) oder der operativen Therapie (einschließlich der Herztransplantation) (*Level I)
PF 3	*Level II: Einbeziehung infiltrativer Kardiomyopathien bei der Differenzialdiagnose einer unklaren Herzhypertrophie oder Herzinsuffizienz
PF 4	*Level I: Indikationsstellung zur Myokardbiopsie sowie Vermittlung einer genetischen Beratung
BV 1	Enge Zusammenarbeit mit anderen Fachgebieten (Immunologie, Mikrobiologie, Humangenetik, Herzchirurgie) zur zeitnahen Diagnosestellung und Behandlung
BV 2	Patientenadaptierte Vorgehensweise der Kollegen aller beteiligten Fachgebiete bei der Information von Patienten und deren Angehörigen im Falle einer genetischen Kardiomyopathie
2.21 Perikarderkrankungen	
WZ 1	Diagnostik und Therapie dieser eher seltenen Herzerkrankungen
TK 1	ÄPPKDTTP der akuten, chronischen und konstriktiven Perikarditis
PF 1	*Level III: ($n = 5$): Indikationsstellung und Durchführung einer Perikardpunktion bei Perikardtamponade oder zur differenzialdiagnostischen Abklärung (s. auch Tab. 3.5)
PF 2	*Level III: Konservative Akut- und Langzeittherapie der unterschiedlichen Perikarderkrankungen
PF 3	Erfahrungen in der nichtinvasiven bildgebenden und ggf. notwendigen invasiven Diagnostik (*Level III bzw. *Level II je nach anzuwendender Methode) (s. auch Tab. 3-5)
BV 1	Indikationsstellung gemeinsam mit den Herz-/Thoraxchirurgen zur operativen Therapie bei Vorliegen rezidivierender Perikardergüsse bzw. einer konstriktiven Perikarditis
2.22 Psychokardiologie	
WZ 1	Vermittlung psychokardiologischer Basiskompetenz
TK 2	Formen und Bedeutung psychokardiologischer Risikofaktoren sowie Bewältigungsprozesse bei der Entstehung und im Verlauf von Herz-Kreislauf-Erkrankungen, psychischer Komorbidität sowie funktioneller Herzbeschwerden
PF 1	*Level III: Psychosoziale Basisdiagnostik bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen, psychischer Komorbidität und funktionellen Herzbeschwerden sowie patientenzentrierte Gesprächsführung und psychosomatische Grundversorgung mit weitergehender Differenzialindikation
BV 1	Bereitschaft zur Integration psychokardiologischer Gesichtspunkte in die Behandlung von Patienten mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen sowie interdisziplinäre Zusammenarbeit mit anderen Berufsgruppen
2.23 Schlafmedizin bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen	
WZ 1	Vermittlung der für Herz-Kreislauf-Erkrankungen relevanten Aspekte der Schlafmedizin
TK 1	ÄPPKDTTP der für Herz-Kreislauf-Erkrankungen relevanten Aspekte der Atmungs- und Schlafstörungen, v. a. der zentralen und obstruktiven Schlafapnoe, deren Diagnostik und Therapie und Identifikation von Risikopatienten (Herzinsuffizienz: Tab. 2.2.7 ; Hypertonie, arterielle: Tab. 2.2.11 ; Hypertonie, pulmonale: Tab. 2.2.12 ; kardiovaskuläre Prävention: Tab. 2.2.15)
PF 1	*Level II: Erfahrung in Screening- und Diagnoseverfahren (ambulante Polygraphie) zur Stellung der (Verdachts-)Diagnose „Schlafapnoe“ und Indikationsstellung zur weiteren Differenzialdiagnostik und -therapie (inklusive Beatmungs- und Stimulationstherapien sowie deren Überprüfung)
BV 1	Bereitschaft zur Integration der für Herzpatienten symptom- und prognoserelevanten Komponenten der Schlafmedizin in das kardiologische Therapiekonzept
2.24 Schmerzbehandlung und Palliativmedizin bei Patienten mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen	
WZ 1	Vermittlung der für Herz-Kreislauf-Erkrankungen relevanten Aspekte der Behandlung nichtkardialer Schmerzsyndrome meist älterer multimorbider Herzpatienten sowie der Palliativmedizin
TK 1	ÄPPKDTTP der für multimorbide Herz-Kreislauf-Patienten relevanten Aspekte der Schmerzsyndrome – z. B. bei primär-chronischer Polyarthrit, muskuloskeletalen Erkrankungen – und deren Therapiemöglichkeiten
TK 2	Kenntnisse in der allgemeinen Palliativmedizin mit Anwendung der Palliativmedizin bei terminaler Herzinsuffizienz und anderen Herz-Kreislauf-Erkrankungen ohne weitere spezifische Therapieoptionen
PF 1	*Level III: Leitliniengerechte Anwendung palliativmedizinischer Maßnahmen bei terminaler Herzinsuffizienz und anderen Herz-Kreislauf-Erkrankungen ohne weitere spezifische Therapieoptionen
PF 2	*Level II: Adäquate Schmerzbehandlung bei nichtkardialen Schmerzsyndromen des Herz-Kreislauf-Patienten, ggf. mit Unterstützung eines Schmerztherapeuten
BV 1	Bereitschaft, die Schmerz- und Palliativmedizin als integrale Therapiekonzepte der Kardiologie zu akzeptieren und sie auch anzuwenden
2.25 Telemonitoring bei kardialen Erkrankungen	
WZ 1	Kenntnis und Einsatz der Möglichkeiten des telemedizinischen Monitorings bei implantierten Systemen und mittels nichtinvasiver Methoden
TK 1	Kenntnisse der Übertragungsmöglichkeiten pathophysiologischer Vitaldaten und Gerätedaten (sog. „Telemonitoring“) sowie deren Auswahl und Interpretation hinsichtlich der Bedeutung für den Verlauf bestimmter Erkrankungen und für Gerätefunktionen

