

Nierenersatzverfahren bei chronisch nierenkranken Patienten / -innen

AWMF – Register 090-005 Klasse: S1

Federführende Fachgesellschaft:

Deutsche Gesellschaft für Nephrologie e.V.

Beteiligte Fachgesellschaften und Verbände:

Deutsche Gesellschaft für Angiologie - Gesellschaft für Gefäßmedizin e.V. (DGA)

Deutsche Gesellschaft für Gefäßchirurgie und Gefäßmedizin - Gesellschaft für operative, endovaskuläre und präventive Gefäßmedizin e.V. (DGG)

Deutsche Gesellschaft für Internistische Intensivmedizin und Notfallmedizin e.V. (DGIIN)

Gesellschaft für Pädiatrische Nephrologie e.V. (GPN)

Deutsche Gesellschaft für angewandte Hygiene in der Dialyse e.V. (DGAHD)

Die Autorinnen und Autoren bedanken sich bei den folgenden Organisationen für die intensive Beratung:

Fachverband nephrologischer Berufsgruppen e.V.

Bundesverband Niere e.V.

Heim Dialyse Patienten e.V.

Schlüsselwörter: Nierenersatztherapie, Nierenersatzverfahren, Dialyse, chronische Nierenkrankheit

Leitlinienkoordinator:

Dr. Thomas Weinreich

Nephrologisches Zentrum

Albert-Schweitzer-Straße 6

78052 Villingen-Schwenningen

Rationale:

Die Deutsche Gesellschaft für Nephrologie hat bisher im Dialysestandard die wesentlichen Eckpfeiler der Nierenersatztherapie bei Patientinnen und Patienten mit akuten und chronischen Nierenkrankheiten in der ambulanten und stationären Versorgung zusammengefasst. Der Dialysestandard gilt vielen ambulanten und stationären Einrichtungen als Leitfaden bezüglich Organisation, personeller und struktureller Ausstattung, Indikation und Durchführung, Prozess- und Ergebnisqualität bei der Erbringung von Leistungen im Bereich der Nierenersatztherapie. Der Standard ist seit seiner Erstveröffentlichung 2016 mehrfach punktuell überarbeitet und ergänzt worden.

Neue Entwicklungen und der Bedarf weitergehender Aktualisierung der einzelnen Kapitel haben den Wunsch nach einer Neufassung des Dialysestandards in Form einer Leitlinie nach Kriterien der AWMF aufkommen lassen. Dies dient zum einen der gründlichen Überarbeitung respektive Neufassung der Inhalte entlang klar definierter Prozesse und unter Beteiligung der verschiedenen Stakeholder auf dem Gebiet der chronisch ambulanten Nierenersatztherapie. Die Leitlinie gibt damit den aktuellen Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse und organisatorischer-prozessualer Vorgaben in der Nierenersatztherapie in Deutschland wieder. Zugleich sind damit eine geregelte Überarbeitung und Aktualisierung der Inhalte in der Zukunft gesichert.

Die aktuelle Leitlinie umfasst die Versorgung chronischer nierenkranker Patientinnen und Patienten in der ambulanten und teilstationären Versorgung mit Blutreinigungsverfahren. Die Leitlinie umfasst nicht das Thema der Nierenersatztherapie im Krankenhaus (S1-Leitlinie Anforderungen an die Strukturqualität für intermittierende und kontinuierliche Nierenersatztherapie im Krankenhaus, AWMF-Register 090-004) und der Nierenersatztherapie auf Intensivstationen (S3 Leitlinie Nierenersatztherapie in der Intensivmedizin, AWMF-Register 040-017).

Adressaten der Leitlinie sind Fachärztinnen und -ärzte für Nephrologie und vergleichbarer Qualifikation für die Durchführung chronischer Nierenersatzbehandlungen, ärztliche und nicht ärztliche Betreiber von Dialyseeinrichtungen und Krankenhäusern, Pflegekräfte in der Nephrologie, betroffene Patientinnen und Patienten und Organisationen und Verordnungsgeber im Gesundheitswesen.

Methodisches Vorgehen bei Auswahl und Bewertung der wissenschaftlichen Evidenz; Konsentierungsverfahren:

Inhaltliche Prüfung und teilweise Neustrukturierung der Kapitel des Dialysestandards der DGfN in seiner zuletzt gültigen Fassung 17.2.2022.

Inhaltliche Prüfung der Aussagen auf Aktualität, Relevanz und Evidenzlage anhand der Berücksichtigung der wissenschaftlichen Literatur der letzten 10 Jahre; berücksichtigt werden kontrolliert-randomisierte Studien, nationale und internationale Guidelines, Metaanalysen. Die vorbereitende Bearbeitung erfolgte durch Untergruppen aus der Kommission Dialysestandard der DGfN.

Neben den oben genannten Autoren waren zwei weitere Fachgesellschaften für die Mitarbeit angefragt worden: Die Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie e. V. und die Deutsche Röntgengesellschaft, Gesellschaft für Medizinische Radiologie, DRG haben mitgeteilt, dass sie aufgrund begrenzter Kapazitäten nicht in der Lage waren, an diesem Leitlinienprojekt mitzuwirken.

Das methodische Vorgehen der Entwicklung dieser LL orientiert sich an den Vorgaben der Arbeitsgemeinschaft wissenschaftlich medizinischer Fachgesellschaften (AWMF) für die Erstellung einer S2k-Leitlinie. Die Gradierung der Aussagen erfolgt nach Gewichtung der wissenschaftlichen

Datenbasis im Konsens als Statement (starke Aussage, hohe Evidenzlage, Verbindlichkeit) oder Empfehlung (schwächere Evidenzlage, Expertenmeinung). Die Patientenverbände haben eine gesonderte Stellungnahme eingebracht, die an den entsprechenden Stellen in die Leitlinie Eingang gefunden hat. Alle Aussagen wurden in zwei Konsensrunden durch die Mitglieder der Leitliniengruppe bewertet und der Grad der Konsentierung (in %) festgehalten. Dabei hat jede beteiligte Fachgesellschaft und jeder Verband eine Stimme, die der federführenden Fachgesellschaft zählt doppelt. Nur Entscheidungen im starken Konsens (>90%) gelten als verabschiedet.

Nach Abschluss des Konsensverfahrens wurden die Empfehlungen den Vorständen aller beteiligten Fachgesellschaften zur Konsentierung vorgelegt. Alle Vorstände der beteiligten Fachgesellschaften haben ihr schriftliches Einverständnis übermittelt.

Die Kapitel wurden federführend bearbeitet von den Mitgliedern der Kommission Dialysestandard der Deutschen Gesellschaft für Nephrologie:

Kapitel A – C: Erley (Kordinatorin), G. Backus, J. Beige, S. Drube, B. Windrich,

Kapitel A.4.2: A. Kribben (Kordinator), W. Kleophas, V. Schettler, G. Schlieper, T. Weinreich,

Kapitel B und C: M. Hollenbeck (Kordinator), D. Bokemeyer, S. Büttner, M. Girndt, V. Schettler, F. P. Tillmann,

Kapitel D: J. Beige (Kordinator), S. Büttner, S. Drube, C. Erley, V. Schettler,

Kapitel E: T. Weinreich (Kordinator), M. Hollenbeck, W. Kleophas, H. P. Lorenzen, G. Schlieper, F. P. Tillmann, W. Schierling,

Kapitel F: R. Büscher, H. Fehrenbach, F. Schaefer.

Der letzte Stand der inhaltlichen Überarbeitung ist der 12.03.2026. Vorgesehen ist eine Gültigkeitsdauer von fünf Jahren.

Umgang mit Interessenskonflikten:

Alle Interessenerklärungen wurden online über das Portal der AWMF erhoben. Eine unabhängige Bewertung erfolgte durch die Leitlinienbeauftragte der DGfN Prof. Dr. J. Weinmann-Menke.

Prof. Weinmann-Menke war nicht in die Entwicklung der Leitlinie eingebunden; der Beitrag von Prof. Weinmann-Menke bestand lediglich in der Administration der Interessenskonflikte.

Um eine unabhängige Fremdbewertung auch in ihrem Fall sicher zu stellen, erfolgte eine weitere Bewertung durch die zweite Leitlinienbeauftragte Dr. M. Abu-Tair.

Die Bewertung als geringer, moderater und hoher Interessenkonflikt erfolgte anhand der AWMF-Methodik (siehe nachfolgende Abbildung). Die Bewertung im Einzelfall und die jeweiligen Konsequenzen sind in der tabellarischen Zusammenstellung im Anhang dargelegt.

Ausprägung Interessenkonflikt	Umstände für diese Kategorie	Konsequenz
Kein	-	-
Gering*	Einzelne Vorträge finanziert von der Industrie	Limitierung von Leitungsfunktion insgesamt (Koordination, ggf. Peer) oder für die thematisch befasste AG (Leitung, ggf. Peer)
Moderat*	Tätigkeit in einem industriefinanzierten Advisory Board/Wissenschaftlichen Beirat/als Gutachter*in Managementverantwortung industriefinanzierte Studie(n) Federführung bei Fort-/Weiterbildung mit direkter Industriefinanzierung bzw. für eine bestimmte Methode Regelmäßige Vortragstätigkeit für best. Firmen Aktienbesitz einzelner Firmen	wie bei gering <u>und</u> Keine Abstimmung für die thematisch relevanten Empfehlungen oder Doppelabstimmung
Hoch*	Eigentumsinteresse Arbeitsverhältnis bei der Industrie Hoher Aktienbesitz einzelner Firmen	wie bei gering und moderat <u>und</u> Keine Teilnahme an thematisch relevanten Beratungen und keine Abstimmung
* Gewertet werden in Bezug auf finanzielle Interessenkonflikte persönliche Zuwendungen sowie institutionelle Zuwendungen mit Entscheidungsverantwortung		

Abbildung: Kategorisierung der Interessenkonflikte mit dem jeweiligen Interessenkonfliktmanagement als Empfehlung der AWMF-Kommission Leitlinie¹

¹ <https://www.awmf.org/regelwerk/erklaerung-von-interessen-und-umgang-mit-interessenkonflikten>

S1-Leitlinie 090-005

Nierenersatzverfahren bei chronisch nierenkranken Patienten / -innen

Inhalt

Abkürzungsverzeichnis XII

A Struktur und Räume 14

Einleitung	14
A.1 Definition der Dialysebehandlung	14
A.2 Örtlicher und rechtlicher Rahmen der Dialysebehandlung	15
A.3 Anforderungen an die Qualifikation der Ärztinnen und Ärzte für die Durchführung der Dialysebehandlung	16
A.4 Anforderungen an Qualifikation des Pflegepersonals	16
A.4.1 Rolle von Ärztinnen/ Ärzten und Pflegekräften in der Dialyse	17
A.4.2 Qualifikation des unmittelbar in die Behandlung von Patientinnen und Patienten involvierten Pflegepersonals	17
A.4.2.1 Tabelle Pflegerische Qualifikation	17
A.4.3 Quantitativer Personalbedarf	22
A.4.4 Nicht unmittelbar in die Behandlung von Patientinnen und Patienten involviertes Hilfspersonal	22
A.5 Anforderungen an das Leistungsspektrum	23
A.6 Räumliche und technische Voraussetzungen	23
A.6.1 Raumbedarf	23
A.6.1.1 Behandlungsbereiche	23
A.6.1.2 Möglichkeiten für die Ausbildung zur Heimdialyse	24
A.6.1.3 Räume für Patientinnen und Patienten	24
A.6.1.4 Räume für Personal	24
A.6.1.5 Kinderdialyse	24
A.6.1.6 Raumbedarf zur Infektionsprävention	25
A.6.1.7 Lager sonstige Bereiche	25
A.6.1.8 Verwaltung	25
A.6.1.9 Hinweise zur Geltung und Ausnahmen	25
A.7 Literatur	25

B Vorbereitung und Indikationsstellung zur Nierenersatztherapie 26

B.1 Vorbereitung zur Dialysebehandlung	26
B.1.1 Rechtzeitige nephrologische Mitbetreuung	26
B.2 Wahl des Behandlungsverfahrens und Indikation zur Nierenersatztherapie	26
B.2.1 Information, Aufklärung und Wahl des Behandlungsverfahrens	27
B.2.2 Indikation zur Dialysebehandlung	28
B.3 Literatur	29

C Methoden der technischen Nierenersatzverfahren 29

C.1 Methoden der Blutreinigungsverfahren	29
C.1.1 Hämodialyse (HD)	29
C.1.1.1 Hämofiltration (HF)	30
C.1.1.2 Hämodiafiltration (HDF)	30
C.1.1.3 Peritonealdialyse (PD)	30
C.1.2 Zeitliche Ausgestaltung der Blutreinigungsverfahren	30
C.1.2.1 Intermittierende Behandlung	31
C.1.2.2 Verlängerte intermittierende Behandlung	31
C.1.2.3 Kontinuierliche Behandlung	31
C.1.2.4 Kontinuierliche nichtmaschinelle ambulante Peritonealdialyse (CAPD)	31
C.1.2.5 Automatisierte Peritonealdialyse (APD) oder kontinuierliche maschinell-unterstützte Peritonealdialyse (CCPD)	32
C.1.2.6 Intermittierende Peritonealdialyse (IPD)	32
C.2 Organisationsformen der Hämodialysebehandlung	32
C.2.1 Wahl und Festlegung der Organisationsform der Hämodialysebehandlung:	32
C.2.2 Heimhämodialyse	33
C.2.3 Zentralisierte Heimdialyse oder Limited Care Dialyse (LCD)	33
C.2.4 Ambulante Zentrumsdialyse (ZD)	33
C.2.5 Teilstationäre Dialyse	34
C.2.5.1 Teilstationäre Dialyse: Anforderungen und Struktur	34
C.3. Organisationsformen der Peritonealdialysebehandlung	36
C.3.1. Wahl und Festlegung der Organisationsform der Peritonealdialyse:	36
C.3.2 Heimperitonealdialyse Behandlung	36
C.3.3 Assistierte Heimperitonealdialyse Behandlung	37
C.3.4 Intermittierende Peritonealdialyse	37

C.4 Literatur	37
D Geräte, technische Prozesse und Ausrüstungen	38
D.1 Geräte für die Dialysetherapie	38
D.1.1 Zertifizierung und Zulassung	38
D.1.2 Peritonealdialyse	38
D.1.2.1 Geräte für Peritonealdialyse	38
D.1.2.2 Dialysierflüssigkeiten für Peritonealdialyse:	39
D.1.3 Geräte für die extrakorporale Dialyse	39
D.1.3.1 Geräte für Hämodialyse, Hämodiafiltration und Hämofiltration	39
D.1.3.2 Sicherheit bei Hämodialyse	40
D.1.3.3 Dialysewasser und Dialysierflüssigkeiten bei der Hämodialyse	41
D.1.3.3.1 Dialysewasser- Hygienische Anforderungen	41
D.1.3.3.2 Dialysierflüssigkeit – Herstellung und Anwendung	42
D.1.3.3.3 Substitutatlösung für Hämodiafiltration	42
D.1.3.4 Dialysatoren für Hämodialyse und Hämofiltration/diafiltration	42
D.1.3.5 Systemische Antikoagulation bei Hämodialyseverfahren	43
D.1.3.5.1 Antikoagulation bei Hämodialyseverfahren- Heparine	43
D.1.3.5.2 Regionale Antikoagulation mit Citrat	44
D.1.3.5.3 Therapiekontrolle bei der Antikoagulation mit Citrat	44
D.1.3.6 Geräte für kontinuierliche Nierenersatzverfahren auf intensive-care Stationen im stationären Umfeld	45
D.2 Literatur	45
E Qualitätskriterien der Dialysebehandlung	45
E.1 Parameter der Prozessqualität bei der Hämodialyse	45
E.1.1 Hämodialyse	45
E.1.2 Frequenz der Behandlung pro Woche	46
E.1.3 Dauer der Dialysebehandlung mit Zahl der Dialysestunden/Woche	46
E.1.4 Abweichende Regime	47
E.1.4.1 Intensivierte Regime	47
E.1.4.2 Inkrementelle Dialyse	47
E.1.4.3 Inkrementelle Dialyse – Kontrolle der residualen Nierenfunktion	48
E.1.4.4 Hämodialyse bei Schwangerschaft	48
	VI

E.1.4.5 Hämodialyse bei Schwangerschaft-Regime anpassen	48
E.1.4.6 Hämodialyse bei Schwangerschaft – Dialysierlösung individualisieren	49
E.1.4.7 Hämodialyse bei Schwangerschaft- Ultrafiltrationsrate	49
E.2 Membranfluss und Hämodiafiltration (HDF)	49
E.2.1 Membranfluss	49
E.2.2 Hämodiafiltration- Konvektionsvolumen	50
E.2.3 Literatur	50
E.3 Gefäßzugänge für die Hämodialyse	51
E.3.1 Wahl des Gefäßzugangs	51
E.3.1.1 Wahl des Gefäßzugangs – Information und Entscheidungsfindung	51
E.3.1.2 Wahl des Gefäßzugangs – zeitliche Planung	52
E.3.1.3 Wahl des Gefäßzugangs – bevorzugter Zugang	52
E.3.1.4 Wahl des Gefäßzugangs – operative Planung	52
E.3.1.5 Gefäßzugang – Infektionsprävention allgemein	53
E.3.1.6 Infektionsprävention bei zentralen Venenkathetern	53
E.3.1.7 Zentrale Venenkathether- Locklösungen	54
E.3.1.8 Gefäßzugang – Monitoring	54
E.3.1.9 Gefäßzugang- Punktionshilfen	55
E.3.1.10 Gefäßzugang – Komplikationen: interdisziplinäre Analyse	55
E.3.2 Sicherung und Überwachung des Gefäßzugangs während der Dialysebehandlung	55
E.3.3 Literatur	56
E.4 Qualität und Zusammensetzung der Dialysierflüssigkeit	57
E.4.1 Literatur	57
E.5 Volumenstatus	57
E.5.1 Volumenstatus- Beurteilung	57
E.5.2 Volumenstatus – Beurteilung, technische Hilfen	58
E.5.3 Ultrafiltrationsraten	59
E.5.4 Literatur	59
E.6 Temperatur der Dialysierflüssigkeit	59
E.6.1 Literatur	60
E.7 Antikoagulation	60
E.7.1 Literatur	61
E.8 Prozessqualität bei der Peritonealdialyse	61
E.8.1 Frequenz	61
E.8.2 Bestimmung der Dialysedosis	61

E.8.3 Anpassung der Dialysedosis	61
E.8.4 residuale Nierenfunktion – Verlaufskontrolle	62
E.8.5 Volumen der Dialysierflüssigkeit	62
E.8.6 Abweichende Regime	62
E.8.7 Erhalt der residualen Nierenfunktion	63
E.8.8 Volumen Management und Hypertonie	63
E.8.9 Bestimmung des peritonealen Transportstatus	64
E.8.10 Maßnahmen zur Korrektur der Hypervolämie	64
E.8.11 Hypertonie bei Peritonealdialyse- Volumenkontrolle	64
E.8.12 Hypertonie bei Peritonealdialyse – medikamentöse Therapie und Ziele	65
E.8.13 Dialysierlösungen	65
E.8.13.1 Wahl der Dialysierlösung	65
E.8.13.2 Kaliumkontrolle unter PD	66
E.8.14 Infektionskomplikationen	66
E.8.14.1 Infektionsmonitoring	66
E.8.14.2 Infektionsdiagnostik	66
E.8.14.3 Infektionsprophylaxe	67
E.8.15 Literatur	67
E.9 Qualitätskriterien der Dialysebehandlung	68
E.9.1 Hospitalisierung und Mortalität:	68
E.9.2 Patient Reported Outcome und- Experience measures (PROMs und PREMs)	69
E.9.3 Externe Qualitätssicherungsmaßnahmen	69
E.9.4 Literatur	69
E.10 Ergebnisqualität Labor und Ernährung	70
E.10.1 Renale Anämie	70
E.10.1.1 Diagnose und Evaluation einer Anämie bei Erstvorstellung	70
E.10.1.2 Diagnose und Evaluation einer Anämie; Differentialdiagnose	70
E.10.1.3 Therapie	71
E.10.1.3.1 Therapie bei Eisenmangel	71
E.10.1.3.2 Therapie mit Erythropoese stimulierenden Agenzien (ESA)-Therapie	71
E.10.1.3.3 Therapie mit Erythrozytenkonzentrattransfusion	72
E.10.2 CKD MBD	72
E.10.2.1.1 Diagnose von CKD-MBD: biochemische Veränderungen	72
E.10.2.1.2 CKD-MBD: Laborparameter	73
E.10.2.1.3 CKD-MBD: Knochendichtemessung	73

E.10.2.1.4 CKD-MBD: Knochenbiopsie	74
E.10.2.1.5 CKD-MBD: vaskuläre Kalzifikation	74
E.10.2.2 CKD-MBD Behandlung	74
E.10.2.2.1 Phosphat	74
E.10.2.2.2 Calcium	75
E.10.2.2.3 Phosphatbinder	75
E.10.2.2.4 Behandlung von abnormalen PTH Werten	75
E.10.2.2.5 sekundärer Hyperparathyreoidismus – medikamentöse Therapie	76
E.10.2.2.6 sekundärer Hyperparathyreoidismus- Parathyreoidektomie	76
E.10.3 Ernährung	76
E.10.3.1.1 Evaluation des Ernährungsstatus	76
E.10.3.1.2 Ernährungsstatus – Untergewicht, prognostische Bedeutung	77
E.10.3.1.3 Ernährungsstatus – Übergewicht, prognostische Bedeutung	77
E.10.3.2 Medizinische Ernährungstherapie	77
E.10.3.2.1 Protein- und Energiezufuhr: Proteinzufuhr	78
E.10.3.2.2 Protein- und Energiezufuhr: Energiezufuhr	78
E.10.4 Elektrolyte	78
E.10.4.1 Natrium	79
E.10.4.2 Kalium	79
E.10.5 Literatur	79

F Besonderheiten der Dialysebehandlung und -Qualität im Kindes- und Jugendalter 80

F.1 Grundsätzliche Vorbemerkungen	80
F.1.1 Definition eines Dialysezentrums für Kinder und Jugendliche	80
F.1.2 Patientinnen und Patienten	81
F.1.3 Anforderungen an ein Dialysezentrum für Kinder und Jugendliche	81
F.1.4 Personalausstattung	82
F.1.5 Ausstattung	82
F.1.6 Fachliche Befähigung und Rufbereitschaft	83
F.1.7 Raumbedarf	83
F.2 Behandlungsstrategien	83
F.2.1 Ernährung	84
F.2.2 CKD-Mineral Bone Disorder (MBD)	84
F.2.3 Renale Anämie	85
	IX

F.2.4 Arterielle Hypertonie	85
F.2.5 Hyperlipidämie	85
F.2.6 Seltene Erkrankungen	85
F.2.7 Wachstum	86
F.2.8 Auswahl des Nierenersatzverfahrens	86
F.3 Durchführung der chronischen Hämodialyse	86
F.3.1 Gefäßzugang	86
F.3.2 Technische Voraussetzungen	87
F.3.3 Auswahl der Dialysatoren	87
F.3.4 Dialysedosis	87
F.3.5 Ziel- / Trockengewicht	88
F.4 Chronische Peritonealdialyse	88
F.4.1 Peritonealdialysekatheter und Implantation	88
F.4.2 Peritonealdialyse-Lösungen	89
F.4.3 Peritonealdialyse Training	89
F.4.4 Dialyseeffektivität und individualisierte Peritonealdialyse	90
F.5 Literatur	90

Abkürzungsverzeichnis

AP	alkalische Phosphatase
APD	automatisierte Peritonealdialyse
AWMF	Arbeitsgemeinschaft wissenschaftlicher medizinischer Fachgesellschaften
BMI	Body Mass Index
BMV-Ä	Bundesmantelvertrag Ärzte
BSG	Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit
CAPD	kontinuierliche ambulante Peritonealdialyse
CAVHDF	kontinuierliche arterio-venöse Hämodiafiltration
CCPD	kontinuierliche zyklische Peritonealdialyse
CKD	chronic kidney disease
CKD-MBD	chronic kidney disease-Mineral and Bone disease
CRP	C-reaktives Protein
CVVHDF	kontinuierliche, venovenöse Hämodiafiltration
DFA	Dialysefachangestellte(r)
DGfN	Deutsche Gesellschaft für Nephrologie
DXA	Dual-Energy X-ray Absorptiometry
ESA	Erythropoiesis stimulating agents
FKN	Fach-Gesundheits-und Krankenperson in der Nephrologie
GFR	glomeruläre Filtrationsrate
Hb	Hämoglobin
HD	Hämodialyse
HDF	Hämodiafiltration
HF	Hämofiltration
HIF-PHI	Hypoxia induced factor – prolyl hydroxylase inhibitor
HIT-2	Heparin induzierte Thrombopenie – Typ 2
KOF	Körperoberfläche
KV	Kassenärztliche Vereinigung
LC	Limited Care Dialyse
LC-n3 PUFA	langkettige, mehrfach ungesättigte Fettsäuren

MDR	medical device regulation
MFA	Medizinische(r) Fachangestellte(r)
MFA-D	Medizinische(r) Fachangestellte(r) Dialyse
MPDG	Medizin Produkte Durchführungsgesetz
MRGN	multiresistente gramnegative Erreger
MRSA	multiresistenter staphylococcus aureus
nPCR	normalized protein catabolic rate
PD	Peritonealdialyse
PET	Peritonealer Equilibrationstest
PEW	Protein Energy Wasting
PfIBG	Pflegeberufegesetz
pKt/V_{Urea}	peritoneale Harnstoffclearance
PREMs	Patient Reported Experience Measures
PROMs	Patient Reported Outcome Measures
PTH	Parathormon
QCT	Quantitative Computer Tomographie
QS	Qualitätsicherung
rCA	regionale Citratantikoagulation
SGB V	Sozialgesetzbuch V
tKt/V_{Urea}	totale Harnstoffclearance
TSAT	Transferrinsättigung
VRE	Vancomycin-resistente Enterokokken
ZVK	Zentraler Venenkatheter

A Struktur und Räume

Einleitung

Die Dialysebehandlung als zeit-, kosten- und ressourcenaufwendige Behandlungsmethode bedarf eines hohen Spezialisierungsgrades im Behandlungsteam und bedeutet für Patientinnen und Patienten einschneidende Veränderungen in der Lebensführung. In der hier erarbeiteten Leitlinie werden im Folgenden die Rahmenbedingungen in Bezug auf die verschiedenen Dialysebehandlungen dargestellt.

Aufgrund knapper werdender Ressourcen, zunehmender Spezialisierung und schneller technischer Weiterentwicklung beinhaltet dies auch die Berücksichtigung von Entwicklungs- und Anpassungsmöglichkeiten und die Einbeziehung der Sichtweise der Patientinnen und Patienten bei den im Folgenden aufgeführten Definitionen und Beschreibungen der Prozedur „Dialyse“.

A.1 Definition der Dialysebehandlung

Unter Dialysebehandlung versteht man technische Verfahren, die bei Versagen der körpereigenen Entgiftungsfunktionen der Nieren (fortgeschrittene Nierenkrankheit) diese möglichst weitgehend ersetzen und damit den betroffenen Menschen ein Weiterleben und dabei eine möglichst hohe Lebensqualität sichern sollen.

Statement:	Neu
Die Dialysebehandlung in ihrer Gesamtheit ist eine ärztliche Behandlung durch qualifizierte Ärztinnen und Ärzte.	
Konsensstärke: 100 %	

Erläuterung: Diese inhaltliche Zuordnung entspricht auch der Qualitätssicherungsvereinbarung nach § 135 Abs. 2 SGB V zur Ausführung und Abrechnung von Blutreinigungsverfahren (Qualitätssicherungsvereinbarung zu den Blutreinigungsverfahren) vom 16. Juni 1997 in der Fassung vom 1. April 2014, nach der die Erbringung der Leistungen zur Blutreinigung Fachärztinnen und Fachärzten mit Schwerpunkt Nephrologie vorbehalten ist (1). Für die Versorgung von Kindern und Jugendlichen sind dies „Fachärztinnen und Fachärzte für Kindernephrologie“. Entsprechend der Anlage 9.1. zu den Bundesmantelverträgen in der Fassung vom 18.8.2020 (2) kann unter bestimmten Umständen und bei Nachweis entsprechender Qualifikationen auch Ärztinnen und Ärzten ohne diese Schwerpunktanerkennung die Übernahme von Versorgungsaufträgen genehmigt werden. Für die folgenden Abschnitte dieser Leitlinie wird von „Fachärztinnen und Fachärzten für Nephrologie“ bzw. „Fachärztinnen und Fachärzten für Kindernephrologie“ gesprochen; hierunter sind die Genannten mit umfasst.

A.2 Örtlicher und rechtlicher Rahmen der Dialysebehandlung

Statement:	Neu
Die Dialysebehandlung kann unter verschiedenen organisatorischen und örtlichen Bedingungen durchgeführt werden (im Krankenhaus, in ambulanten Dialysezentren und in anderen Räumlichkeiten). Die Dialysebehandlung wird dabei aktuell in unterschiedlichen rechtlichen Rahmen mit unterschiedlicher Intensität der ärztlichen Betreuung durchgeführt. Die Entscheidung für das jeweilige Verfahren berücksichtigt sowohl medizinische und soziale Aspekte als auch den individuellen Wunsch der Patientinnen und Patienten. (Verweis: Kapitel B.2.1)	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Die Dialysebehandlung kann unter verschiedenen **organisatorischen** und **örtlichen** Bedingungen durchgeführt werden:

- Im Krankenhaus mit
 - nephrologischer Schwerpunktlinik (zertifiziert durch DGfN)
 - nephrologischer Schwerpunktabteilung (zertifiziert durch DGfN)
 - eigener Dialyseeinrichtung unter Verantwortung von Fachärztinnen und Fachärzten für Nephrologie
- außerhalb eines Krankenhauses in ambulanten Dialysezentren (definiert durch den Versorgungsauftrag der KV) – wobei die Dialysebehandlungen auch außerhalb des eigentlichen Zentrums in ausgelagerten Praxisbereichen oder im Falle der Heimdialyse selbstständig an einem Ort der Wahl durch die Patientinnen und Patienten stattfinden können, z.B. in:
 - einer Arztpraxis
 - einem Dialysezentrum
 - einem ausgelagerten Praxisbereich
 - der Wohnung der Patientinnen oder Patienten oder in anderen für eine selbstständige (Heim)Dialyse geeigneten Räumen

Die Dialysebehandlung wird dabei aktuell in unterschiedlichem **rechtlichem** Rahmen erbracht:

- a) Als **stationäre oder teilstationäre** Dialyse in Dialyseeinrichtungen in Trägerschaft von Krankenhäusern, gemeinnützigen oder privatrechtlichen Organisationen,
- b) als **interkurrente** Dialyse während einer stationären Behandlung im Krankenhaus (als ambulanter Leistungssektor) durch kooperierende vertragsärztlich tätige Ärztinnen und Ärzte oder Einrichtungen,
- c) als **ambulante** Dialyse nach Zulassung oder Ermächtigung durch die Kassenärztlichen Vereinigungen durch vertragsärztlich tätige Ärztinnen und Ärzte entsprechender Qualifikation, medizinische Versorgungszentren mit angestellten Ärztinnen und Ärzten entsprechender Qualifikation, durch persönlich ermächtigte Krankenhaus-Ärztinnen und Ärzte oder im Rahmen von Institutsermächtigungen oder Selektivverträgen (geregelt in 1, 2).

Darüber hinaus wird die Dialysebehandlung mit unterschiedlicher **Intensität der ärztlichen Betreuung** (2) durchgeführt:

- Zentrumsdialyse (Full Care Dialyse): eine Ärztin oder ein Arzt ist während der gesamten Dialysedauer anwesend (Krankenhaus, Zentrum, Praxis)
- Zentralisierte Heimdialyse (Limited Care Dialyse): mindestens eine Visite pro Woche durch entsprechend qualifizierte Fachärztinnen und Fachärzte für Nephrologie sowie ständige Rufbereitschaft der verantwortlichen Fachärztinnen und Fachärzte für Nephrologie unter Absicherung für akute Notfälle

- Heimdialyse: ohne Präsenz verantwortlicher Fachärztinnen und Fachärzte für Nephrologie, jedoch regelmäßiger ärztlicher Visite und permanenter Rufbereitschaft.

Bei der Entscheidung für das jeweilige Verfahren ist vorrangig der individuelle Wille der Patientinnen und Patienten entscheidend; medizinische als auch soziale Aspekte sind bei der Entscheidungsfindung zu berücksichtigen. Die Notwendigkeit der Zentrumsdialyse (Full Care Dialyse oder Limited Care Dialyse) sowie auch der Wille und die Eignung der Patientinnen und Patienten zur selbstständigen (Heim)Dialyse sind regelmäßig zu überprüfen, mit den Patientinnen und Patienten zu besprechen und zu dokumentieren. Die Organisationsformen unterscheiden sich in den Anforderungen an die pflegerische und ärztliche Versorgung, soweit sie sich aus den Begleiterkrankungen und dem damit verbundenen Pflegeaufwand der Patientinnen und Patienten ergibt.