Tab. 2 (Fortsetzung)	
PF 1	*Level III: Einsatz, Nachsorge, Befunderhebung und -interpretation kardiologischer Telemedizin (insbesondere aktive Herzrhythmus-implantate bei Patienten mit Herzinsuffizienz, Smartphone-basierte EKG-Technologien)
PF 2	*Level III: Differenzierter Einsatz neuer e-health-Technologien in der Kardiologie, z. B. in der (Differenzial-)Diagnostik, Patientenschulung, Risikostratifizierung, Therapiesteuerung, Prävention, Nachsorge und Langzeittherapie
BV 1	Interdisziplinäre und sektorenübergreifende Vermittlung therapeutischer Konsequenzen aus den Telemonitoringdaten
2.26 Thromboembolische Erkrankungen (Venenthrombose und Lungenembolie)	
WZ 1	Fähigkeit zur raschen Diagnose, Behandlung und Prävention der tiefen Venenthrombose und der Lungenembolie
TK 1	ÄPPKDTTP venöser Thrombosen und deren Folgeerkrankungen, insbesondere der Lungenembolie und paradoxer Embolien
PF 1	*Level III: Fähigkeit zur selbstständigen Indikationsstellung zur zielführenden Diagnostik sowie der Durchführung der medikamentösen Akut- und Langzeittherapie bei und nach venöser Thromboembolie (einschließlich der Durchführung primär- und sekundärpräventiver Maßnahmen)
PF 2	*Level II: Indikationsstellung zum Einsatz interventioneller bzw. operativer Therapieverfahren und praktische Erfahrungen im Einsatz interventioneller Verfahren und der Nachbeobachtung der so behandelten Patienten
BV 1	Fähigkeit zur engen Zusammenarbeit mit Notfallmedizinem, Angiologen und Radiologen zur Früherkennung von Venenthrombose und Lungenembolie
BV 2	Förderung der Adhärenz während der Langzeitbehandlung mit Antikoagulanzen
2.27 Versicherungsmedizin (inklusive Gutachten) bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen	
WZ 1	Vermittlung der für Versicherungsfragen zu Patienten mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen erforderlichen Kenntnisse
TK 1	Aufgaben und Pflichten des Gutachters, Rechtsgrundlagen, sozialversicherungsspezifische Grundbegriffe, Einschätzung der Minderung der Erwerbsfähigkeit und der Schwerbehinderung, Kausalitätsbegriffe in der Unfallversicherung, soziales Entschädigungsrecht, Form, Inhalt und Stellenwert des kardiologischen Gutachtens
PF 1	*Level III: Selbstständige Abfassung von 5 wissenschaftlich begründeten kardiologischen Gutachten
BV 1	Fähigkeit, spezielle kardiologische Sachverhalte für den medizinischen Laien verständlich und wissenschaftlich nachvollziehbar darzustellen
<p>ÄPPKDTTP Ätiologie, Pathophysiologie, Pathogenese, Klinik, Diagnose & Differenzialdiagnose, Therapie & Differenzialtherapie, Prognose und Prävention</p> <p>Akutes Koronarsyndrom: s. unter 2.19 („Koronare Herzkrankheit [akutes und chronisches Koronarsyndrom]“)</p> <p>Arteriosklerose: s. unter 2.19 („Koronare Herzkrankheit [akutes und chronisches Koronarsyndrom]“)</p> <p>Chronische koronare Herzkrankheit/chronisches Koronarsyndrom: s. unter 2.19 („Koronare Herzkrankheit [akutes und chronisches Koronarsyndrom]“)</p> <p>Lungenembolie: s. unter 2.26 („Thromboembolische Erkrankungen“)</p> <p>Venenthrombose: s. unter 2.26 („Thromboembolische Erkrankungen“)</p>	

Tab. 3 Kardiologische Bildgebung – Echokardiographie (3.1–3.11), Magnetresonanztomographie (3.12), Computertomographie (3.13), Nuklearmedizin (3.14), Vergleich kardialer Bildgebungsverfahren (3.15)	
WZ 1	Vermittlung eingehender Kenntnisse und praktischer Fähigkeiten der kardialen Bildgebung als Grundinstrumentarium der Kardiologie
3.1–3.11 Echokardiographie inkl. Gefäßultraschalluntersuchungen	
WZ 2	Vermittlung eingehender Kenntnisse und praktischer Fähigkeiten der Echokardiographie als Grundinstrumentarium der Kardiologie
3.1 Echokardiographie: Technik	
TK 1	Grundlagen der Echokardiographie: physikalische Eigenschaften des Ultraschalls, Interaktion mit Gewebe, grundlegender Aufbau eines Echokardiographiegerätes, Aufbau des Schallkopfs, gepulster und kontinuierlicher Betrieb, Grundlagen von M-Mode, 2-D- und 3-D-Verfahren, der Dopplerverfahren einschließlich des Farbdopplers sowie des Gewebedopplers und der Verformungsbildgebung („Strain“)
TK 2	Transthorakale Standarduntersuchung
TK 3	Transösophageale Untersuchung: Kenntnis der Indikationen, Kontraindikationen, Komplikationen, Untersuchungstechnik, Standardschnittebenen
TK 4	Stressechokardiographie: Kenntnis der Stressmodalitäten (dynamisch/pharmakologisch), Wandbewegungsanalyse im 16/17-Segmentmodell, Kontraindikationen, Komplikationen, Kontraindikationen, Kautelen, prognostische Bedeutung
TK 5	Kontrastechokardiographie (Rechts- und Linksherzkontrast): verfügbare Kontrastmittel und kontrastspezifische Einstellungen des Echogeräts; Nachweis von Rechts-links-Shunts (v. a. bei offenem Foramen ovale/Vorhofseptumdefekt); Indikationen zur Verbesserung der Bildqualität
TK 6	Gewebedoppler, Verformungs-/Strain-Bildgebung, Funktionsbeurteilung des linken und rechten Ventrikels, insbesondere zur Abschätzung der diastolischen Funktion bzw. des linksventrikulären Füllungsdrucks
PF 1	*Level III: Allgemeines praktisches Vorgehen: Einstellung des Echogerätes; Berechnung quantitativer Parameter einschließlich Durchmesser, Flächen, Volumina, Schlagvolumen, Klappenöffnungsfläche nach Kontinuität, Gradienten u. a. Dopplerparameter einschließlich Gewebedopplerdaten
PF 2	*Level III (Einzelnachweis von 600 Untersuchungen): Praktische Durchführung der transthorakalen Standarduntersuchung
PF 3	*Level III (Einzelnachweis von 150 Untersuchungen): Praktisches Vorgehen bei der transösophagealen Untersuchung
PF 4	*Level III (Einzelnachweis von 100 Untersuchungen): Praktisches Vorgehen bei der Stressechokardiographie