A.3 Anforderungen an die Qualifikation der Ärztinnen und Ärzte für die Durchführung der

Dialysebehandlung

Statement:	Neu
Die Erbringung der Dialyse ist grundsätzlich an die Qualifikation als Fachärztin oder Facharzt für Nephrologie gebunden und kann nur in Ausnahmefällen durch Ärztinnen und Ärzte mit vergleichbarer Qualifikation (z.B. bei Ärztinnen und Ärzten aus dem Ausland oder internistischen Fachärztinnen und -Fachärzten – jeweils mit ausreichender Erfahrung in Dialysebehandlung) erbracht werden. Die Qualifikation von Ärztinnen und Ärzten für nephrologische Leistungen wird durch die Weiterbildungsordnungen der Landesärztekammern geregelt.	
Konsensstärke: 100 %	

Erläuterung: Für die ambulante Versorgung von Patientinnen und Patienten mit chronischer Nierenkrankheit bestehen zudem weitere Anforderungen, die in den Qualitätssicherungsvereinbarungen zu den Blutreinigungsverfahren vom 16.06.1997 in der Fassung vom 1. April 2014 geregelt sind (siehe auch 1 und 2). Erfordert die klinische Situation eines chronischen Dialysepatienten eine intensivmedizinische Behandlung, liegt die Indikation und Durchführung extrakorporaler Verfahren in der Verantwortung von Fachärztinnen und Fachärzten für Nephrologie oder Fachärztinnen und -ärzten mit der Zusatzbezeichnung Intensivmedizin. Aufgrund der vorbestehenden chronischen Nierenersatztherapie soll eine frühzeitige fachnephrologische Einbindung in das Behandlungskonzept erfolgen (siehe hierzu S3-Leitlinie Nierenersatztherapie in der Intensivmedizin AWMF Registernummer 040 – 017)

A.4 Anforderungen an Qualifikation des Pflegepersonals

A.4.1 Rolle von Ärztinnen/ Ärzten und Pflegekräften in der Dialyse

Statement:	Neu
Die Dialysebehandlung ist in ihrer Gesamtheit eine ärztliche Behandlung durch qualifizierte Ärztinnen und Ärzte (s. Kapitel A.1), und wird insbesondere unter Mitarbeit von examinierten Pflegekräften, Fachpflegekräften für Nephrologie sowie medizinischen Fachangestellten durchgeführt.	
Konsensstärke: 100%	

A.4.2 Qualifikation des unmittelbar in die Behandlung von Patientinnen und Patienten involvierten Pflegepersonals

Statement:	Neu
Die mit der Durchführung einer Dialysebehandlung beauftragten Pflegekräfte, medizinischen Fachangestellten und/oder anderweitig qualifizierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit entsprechenden Kenntnissen werden auf Delegation der für die Dialysebehandlung verantwortlichen qualifizierten Ärztinnen und Ärzte nach Kapitel A.1 tätig. Diese haben sich von der erforderlichen fachlichen Qualifikation und Eignung der beauftragten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zu vergewissern.	
Konsensstärke: 100%	

Hintergrund: Die Dialysebehandlung ist eine ärztliche Behandlung. Fachärztinnen und Fachärzte für Nephrologie können die Durchführung der einzelnen Dialysebehandlungen an geschultes und qualifiziertes Personal delegieren. Bei allen Behandlungsformen ist für die **unmittelbare** Behandlung von Patientinnen und Patienten speziell ausgebildetes, qualifiziertes Personal einzusetzen. Dazu zählen die in Tab. A4.2.1 aufgelisteten Berufsgruppen. Es liegt in der Verantwortung der für die Durchführung der Behandlung verantwortlichen Fachärztinnen und Fachärzte für Nephrologie, sich von der Qualifikation der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zu überzeugen. Art und Umfang der übertragenen Tätigkeiten in der unmittelbaren Behandlung von Patientinnen und Patienten richten sich dabei nach dem Stand der Qualifikation und der klinischen Erfahrung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Für die Durchführung pflegerischer Maßnahmen (vorbehaltene Tätigkeiten §4, Pflegeberufegesetz) ist ausschließlich die Pflegefachperson verantwortlich. Besonders hohe Anforderungen sind dabei an Qualifikation, Ausbildungsstand und Erfahrung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern zu stellen, die mit der Betreuung stationärer Patientinnen und Patienten, Training für Heimdialyseverfahren, Sonderverfahren (B 17) oder der Limited Care Dialyse betraut werden (Expertenansicht).

A.4.2.1 Tabelle Pflegerische Qualifikation

Berufsgruppe	Kompetenzbereich / Tätigkeiten	Aufgaben/ Verfahren	Ausbildung/ Weiterbildung/ Abschluss
Pflegefachpersonen Nephrologie (FKN/FKND)	Nephrologische Pflegeprozesskompetenz auch bei multimorbiden	Pflegeplanung	Zweijährige Curriculare Weiterbildung

	Patientinnen und Patienten Spezialisiertes Gefäßzugangs- und Hygienemanagement Dialyse-, Sonder- und Akutverfahren inkl. intensivmedizinischer Bezüge Komplikations- und Notfallmanagement Wund- und Hautmanagement Schulung und Beratung Interprofessionelle Koordination und Fallmanagement Shuntpunktion Katheterpflege Anschluss & Überwachung Dialyse-Dokumentation Durchführung delegierter Maßnahmen Erstversorgung von Komplikationen Delegation nach Pflegeberufegesetz Keine eigenständige Therapieentscheidung	Durchführung vollständiger Pflegeprozesse komplexe Assessments Risikoerhebung auch bei multimorbiden Dialysepatienten und komplexen Komplikationen Monitoring auch bei Kreislaufinstabilität Punktion, Pflege und Überwachung von Shunt und Katheter Schulung der Patientinnen und Patienten Hygienemanagement und Surveillance Schulung und Begleitung von Patienten mit Heimdialyse Erkennen und Handeln bei technischen Fehlfunktionen Überleitungsmanagement und Dokumentation von Qualitätsindikatoren Eigenständige Durchführung aller Dialyseverfahren: Hämodialyse Hämofiltration Hämodiafiltration Peritonealdialyse Automatisierte Peritonealdialyse Spezialverfahren - Apheresen – Adsorptionsverfahren - u. Ä. Risikodialyse Akutdialyse Punktion Prothese Schwierige Shuntpunktion	nach DKG-Empfehlung mit staatlich anerkanntem Abschluss
--	--	---	--

		Pflege des zentralvenösen Dialysekatheters und Dialyse mit ZVK Patienten-schulung Pflegetätigkeiten mit Vorbehalt	
Exami nierte Pflegefachpers onen	Routinepflege Überwachung Zugangspflege Delegation nach Pflegeberufegesetz Gestaltung des Pflegeprozesses, Beratung, Gesundheitsförder-ung Selbstständige, umfassende und prozessorientierte Pflege von Menschen aller Altersstufen, inkl. methodischer, sozialer, kommunikativer Kompetenzen. Erhebung und Feststellung des individuellen Pflegebedarfs Organisation, Gestaltung, Steuerung und Evaluation des Pflegeprozesses Beratung, Anleitung und Schulung von Patientinnen, Patienten und Bezugspersonen lebensrettende Sofortmaßnahmen bis zum Eintreffen der Ärztinnen und Ärzte (§§4-5 PflBG)	Pflegeprozesse (Pflegefachpersonen vorbehaltene Tätigkeiten) Beratung, Anleitung, Schulung Komplikations- und Symptommanageme nt Durchführung komplexer pflegerischer Maßnahmen Interprofessionelle Kooperation Qualität und Sicherheit Gesundheitsförderu ng und Prävention Beteiligung an ethischen Fall- besprechungen Hämodialyse Hämofiltration Hämodiafiltration Peritonealdialyse Automatisierte Peritonealdialyse Spezialverfahren - Apherese n - u. Ä. Risikodialyse Akutdialyse Shuntpunktion, Punktion Gefäßprothese	Curriculare Ausbildung mit staatlich anerkanntem Abschluss

		Pflege des zentralvenösen Dialysekatheters und Dialyse mit ZVK Patientenschulung	
Dialyse-Fachangestellte (MFA-D) Und MFA nach Schulung und nach Delegation durch einen FA/FÄ	Überwachung Grundpflege, Betreuung Vorbereitung Zugangspflege (unter Anleitung)	Hämodialyse Hämofiltration Hämodiafiltration Peritonealdialyse Automatisierte Peritonealdialyse Shuntpunktion keine selbstständige Planung und Durchführung von Pflege Pflege des zentralvenösen Dialysekatheters und Dialyse mit ZVK	Curriculare Weiterbildung ohne staatlich anerkannten Abschluss Weiterbildung zum/ zur MFAD erfolgt anhand des Curriculums der Bundesärztekammer in der jeweils gültigen Fassung
Dialyse-fachangestellte(r) (DFA)	Spezialisiertes Gefäßzugangs- und Hygienemanagement Dialyse-, Sonder- und Akutverfahren inkl. Intensivmedizinischer Bezüge Komplikations- und Notfallmanagement Wund- und Hautmanagement Schulung und Beratung Interprofessionelle Koordination und Fallmanagement Shuntpunktion Katheterpflege Anschluss und Überwachung	Durchführung vollständiger Pflegeprozesse Monitoring auch bei Kreislaufinstabilität Punktion, Pflege und Überwachung von Shunt und Katheter Schulungen der Patientinnen und Patienten Hygienemanagement und Surveillance Schulung und Begleitung von Heimdialyse Erkennen und Handeln bei technischen Fehlfunktionen Überleitungsmanagement und Dokumentation von Qualitätsindikatoren	Curriculare Ausbildung mit staatlich anerkanntem Abschluss, (Pflegerperson oder MFA-D)-zusätzlich ein von der DGfN oder anderen Organisationen, kommerziellen und freigeinnützigen Dialyseanbietern zertifizierte Lehrgänge

	Dialyse-Dokumentation Durchführung delegierter Maßnahmen Erstversorgung von Komplikationen keine eigenständige Therapieentscheidung	Eigenständige Durchführung aller Dialyseverfahren: Hämodialyse, Hämofiltration, Hämodiafiltration, Peritonealdialyse, Automatisierte Peritonealdialyse, Spezialverfahren - Apherese – Adsorptionsverfahren - u. Ä. Risikodialyse, Akutdialyse Punktion Prothese Schwierige Shuntpunktion	
MFA	Überwachung Grundpflege, Betreuung Vorbereitung Zugangspflege (unter Anleitung)	Hämodialyse Hämofiltration Hämodiafiltration Peritonealdialyse Automatisierte Peritonealdialyse Shuntpunktion keine selbstständige Planung und Durchführung von Pflege Pflege des zentralvenösen Dialysekatheters und Dialyse mit ZVK	nach Schulung und nach Delegation durch einen FA/FÄ
Dialyse-Assistenten	Überwachung Grundpflege, Betreuung Vorbereitung Zugangspflege (unter Anleitung)	keine selbstständige Planung und Durchführung von Pflege	Curriculare Ausbildung ohne staatlich anerkannten Abschluss z.T. durch von der DGfN zertifizierten Weiterbildungsstätten oder anderen Organisationen, kommerziellen und freigemeinnützigen Dialyseanbietern zertifizierte Lehrgänge

Hilfskräfte / Servicekräfte / Assistenz personal	Gerätevor- und Nachbereitung	Überwiegend patientenferne Tätigkeiten	Keine curriculare Ausbildung; ohne Abschluss
	Materiallogistik		
	Essenversorgung	keine pflegerischen und keine Dialyse- Kompetenzen	

A.4.3 Quantitativer Personalbedarf

Statement:	Neu
Während des gesamten Verlaufes der Behandlung muss qualifiziertes Personal im Sinne von A4.2 jederzeit verfügbar sein. Der Personalbedarf richtet sich insbesondere nach dem Behandlungsverfahren, dem Infektionsstatus, dem Antikoagulationsmodus, der hämodynamischen Stabilität, den Komorbiditäten, den Pflegediagnosen, dem Pflegeaufwand, dem Überwachungsaufwand, der Mobilität, der Selbstständigkeit sowie dem mentalen Zustand der Patientin oder des Patienten, der Art des Dialysezugangs, der Notwendigkeit einer „eins zu eins“ Betreuung, den räumlichen Gegebenheiten, der Infrastruktur und der Notwendigkeit „nicht allein arbeiten“.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Der Betreuungsaufwand chronischer Dialyse-Patientinnen und -Patienten variiert in Abhängigkeit von der klinischen Situation, den örtlichen Gegebenheiten und den Anforderungen, die das jeweils durchzuführende Behandlungsverfahren bedingt. Daraus ergeben sich Anforderungen an den qualitativen, aber auch an den quantitativen Personalbedarf. Wissenschaftliche Evidenzen über erforderliche Mindestzahlen liegen bislang nicht vor. Eine Dialysebehandlung darf nur im Falle der Heimdialyse allein ohne zusätzliche qualifizierte pflegerische Kraft entsprechend A4.2 oder ärztliche Unterstützung für den Notfall durchgeführt werden. In einigen Ländern gibt es Regelungen zum quantitativen Patienten/Pflegeverhältnis auf Ebene der Verordnungsgebung (3).

A.4.4 Nicht unmittelbar in die Behandlung von Patientinnen und Patienten involviertes Hilfspersonal

Empfehlung:	Neu
Tätigkeiten in der Dialyse, die nicht unmittelbar mit der Pflege der Patientinnen und Patienten und der Überwachung des Dialyseprozesses verbunden sind, können auch von Mitarbeitenden mit anderen als den unter A4.2 genannten Qualifikationen übernommen werden.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Neben der unmittelbaren pflegerischen Betreuung und Überwachung von Patientinnen und Patienten an der Dialyse fallen verschiedene Aufgaben in Organisation, Vor- und Nachbereitung, Unterstützung der Patientinnen und Patienten bei Ankunft und Verlassen vor und nach der Dialysebehandlung an, die auch von nicht primär in pflegerischen Berufen ausgebildeten Kräften übernommen werden können. Dies kann zur Entlastung der unmittelbar in die Dialysetherapie eingebundenen Pflegekräfte von pflegefremden Tätigkeiten beitragen.

A.5 Anforderungen an das Leistungsspektrum

Statement:	Neu
Anbieter ambulanter Dialyseleistungen haben zu gewährleisten, dass für die Versorgung der Patientinnen und Patienten alle Dialyseverfahren und -formen nach § 1 der Qualitätssicherungsvereinbarung zu den Blutreinigungsverfahren (Fassung vom 1.4.2014) angeboten werden. Dies inkludiert die Hemodialyseverfahren (Heim-Hämodialyse, Peritonealdialyse), Limited-Care Dialyse, Zentrumshämodialyse, intermittierende Peritonealdialyse im Zentrum und Nierentransplantation. Für den Fall, dass die jeweilige Einrichtung nicht alle Verfahren und Formen selbst durchführen kann, sind diese Verfahren durch Kooperation mit benachbarten Dialysepraxen oder anderen benachbarten Dialyseeinrichtungen sicherzustellen.	
Konsensstärke: 100 %	

A.6 Räumliche und technische Voraussetzungen

Die Spezifizierungen unter A.6.1.1-A.6.1.8 gelten für Einrichtungen der ambulanten Dialyse (Zentrumsdialyse und Limited Care Einrichtungen). Regelungen für die teilstationäre Versorgung sind in der S1-LL Anforderungen an die Strukturqualität für intermittierende und kontinuierliche Nierenersatztherapie im Krankenhaus (4) geregelt.

A.6.1 Raumbedarf

Für alle folgenden Empfehlungen verweisen wir auf die Hygieneleitlinie der DGfN (5) in der jeweils aktuellen Fassung sowie alle darüber hinaus geltenden gesetzlichen Anforderungen.

A.6.1.1 Behandlungsbereiche

Statement:	Neu
Die Flächenberechnung für einen Hämodialyseplatz ist so vorzunehmen, dass Patientinnen und Patienten ungehindert Zugang zum Behandlungsplatz haben und er vom Personal jederzeit ungehindert, insbesondere auch im Notfall und für den Liegendtransport, erreicht werden kann. Darüber hinaus sind gesonderte Bedingungen für die einzelnen Dialyseformen einzuhalten.	
Konsensstärke: 100 %	

Erläuterung: Der Abstand zwischen zwei Behandlungsliegen/-betten ist so einzurichten, dass ein dreiseitiger Zugang, die Durchführung von Reanimationsmaßnahmen sowie die Einhaltung geltender Arbeitsschutz- und Hygienevorschriften gewährleistet ist. Das erfordert in der Regel einen Abstand zwischen den Liegen von 130 cm. Für Patientinnen und Patienten, die im Rollstuhl sitzen oder liegend transportiert werden, sind speziell geeignete Behandlungsplätze mit größerem Abstand vorzuhalten.

Für Einheiten mit Kinderdialyse besteht darüber hinaus gehender Flächenbedarf (s. Kapitel F.1.7). Aus Gründen der **Infektionsprävention** sind neben den Behandlungsräumen mindestens folgende Räume und/oder Bereiche vorzuhalten:

- Raum oder Fläche für Labordiagnostik
- Untersuchungs- und Verbandsraum, sofern dieser nicht in angeschlossener oder kooperierender Praxis vorhanden ist.

- Reiner Arbeitsraum oder reine Arbeitszonen zur Vorbereitung von Medikamenten und Infusionen
- Unreiner Arbeitsraum oder unreine Arbeitszonen mit Abgussbecken.
- Bei Bedarf Steckbeckenreinigungs- und desinfektionsgerät
- Lagerraum für Dialyseverbrauchsmaterial
- Lagerbereich mit Kühlschrank für thermosensible Medikamente
- Bei Bedarf Raum für Speisenzubereitung oder Vorbereitung der Verteilung
- Abfallsammelstellen oder -raum
- Putzraum
- Bei Bedarf Dienstraum

A.6.1.2 Möglichkeiten für die Ausbildung zur Hemodialyse

Trainings- und Behandlungsbereiche müssen vorgehalten werden, sowie ggf. Raum für Wasseraufbereitung (z.B. für Einzelplatz-Umkehrosmose), sofern ein entsprechender Raum im allgemeinen Behandlungsbereich nicht mitgenutzt werden kann.

A.6.1.3 Räume für Patientinnen und Patienten

Für Patientinnen und Patienten müssen folgende Räumlichkeiten vorgehalten werden:

- Wartezone / Aufenthaltsraum / Abstellmöglichkeit für Rollstühle - bedarfsabhängig
- Patientinnen- und Patientenumkleideräume sind getrennt von den Personalumkleiden vorzuhalten. Die Größe der Umkleideräume ist an die Anzahl und Bedürfnisse der Patientinnen und Patienten anzupassen.
- Mindestens eine Toilette für mobilitätseingeschränkte Patientinnen und Patienten, z. B. Rollstuhlfahrer, ist vorzusehen.
- Die Anzahl weiterer Patientinnen- und Patiententoiletten ist in Abhängigkeit von der gleichzeitig zu behandelnden Patientinnen- und Patientenanzahl unter Berücksichtigung störungsfreier Betriebsabläufe unter Berücksichtigung hygienischer Aspekte zu planen.
- Mindestens eine Toilette muss bei Bedarf als Toilette für Träger von hygienisch problematischen (multiple Antibiotikaresistenzen) Erregern genutzt werden können. Diese darf nach einer solchen Widmung ausschließlich von infektiösen Patientinnen und Patienten benutzt werden, bis eine vollständige Desinfektion erfolgt ist.

A.6.1.4 Räume für Personal

Diese müssen gemäß Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften ausgestattet sein.

- Personalumkleideräume sind getrennt von den Patientinnen- und Patientenumkleiden vorzusehen.
- Die Anzahl der Personaltoiletten richtet sich nach den geltenden Arbeitsschutzvorschriften.

A.6.1.5 Kinderdialyse

In einem Dialysezentrum mit Kinderdialysen besteht ein zusätzlicher Raumbedarf.

Zu den Besonderheiten der Kinderdialyse zählen Elternaufenthaltsraum, Besprechungsraum für Sozialarbeiter, Psychologen, Erzieher, Lehrer und Diätassistenten. Für Säuglinge ist ein beheizbarer Wickelraum notwendig. Es wird auf Kap. F.1.7 verwiesen.

A.6.1.6 Raumbedarf zur Infektionsprävention

Sofern in einer Dialyseeinrichtung Patientinnen und Patienten behandelt werden, die Träger von Erregern sind, für die besondere Hygienemaßnahmen erforderlich sind, muss sichergestellt sein, dass eine geeignete räumliche und/oder zeitlich-organisatorische Trennung erfolgen kann.

A.6.1.7 Lager sonstige Bereiche

Die dialysespezifischen Installationen müssen unter besonderer Berücksichtigung der hygienischen Anforderungen durchgeführt werden. Für nachfolgend aufgeführte technische Anforderungen der Dialysebehandlung sind entsprechende Funktionsflächen vorzuhalten:

- Raum zur Wasseraufbereitung
- Bei Bedarf Raum für zentrale Konzentratversorgung, der auch zusammen mit der Wasseraufbereitung genutzt werden kann.
- Raum für Gerätewartung, bei Bedarf Raum für Notstromaggregat (fakultativ)
- Raum für allgemeine Haustechnik (fakultativ)

A.6.1.8 Verwaltung

Verwaltungsräume je nach Bedarf.

A.6.1.9 Hinweise zur Geltung und Ausnahmen

Alle Festlegungen in diesem Kapitel gelten für ambulante Dialyseeinrichtungen.

- Für stationäre und teilstationäre Dialysebereiche gelten die jeweils gültigen Richtlinien/Leitlinien für Krankenhäuser (S1-Leitlinie Anforderungen an die Strukturqualität für intermittierende und kontinuierliche Nierenersatztherapie im Krankenhaus (4). Bei interkurrenten Dialysen, also ambulanten Dialysen, die während eines stationären Aufenthaltes durchgeführt werden, können aufgrund der erhöhten Anforderungen an Pflege, Versorgung und räumliche Struktur zusätzliche Vorgaben erforderlich sein.
- Für neu zu planende oder einzurichtende Dialyseeinrichtungen können über die hier formulierten Anforderungen hinausgehende Anforderungen gestellt werden, insbesondere im Hinblick auf den Stand der Technik und den Infektionsschutz. Heimdialyseplätze sollen unter Berücksichtigung der Hygieneanforderungen und des Platzbedarfs sowie der vorhandenen technischen und räumlichen Möglichkeiten individuell nach Besichtigung durch das Heimdialyseteam (Ärztin/Arzt, Pflege, Technik) geplant werden.
- Räume, die für die Heimhämodialyse in privaten Räumlichkeiten genutzt werden, müssen die Anforderungen bezüglich des Platzbedarfes für eine sichere Bedienung der Maschine, geeignete und bequeme Lagerung der Patientinnen und Patienten, Wasser- und Stromversorgung und Schutz vor Schäden bei technischen Defekten erfüllen.

A.7 Literatur

- 1) www.kbv.de/documents/infothek/rechtsquellen/bundesmantelvertrag/anlage-03-qualitaetssicherung/qs-vereinbarung-blutreinigungsverfahren.pdf
- 2) www.kbv.de/documents/infothek/rechtsquellen/bundesmantelvertrag/anlage-09.1-versorgung-chronisch-niereninsuffizienter-patienten/09.1_Niereninsuffizienz.pdf

- 3) Requisiti specifici per l'accreditamento delle Strutture di Nefrologia e dialisi (<https://www.aned-onlus.it/wp-content/uploads/2020/01/2000-Nefrologia-accreditamento-ER-strutture-dialisi.pdf>)
- 4) AWMF-Register 090-004 (<https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/090-004>)
- 5) Leitlinie zu Infektionsprävention und Hygiene der deutschen Gesellschaft für Nephrologie. www.dgfn.eu/dialyse-standard.html

B Vorbereitung und Indikationsstellung zur Nierenersatztherapie

B.1 Vorbereitung zur Dialysebehandlung

B.1.1 Rechtzeitige nephrologische Mitbetreuung

Empfehlung:	Neu
Patientinnen und Patienten mit einer chronischen Nierenkrankheit und einem hohen Progressionsrisiko der Krankheit (1) sollen rechtzeitig einer nephrologischen Mitbetreuung zugewiesen werden mit dem Ziel, Lebensqualität zu erhalten, das kardiovaskuläre Risiko zu senken und die Notwendigkeit zur Einleitung einer Nierenersatztherapie zu verzögern.	
Konsensstärke: 100 %	

Erläuterung: Verschiedene Richtlinien weisen auf die Bedeutung einer frühzeitigen nephrologischen Mitbetreuung von Menschen mit reduzierter Nierenfunktion hin und geben Empfehlungen zur zeitgerechten fachärztlichen Überweisung, z.B. die S3-Leitlinie Versorgung von Patientinnen und Patienten mit nicht-nierenersatztherapiepflichtiger Nierenkrankheit in der Hausarztpraxis - Chronisch eingeschränkte Nierenfunktion in der Hausarztpraxis (1). Eine zeitgerechte fachärztliche Mitbetreuung verzögert die Progression der chronischen Nierenkrankheit und senkt das deutlich erhöhte kardiovaskuläre Risiko bei den Betroffenen. Zusätzlich steigt die Wahrscheinlichkeit, Komplikationen früher erkennen und behandeln zu können sowie ggfs. die Diagnose der renalen Grunderkrankung zu verifizieren (2).

B.2 Wahl des Behandlungsverfahrens und Indikation zur Nierenersatztherapie

B.2.1 Information, Aufklärung und Wahl des Behandlungsverfahrens

Empfehlung:	Neu
Im Rahmen der kontinuierlichen Betreuung chronisch nierenkranker Patientinnen und Patienten soll spätestens ab dem Stadium G4 der Prozess der Information, Beratung und Aufklärung über den erwartbaren Verlauf und die möglichen Behandlungsoptionen bei weiterer Progression der Nierenkrankheit (mögliche Nierenersatzverfahren einschließlich konservativer/palliativer Therapieoptionen und Nierentransplantation) erfolgen.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Die Information der Betroffenen sollte im Stadium G4 durch den/die behandelnden Fachärzte /Fachärztinnen für Nephrologie erfolgen, die Vor- und Nachteile der einzelnen Verfahren beinhalten, wenn möglich die Angehörigen miteinbeziehen. Sie erfolgt im Sinne der Prinzipien eines „advanced care planning“ (ACP) sowie des „shared decision making“ (SDM).

Eine zeitgerechte Information über mögliche Therapieverfahren (Hämodialyse und Peritonealdialyse, beide als Heim- oder Zentrumsdialyse) einschließlich Sonderformen und der Möglichkeit eines späteren Verfahrenswechsels, über Maßnahmen zur Vorbereitung einer Nierenersatztherapie, über Möglichkeiten und ggfls. vorbereitende Abklärungen zu einer Nierentransplantation einschließlich Lebendorgantransplantation ist Teil der fachärztlich nephrologischen Mitbetreuung. Ziel ist es, bei meist langfristig laufender chronischer Nierenkrankheit den ungeplanten Beginn einer Nierenersatztherapie mit der Folge steigender Komplikationsraten und erhöhter Morbidität und Mortalität zu vermeiden. Dabei sind zu erwartende Beeinträchtigungen der Lebensqualität, aber auch Perspektiven zum Erhalt einer Berufstätigkeit und anderweitiger sozialer Teilhabe, die zu erwartende Lebenserwartung, und individuelle Präferenzen der Patienten und Patientinnen ebenfalls zu berücksichtigen. Zusätzlich können schriftliche Informationsbroschüren (z.B. Informationsmaterial der Fachgesellschaft), Besuche in Dialyseeinrichtungen, Kontakte zu betroffenen transplantierten oder dialysepflichtigen Menschen oder zu Selbsthilfegruppen und Patientenverbänden hilfreich sein. Zur Förderung der Heimdialyse können ausführliche Beratungen durch Trainingsschwestern/ -pfleger für Heim-HD und –PD beitragen. Bei speziellen Problemen sollten zusätzlich Psychologen/innen und/oder Sozialarbeiter/innen zur Beratung eingeschaltet werden. Grundsätzlich sind bei der Information, Aufklärung und Wahl des Nierenersatzverfahrens die Anforderungen des Gesetzes zur Verbesserung der Rechte von Patientinnen und Patienten Patientenrechtegesetzes (§630c, §630d, §630e BGB) zu erfüllen. In Abhängigkeit des gewählten Nierenersatzverfahrens sind vorbereitende Maßnahmen (z.B. Dialysezugang, Abklärung Transplantationsfähigkeit) zu treffen. Bei palliativen Behandlungsentscheidungen trägt eine nephrologische Mitbetreuung zur individualisierten, situationsgerechten Therapie von u.a. Hyperkaliämien, Hypervolämien, Entgleisungen des Säuren-Basenhaushaltes sowie zur Anpassung von Medikamentendosierungen an die residuale Nierenfunktion bei. Zur besseren Abschätzung sowie erleichterten Beratung im Hinblick auf die weitere Entwicklung der chronischen Nierenkrankheit stehen Onlinerechner zur Verfügung (3). Die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf den jeweiligen Fall ist jedoch sorgfältig zu überprüfen (4).

Information und Entscheidung zu einer konservativen oder palliativen Behandlung sollen ebenfalls zwischen Patientinnen und Patienten, Angehörigen und Fachärztinnen und Fachärzten für Nephrologie besprochen werden. Diese Behandlung ist nicht Gegenstand der vorliegenden Leitlinie.

B.2.2 Indikation zur Dialysebehandlung

Empfehlung:	Neu
Die medizinische Indikationsstellung zur Einleitung einer chronischen Nierenersatztherapie ist bei fortgeschrittener chronischer Nierenkrankheit vor Auftreten schwerwiegender urämischer Symptome gegeben.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Die Entscheidung zur Aufnahme der Dialysebehandlung wird im Regelfall unter Berücksichtigung des Lebensalters, des Allgemeinzustandes, klinischer Zeichen der Urämie, der Co-Morbidität, des Volumenstatus und der Laborwerte (Nierenfunktionsparameter, Elektrolyte, Parameter des Säuren-Basen-Haushaltes, Parameter des CKD-MBD-Komplexes, Parameter des Ernährungsstatus sowie deren Beurteilung im zeitlichen Verlauf) von einer Fachärztin oder einem Facharzt für Nephrologie in enger Absprache mit den Betroffenen sowie ggfs. deren Angehörigen oder gesetzlichen Vertreter getroffen. Die Entscheidung zum Beginn einer Nierenersatztherapie ist immer eine Individualentscheidung für die einzelne Patientin oder den einzelnen Patienten. Die Indikationsstellung zur elektiven Einleitung einer Hämodialyse oder Peritonealdialyse wird in Abwägung klinischer und laborchemischer Parameter getroffen. Hierzu gehören (5):

- Absinken der GFR in das Stadium G5 ($<15 \text{ ml/min/1,73 m}^2 \text{ KOF}$), unter nephrologischer Sekundärprävention kann die Dialysepflicht u.U. auch erst bei einer GFR $<8 \text{ ml/min/1,73 m}^2 \text{ KOF}$ eintreten.
- Auftreten klinischer Zeichen einer Urämie bzw. Verschlechterung des Allgemeinzustandes unter urämischer Symptomatik: z.B.
 - Übelkeit, Erbrechen, Appetitmangel oder Geschmacksstörungen mit Mangelernährung und Katabolismus, Diarrhoe
 - Luftnot, Störungen des Volumenhaushaltes mit Überwässerung, Pleuraergüsse
 - urämische Perikarditis mit Perikarderguss,
 - Pruritus,
 - Müdigkeit und Abgeschlagenheit,
 - Schlaf- und Konzentrationsstörungen,
 - Lethargie,
 - Muskelkrämpfe
 - oder Symptome einer Polyneuropathie
 - zerebrale oder kognitive Zustandsverschlechterungen
 - oder neue sexuelle Funktionsstörungen
- diätetisch und medikamentös nicht beeinflussbare Hyperkaliämie
- medikamentös nicht korrigierbare metabolische Azidose
- therapieresistente arterielle Hypertonie

In besonderen Situationen (kardiorenales Syndrom) ist die Höhe der kalkulierten GFR ein unzureichender Parameter für die Indikation zur extrakorporalen Therapie, da die exkretorische Nierenleistung noch gut erhalten sein kann bei gleichzeitiger therapierefraktärer hydropischer Dekompensation. Hierbei kann auch eine rezidivierende kardiale Dekompensation, fehlendes Ansprechen auf eine Diuretikatherapie mit konsekutiver Hospitalisation oder durch die Nierenkrankheit stark limitierte Anwendbarkeit der zur kardialen Rekompensation erforderlichen Pharmaka eine Indikation zur Nierenersatztherapie sein.

Entsprechende Symptome sind im Stadium der Prä dialyse ggfs. regelmäßig zu erfragen bzw. zu reevaluierten. Bei der progredienten chronischen Nierenkrankheit ist anzustreben, die Dialysebehandlung vor dem Auftreten schwerer urämischer Komplikationen einzuleiten. Bei Betroffenen mit schwerwiegenden Begleiterkrankungen wie Malnutrition, chronischen Infekten, Diabetes mellitus oder Herzinsuffizienz oder schwerer Beeinträchtigung in der Summe aller renal bedingter Symptome auf die tägliche Lebensqualität kann in Einzelfällen ein früherer Beginn der Nierenersatztherapie, unter Umständen bereits im Stadium G4, erforderlich sein.