Tab. 3 (Fortsetzung)	
PF 5	*Level III: Praktisches Vorgehen bei der Rechts- und Linksherzkontrastechokardiographie
PF 6	*Level III: Praktisches Vorgehen bei der Gewebedoppleruntersuchung und der Verformungs-/Strain-Bildgebung einschließlich Beurteilung der diastolischen linksventrikulären Funktion
<i>3.2 Echokardiographie: Klappenerkrankungen und Klappenprothesen</i>	
TK 7	Morphologische und Dopplercharakteristika der Herzklappen sowie von Klappenprothesen im Normalzustand und bei pathologischen Veränderungen; differenzierter Einsatz von transthorakaler und transösophagealer Bildgebung
TK 8	Morphologische und funktionelle Zeichen der infektiösen Endokarditis einschließlich der Prothesen-/Schrittmacher-/Device-Endokarditis; differenzierter Einsatz von transthorakaler und transösophagealer Bildgebung; Beurteilung der Emboliegefahr sowie Management und Operationsindikation bei infektiöser Endokarditis
PF 7	*Level III (Einzelnachweis von 75 Untersuchungen, inkludiert in PF 2/PF 3): praktisches Vorgehen bei Klappenerkrankungen und Klappenprothesen (transthorakal und transösophageal)
<i>3.3 Echokardiographie: Systolische und diastolische linksventrikuläre Funktion</i>	
TK 9	Beurteilung der globalen LV-Funktion durch Bestimmung der Ejektionsfraktion (visuell und quantitativ); Bestimmung der Ventrikeldurchmesser und der Verkürzungsfraction
TK 10	Bestimmung von Doppler- und Gewebedopplerparametern zur Beurteilung des linksventrikulären Füllungsdrucks und der diastolischen Funktion
PF 8	*Level III (Einzelnachweis von 25 Untersuchungen, inkludiert in PF 2/PF 3): Praktische Erfahrung in der Bestimmung der Funktionsparameter, insbesondere der Ejektionsfraktion
<i>3.4 Echokardiographie: Erkrankungen des linken und rechten Ventrikels</i>	
TK 11	Darstellung echomorphologischer und funktioneller Charakteristika der koronaren Herzkrankheit (akut und chronisch) und ihrer Komplikationen, v. a. nach Infarkt; Indikationsstellung zur Ischämiediagnostik; Technik und Interpretation der Stressechokardiographie
TK 12	Darstellung echomorphologischer und funktioneller Charakteristika verschiedener Kardiomyopathieformen (dilatativ, hypertroph, restriktiv, infiltrativ) und der Myokarditis
TK 13	Morphologische und funktionelle Charakteristika der hypertensiven Herzkrankheit
TK 14	Morphologische und funktionelle Herzveränderungen bei Lungenembolie und pulmonaler Hypertonie
PF 9	*Level III (Einzelnachweis von 25 Untersuchungen, inkludiert in PF 2/PF 3): Praktische Erfahrung in der visuellen Beurteilung von Wandbewegungsstörungen
<i>3.5 Echokardiographie: Perikarderkrankungen</i>	
TK 15	Abschätzung von Größe und hämodynamischer Wirksamkeit von Perikardergüssen; Echokardiographie bei Perikardpunktion
TK 16	Diagnose der Pericarditis constrictiva
PF 10	*Level III (Einzelnachweis von 5 Untersuchungen bei Perikarderkrankungen, inkludiert in PF 2/PF 3): praktisches Vorgehen bei der Echokardiographie-gestützten Perikardpunktion
<i>3.6 Echokardiographie: Erkrankungen der thorakalen Aorta</i>	
TK 17	Erkrankungen der thorakalen Aorta: Beurteilung der echokardiographisch – einschließlich transösophageal – zugänglichen Abschnitte der thorakalen Aorta; Charakteristika von Aneurysmen, Atherosklerose, Dissektion, intramuralen Hämatomem
PF 11	*Level III (inkludiert in PF 2/PF 3): Praktische Erfahrungen bei der echokardiographischen Darstellung der thorakalen Aorta
<i>3.7 Echokardiographie: Kardiale Raumforderungen</i>	
TK 18	Tumoren und andere Raumforderungen: Morphologie und Bedeutung kardialer Tumoren
PF 12	*Level III (inkludiert in PF 2/PF 3): Praktische Erfahrung bei der echokardiographischen Darstellung von Tumoren und anderen Raumforderungen
<i>3.8 Echokardiographie: Kardiale Emboliequellen</i>	
TK 19	Emboliequellensuche: morphologische und funktionelle Diagnostik bei Verdacht auf kardiogene Embolie; Therapieimplikationen
PF 13	*Level III (inkludiert in PF 2/PF 3): praktische Erfahrungen bei der echokardiographischen Emboliequellensuche
<i>3.9 Echokardiographie: Kongenitale Herzerkrankungen</i>	
TK 20	Kongenitale Herzerkrankungen: morphologische und funktionelle Beurteilung der häufigsten kongenitalen Fehlbildungen des Herzens, v. a. Vorhofseptumdefekte (Sekundum-, Primum-, Sinus-venosus-Defekt, Lungenvenenfehlmündung) und Ventrikelseptumdefekte
PF 14	*Level III (inkludiert in PF 2/PF 3): Praktische Erfahrungen bei der echokardiographischen Darstellung der häufigsten kongenitalen Fehlbildungen des Herzens
<i>3.10 Echokardiographie: Notfall</i>	
TK 21	Typische Notfallsituationen, in denen das Echo wegweisend sein kann (z. B. unklarer Schock, schwere Dyspnoe, Brustschmerz)
TK 22	Ablauf der Notfallechokardiographie als fokussierter Untersuchung einschließlich der Differenzialindikation zur transösophagealen Untersuchung
PF 15	*Level III (Einzelnachweise von 50 Untersuchungen, inkludiert in PF 2/PF 3): praktisches Vorgehen in der Notfallsituation

Tab. 3 (Fortsetzung)**3.11 Gefäßultraschalluntersuchungen**

TK 23	Kenntnisse in der Gefäßuntersuchung (Aorta; Extremitätengefäße; abdominelle, retroperitoneale und mediastinale Gefäße; extrakranielle hirnversorgende Gefäße)
PF 16	* Level III: praktische Erfahrung in der Gefäßultraschalluntersuchung → Extremitätenarterien (A. subclavia, A. brachialis, A. radialis, A. ulnaris, A. femoralis) und abdominelle, retroperitoneale und mediastinale Gefäße (Einzelnachweis von 200 Untersuchungen). → Extremitätenvenen (Einzelnachweis von 100 Untersuchungen). → Extrakranielle hirnversorgende Arterien (Einzelnachweis von 100 Untersuchungen)

3.12 Kardiale Magnetresonanztomographie (MRT)

WZ 3	Beteiligung an der Durchführung und Befundung von magnetresonanztomographischen Untersuchungen des Herzens, um Daten und Befunde kritisch werten und klinisch einordnen zu können, einschließlich der Differenzialindikation der einzelnen bildgebenden Verfahren und deren Stärken und Schwächen
TK 24	Technische Grundlagen der kardialen sowie der Großgefäßmagnetresonanztomographie: Prinzipien des Geräteaufbaus und der Bildgewinnung, inklusive des Einsatzes spezifischer Protokolle/Sequenzen und Wichtungen; EKG und Pulstriggering sowie -gating inklusive des Timings der kardialen Bildakquisition inklusive Bewegungsartefaktunterdrückungsmethode
TK 25	Indikationen und Kontraindikationen der kardialen und der Großgefäß-MRT (nativ/kontrastverstärkt) sowie der kontrastmittelverstärkten MRT; Darstellung von Morphologie und Gewebecharakterisierung inklusive Narbendarstellung
TK 26	Bestimmung der systolischen Ejektionsfraktion und der diastolischen Herzfunktion, der Herzvolumina und der Blutflüsse zur Graduierung von Shunts und Regurgitationen
TK 27	Indikationen und Kontraindikationen, Durchführung und Befundung von Stress-MRT-Untersuchungen zur Bestimmung der Myokardperfusion/-kontraktion unter Belastung
PF 17	* Level II (Einzelnachweis von 10 Untersuchungen): Mitwirkung bei der Untersuchung und Befunderstellung der kardialen und Großgefäß-MRT-Untersuchungen
PF 18	* Level II (Einzelnachweis von 40 Untersuchungen): Indikationsstellung und Befundinterpretation der kardialen und Großgefäß-MRT-Untersuchungen