B.3 Literatur

1. S3-Leitlinie Versorgung von Patient*innen mit nicht-nierenersatztherapiepflichtiger Nierenkrankheit in der Hausarztpraxis - Chronisch eingeschränkte Nierenfunktion in der Hausarztpraxis. <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/053-048>, gültig bis 29.06.2029, eingesehen am 09.12.2025.
2. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2024 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. Kidney Int. 2024;105(4S): S117–S314.
3. CKD Prognosis Consortium. <https://www.ckdpc.org/risk-models.html>
4. Chan CT, Blankestijn PJ, Dember LM, Gallieni M, Harris DCH, Lok CE, Mehrotra R, Stevens PE, Wang AYM, Cheung M, Wheeler DC, Winkelmayer WC, Pollock CA. Dialysis initiation, modality choice, access, and prescription: conclusions from a kidney disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Controversies Conference. Kidney Int (2019) 96, 37–47
5. Renal replacement therapy and conservative management. www.nice.org.uk/guidance/ng107, veröffentlicht am 03.10.2028, zuletzt eingesehen am 09.12.2025

C Methoden der technischen Nierenersatzverfahren

C.1 Methoden der Blutreinigungsverfahren

C.1.1 Hämodialyse (HD)

Definition:	Neu
Bei der Hämodialyse erfolgt der Stoffaustausch im Wesentlichen durch Diffusion zwischen Blut und Dialysierflüssigkeit über eine semipermeable Membran. Die Effizienz hängt von der substanzspezifischen Permeabilität der Membran, dem Konzentrationsgefälle zwischen Blut und Dialysierflüssigkeit sowie deren Flussraten ab. Die Permeabilität der Membran für die jeweilige Substanz resultiert aus der Molekülgröße, der Größenverteilung der Membranporen und der Wandstärke der Membran. Die Permeabilität nimmt mit zunehmender Molekülgröße stark ab. Die Hämodialyse kann um einen hydraulischen Druckgradienten zwischen Blut- und Dialysatseite ergänzt werden, um einen Flüssigkeitsentzug (=Ultrafiltration) zu erreichen.	
Konsensstärke: 100 %	

C.1.1.1 Hämofiltration (HF)

Definition:	Neu
Der Stoffaustausch bei der Hämofiltration erfolgt ausschließlich durch Konvektion: Wasser und die darin gelösten Substanzen werden mit Hilfe eines hydraulischen Druckgradienten durch die Membranporen gepresst. Hierzu werden Membranen mit hohen Ultrafiltrationskoeffizienten (> 20 ml/mmHg/h) eingesetzt. Mit zunehmender Molekülgröße entsteht ein Siebeffekt, d.h. die Konzentration im Filtrat wird kleiner als die im Plasma. Das Verfahren kann zur alleinigen Flüssigkeitsbilanzierung eingesetzt werden und hat dann nur eine geringe Entgiftungswirkung. Alternativ kann ein hohes filtrierte Flüssigkeitsvolumen gewählt und die Wasser- und Elektrolytbilanz durch Infusion einer sterilen und pyrogenfreien Substitutatflüssigkeit ausgeglichen werden. Erfolgt die Substitutatinfusion vor dem Ultrafilter, spricht man von Prädilutions-HF, erfolgt sie hinter dem Ultrafilter von Postdilutions-HF. Die Substitutatflüssigkeit kann durch maschinelle Filtration aus Dialysierflüssigkeit hergestellt werden, das Verfahren wird als Online-HF bezeichnet.	
Konsensstärke: 100 %	

C.1.1.2 Hämodiafiltration (HDF)

Definition:	Neu
Durch die Kombination von Hämodialyse und Hämofiltration werden die Vorteile der Diffusion bei der Elimination kleinmolekularer Substanzen und der Konvektion bei der Elimination höhermolekularer Substanzen gleichzeitig genutzt. Wie bei der HF wird durch hydrostatischen Druck ein hohes Filtrationsvolumen gebildet (Konvektion), während gleichzeitig Dialyseflüssigkeit entlang der Dialysemembran fließt (Diffusion). Auch HDF kann als Prä- oder Postdilutionsverfahren sowie als Online-HDF durchgeführt werden.	
Konsensstärke. 100 %	

C.1.1.3 Peritonealdialyse (PD)

Definition:	Neu
Bei der Peritonealdialyse erfolgt der Stoffaustausch über das Peritoneum, das dabei als natürliche semipermeable Membran dient. Zu diesem Zweck wird eine sterile und pyrogenfreie Dialysierflüssigkeit über einen Katheter in die Bauchhöhle instilliert. Hierzu wird in der Regel ein dauerhaft implantierter Peritonealdialysekatheter verwendet. Der Flüssigkeit sind osmotisch wirksame Substanzen beigemischt, durch deren Wirkung ein Volumenentzug aus dem Plasmawasser erreicht wird.	
Konsensstärke: 100 %	

Kommentar: Verfahren der Apherese, Plasmaseparation, Immunadsorption und Hämo-perfusion fallen nicht unter die chronische Nierenersatztherapie. Sie sind nicht Gegenstand dieser Leitlinie. Auf den Apherese-Standard der Deutschen Gesellschaft für Nephrologie wird verwiesen (1).

C.1.2 Zeitliche Ausgestaltung der Blutreinigungsverfahren

Die Hämodialyse, Hämofiltration und Hämodiafiltration können in zeitlicher Hinsicht unterschiedlich ausgestaltet werden. Die folgenden Bezeichnungen sind hierfür zu verwenden:

C.1.2.1 Intermittierende Behandlung

Definition:	Neu
Als intermittierende Behandlung bezeichnet man ein Blutreinigungsverfahren, das in regelmäßigen Abständen (z.B. täglich oder 3x wöchentlich) über eine definierte Sitzungslänge (in der Regel 3-5h) durchgeführt wird.	
Konsensstärke: 100 %	

C.1.2.2 Verlängerte intermittierende Behandlung

Definition:	Neu
Eine verlängerte intermittierende Behandlung ist eine intermittierende Therapie, deren einzelne Behandlungseinheit länger als 6h, jedoch weniger als 24h andauert.	
Konsensstärke 100 %	

C.1.2.3 Kontinuierliche Behandlung

Definition:	Neu
Kontinuierliche Blutreinigungsverfahren sind Verfahren, bei denen eine Behandlung für mehr als 24 Stunden ohne Unterbrechung geplant ist. Sie können als HD, HF oder HDF ausgestaltet werden, neben einem rein venösen Gefäßzugang (kontinuierliche veno-venöse Behandlung, z.B. CVVHD) kommt auch ein arterio-venöser Einsatz in Betracht (z.B. CAVHD).	
Konsensstärke: 100 %	

Die Peritonealdialyse kann hinsichtlich der zeitlichen Abläufe ebenfalls unterschiedlich ausgestaltet werden. Es werden unterschieden:

C.1.2.4 Kontinuierliche nichtmaschinelle ambulante Peritonealdialyse (CAPD)

Definition:	Neu
Die CAPD ist eine fortlaufende Peritonealdialyse, bei der die Patientin oder der Patient in der Regel vier- bis fünfmal täglich jeweils etwa 1,5 - 3 Liter Dialysierflüssigkeit in die Bauchhöhle instilliert und nach mehreren Stunden Verweildauer wieder entfernt.	
Konsensstärke: 100 %	

C.1.2.5 Automatisierte Peritonealdialyse (APD) oder kontinuierliche maschinell-unterstützte Peritonealdialyse (CCPD)

Definition:	Neu
Die APD ist eine Peritonealdialyse unter Zuhilfenahme eines Gerätes, das die Dialysierflüssigkeit anwärmt, portioniert, in den Peritonealraum pumpt, nach der Verweilzeit wieder entfernt sowie das Filtrationsvolumen bilanziert. Als CCPD bezeichnet man die Kombination einer automatisierten Peritonealdialyse (Durchführung meist über Nacht) mit einer oder mehreren manuellen Füllungen tagsüber.	
Konsensstärke: 100 %	

C.1.2.6 Intermittierende Peritonealdialyse (IPD)

Definition:	Neu
Die intermittierende Peritonealdialyse (IPD) findet mittels einer 8 - 12-stündigen Behandlung mit einem Gerät an 3 - 4 Tagen in der Woche statt. Außerhalb der Dialysezeit verbleibt in der Regel keine Dialysierflüssigkeit in der Bauchhöhle.	
Konsensstärke: 100 %	

C.2 Organisationsformen der Hämodialysebehandlung

C.2.1 Wahl und Festlegung der Organisationsform der Hämodialysebehandlung:

Statement:	Neu
Die Festlegung des Dialyseverfahrens für Patientinnen und Patienten erfolgt nach vorausgegangener Information über die geeigneten Behandlungsverfahren und im Konsens mit den Wünschen, Erwartungen und klinischen Bedingungen der Patientinnen und Patienten durch die betreuenden Nephrologinnen und Nephrologen. Die Qualifikation und Erfordernis einer teilstationären Versorgung begründen sich anhand eines Kriterienkataloges oder durch entsprechende individuelle Begründung durch die behandelnden entsprechend qualifizierten Fachärztinnen und Fachärzte (s. Kapitel A.1). Sie orientiert sich an der Schwere der Begleiterkrankungen, der Intensität der notwendigen Beobachtung und der Intensität der pflegerischen Betreuung der jeweiligen Patientin oder des jeweiligen Patienten.	
Konsensstärke: 100%	

Als Organisationsformen werden unterschieden: Heimdialyse, Limited-Care Dialyse (LCD), Zentrumsdialyse, Teilstationäre Dialyse, Stationäre Dialyse und Intensivdialyse.

C.2.2 Heimhämodialyse

Definition:	Neu
Unter Heimdialyse versteht man die Durchführung eines Dialyseverfahrens unter häuslichen Bedingungen durch die vorher ausgebildeten Patientinnen oder Patienten. Wird eine Heimhämodialysebehandlung durchgeführt, muss eine ständige Rufbereitschaft durch eine in der Heimdialyse erfahrene Nephrologin oder einen Nephrologen und eine in der Dialysetechnik erfahrene Fachkraft vorgehalten werden. Die Möglichkeit zur Auffangdialyse bei medizinischen oder technischen Komplikationen, die eine Selbstbehandlung zu Hause nicht möglich machen, muss jederzeit zur Verfügung stehen.	
Konsensstärke: 100 %	

Erläuterung: Mit der Heimdialyse werden Patientinnen oder Patienten ohne schwerwiegende Begleiterkrankungen behandelt, die ihre Behandlung nach einer Schulung selbst steuern können und ein sehr geringes Risiko von schwerwiegenden Komplikationen während der Dialysen aufweisen. Sie kann die Assistenz eines ausgebildeten Partners erforderlich machen.

C.2.3 Zentralisierte Heimdialyse oder Limited Care Dialyse (LCD)

Definition:	Neu
Hierunter versteht man die Behandlung in einer Dialyseeinheit bei Patientinnen und Patienten, die ein geringes Risiko von schwerwiegenden Komplikationen während der Dialysen aufweisen, und einer Überwachung durch medizinisches Personal bedürfen. Eine Rufbereitschaft durch eine Fachärztin oder einen Facharzt für Nephrologie ist zu gewährleisten.	
Konsensstärke: 100%	

Näheres regelt Qualitätssicherungsvereinbarung zu den Bundesmantelverträgen in der jeweils gültigen Fassung (2).

C.2.4 Ambulante Zentrumsdialyse (ZD)

Statement:	Neu
Mit der ambulanten Zentrumsdialyse behandelte Patientinnen oder Patienten sind aufgrund des Krankheitsbildes, des Alters, der physischen oder geistigen Leistungsfähigkeit oder der psychischen Verfassung nicht in der Lage und/oder willens, in Form der Heimdialyse oder der LCD behandelt zu werden. Die Anwesenheit einer Fachärztin oder eines Facharztes für Nephrologie ist erforderlich (2).	
Konsensstärke: 100 %	

Erläuterung: Die Organisationsformen Zentralisierte Heimdialyse und Ambulante Zentrumsdialyse unterscheiden sich in den Anforderungen an die pflegerische und ärztliche Versorgung, soweit sie sich aus den Begleiterkrankungen und dem damit verbundenen Pflegeaufwand für die Patientinnen und Patienten ergibt.

C.2.5 Teilstationäre Dialyse

Statement:	Neu
Bei Patientinnen und Patienten, die dauerhaft auf eine Dialysebehandlung angewiesen sind, kann die Eingliederung in das Versorgungssystem eines Krankenhauses mit nephrologischer Schwerpunktambulanz oder Schwerpunktambulanz als teilstationäre Dialyse erforderlich sein, wenn der Gesundheitszustand der Patientin oder des Patienten aus medizinischen Gründen nicht allein die Dialysebehandlung im engeren Sinne, sondern eine Behandlung darüber hinaus innerhalb der medizinisch organisatorischen Infrastrukturen des Krankenhauses mit jederzeitigen fachübergreifenden Behandlungsmöglichkeiten erforderlich macht. Die teilstationäre Dialyse ist insbesondere für Patientinnen und Patienten, die dauerhaft auf eine Dialysebehandlung angewiesen sind und besondere Risikoprofile, dekompensierte Komorbiditäten oder Vorerkrankungen aufweisen, indiziert, die in der ambulanten Versorgung ohne Krankenhausbindung nicht adäquat zu diagnostizieren, zu therapieren und zu überwachen sind.	
Konsensstärke: 100%	

C.2.5.1 Teilstationäre Dialyse: Anforderungen und Struktur

Statement:	Neu
Die teilstationäre Dialyse ist, wie andere teilstationäre Leistungen, gemäß § 39 SGB V Bestandteil des Spektrums von Krankenhausbehandlungen und wird nach dem DRG-System vergütet. Die teilstationäre Dialyse wird in Krankenhäusern mit nephrologischer Schwerpunktambulanz oder Schwerpunktambulanz, die eine Auffangdialyse bereitstellen, durchgeführt. Nephrologische Schwerpunktambulanzen sind verpflichtet, Kapazitäten für Auffangdialysen vorzuhalten (3). Eine Auffangdialyse erfordert die Bereitstellung von Dialysepersonal und Geräten für die jederzeitige (24 Stunden am Tag, 7 Tage pro Woche) sofortige Behandlung von Patientinnen oder Patienten mit kompliziertem Dialyseverlauf und interkurrenten Erkrankungen. Die teilstationäre Dialyse erfolgt während der gesamten Behandlungsdauer unter kontinuierlicher Betreuung durch das ärztliche und pflegerische Team einer nephrologischen Schwerpunktambulanz oder Schwerpunktambulanz und ermöglicht eine im Bedarfsfall rasche und individuell fachübergreifende Behandlung von Dialysepatientinnen oder Dialysepatienten durch die verschiedenen Fachrichtungen des versorgenden Krankenhauses. Die Abgrenzung der teilstationären von der ambulanten Dialyse erfolgt anhand des u.g. Kriterienkatalogs oder durch eine individuelle Begründung.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: In Krankenhäusern mit nephrologischer Schwerpunktambulanz oder Schwerpunktambulanz wird außerdem die Möglichkeit der Behandlung von Patientinnen oder Patienten mit anderen extrakorporalen Behandlungsverfahren wie Plasmaaustausch und Immunadsorption bereitgehalten. Mit der Bereitstellung von Auffangdialysen sind Vorhaltekosten verbunden. Die teilstationäre Dialyse ermöglicht das wirtschaftliche Vorhalten der notwendigen Infrastruktur- und Personalanforderungen für die jederzeit mögliche Durchführung von Auffangdialysen sowie für die Behandlung von Patientinnen und Patienten mit akutem Nierenversagen. Darüber hinaus ist die teilstationäre Dialyse für die Erfüllung des Weiterbildungsauftrags erforderlich und erhöht die Prozessqualität.

Die teilstationäre Dialysebehandlung im Krankenhaus kann erforderlich sein bei Patientinnen und Patienten, die dauerhaft auf eine Dialysebehandlung angewiesen sind und bei denen schwere, instabile gesundheitliche Probleme vorliegen, die einen erhöhten ärztlichen und pflegerischen Aufwand bedingen. Indikatoren dafür können folgende Symptome/Krankheitsbilder in Abhängigkeit vom Schweregrad und Verlauf sein. Das Vorliegen von mindestens zwei der aufgeführten Symptome/Krankheitsbilder qualifiziert für eine teilstationäre Dialyse. In solchen Fällen darf eine teilstationäre Dialyse durchgeführt werden. Das Vorhandensein der die teilstationäre Dialyse begründenden Symptome/Krankheitsbilder ist regelmäßig (6-monatlich) zu überprüfen und nachzuweisen. Patientinnen und Patienten, die außerhalb der im Folgenden aufgelisteten Symptome/Krankheitsbilder in der teilstationären Dialyse behandelt werden (z.B. auf Grund der besonderen Schwere der Erkrankung oder nicht aufgelisteten Erkrankungen), bedürfen einer individuellen Begründung.