3.13 Kardiale Computertomographie (CT)

WZ 3	Beteiligung an der Durchführung und Befundung von computertomographischen Untersuchungen des Herzens, um Daten und Befunde kritisch werten und klinisch einordnen zu können, einschließlich der Differenzialindikation der einzelnen Verfahren und ihrer Stärken und Schwächen
TK 28	Technische Grundlagen der Computertomographie des Herzens inklusive Triggerung
TK 29	Indikationen und Kontraindikation der kardialen und Großgefäß-CT (nativ/kontrastverstärkt)
TK 30	Differenzialindikation im Rahmen der Diagnostik/Risikostratifizierung der koronaren Herzkrankheit, der Lungenembolie, der Aortendissektion und der Planung von Herzklappeneingriffen
TK 31	Röntgenkontrastmittel, Komplikationen der CT-Untersuchung
TK 32	Strahlenexposition und Maßnahmen zu deren Reduktion
PF 19	* Level II (Einzelnachweis von 50 Untersuchungen): Indikationsstellung sowie Befundinterpretation der kardialen und Großgefäß-CT

3.14 Nuklearkardiologie

WZ 4	Beteiligung an der Befundung von nuklearkardiologischen Untersuchungen des Herzens, um Daten und Befunde kritisch werten und klinisch einordnen zu können, einschließlich der Differenzialindikation der einzelnen Verfahren und ihrer Stärken und Schwächen
TK 33	Technische Grundlagen nuklearmedizinischer Untersuchungen, insbesondere der SPECT- und gated SPECT-Untersuchung sowie der Positronenemissionstomographie (PET). Vorteile moderner SPECT-Herzkameras mit Cadmium-Zink-Tellurid-Halbleiterdetektoren (deutlich kürzere Akquisitionszeiten oder alternativ deutlich geringere Strahlenexposition)
TK 34	Radionuklide und Isotope (moderne Technetium-99m-Tracer mit deutlich geringerer Strahlenexposition haben historische Thallium-201-Szintigraphie komplett abgelöst)
TK 35	Strahlenexposition typischer Untersuchungsprotokolle
TK 36	Belastungsprotokolle: Kenntnisse der pharmakologischen Belastung mit Adenosin oder Regadenoson
TK 37	Indikationen, Aussagefähigkeit und Limitationen nuklearmedizinischer Methoden in der Diagnostik der Myokardperfusion und induzierbaren Myokardischämie sowie bei der Beurteilung der Myokardvitalität und der regionalen und globalen Pumpfunktion
PF 20	* Level II: Indikationsstellung zur nuklearkardiologischen Untersuchung und adäquate klinische Einordnung der nuklearkardiologischen Befunde

3.15 Vergleich kardialer Bildgebungsverfahren

TK 38	Für Tab. 3 3.12–3.14: Prinzipien der nicht ionisierenden Strahlung; strahlenbiologische Effekte und Reduktionsmöglichkeit der medizinisch induzierten Strahlenexposition bei Patienten und Personal; Umgang mit Besonderheiten des Schutzes vor nicht ionisierender Strahlung im Kindes- und Jugendalter, bei Schwangeren und Risikopatienten. Siehe auch 5.1 „Strahlenphysik, Strahlenbiologie und Strahlenschutz“ in Tab. 5
BV 1	Kritische Wertung und klinische Einordnung von Indikationen und Befunden der jeweiligen Untersuchungsmethodik unter Berücksichtigung methodenspezifischer Stärken und Schwächen sowie der relativen Wertigkeit gegenüber anderen bildgebenden diagnostischen Methoden

Tab. 3 (Fortsetzung)

BV 2	Adäquate Kommunikation und Diskussion von Befunden mit anfordernden Ärzten, einschließlich nichtkardiologischen Kollegen, insbesondere Herzchirurgen
BV 3	Kollegiale Zusammenarbeit mit ärztlichem und nichtärztlichem Personal
BV 4	Bei bildgebenden Verfahren, die zu einer Strahlenbelastung führen: kritische Abwägung von Strahlungsrisiko und Kosten, insbesondere im Vergleich zu anderen Verfahren, wie z. B. der Echokardiographie, und entsprechende differenzierte Beratung von Patienten

Tab. 4 Rhythmologie

WZ 1	Selbstständige und eigenverantwortliche Indikationsstellung sowie Durchführung der nichtinvasiven Diagnostik und Therapie aller Rhythmusstörungen, der elektrischen Kardioversion/Defibrillation und der passageren Schrittmacherstimulation sowie der Indikationsstellung zur Katheterablation und zum Einsatz aktiver Herzrhythmusimplantate inklusive der Nachsorge der so behandelten Patienten
<i>4.1 Grundlagen</i>	
TK 1	Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie der kardialen Erregungsbildung und -leitung
<i>4.2 Grundlegende Mechanismen von Herzrhythmusstörungen</i>	
TK 2	Grundlegende Mechanismen von Herzrhythmusstörungen, Synkope und plötzlichem Herztod
<i>4.3 Spezielle Mechanismen von Herzrhythmusstörungen</i>	
TK 3	Häufige spezifische Herzrhythmusstörungen, arrhythmogene Erkrankungen und Syndrome (Epidemiologie, Pathophysiologie, klinisches Bild, Diagnose, Prognose, Risikostratifizierung, Therapie und Prävention) sowie seltene spezifische Arrhythmien (Diagnose, Prognose und Risikostratifizierung)
PF 1	*Level III: Sichere elektrokardiographische Interpretation von Herzrhythmusstörungen im Ruhe-, Belastungs-, Monitor- und Langzeit-EKG (s. auch Tab. 1)
PF 2	*Level III: Akut- und Langzeitbehandlung bradykarder und tachykarder Herzrhythmusstörungen
<i>4.4 Diagnostische Prozeduren und Techniken</i>	
TK 4	Diagnostische Prozeduren und Techniken in der klinischen Elektrophysiologie (klinische Evaluierung, EKG, Langzeit-EKG, Monitoring, Belastungsuntersuchungen, Kipptischuntersuchung, pharmakologische Testungen, invasive elektrophysiologische Diagnostik, Ereignisrekorder, Telemonitoring)
TK 5	Einsatz, Indikationsstellung und Interpretation neuer Rhythmusdokumentationstechniken (Smartphone-basierte PPG[Photoplethysmographie]- und EKG-Technologien, e-health-Technologien u. a.)
PF 3	Interpretation der Befunde (*Level II) und Durchführung (*Level I) elektrophysiologischer Untersuchungen und Therapieverfahren einschließlich intrakardialer Ableitungen
<i>4.5 Antiarrhythmische Therapieverfahren</i>	
TK 6	Antiarrhythmische Therapieverfahren (Pharmakotherapie; Verfahren zur Kardioversion/Defibrillation, zur passageren und permanenten elektrischen Stimulation und Resynchronisation; invasive elektrophysiologische Therapien einschließlich Katheterablation, operative Verfahren)
PF 4	*Level III (Einzelnachweis von 25 Untersuchungen): Fähigkeit zur selbstständigen Planung und Durchführung einer Kardioversion einschließlich Analgosedierung und Monitoring sowie Überprüfung möglicher Kontraindikationen und einer adäquaten Antikoagulation
PF 5	*Level III (Einzelnachweise von 10 Untersuchungen): Fähigkeit zur selbstständigen Applikation von passageren Schrittmachersonden
PF 6	*Level II (Einzelnachweise von 25 Untersuchungen): Mitwirkungen bei der Implantation aller Herzrhythmusimplantate (insbesondere Ereignisrekorder, Ein-, Zwei- und Dreikammerschrittmacher und Defibrillatoren)
PF 7	*Level II (Einzelnachweise von 50 Untersuchungen): Erfahrungen im Ablauf von elektrophysiologischen Untersuchungen und Mitwirkung bei elektrophysiologischen Untersuchungen einschließlich Katheterablationen
<i>4.6 Betreuung des Rhythmuspatienten</i>	
TK 7	Indikationen, Differenzialindikationen, Kontraindikationen sowie mögliche Komplikationen und Nebenwirkungen der genannten diagnostischen und therapeutischen Verfahren inklusive der Nachsorge
PF 8	*Level III: Differenzialdiagnostische Abklärung, medikamentöse Therapie und Interventionsplanung von Patienten mit Schwindelbeschwerden, Synkopen, Arrhythmien und überlebtem plötzlichem Herztod
PF 9	*Level III: Langzeitbetreuung und Nachsorge von Patienten mit chronischen Herzrhythmusstörungen (insbesondere Vorhofflimmern) sowie nach elektrophysiologischen Interventionen einschließlich Antikoagulationsmanagement
<i>4.7 Umgang mit aktiven Herzrhythmusimplantaten</i>	
TK 8	Sachkundiger Umgang mit aktiven Herzrhythmusimplantaten (Ereignisrekorder, Herzschrittmacher, implantierbare Defibrillatoren und Implantate zur kardialen Resynchronisationstherapie) einschließlich der Programmiergeräte, inklusive Deutung von Telemetriedaten
PF 10	*Level III (Einzelnachweis von 100 Untersuchungen): Fähigkeit zur selbstständigen Indikationsstellung für Devices und selbstständigen Nachsorge aktiver Herzrhythmusimplantate (Ereignisrekorder, Herzschrittmacher, implantierbare Defibrillatoren und Implantate zur kardialen Resynchronisationstherapie) der relevanten Hersteller

Tab. 4 (Fortsetzung)**4.8 Beruflich-professionelles Verhalten**

BV 1	Gewissenhafte Information und Bewertung von Anamnese und vorliegenden Befunden
BV 2	Respektvolle Würdigung der Ängste von Patienten mit Herzrhythmusstörungen sowie implantierten aktiven Herzrhythmusimplantaten und deren Angehörigen
BV 3	Verantwortungsvolle Indikationsstellung mit Berücksichtigung und kritischer Wertung der Nutzen-/Risiko-Relation für den individuellen Patienten (kardiale und nichtkardiale Komorbidität, Risiken pharmakologischer und interventioneller Verfahren)
BV 4	Kollegiale, respektvolle Teamdiskussion mit ärztlichen Kollegen der eigenen und anderer beteiligter Fachdisziplinen sowie Bereitschaft zur Überweisung an spezialisierte Interventionszentren
BV 5	Beachtung rechtlicher, ethischer und sozioökonomischer Aspekte in der Behandlung von Patienten sowie der Anwendung und Beschaffung von Medikamenten und Medizinprodukten

Tab. 5 Kathetergestützte Diagnostik und Therapie angeborener und erworbener Erkrankungen des Herzens und der Gefäße (Herzkatheterdiagnostik und -intervention)