- Erhöhtes Mortalitätsrisiko. (i)
- Häufig rezidivierende schwere intradialytische Blutdruckabfälle, z. B. bei Ultrafiltrationsintoleranz. (ii)
- Persistierende schwere Hypotonie. (iii)
- Instabile intradialytische Herz-Rhythmusstörungen. (iv)
- Schwere Herzinsuffizienz, NYHA III -IV, häufig dekompensierend. (v)
- Schwere Herzklappenfehler/dissezierendes Aortenaneurysma. (vi)
- Dekompensierte Leberzirrhose/hepatorenales Syndrom.
- Infektiöse, isolierungspflichtige Krankheitsbilder wie z. B. aktive Tbc.
- Unkontrollierte psychiatrische Krankheitsbilder, Eigengefährdung, Fremdgefährdung. (vii)
- Patientinnen oder Patienten mit Ereignissen (z.B. abgelaufenes akutes Nierenversagen), bei denen es möglich erscheint, die Dialyse kurzfristig wieder zu beenden. (viii)
- Patientinnen oder Patienten mit schweren Verläufen von Autoimmunkrankheiten. (ix)
- Patientinnen oder Patienten mit mehr als einem vollstationären Aufenthalt pro Quartal, bei denen die Zahl der Krankenhausaufenthalte reduziert werden soll. (x)
- Häufig rezidivierende Dialysezugangsprobleme. (xi)
- Patientinnen oder Patienten mit schwer beherrschbaren Blutungen oder Gerinnungsproblemen (z. B. HIT-2, Notwendigkeit der Citratdialyse).
- Patientinnen oder Patienten mit schweren Infektionen und Kolonisationen durch multiresistente Erreger (MRSA, 3- oder 4-MRGN, VRE, etc.). (xii)

i Zutreffend bei Vorliegen von ≥ 5 Scoring-Punkten gemäß klinischen Scoring entsprechend der Publikation von Couchoud et al (Nephrol Dial Transplant 24:1553-61, 2009). Das erhöhte Mortalitätsrisiko ist zu Beginn der teilstationären Dialyse und im Verlauf halbjährlich zu dokumentieren

ii Bei ≥ 3 Maßnahmen-generierenden Blutdruckabfällen / Quartal

iii RR systolisch < 100 mmHg

iv Wenn Maßnahmen zur Therapie oder Monitorüberwachung erforderlich sind.

v Hoher Schweregrad NYHA III-IV oder vor Dialyseeinleitung Notwendigkeit zur stationären Therapie 2x/6 Monate oder 3x/Jahr.

vi Nur Stadien von Klappenvitien, die eine Indikation zur Klappenintervention darstellen.

vii Fachärztlich psychiatrische Einschätzung notwendig.

viii Bis zu maximal 3 Monaten, wenn eine Rekompensation von Eigen- oder Transplantatnieren möglich erscheint.

ix Bei einer über Glukokortikoide hinausgehende Immunsuppression oder bei über die Nieren hinausgehende Organbeteiligungen.

x Elektiv geplante Interventionen sind hierbei nicht zu berücksichtigen.

xi ≥ 2 Interventionen/Jahr.

xii : mit Notwendigkeit zur Isolation oder der Notwendigkeit von speziellen hygienischen Maßnahmen, d.h. über die üblichen Hygienemaßnahmen hinausgehend, zur Prophylaxe einer Keimübertragung

Nephrologische Schwerpunktkliniken oder -abteilungen, die teilstationäre Dialysen durchführen, müssen mindestens folgende Strukturkriterien erfüllen:

- Ausrüstung für ein erweitertes hämodynamisches Monitoring und Sauerstoffanschlüsse an den Dialyseplätzen,
- ständige Erreichbarkeit einer Intensivstation,
- allzeitige (24-Stunden/7 Tage die Woche) Erreichbarkeit einer Fachärztin oder eines Facharztes für Nephrologie mit durchgehender Vorhaltung einer Auffangdialyse.

Die teilstationäre Leistung umfasst immer auch die Versorgung mit Arznei-, Verbands-, Hilfs- und Heilmitteln.

Im DRG-Erlös für die teilstationäre Dialyse sind somit alle ärztlichen diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen, die im Rahmen der teilstationären Behandlung durch das Krankenhaus erbracht werden (wie Sonographie, Shuntduplex, EKG, Echokardiographie, Röntgen- und Laboruntersuchungen, die Verabreichung von Erythropoese-stimulierenden Substanzen, Blutkonserven, Antikoagulantien oder Antibiotika, sowie Wundverbände, Wunddebridement und Impfungen), eingeschlossen.

C.3. Organisationsformen der Peritonealdialysebehandlung

C.3.1. Wahl und Festlegung der Organisationsform der Peritonealdialyse:

Statement:	Neu
Die Festlegung des Peritonealdialyseverfahrens für Patientinnen und Patienten erfolgt nach vorausgegangener Information über die geeigneten Behandlungsverfahren und im Konsens mit den Wünschen, Erwartungen und klinischen Bedingungen der Patientinnen und Patienten durch die betreuenden Fachärztinnen und Fachärzte für Nephrologie.	
Konsensstärke: 100 %	

Als Organisationsformen werden unterschieden: Heimperitonealdialyse Behandlung, assistierte Heimperitonealdialyse Behandlung und Intermittierende Peritonealdialyse.

C.3.2 Heimperitonealdialyse Behandlung

Definition:	Neu
Unter Heim-Peritonealdialyse versteht man die Durchführung der Peritonealdialyse unter häuslichen Bedingungen durch die vorher ausgebildeten Patientinnen und Patienten.	
Konsensstärke: 100 %	

Erläuterung: Mit der Heim-Peritonealdialyse werden Patientinnen und Patienten behandelt, die physisch und psychisch dazu geeignet sind. Für Patientinnen und Patienten, die eine Heim-

Peritonealdialysebehandlung durchführen, muss eine ständige Rufbereitschaft durch einen in der Heimdialyse erfahrenen Facharzt/ Fachärztin für Nephrologie und eine in der Heim-Peritonealdialyse erfahrenen Pflegekraft vorgehalten werden. Die Möglichkeit zur Auffangdialyse bei medizinischen oder technischen Komplikationen, die eine Selbstbehandlung zu Hause nicht möglich machen, muss jederzeit zur Verfügung stehen.

C.3.3 Assistierte Heimperitonealdialyse Behandlung

Definition:	Neu
Die assistierte Peritonealdialyse ist eine Form der Peritonealdialyse bei Patientinnen oder Patienten, die zur Selbstbehandlung nicht in der Lage sind und aufgrund ihres Krankheitsbildes eine Peritonealdialyse nur mit Hilfe entsprechend geschulten Angehörigen oder geschulten Personals in ihrer Wohnung bzw. in einer Pflegeeinrichtung durchführen können.	
Konsensstärke: 100 %	

Erläuterung: Für diese Patientinnen und Patienten muss eine ständige Rufbereitschaft durch einen/eine in der Heimdialyse erfahrenen Facharzt / Fachärztin für Nephrologie und eine in der Heim-Peritonealdialyse erfahrenen Pflegekraft vorgehalten werden. Die Möglichkeit zur Auffangdialyse bei medizinischen oder technischen Komplikationen, die eine Selbstbehandlung zu Hause nicht möglich machen, muss jederzeit zur Verfügung stehen.

C.3.4 Intermittierende Peritonealdialyse

Definition:	Neu
Bei der intermittierenden Peritonealdialyse (IPD) erfolgt die Behandlung in einer Dialyseeinheit bei Patientinnen und Patienten, die ein verfahrensbedingt geringes Risiko von schwerwiegenden Komplikationen während der Dialyse aufweisen, aber einer Betreuung und Überwachung durch medizinisches Personal bei der Durchführung der Behandlung bedürfen. Die IPD erfolgt in 8 - 12-stündigen Behandlungen mit einem Gerät an 3 - 4 Tagen in der Woche. Außerhalb der Dialysezeit verbleibt in der Regel keine Dialysierflüssigkeit in der Bauchhöhle.	
Konsensstärke: 100 %	

Erläuterung: Die IPD wird nicht als Heimdialyseverfahren durchgeführt, die Betreuung erfolgt in der Regel in einem Zentrum. Wegen der sehr langsamen und kreislaufschonenden Behandlung ist das Risiko für Komplikationen gering. Die dauerhafte Anwesenheit einer Fachärztin oder eines Facharztes für Nephrologie nach der Visite ist daher nicht notwendig. Die Rufbereitschaft durch eine Fachärztinnen und Fachärzten für Nephrologie ist zu gewährleisten.

C.4 Literatur

- 1) <https://www.dgfn.eu/apherese-standard.html>
- 2) <https://www.kbv.de/documents/inforhek/rechtsquellen/bundesmantelvertrag/anlage-03-qualitaetssicherung/gs-vereinbarung-blutreinigungsverfahren.pdf>
- 3) Bundesmantelvertrag-Ärzte (BMV-Ä), Anlage 9.1: Anhang 9.1.4

D Geräte, technische Prozesse und Ausrüstungen

D.1 Geräte für die Dialysetherapie

D.1.1 Zertifizierung und Zulassung

Statement:	Neu
Alle eingesetzten Dialysegeräte (Hämodialyse und Peritonealdialyse) müssen dem formalisierten und geprüften Stand der Technik entsprechen und entsprechend den Herstellervorschriften (Gebrauchsanweisung, technisches Handbuch) gewartet und betrieben werden.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Grundlagen sind

- das Medizinprodukteführungsgesetz (MPDG), die Medical Device Regulation (MDR), (1)
- und die Vereinbarung gemäß § 135 Abs. 2 SGB V zur Ausführung und Abrechnung von Blutreinigungsverfahren – Qualitätssicherungsvereinbarung zu den Blutreinigungsverfahren (2) in der jeweils aktuellen Fassung.

Maschinen für Hämodialyse und Peritonealdialyse sollen möglichst die technischen Voraussetzungen einer Online-Anbindung zur automatischen Datenübertragung zwischen Gerät und elektronischer Patientenakte haben. Dies dient der Patientensicherheit und vermeidet Übertragungsfehler bei der Dokumentation der Dialysebehandlung.

D.1.2 Peritonealdialyse

D.1.2.1 Geräte für Peritonealdialyse

Statement:	Neu
Dialysegeräte für die automatisierte Peritonealdialyse (APD) müssen den sicheren Ein- oder Auslauf des Dialysates gewährleisten und über entsprechende Warn- und Sicherungssysteme bei technischen Komplikationen verfügen. Bei Über- oder Unterschreiten der gewünschten Temperatur oder der vorher eingestellten Bilanz müssen Alarmer ausgelöst werden.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Nötige Geräte-Funktionen bei der automatisierten Peritonealdialyse sind die Erwärmung der Dialysierflüssigkeit auf die gewünschte Temperatur, exakte Portionierung und Messung der Ein- und Auslaufmengen der Dialysierflüssigkeit, Wahl des Tidalvolumens einschließlich apparativer Bilanzierung ggf. unter Verwendung von Behandlungsprogrammen mit exakter Steuerung der ein- und auslaufenden Flüssigkeitsvolumina, sowie einer Bilanzierung mit Zeitvorwahl für Einlauf-, Verweil- und Auslaufzeit.

D.1.2.2 Dialysierflüssigkeiten für Peritonealdialyse:

Statement:	Neu
Die Herstellung von Dialysierflüssigkeiten für die Peritonealdialyse hat nach den Regeln der GMP (Good Manufacturing Practice) zu erfolgen. Bei Online- Lösungsherstellung gelten die gleichen Qualitätskriterien wie für die Online-Herstellung von Substituten bei der Hämodifiltration.	
Konsensstärke: 100%	

Praxisempfehlung: Vor dem Einsatz sind Gebinde auf Beschädigungen zu prüfen und sicherzustellen, dass das Haltbarkeitsdatum nicht überschritten ist.

D.1.3 Geräte für die extrakorporale Dialyse

D.1.3.1 Geräte für Hämodialyse, Hämodiafiltration und Hämodifiltration

Statement:	Neu
Geräte, die für die unterschiedlichen Modifikationen einer extrakorporalen Nierenersatztherapie (Hämodialyse, Hämodifiltration, Hämodiafiltration) eingesetzt werden, bedürfen der entsprechenden technischen Voraussetzungen und Zulassungen nach MPDG (s. D.1.1)	
Konsensstärke: 100%	

Hintergrund: Der Dialysevorgang bei extrakorporalen Blutreinigungsverfahren kann in unterschiedlichen Betriebsarten ausgeführt werden: Hämodialyse, Hämodiafiltration, Hämodifiltration (s. Kapitel C.1). Die Herstellung der Dialysierflüssigkeit erfolgt bei proportionierenden Systemen durch Mischen von Dialysewasser und Dialysekonzentraten. Bei Tanksystemen wird die Dialysierflüssigkeit aus Dialysewasser und Zumischen von flüssigen und/oder pulverförmigen Konzentraten vor Beginn der Dialysebehandlung hergestellt. Dialysegeräte, die im Krankenhaus für intermittierende Hämodialyse eingesetzt werden, müssen einen Blutfluss von mindestens 250 ml/min und einen hinreichenden Dialysatfluss gewährleisten, der nicht zu einer Sättigung der Dialysatlösung mit harnpflichtigen Substanzen führt und dadurch Dialysezeiten zwischen 3 und 8 Stunden ermöglicht. Geräte, die bei langen Behandlungszeiten (> 18 Stunden) und der kontinuierlichen Nierenersatztherapie zum Einsatz kommen, verwenden u.U. langsame Dialysierflüssigkeitsflüsse. Dadurch kann die Lösung hinsichtlich harnpflichtiger Substanzen gesättigt sein, d.h. es liegt am Dialysator kein Gradient mehr zwischen Blut- und Dialysatseite mehr vor. Diese Geräte oder Geräteeinstellungen dürfen bei der intermittierenden Behandlung nicht verwendet werden

In der Betriebsart Hämodialyse erfolgt eine Entfernung wasserlöslicher Urämetoxine durch diffusiven Transport vom Blut in die Dialysierflüssigkeit und ein gleichzeitiger Wasserentzug (Ultrafiltration) unter Verwendung hochpermeabler Membranen in den Dialysatoren.

In der Betriebsart isolierte Hämofiltration (mit Hämodialysemaschinen) wird aus dem Blut nur ein Ultrafiltrat entfernt, es erfolgt kein nennenswerter Urämietoxintransport. Ist das Ziel der Behandlung allein der Flüssigkeitsentzug, ist weder Dialysierflüssigkeit noch Substitutionslösung erforderlich, da die Filtrationsrate nicht höher gewählt wird als die gewünschte Negativbilanz.

Soll dagegen mittels Betriebsart Hämodiafiltration ein hohes Ultrafiltrationsvolumen eingesetzt werden, um auch konvektiv Urämietoxine zu eliminieren, wird das entfernte Ultrafiltrat unter Berücksichtigung des gewünschten Flüssigkeitsentzuges durch ein steriles und pyrogenfreies Substitut ersetzt. Die Stoff- und Wasserentfernung erfolgt gleichzeitig nach den Prinzipien der Hämodialyse (Diffusion) und Hämofiltration (Konvektion). Die Substitution kann technisch vor (Prädilution) oder hinter (Postdilution) dem Dialysator erfolgen. Aus biophysikalischen Gründen ist bei der Postdilution eine effektivere konvektive Elimination zu erwarten. Wegen der damit verbundenen Hämokonzentration im Dialysator müssen bei der Hämodiafiltration weitere wichtige Parameter wie Blutfluss und Postdilutionsvolumen beachtet werden, um das Verfahren effektiv zu gestalten.

Zur Gewährleistung einer sicheren und effektiven Dialysetherapie müssen die Maschinen über folgende Funktionen verfügen:

- Herstellung oder Vorbereitung von (präkonfektionierter) Dialysierflüssigkeit,
- Temperierung und Entgasung der Dialysierflüssigkeit sowie Kontrolle der Leitfähigkeit und Kontrolle dieser Parameter vor Anwendung,
- Kontinuierliche Messung und Möglichkeit der Steuerung der Ultrafiltration (Volumenkontrolle),
- Verwendung von Puffersubstanzen,
- Möglichkeiten der chemischen und/oder thermischen Desinfektion der mit Dialysierflüssigkeit in Kontakt kommenden Oberflächen

D.1.3.2 Sicherheit bei Hämodialyse

Statement:	Neu
Geräte zur Durchführung der extrakorporalen Blutreinigung (Hämodialyse, Hämofiltration, Hämodiafiltration) bedürfen technischer Sicherheitsvorkehrungen zur Prävention lebensbedrohlicher Komplikation durch technische Defekte des extrakorporalen Kreislaufs.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Hierfür müssen die Geräte mit Monitoringfunktionen des extrakorporalen Kreislaufes ausgestattet sein. Dazu gehören: Drucküberwachung zur Detektion von Unterbrechungen bzw. Leckagen, hinreichend empfindliche Luftdetektoren sowie Luftfallen zum Erkennen von kritischen Luftvolumina im extrakorporalen Kreislauf und Vermeidung von Luftembolien (auch durch sog. micro air bubbles), Blutleckdetektoren und Druckabnehmer, um Blutverluste durch Leckagen in den Dialysatorkapillaren oder durch versehentlich dekonnectierte oder dislozierte Dialysekanülen zu erkennen, Sensoren zum Erkennen von Bilanzierungsfehlern oder Fehlern in der Zusammensetzung der Dialysierflüssigkeit. Die Kontrollfunktionen müssen jeweils mit adäquaten, automatisierten Vorrichtungen zur Unterbrechung des Blut- und / oder Dialysatflusses im Notfall gekoppelt sein.