WZ 1	Fähigkeit, die Erkenntnisse der diagnostischen Herzkatheterverfahren selbstständig und eigenverantwortlich zu interpretieren
WZ 2	Sichere Einschätzung der Herzkatheterinterventionsmöglichkeiten: a) koronar: elektiv und akut; b) kardial: Interventionen bei Vitien und anderen strukturellen Herzerkrankungen inklusive Transkatheterklappenimplantation; c) vaskulär: Gefäßinterventionen und renale Dener- vierung
WZ 3	Korrekte Indikationsstellung und Durchführung bzw. Veranlassung von Herzkatheterinterventionen
5.1 Strahlenphysik, Strahlenbiologie und Strahlenschutz	
TK 1	Grundlagen der Strahlenphysik und der Strahlenbiologie bei der Anwendung ionisierender Strahlen am Menschen
TK 2	Grundlagen des Strahlenschutzes beim Patienten und Personal einschließlich der Personalüberwachung und des baulichen und apparati- ven Strahlenschutzes
PF 1	* Level III: Voraussetzungen zur Erlangung der erforderlichen Fachkunden im gesetzlich geregelten Strahlenschutz
5.2 Herzkatheterdiagnostik	
TK 3	Physikalische Grundlagen der Röntgentechnik und der digitalen Angiographie
TK 4	Indikationen und Kontraindikationen der Herzkatheterdiagnostik
TK 5	Typen und Charakteristika der Standardkatheter; Eigenschaften und Risiken von Kontrastmitteln; prinzipielles Verständnis der invasiven Druckmessung; Methoden der Sauerstoffsättigungsbestimmung
TK 6	Kenntnis und Behandlung möglicher Komplikationen der Herzkatheteruntersuchung (Hypotonie, Herzinsuffizienz, Arrhythmien, Myokard- ischämie, periphere und zerebrale Embolien, Gefäßverletzungen, retroperitoneale Blutungen, Perikardtamponade, Kontrastmittelreaktionen, Nierenversagen)
TK 7	Anatomische Zuordnung der Durchleuchtungsbilder (Herzkammern, Aorta und große Arterien); detaillierte Koronarmorphologie und -an- omalien; Anatomie der Zugangsarterien (A. femoralis, A. radialis, A. ulnaris, A. brachialis); Zuordnung und Beurteilung von Druckkurven; Erkennen und Beurteilung von Shunts (Links-rechts-Shunt/Rechts-links-Shunt)
TK 8	Zugangswege und -technik für invasive Diagnostik (transfemoral, transradial/transulnar, transseptal etc.)
TK 9	Standardablauf der Koronarangiographie und Lävokardiographie
TK 10	Prinzipien und Indikation für intrakoronare Diagnosemethoden (intravaskulärer Ultraschall = IVUS, fraktionale Flussreserve = FFR, „instanta- neous wave-free ratio“ = iFR/iwFR, optische Kohärenztomographie = OCT)
TK 11	Passagere Schrittmachertherapie (s. Tab. 4 4.5 PF 5)
TK 12	Indikation und Technik der Perikarddrainage (s. Tab. 3 3.5)
PF 2	* Level III: Bedienung einer Herzkatheteranlage (Standardprojektionen, Rotation, Angulation, Umgang mit Zusatztools)
PF 3	* Level III: Beherrschen der wichtigsten arteriellen und venösen Zugänge (A. femoralis, A. radialis, A. ulnaris, A. brachialis; V. femoralis, V. subclavia)
PF 4	* Level III: Beherrschung der Methoden zur Blutstillung nach invasiver Diagnostik
PF 5	* Level III (Einzelnachweis von 300 Untersuchungen): selbstständige Durchführung selektiver Koronarangiographien – ggf. mit Bypassdar- stellungen, ggf. mit Lavo- und Dextrokardiographie, ggf. mit Aortographie, ggf. mit transeptaler Punktion/linksatrialer Vorhofsondierung – zur Darstellung der Koronarien und deren Stenosen, ggf. der Kammerfunktionen und -dysfunktionen und ggf. der Klappenfunktionen und -dysfunktionen
PF 6	* Level III (Einzelnachweis von 20 Untersuchungen): selbstständige Durchführung von Rechtsherzkatheterisierungen
PF 7	* Level III: Beurteilung und Bewertung des Koronarangiogramms, der Ventrikelfunktion und aller angiographisch dargestellten Strukturen
PF 8	* Level III: Durchführung und Bewertung der Druckmessung im linken und rechten System (Herz und herznahe Gefäße)
PF 9	* Level III: Berechnung von Herzminutenvolumen, Druckgradienten, Klappenöffnungsflächen und Regurgitationsfraktionen sowie Shuntvo- lumina (Links-rechts-Shunt/Rechts-links-Shunt)

Tab. 5 (Fortsetzung)	
PF 10	* Level III: Beherrschen aller relevanten Therapiemaßnahmen bei lebensbedrohlichen kardiovaskulären Notfällen inklusive der kardiopulmonalen Reanimation (s. auch Tab. 6 6.2)
PF 11	* Level II: Indikationsstellung zu interventionellen oder operativen Maßnahmen
<i>5.3 Koronarinterventionen (elektiv und akut)</i>	
TK 13	Pathophysiologie der ischämischen Herzerkrankung/des akuten und chronischen Koronarsyndroms
TK 14	Anatomische und pathophysiologische Zusammenhänge der regionalen Myokardischämie
TK 15	Indikationsstellung zur elektiven und akuten perkutanen Koronarintervention (PCI)
TK 16	Kenntnis der evtl. erforderlich werdenden interdisziplinären Kooperation („Herz-Team“; Herzchirurg, Anästhesist, Gefäßchirurg)
TK 17	Detailliertes Wissen über das Interventionsinstrumentarium (Führungskatheter, Führungsdrähte, Ballons, Stents) und über alternative Revascularisationsmethoden
TK 18	Umfassende Kenntnis möglicher Komplikationen (Gefäßdissektion, Gefäßverschluss, -thrombose, Koronarperforation, akutes Pumpversagen, lebensbedrohliche Rhythmusstörungen)
TK 19	Kenntnis der Herz-Kreislauf-Unterstützungstechniken zur Behandlung der akuten Herzinsuffizienz/des kardiogenen Schocks periinterventionell (pharmakologisch, apparativ)
TK 20	Medikamentösen Begleittherapie periinterventionell, deren Kombinationsmöglichkeiten sowie Interaktionen
PF 12	* Level III: Beherrschen der pharmakologischen Begleittherapie und deren möglicher Nebenwirkungen
PF 13	* Level II: Sicherer Einsatz der Koronarinterventionsinstrumentarien unter Beachtung und Abwägung spezifischer Komplikationsrisiken
PF 14	* Level II: Sichere differenzialtherapeutische Entscheidungsfähigkeit (konservativ vs. interventionell vs. herzchirurgisch), basierend auf Evidenz und Risiko-Nutzen-Abwägung
PF 15	* Level II (Einzelnachweis von 50 Untersuchungen): Mitwirkung bei Koronarinterventionen, davon 15 im Rahmen von Notfällen bzw. der Therapie eines akuten Koronarsyndroms (ACS). Für die Einzelnachweise zählen auch die Mitwirkungen bei einer kathetergestützten Klap- penintervention sowie bei einem Verschluss eines persistierenden Foramen ovale (PFO), eines Vorhofseptumdefekts (ASD) sowie eines linken Vorhofohrs (LAA)
<i>5.4 Kardiale Interventionen</i>	
TK 21	Myokardbiopsie: Indikation, Technik, Risiken, Befundinterpretation
TK 22	Katheterinterventionelle Klappentherapie: Indikationen, Ergebnisqualitäten, Techniken, Risiken
TK 23	Katheterinterventionelle Verschluss- und Okklusionstherapie: Indikationen, Ergebnisqualitäten, Techniken, Risiken
PF 16	* Level I: Durchführung rechts- und/oder linksventrikulärer Myokardbiopsien
PF 17	* Level I: Interventionelle Klappentherapie (Aortenklappenstenose mittels TAVI, Mitral-, Trikuspidal- und Pulmonalklappeninterventionen)
PF 18	* Level I: Interventioneller PFO(persistierendes Foramen ovale)-, ASD (Vorhofseptumdefekt)- und VSD(Ventrikelseptumdefekt)-Verschluss sowie LAA(linkes Vorhofohr)-Okkluderimplantation
<i>5.5 Gefäßinterventionen</i>	
TK 24	Gefäßstenting: Indikationen, Ergebnisqualitäten, Techniken, Risiken
TK 25	Renale Sympathikusdenervierung: Indikationen, Ergebnisqualitäten, Techniken, Risiken
PF 19	* Level I: Gefäßstenting (Aorta, periphere Arterien, Karotisarterien, Nierenarterien)
PF 20	* Level I: Renale Sympathikusdenervierung
<i>5.6 Beruflich-professionelles Verhalten</i>	
BV 1	Verantwortungsvolle Indikationsstellung mit Berücksichtigung und kritischer Wertung der Nutzen-Risiko-Relation für den individuellen Patienten (Komorbidität, Punktionsrisiko, Bestrahlung, Kontrastmittelbelastung)
BV 2	Gewissenhafte Einholung der Informationen und Bewertung von Anamnese und vorliegenden nichtinvasiven Befunden
BV 3	Konzeptionelle Überlegung und Diskussion mit dem Patienten – partizipative Entscheidungsfindung („Shared Decision Making“) – und ggf. Angehörigen über mögliche Ergebniskonsequenzen
BV 4	Respektvolle Kooperation mit ärztlichem und nichtärztlichem Personal
BV 5	Kollegiale, respektvolle Teamdiskussion mit ärztlichen Kollegen aller evtl. zu beteiligenden Disziplinen (Interventionskardiologe, Herzchirurg, Angiologe, Gefäßchirurg, Radiologe u. a.) über Therapiestrategie mit Berücksichtigung aller notwendigen Untersuchungsergebnisse
BV 6	Beachtung möglicher psychischer Anpassungs- und Belastungsstörungen des Patienten nach dem Eingriff
BV 7	Zeitnahe und umfassende Information des zuweisenden Kollegen über Untersuchungsergebnis und -konsequenz

Tab. 6 Kardiovaskuläre Intensiv- und Notfallmedizin

WZ 1	Vermittlung der für eine bestmögliche Versorgung kardiovaskulärer Notfall- und Intensivpatienten erforderlichen theoretischen Kenntnisse, der praktischen Fähigkeiten und des beruflich-professionellen Verhaltens
<i>6.1 Notfall- und intensivmedizinische Maßnahmen im Gebiet Innere Medizin (gemeinsame Inhalte der Facharztweiterbildung im Gebiet Innere Medizin)</i>	
Kognitive und Methodenkompetenz (Kenntnisse):	
	Differenzierte Beatmungstechniken
Handlungskompetenz (Erfahrungen und Fertigkeiten):	
	<ul style="list-style-type: none">– Stufendiagnostik und Therapie bei akut einsetzenden Leitsymptomen, z. B. Dyspnoe, Thoraxschmerz, Bauchschmerz, passagere und persistierende Bewusstseinsstörung, Fieber, Erbrechen, Durchfall– Diagnostik und Therapie akuter und vital bedrohlicher Erkrankungen und Zustände, insbesondere → respiratorische Insuffizienz, → Schock, → kardiale Insuffizienz, → akutes Nierenversagen, → sonstige Ein- und Mehrorganversagen, → Koma und Delir, → Sepsis, → Intoxikationen– Kardiopulmonale Reanimation– Intensivmedizinische Behandlung von Patienten mit Funktionsstörungen von mindestens 2 vitalen Organsystemen– Analgosedierung von intensivmedizinischen Patienten– Atemunterstützende Maßnahmen bei intubierten und nicht intubierten Patienten einschließlich Beatmungsentwöhnung bei langzeitbeatmeten Patienten– Therapie von Stoffwechsellagen– Notfallsonographie– Notfallbronchoskopie– Passagere Schrittmacheranlage– Punktions- und Katheterisierungstechniken, insbesondere → zentralvenöse Zugänge, → arterielle Gefäßzugänge– Endotracheale Intubation
<i>6.2–6.5 Über das Internistenniveau hinausgehende kardiovaskuläre Intensiv- und Notfallmedizin</i>	
<i>6.2 Reanimatologie</i>	
WZ 2	Leitliniengerechtes Management des Patienten mit Herz-Kreislauf-Stillstand einschließlich der nachfolgenden Risikostratifizierung
TK 1	ÄPPKDTTP des Herz-Kreislauf-Stillstandes, insbesondere dessen leitliniengerechte Behandlung in der Akutphase und in der anschließenden Postreanimationsphase auf der Intensivstation, inklusive der extrakorporalen Zirkulation („Extracorporeal Life Support“ [ECLS]), des zielgerichteten Temperaturmanagements („Targeted Temperature Management“ [TTM]) und – bei gegebener Indikation – der invasiven Koronardiagnostik und -intervention („Post-Resuscitation Care“)
PF 1	*Level III: „Advanced Cardiac Life Support (ACLS)“
PF 2	*Level III: Postreanimationsbehandlung („Postresuscitation Care“) des erfolgreich reanimierten Patienten („Return of Spontaneous Circulation“ [ROSC]) mit zielgerichtetem Temperaturmanagement („Targeted Temperature Management“ [TTM]) und – bei gegebener Indikation – mit invasiver Koronardiagnostik und -intervention (*Level II)
BV 1	Enge Kooperation mit dem Rettungsdienst und der Notaufnahme bei der Betreuung des reanimierten Patienten
<i>6.3 Kardiovaskuläre Notfallmedizin</i>	
WZ 3	Betreuung von Patienten mit bedrohlichen Herz-Kreislauf-Erkrankungen in der Notaufnahme und in der Chest-Pain-Unit, insbesondere von Patienten mit akutem Thoraxschmerz und akuter Dyspnoe
TK 2	ÄPPKDTTP bedrohlicher Herz-Kreislauf-Erkrankungen (akuter Thoraxschmerz, akute Dyspnoe, akutes Koronarsyndrom, akute kardiale Dekompensation, maligne lebensbedrohliche Rhythmusstörungen, tiefe Beinvenenthrombose und Lungenembolie, thorakale Aortendissektion) und deren Akutversorgung
PF 3	*Level III: Diagnosestellung und Erstversorgung der unter TK 2 genannten Krankheitsbilder in der Prähospitalphase, in der Notaufnahme und in der Chest Pain Unit, unter Einbeziehung der Labor- und Echokardiographiediagnostik (■ Tab. 3 3.10) und Indikationsstellung zur kardialen CT-/MRT-Bildgebung (■ Tab. 3 3.12, 3.13)
BV 2	Enge Zusammenarbeit mit den in der Prähospitalphase, in der Notaufnahme und in der Chest Pain Unit angesiedelten Fachdisziplinen
<i>6.4 Kardiovaskuläre Intensivmedizin</i>	
WZ 4	Optimale intensivmedizinische Betreuung des kritisch kranken Herz-Kreislauf-Patienten
TK 3	ÄPPKDTTP der Krankheitsbefunde des kritisch kranken, intensivpflichtigen Herz-Kreislauf-Patienten im Hinblick nicht nur auf kardiologische, sondern insbesondere auch auf intensivmedizinische Aspekte (invasives hämodynamisches Monitoring, Diagnostik und Therapie des Herz-Kreislauf-Schocks, des Multiorgandysfunktionssyndroms (MODS) und der Sepsis sowie organunterstützende Verfahren wie maschinelle Beatmung, Nierenersatztherapie, mechanische Herz-Kreislauf-Unterstützungssysteme)
PF 4	*Level III: Medikamentöse Therapie des kardiogenen Schocks
PF 5	*Level II/III: Invasives hämodynamisches Monitoring; invasive und nichtinvasive Beatmung inklusive Analgosedierung und Weaning; Nierenersatztherapie; Behandlung des Multiorgandysfunktionssyndroms (MODS) und der Sepsis/des septischen Schocks