Das Vorhandensein technischer Kontroll- und Sicherungssysteme entbindet das betreuende, qualifizierte Pflegepersonal nicht von der notwendigen Überwachung, insbesondere da eine Dislokation der venösen Dialysekanüle nicht zwangsläufig zu einem Absinken des Drucks und daraus resultierendem Maschinenalarm führt. Deshalb muss die venöse Punktionsstelle während der Behandlung frei beobachtet werden können.

D.1.3.3 Dialysewasser und Dialysierflüssigkeiten bei der Hämodialyse

Statement:	Neu
Die Dialysierflüssigkeit wird durch Mischen eines oder mehrerer Konzentrate mit Dialysewasser hergestellt. Die hierzu verwendeten Mehrkomponentenanlagen müssen eine adäquate Flüssigkeitsqualität und -quantität für die Dialysebehandlung bereitstellen. Neu errichtete Anlagen müssen validiert betrieben werden, d. h. ihre Leistungsfähigkeit und Sicherheit müssen im Rahmen eines Qualitätsmanagementsystems dauerhaft nachgewiesen werden. Die behandelnde Ärztin/der behandelnde Arzt hat in Abhängigkeit vom Krankheitsbild der Patientin oder des Patienten die Verordnung der Bestandteile der Dialysierflüssigkeit festzulegen und zu dokumentieren.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterungen: Die Herstellung des Dialysewassers erfolgt typischerweise über Umkehrosmoseanlagen, andere technische Lösungen sind möglich. Möglicherweise sind Zusatzgeräte wie Enthärter notwendig. Bei der Planung der Anlage ist die lokale Zusammensetzung des Trinkwassers gemäß den Vorgaben der Trinkwasserverordnung maßgeblich. Die in der Norm ISO 23500 ausgeführten Vorschläge für die Bestimmung von Schwermetallen fällt in Deutschland aufgrund der Anforderungen der Trinkwasserverordnung nicht in die Verantwortung der Dialyseeinrichtung.

Praxispunkt: Zu Fragen der Verkeimung und hygienischen Anforderungen wird auf die Hygieneleitlinie verwiesen. (4)

D.1.3.3.1 Dialysewasser- Hygienische Anforderungen

Statement:	Neu
Hinsichtlich der Anforderungen an die hygienische Qualität sowie die mikrobiologische Überwachung des Dialysewassers sind die Vorgaben des Hygienestandards der DGfN, fußend u.a. auf der Europäischen Pharmakopöe für Wasser für Injektionszwecke sowie dem ISO-Standard 23500 in der jeweils gültigen Fassung (3) zu beachten.	
Konsensstärke: 100%	

D.1.3.3.2 Dialysierflüssigkeit – Herstellung und Anwendung

Statement:	Neu
Dialysekonzentrat kann im Zentrum aus Trockeneinwaagen hergestellt oder flüssig fertig angeliefert werden. Es enthält Elektrolyte und Pufferlösungen in konzentrierter Form und muss vor der Anwendung mit Dialysegewasser verdünnt werden.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterungen: Die Konzentrationen der Inhaltsstoffe dürfen um 5% von den Herstellerangaben abweichen, bei Natrium darf der Schwankungsbereich nur 2,5% betragen.

Bei Groß-Mischsystemen für örtliche Dialysezentren auf der Basis von Trockeneinwaagen der Elektrolyte verantwortet der Hersteller, eine validierte Anwendung vorausgesetzt, die Richtigkeit der resultierenden Elektrolytkonzentrationen.

Bei Mischung oder Zumischung von Elektrolyt-Konzentraten in Klein-Kanister muss der Kanister oder -Beutel nach einem validierten Verfahren durchmischt werden und u.a. mit Namen, Datum, Dosis und Unterschrift versehen werden. Dies gilt in besonderem Maße für kaliumhaltige Lösungen.

D.1.3.3.3 Substitutlösung für Hämodiafiltration

Definition:	Neu
Substitut für intermittierende Hämodiafiltration wird kontinuierlich (online) während des Behandlungsablaufes hergestellt. Dazu ist die Verwendung von ultrapure Dialysegewasser notwendig und eine folgenden Sterifiltration am Dialyse-Hämodiafiltrationsgerät notwendig, um die Spezifikationen für Wasser für Injektionszwecke zu erfüllen.	
Konsensstärke: 100%	

D.1.3.4 Dialysatoren für Hämodialyse und Hämofiltration/-diafiltration

Definition:	Neu
Dialysatoren und Hämofilter sind Medizinprodukte der Klasse IIb nach MPDG, die den Stoffaustausch und den Flüssigkeitstransport zwischen Blut und Dialysierflüssigkeit über eine semipermeable Membran aus Kapillarrohrfasern ermöglichen. Die verwendeten Materialien dürfen keine toxischen Reaktionen verursachen und müssen auf Sterilität, Pyrogenfreiheit und Unversehrtheit der Membran geprüft worden sein.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterungen: Dialysemembranen können aus verschiedenen Materialien, z.B. modifizierter Zellulose oder synthetischem Material hergestellt werden. Moderne Dialysatormaterialien zeichnen sich durch eine geringe, je nach biologischer Reaktionsbereitschaft der Patientin oder des Patienten unterschiedliche Aktivierung von Komplement und Entzündungsmediatoren aus. Je nach individueller klinischer Verträglichkeit der Patientin oder des Patienten kann es erforderlich sein,

auf Zeichen der Unverträglichkeit (Bioinkompatibilität) bis hin zu allergischen Reaktionen auf die unterschiedlichen Materialien zu achten, die für einige Patientinnen und Patienten individuell ausgewählt werden sollten.

Zwischen Dialysatoren mit großer aktiver Oberfläche und sog. Hämofiltern gibt es keine scharfe biophysikalische Abgrenzung. Diese Parameter [aktive Oberfläche (in m²), Entfernungskapazität für Markersubstanzen (Clearance in ml/min und Siebkoeffizient in % oder Relation) und ihrer Membrandruck-abhängigen Entfernungskapazität für Wasser (Ultrafiltrationsfaktor, in ml/mmHg x h)] müssen von den Herstellern angegeben werden. Unterschieden werden Low-flux-Dialysatoren (Ultrafiltrationsfaktor < 20 ml/mmHg/h, Siebkoeffizienten für β_2 -Mikroglobulin < 0,6) und alle anderen Dialysatoren, in der Reihenfolge ihrer Membrandurchlässigkeit, high-flux, middle cut-off und high cut-off Dialysatoren. Hämofilter weisen eine Oberfläche > 2,1 m² und hohe Clearances und Hämofiltrationskoeffizienten auf.

D.1.3.5 Systemische Antikoagulation bei Hämodialyseverfahren

Statement:	Neu
Wenn eine Antikoagulation des Blutes erforderlich und indiziert ist, erfolgt diese als medikamentös vermittelte systemische Antikoagulation oder auf den extrakorporalen Kreislauf begrenzte regionale Antikoagulation.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Als Standard gilt für die systemische Antikoagulation fraktioniertes oder unfraktioniertes Heparin. Synthetische Heparin-ähnlich Moleküle wie Fondaparinux mit besonders langer Wirkdauer sind bei Dialyse nicht zugelassen. Orale Antikoagulationen wegen zutreffender Indikationen (Warfarin, ASS, Clopidogrel, NOAK und weitere) vermindern häufig den Bedarf an systemischer Antikoagulation während der Dialysebehandlungen. Eine evtl. Dosisreduktion der bei der Dialyse applizierten Antikoagulation muss klinisch beurteilt werden. Eine Verwendung oraler Antikoagulantien als vollständiger Ersatz der systemischen oder regionalen Antikoagulation während der Dialyse ist nicht zulassungskonform und meist auch nicht ausreichend wirksam.

D.1.3.5.1 Antikoagulation bei Hämodialyseverfahren- Heparine

Empfehlung:	Neu
Wenn unfraktioniertes Heparin erstmalig angewendet werden muss, dann soll es mittels initialer Bolusgabe, gefolgt von einer kontinuierlichen Infusion mit Spritzenpumpe eingesetzt werden. Niedermolekulare Heparine (LMW) können als ein- oder mehrmaliger Bolus ohne Infusion angewendet werden.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterungen: Als ein Vorteil niedermolekularer Heparine gilt das geringere Risiko der Entstehung einer Heparin- induzierten Thrombozytopenie Typ II (HIT-II), als Nachteil die Kumulationsgefahr bei Dialyse-Patientinnen und -Patienten, die entsprechende korrigierte Dosierungen erfordert.

Die Abschätzung der interindividuell sehr unterschiedlichen Heparinwirkung kann im Rahmen der Dialysebehandlung klinisch erfolgen. Laborchemische Kontrollen wie ACT (activated clotting time) oder aPTT (partielle Thromboplastinzeit) oder anti-Faktor Xa Aktivität bei LMW sind möglich. Vor unvermeidbaren operativen Eingriffen unmittelbar nach Dialyse sollte die Gerinnung überprüft oder ein Antikoagulationsverfahren ohne systemische Antikoagulation gewählt werden.

D.1.3.5.2 Regionale Antikoagulation mit Citrat

Statement:	Neu
Die regionale Citratantikoagulation (rCA) des extrakorporalen Blutkreislaufs ist eine etablierte Methode der Antikoagulation, die die Behandlung ohne systemische gerinnungshemmende Wirkung ermöglicht. Insbesondere bei Kontraindikationen gegen eine systemische Antikoagulation oder Unverträglichkeiten von Heparin ist sie eine geeignete Alternative.	
Konsensstärke: 100%	

Hintergrund: RCA wirkt durch die calciumbindende Wirkung von Citrat, welches auf der Entnahmeseite des extrakorporalen Systems vor dem Dialysefilter infundiert wird und dadurch regional (nur im Blutschlauchsystem) die Gerinnungskaskade unterbricht.

Bei intermittierenden Verfahren muss die Besonderheit der Verknüpfung von Medizinprodukten (Dialysemaschine und Infusionsgeräte wie Infusomaten oder Perfusoren) entsprechend der Medical Device Regulation (MDR) beachtet werden. Hauptrisiko der rCA für intermittierende Hämodialyse ist eine ggf. bedrohliche Hypocalciämie, die durch den hohen Fluss der Dialysatlösung mit unphysiologisch niedriger Calciumkonzentration vermittelt wird. Im Rahmen einer rCA und insbesondere bei Verwendung der dazu erforderlichen calciumfreien Dialysatlösung ist daher eine intravenöse Calciumsubstitution hinter dem Dialysator notwendig. Eine schwere Hypocalciämie kann durch eine unbegrenzte, nicht gesteuerte Citratzufuhr oder eine insuffiziente Calciumsupplementation verursacht werden.

D.1.3.5.3 Therapiekontrolle bei der Antikoagulation mit Citrat

Statement:	Neu
Bei der Antikoagulation mit Citrat ist die regelmäßige Kontrolle des Säure-Basen-Haushaltes und der Elektrolyte, insbesondere des ionisierten Calciums im Kreislauf der Patientin oder des Patienten erforderlich. Spezifizierte Protokolle, die die nötigen Kontrollen dokumentieren, sind zu verwenden.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterungen: Bei kontinuierlichen Verfahren sind die Veränderungen des Säure-Basen-Haushaltes vor allem die Alkalose durch Metabolisierung von Citrat zu Bikarbonat zu beachten. Bei niedrigen Blutflüssen, z.B. im Rahmen von Immunadsorptionsverfahren oder Plasmapherese, ist aufgrund der raschen Metabolisierung des Citrats das Hypocalcämierisiko für der Patientin oder den Patienten so gering, dass keine i.v. Calciumsubstitution erfolgen muss.

D.1.3.6 Geräte für kontinuierliche Nierenersatzverfahren auf intensive-care Stationen im stationären Umfeld

Die Versorgung von Patientinnen und Patienten mit einer Nierenersatztherapie auf Intensivstationen ist nicht Gegenstand dieser Leitlinie. Entsprechend wird auf diese Geräte in der vorliegenden S1-LL nicht eingegangen. Näheres s. **S3-Leitlinie Nierenersatztherapie in der Intensivmedizin (5)**.

D.2 Literatur

- 1) https://www.bfarm.de/DE/Medizinprodukte/Ueberblick/Gesetze-und-Verordnungen/_node.html
- 2) <https://www.kbv.de/documents/infothek/rechtsquellen/bundesmantelvertrag/anlage-03-qualitaetssicherung/qs-vereinbarung-blutreinigungsverfahren.pdf>
- 3) Iman Y, Bamforth R, Ewbrudjakpor R, Komenda P, Gorbe K, Whitlock R, Bohm C, Tangri N, Collister D. The impact of dialysate flow rate on haemodialysis adequacy: a systematic review and meta-analysis. Clin Kidney J. 2024 Jun 4;17(7):sfae163. doi: 10.1093/ckj/sfae163
- 4) Deutsche Gesellschaft für Nephrologie (2020): Leitlinie zu Infektionsprävention und Hygiene 2019 als Ergänzung zum Dialysestandard. Online verfügbar unter <https://www.dgfn.eu/dialyse-standard.html>
- 5) S3 Leitlinie Nierenersatztherapie in der Intensiv- und Notfallmedizin Version: V 1.0 vom 25. Okt. 2024; AWMF Register 040-017

E Qualitätskriterien der Dialysebehandlung

E.1 Parameter der Prozessqualität bei der Hämodialyse

Die Prozessqualität einer chronischen Dialysebehandlung ist nur im Zusammenspiel mehrerer Faktoren beurteilbar. Sie ist regelmäßig individuell erneut zu überprüfen. Dieses Kapitel behandelt Prozessparameter mit Relevanz für die Qualität der Hämodialysetherapie.

E.1.1 Hämodialyse

Statement:	Neu
Die Festlegung des Dialyseregimes mit Patientinnen und Patienten an der Hämodialyse hat die adäquate Kontrolle der urämischen Veränderungen und des Volumenhaushaltes zum Ziel. Dabei werden neben klinischen und laborchemischen Parametern auch patientenindividuelle Aspekte wie Lebensqualität, sowie kurz und langfristige Rehabilitationsziele bei der Festlegung des Regimes berücksichtigt.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Jede Form der Nierenersatztherapie hat die maximal mögliche Form der Rehabilitation der betroffenen Patientinnen und Patienten zum Ziel. Insbesondere langfristige Therapieziele können dabei individuell unterschiedlich ausfallen und werden u.a. von Alter, sozialem Umfeld, Begleitmorbidität, Lebenserwartung beeinflusst. Die Wahl und Ausgestaltung des Regimes sollen nach heutigem Verständnis in Abstimmung mit den Patientinnen und Patienten unter Berücksichtigung dieser individuellen Erwartungen und Ziele festgelegt werden.

E.1.2 Frequenz der Behandlung pro Woche

Statement:	Neu
Patientinnen und Patienten ohne oder mit minimaler residualer Nierenfunktion benötigen in der Regel eine Hämodialysefrequenz 3-mal pro Woche bei einer minimalen Gesamtbehandlungsdauer von 12 Stunden pro Woche.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Eine minimale Nierenfunktion liegt vor, wenn eine nicht anderweitig zu kontrollierende Hyperkaliämie, eine Volumendekompensation oder eine klinische Urämiesymptomatik vorhanden ist. Es ist Ziel der Dialysebehandlung, eine ausreichende Menge an Urämietoxinen und überflüssiger Flüssigkeit bei Menschen mit Nierenversagen zu entfernen, um die Gesundheit und Lebensqualität zu erhalten. Es sollen keine klinischen Symptome der Urämie vorhanden sein, Elektrolyt-Dysbalancen sollen vermieden und der Flüssigkeitshaushalt kontrolliert werden. Ein Therapieschema von 3 Hämodialysebehandlungen pro Woche stützt sich dabei auf klinische Erfahrungen aus der Frühzeit der Hämodialysetherapie, in der mit ein oder zwei Behandlungen pro Woche Patientinnen und Patienten mit minimaler residualer Nierenfunktion behandelt wurden. Diese Therapieregime erwiesen sich als insuffizient um klinische Symptome und Komplikationen zu vermeiden.