Tab. 6 (Fortsetzung)

PF 6	*Level II: Adjunktive Schocktherapie mit mechanischen Herz-Kreislauf-Unterstützungssystemen (s. TK 3)
BV 1	Erkenntnis, dass für das Überleben kardiovaskulärer Intensivpatienten eine bestmögliche Intensivbetreuung ebenso relevant ist wie kardiologische Maßnahmen
BV 2	Respektvoller Umgang mit Ängsten und Schamgefühlen der Patienten und mit Ängsten der Angehörigen

ÄPPKDTTP Ätiologie, Pathophysiologie, Pathogenese, Klinik, Diagnose & Differenzialdiagnose, Therapie & Differenzialtherapie, Prognose und Prävention

Der Tabellenanhang beschreibt die *kardiologischen Weiterbildungsinhalte*, die sich der zukünftige Facharzt für Innere Medizin und Kardiologie während seiner Weiterbildungszeit aneignen soll.

Die *internistischen Weiterbildungsinhalte* für den Facharzt für Innere Medizin und Kardiologie finden sich in der (Muster-)Weiterbildungsordnung [1].

Die Auflistung der Weiterbildungsinhalte ist jeweils gegliedert in

- Weiterbildungsziel (WZ),
- theoretische Kenntnisse (TK),
- praktische Fähigkeiten mit Graduierung in Level III, II, I (PF) (s. Abschn. 2.2); alle Levelangaben sind mit *versehen,
- beruflich-professionelles Verhalten (BV).

Affiliations

¹ Klinik und Poliklinik für Innere Medizin III, Universitätsklinikum Halle (Saale) der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Halle (Saale), Deutschland; ² Weiter- und Fortbildungsakademie „Kardiologie“ (DGK-Akademie) inkl. Task-Force Weiterbildungsordnung (TF WBO) mit Unterstützung von Mitgliedern der DGK-Arbeitsgruppen, Düsseldorf, Deutschland; ³ Klinik III für Innere Medizin, Universitätsklinikum Köln (AöR), Köln, Deutschland; ⁴ Präsidium der DGK, Düsseldorf, Deutschland; ⁵ Klinik für Kardiologie und Angiologie, Medizinische Hochschule Hannover, Hannover, Deutschland; ⁶ Kommission für Klinische Kardiovaskuläre Medizin, Deutsche Gesellschaft für Kardiologie, Düsseldorf, Deutschland; ⁷ Klinik für Kardiologie III: angeborene Herzfehler (EMAH) und Klappenerkrankungen, Universitätsklinikum Münster, Münster, Deutschland; ⁸ Kardiologie, Klinik Höhenried gGmbH, Bernried am Starnberger See, Deutschland; ⁹ Med. Klinik II, Kardiologie, Angiologie, Intern. Intensivmed., St. Marien Krankenhaus Siegen gGmbH, Siegen, Deutschland; ¹⁰ Praxisklinik Herz und Gefäße, Dresden, Deutschland; ¹¹ Klinik für Kardiologie II – Rhythmologie, Universitätsklinikum Münster, Münster, Deutschland; ¹² Institut für Pharmakologie und Toxikologie, Medizinische Fakultät Carl Gustav Carus der TU Dresden, Dresden, Deutschland; ¹³ Universitätsklinik für Innere Medizin – Kardiologie, Herzzentrum Oldenburg, Campus der Universität Oldenburg, Oldenburg, Deutschland; ¹⁴ Medizinisches Versorgungszentrum, CCB am AGAPLESION BETHANIEN KRANKENHAUS, Frankfurt am Main, Deutschland; ¹⁵ Dept. of Medical Sciences, Uppsala University, Uppsala, Schweden; ¹⁶ Kardiologie Dreisamtal, Kirchzarten, Deutschland; ¹⁷ Gemeinschaftspraxis für Innere Medizin und Kardiologie, Praxis Rheingalerie, Köln, Deutschland; ¹⁸ Gemeinschaftspraxis Kardiologie/Angiologie, Cor et vasa, Halle (Saale), Deutschland; ¹⁹ Medizinische Klinik III, Klinik für Kardiologie und Allgemeine Innere Medizin, Städtisches Klinikum Solingen, Solingen, Deutschland; ²⁰ Klinik für Innere Med. III, Kardiologie, Angiologie u. Pneumologie, Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg, Deutschland; ²¹ Innere Medizin-Kardiologie, Gemeinschaftsklinikum Mittelrhein Standort Evang. Stift, Koblenz, Deutschland; ²² Krankenhaus Merheim – Medizinische Klinik II, Kliniken der Stadt Köln gGmbH, Köln, Deutschland; ²³ Internistisch-kardiologische Gemeinschaftspraxis, Heidelberg, Deutschland; ²⁴ Klinik für Innere Medizin II, Uniklinik Regensburg, Regensburg, Deutschland; ²⁵ Klinik für Akut- und Notfallmedizin, St.-Antonius-Hospital gGmbH – Akademisches Lehrkrankenhaus der RWTH Aachen, Eschweiler, Deutschland; ²⁶ Klinik für Geriatrie und Altersmedizin der Charité – Universitätsmedizin Berlin und Evangelisches Geriatriezentrum Berlin, Berlin, Deutschland; ²⁷ Klinik für Kardiologie, Clemenshospital, Münster, Deutschland; ²⁸ Med. Klinik 1, Klinikum Fürth, Fürth, Deutschland; ²⁹ Klinik für Innere Medizin II, Kardiologie, Angiologie, Pneumologie, Internistische Intensivmedizin, Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universitätsklinikum Ulm, Ulm, Deutschland; ³⁰ Kardiologische Praxis, Dessau, Deutschland; ³¹ München Klinik Neuperlach – Städtisches Klinikum München GmbH, München, Deutschland; ³² MVZ Ambulantes Aachener Zentrum für Lungenheilkunde, Aachen, Deutschland; ³³ Praxis für Kardiologie und Angiologie, Kirchheim/Teck, Deutschland; ³⁴ Klinik für Innere Medizin/Kardiologie, Herzzentrum Leipzig – Universität Leipzig, Leipzig, Deutschland; ³⁵ Abt Innere Med. I, Marienhospital Wesel, Wesel, Deutschland; ³⁶ Klinik für Kardiologie und Internistische Intensivmedizin, Peter Osyppka Herzzentrum, München, Deutschland; ³⁷ Medizin. Klinik und Poliklinik I, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland; ³⁸ Med. Klinik III – Kardiologie Zentrum der Inneren Medizin, Universitätsklinikum Frankfurt, Frankfurt, Deutschland; ³⁹ Klinik für Innere Medizin III, Schwerpunkt Kardiologie und Angiologie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Kiel, Deutschland