E.1.3 Dauer der Dialysebehandlung mit Zahl der Dialysestunden/Woche

Statement:	Neu
Die Dauer der effektiven Dialysebehandlung ist für jede Patientin und jeden Patienten individuell unter Hinzuziehung weiterer Parameter zu bestimmen. Patientinnen und Patienten ohne oder mit nur minimaler residualer Nierenfunktion benötigen in der Regel im chronischen Behandlungskontext eine effektive Dialysedauer von ca. 4-4,5 h pro Sitzung (12-13,5 h/Woche).	
Konsensstärke: 100 %	

Erläuterung: Die Dialysedauer ist für jede Patientin und jeden Patienten individuell unter Hinzuziehung weiterer Parameter zu bestimmen. Dabei können unmittelbar zu Beginn der Behandlung in Abhängigkeit von spezifischen Patientencharakteristika in der Dauer reduzierte Verfahren zur Anwendung kommen. Die meisten Patientinnen und Patienten werden im Langzeitverlauf eine Dialysedauer von ca. 4-4,5h pro Sitzung benötigen, einer Wochenstundenzahl von 12-13,5 entsprechend (1). Die Dauer der Behandlung kann in Kombination mit laborchemischen Parametern orientierend als Surrogatparameter zur Abschätzung der erzielten niedermolekularen Clearance sowie in Kombination mit dem benötigten Volumenentzug zur Beurteilung der Ultrafiltrationslast herangezogen werden (2). Weitere Aspekte bei der Beurteilung der anzustrebenden Dialysedauer können u.a. die residuale renale Clearance, die effektiv erzielbaren Blutflüsse sowie Hinweise auf Shunt Dysfunktionen mit Rezirkulationen, das Alter der Patientinnen und Patienten und/oder deren individuellen Wünsche, Extreme des Körpergewichtes, der metabolische Bedarf oder Grenzen der technisch organisatorischen Möglichkeiten sein (3).

E.1.4 Abweichende Regime

E.1.4.1 Intensivierte Regime

Empfehlung:	Neu
Patientinnen und Patienten, die unter einem Therapieregime von 3-mal pro Woche ihre Therapieziele nicht erreichen, oder die zur Kontrolle des Flüssigkeitshaushaltes ein intensiveres Therapieregime benötigen, sollten Behandlungsregime mit längeren oder häufigeren Behandlungszeiten angeboten bekommen.	
Konsensstärke: 100 %	

Erläuterung: Intensivierte Dialyseregime beziehen sich entweder auf eine Steigerung der Dialysefrequenz (4-6 Behandlungen pro Woche) oder Behandlungen 3-mal pro Woche mit >15 Stunden pro Woche. Sie können u.a. bei Patientinnen und Patienten mit kardialen Funktionseinschränkungen, Unverträglichkeit gegenüber hohen Ultrafiltrationsraten, Adipositas WHO II oder III oder in Fällen einer calcifizierenden urämischen Arteriopathologie indiziert sein. Diese Behandlungsformen können entweder als Zentrumsdialyse angeboten werden, z.B. in Form einer Nachtdialyse, oder im Rahmen einer Heimhämodialyse. Intensivierte Dialyseregime sind in 4 randomisierten Studien, einer interventionellen Studie und mehreren Observationsstudien beschrieben worden (Zusammengefasst in (4)). Dabei zeigen sich für eine Mehrzahl der behandelten Patientinnen und Patienten Verbesserungen bezüglich Blutdruck- und Phosphatkontrolle. Keine der vorliegenden Studien war darauf ausgelegt, eine Mortalitätsbeurteilung zu ermöglichen.

E.1.4.2 Inkrementelle Dialyse

Empfehlung:	Neu
Patientinnen und Patienten mit signifikanter residualer Nierenfunktion können mit niedrigerer Hämodialysefrequenz oder –dauer behandelt werden.	
Konsensstärke: 100 %	

Erläuterung: Die inkrementelle Hämodialyse basiert auf dem Konzept eines progressiven Anstieges der Gesamtdialysedosis im Zeitverlauf, wobei Dialysefrequenz und –dauer angepasst werden können. Das Konzept beruht auf der Überlegung, dass die Gesamtdialysedosis bei Patientinnen und Patienten ohne signifikante residuale Nierenfunktion höher sein muss, um das Therapieziel zu erreichen, als bei denjenigen Patientinnen und Patienten, die noch über eine signifikante residuale Nierenfunktion verfügen. Grundvoraussetzung der inkrementellen Hämodialysebehandlung ist immer das Vorliegen einer Indikation zur Nierenersatztherapie entsprechend Kapitel B.2.3 dieser Leitlinie. Bei Patientinnen und Patienten kann aus verschiedenen Gründen die Notwendigkeit einer Hämodialyse vorliegen, aufgrund der vorhandenen residualen Nierenfunktion ist jedoch eine Standardhämodialyse (3x 4-4,5h/Woche) zur Erreichung der Behandlungsziele noch nicht notwendig (8). In kleineren kontrollierten, randomisierten prospektiven Studien mit kurzer Beobachtungszeit zeigt sich, dass die Lebensqualität der Patientinnen und Patienten durch verringerte Behandlungszeit und –frequenz höher ist. Bezüglich der Mortalität werden – zumindest kurzfristig - vergleichbare Ergebnisse erzielt (non-inferiority) (5-7).

E.1.4.3 Inkrementelle Dialyse – Kontrolle der residualen Nierenfunktion

Empfehlung:	Neu
Bei Patientinnen und Patienten, die mit inkrementeller Hämodialyse behandelt werden, sollte die residuale Nierenfunktion mindestens einmal im Quartal oder nach klinischer Beurteilung (z.B. nach akuten interkurrenten Erkrankungen, Dynamik) geprüft werden.	
Konsensstärke: 100 %	

Erläuterung: Das Konzept der inkrementellen Dialyse basiert auf der Überlegung, dass residuale Nierenfunktion und Intensität der Hämodialyse zur Gesamtclearance beitragen. Verschiedene Verfahren zur Quantifizierung der kombinierten Nieren- und Dialyseharnstoffclearance liegen vor. Diese sind bei betroffenen Patientinnen und Patienten regelmäßig anzuwenden und können dazu beitragen das Dialyseregime kontinuierlich anzupassen (8,9).

E.1.4.4 Hämodialyse bei Schwangerschaft

Empfehlung:	Neu
Frauen im gebärfähigen Alter unter Hämodialysetherapie sollen eine Beratung erhalten über mögliche Risiken und Zusammenhänge, die einen Einfluss haben auf die Familienplanung oder die Auswahl der Behandlungsverfahren.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Erfolgreiche Schwangerschaften bei Patientinnen unter Hämodialysetherapie oder Peritonealdialyse werden zunehmend häufiger berichtet, jedoch sind die Schwangerschaftskomplikationen häufiger im Vergleich zu Patientinnen mit CKD4 oder bei transplantierten Patientinnen. Für weitere Empfehlungen wird auch auf die AWMF – Leitlinie „Nierenerkrankungen und Schwangerschaft“ Registernummer 015–090 verwiesen.

E.1.4.5 Hämodialyse bei Schwangerschaft-Regime anpassen

Empfehlung:	Neu
Schwangeren Patientinnen, die ihr Kind austragen möchten, wird empfohlen, schnellstmöglich auf ein intensiviertes Dialyseregime zu wechseln. Bei Patientinnen mit minimaler residualer Nierenfunktion sollte dies wenigstens 20 Stunden pro Woche in 5- 6 Sitzungen betragen.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: In einer kanadischen/US-amerikanischen Studie konnte gezeigt werden, dass intensiviertes Dialyseregime assoziiert waren mit reduzierter Frühgeburtlichkeit und höherem Geburtsgewicht. Unter der Peritonealdialyse soll nach Empfehlung der S2K Leitlinie Nierenerkrankungen und Schwangerschaft (AWMF Register Nr. 015-090, Stand Dezember 2019) auf Hämodialyse umgestellt werden, in begründeten Einzelfällen kann anders verfahren werden.

E.1.4.6 Hämodialyse bei Schwangerschaft – Dialysierlösung individualisieren

Empfehlung:	Neu
Schwangeren Patientinnen sollte eine individualisierte Dialysierlösung verordnet werden, um die häufig notwendige Anpassung an Elektrolyt- und Säure-Basen-Haushalt zu gewährleisten.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Höhere Dialysat-Kaliumkonzentration und niedrigere Pufferlösungen sind notwendig, um die Entwicklung des fötalen Skelettsystems zu gewährleisten. Aus diesem Grunde sind niedrigere Serumcalcium- und Phosphatkonzentrationen zu vermeiden, sodass neben einer Anpassung der Diät und Medikation auch eine entsprechende Änderung der Dialysierlösung gegebenenfalls inklusive Phosphatzugabe notwendig ist. Magnesium sollte gegebenenfalls im dritten Trimester hinzugeführt werden, da niedrige Magnesiumkonzentrationen im Serum uterine Kontraktionen auslösen können.

E.1.4.7 Hämodialyse bei Schwangerschaft - Ultrafiltrationsrate

Empfehlung:	Neu
Bei schwangeren Patientinnen sollte die Ultrafiltrationsrate individuell festgelegt werden und während der Schwangerschaft ständig angepasst werden, um die Gewichtszunahme während der Schwangerschaft miteinberechnen zu können.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Durch häufigere Dialysebehandlungen können hohe Ultrafiltrationsraten vermieden werden. Neben der klinischen Einschätzung des Flüssigkeitshaushaltes, können Ultraschalluntersuchungen miteinbezogen werden. Die typische Gewichtszunahme während einer gesunden Schwangerschaft reicht von 150 g pro Woche während des ersten Trimesters bis 450 g pro Woche während des dritten Trimesters.

E.2 Membranfluss und Hämodiafiltration (HDF)

E.2.1 Membranfluss

Empfehlung:	Neu
Patientinnen und Patienten mit minimaler residualer Nierenfunktion sollten mit High-Flux Dialysatoren behandelt werden.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: In der Hemostudie (HMO) wurden High-Flux mit Low-Flux Dialysatoren verglichen. In der Gesamtgruppe gab es zwar keinen klaren Überlebensvorteil. In der High-Flux Behandlungsgruppe zeigte sich jedoch die kardiale Mortalität reduziert. Eine kardiovaskuläre Mortalitätsreduktion konnte auch in einer Metaanalyse von 33 Studien nachgewiesen werden (10).

E.2.2 Hämodiafiltration- Konvektionsvolumen

Empfehlung:	Neu
Hämodiafiltration sollte ausschließlich mit hohem Konvektionsvolumen (>23 Liter postdilution / Sitzung) durchgeführt werden und kann Patienten und Patientinnen entsprechend ihrer individuellen Behandlungsziele angeboten werden.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Hämodiafiltration (HDF) ermöglicht durch konvektiven Transport die Entfernung größerer und proteingebundener Substanzen im Vergleich zur konventioneller High-Flux Dialyse (HD). Es gibt Hinweise darauf, dass Patientinnen und Patienten, die mit hohem HDF und Konvektionsvolumen behandelt werden, verbesserte Überlebensdaten haben im Vergleich zur Hämodialyse. Dies betreffen die ESHOL-Studie und die CONVINCe-Studie (11,12). Die vergleichbare Effizienz von HDF und HD ist aktuell Gegenstand der wissenschaftlichen Diskussion. In mehreren Studien konnte eine geringere Häufigkeit der Hypotensionen in der HDF-Gruppe gefunden werden. Patientinnen und Patienten mit ansonsten guter Prognose, die aber nicht transplantabel sind, könnten von einer HDF-Behandlung profitieren (13).

E.2.3 Literatur

1. Tattersall, James; Martin-Malo, Alejandro; Pedrini, Luciano; Basci, Ali; Canaud, Bernard; Fouque, Denis et al. (2007): EBP guideline on dialysis strategies. In: *Nephrology, dialysis, transplantation : official publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association* 22 Suppl 2, ii5-21. DOI: 10.1093/ndt/gfm022.
2. Davenport, Andrew (2017): Is Hemodialysis Patient Survival Dependent upon Small Solute Clearance (Kt/V)?: If So How Can Kt/V be Adjusted to Prevent Under Dialysis in Vulnerable Groups? In: *Seminars in dialysis* 30 (2), S. 86–92. DOI: 10.1111/sdi.12566.
3. Jindal, Kailash; Chan, Christopher T.; Deziel, Clement; Hirsch, David; Soroka, Steven D.; Tonelli, Marcello; Culleton, Bruce F. (2006): Hemodialysis clinical practice guidelines for the Canadian Society of Nephrology. In: *Journal of the American Society of Nephrology: JASN* 17 (3 Suppl 1), S1-27. DOI: 10.1681/ASN.2005121372.
4. Ashby-Chair D. et al. For The Renal Association Clinical Practice Guideline Haemodialysis. 2019, reviewed 2024
5. Park, Ji in; Park, Jung Tak; Kim, Yong-Lim; Kang, Shin-Wook; Yang, Chul Woo; Kim, Nam-Ho et al. (2017): Comparison of outcomes between the incremental and thrice-weekly initiation of hemodialysis: a propensity-matched study of a prospective cohort in Korea. In: *Nephrology, dialysis, transplantation: official publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association* 32 (2), S. 355–363. DOI: 10.1093/ndt/gfw332.
6. Vilar, Enric; Wellsted, David; Chandna, Shahid M.; Greenwood, Roger N.; Farrington, Ken (2009): Residual renal function improves outcome in incremental haemodialysis despite reduced dialysis dose. In: *Nephrology, dialysis, transplantation: official publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association* 24 (8), S. 2502–2510. DOI: 10.1093/ndt/gfp071.
7. Torreggiani, Massimo; Fois, Antioco; Chatrenet, Antoine; Nielsen, Louise; Gendrot, Lurlynis; Longhitano, Elisa et al. (2022): Incremental and Personalized Hemodialysis Start: A New Standard of Care. In: *Kidney International Reports* 7 (5), S. 1049–1061. DOI: 10.1016/j.ekir.2022.02.010.

8. KDOQI Clinical Practice Guideline for Hemodialysis Adequacy: 2015 Update (2015). In: *American journal of kidney diseases: the official journal of the National Kidney Foundation* 66 (5), S. 884–930.
9. Meyer, Timothy W.; Blanco, Ignacio J.; Grimm, John C.; Leyppoldt, John K.; Sirich, Tammy L. (2021): Barriers to Reducing Hemodialysis Time and Frequency in Patients with Residual Kidney Function. In: *Journal of the American Society of Nephrology: JASN* 32 (9), S. 2112–2116. DOI: 10.1681/ASN.2021030361.
10. Palmer SC; Rabindranath KS; Craig JC; Roderick PJ; Locatelli F; Strippoli GF (2012): High-flux versus low-flux membranes for end-stage kidney disease. *Cochrane Database Syst. Rev.*(9) DOI:10.1002/14651858.CD005016.pub2.
11. Blankestijn PJ. Et al. For the CONVINCe Scientific Committee Investigators. Effect of Hemodiafiltration or Hemodialysis on Mortality in Kidney Failure. *New Engl. J. Med.* 2023; 389:700-9.
12. Maduell F, Moreso F, Pons M et al. High-efficiency postdilution online hemodiafiltration reduces all-cause mortality in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 2013; 24: 487–497
13. van Kruijsdijk, Rob C. M.; Vernooij, Robin W. M.; Bots, Michiel L.; Peters, Sanne A. E.; Dorresteyn, Jannick A. N.; Visseren, Frank L. J. et al. (2022): Personalizing treatment in end-stage kidney disease: deciding between haemodiafiltration and haemodialysis based on individualized treatment effect prediction. In: *Clinical Kidney Journal* 15 (10), S. 1924–1931. DOI: 10.1093/ckj/sfac153.

E.3 Gefäßzugänge für die Hämodialyse

Dieses Kapitel behandelt Auswahl, Anlage und Gebrauch von Gefäßzugängen für die Hämodialyse. Im Dialysegerät sind für eine suffiziente Dialyse in der Regel Blutflussraten zwischen 200 und 400 ml pro Minute erforderlich. Der Anschluss des Dialysegerätes an das Blutsystem der Patientinnen und Patienten erfolgt meist 3x/Woche. Zugrunde gelegt werden für dieses Kapitel insbesondere die US-amerikanischen, europäischen, britischen und spanischen Leitlinien zum Gefäßzugang [(1-3, 5,6,9).

E.3.1 Wahl des Gefäßzugangs

E.3.1.1 Wahl des Gefäßzugangs – Information und Entscheidungsfindung

Statement:	Neu
Die Wahl des Gefäßzuganges soll gemeinsam mit den Patientinnen und Patienten nach ausführlicher Information getroffen werden. Berücksichtigung finden müssen Begleiterkrankungen, Lebenserwartung, Eignung der Blutgefäße und Wunsch der Patientinnen und Patienten.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Die Art des Gefäßzugangs sollte im Vorfeld der Dialysebehandlung besprochen sein. Nach ausführlicher Information der Patientinnen und Patienten und gegebenenfalls seiner Angehörigen wird die Entscheidung gemeinsam von Patientinnen und Patienten und Nephrologinnen und Nephrologen getroffen.

Zur Anwendung kommen in der Regel drei unterschiedliche Arten des Gefäßzuganges, die sich bezüglich Funktionsdauer und Infektionsgefahr unterscheiden:

- native arteriovenöse Shunts (AV Shunts)
- Prothesenshunts
- implantierte zentralvenöse Vorhofkatheter mit Muffe.

Bei der Festlegung der Art des Gefäßzugangs sind verschiedene Faktoren ausschlaggebend. Hierzu gehören: Voraussichtliche Nutzungsdauer, Infektionsrisiko, Vorerkrankungen, Gefäßstatus, Lebenserwartung und klinischer Gesamteindruck.

E.3.1.2 Wahl des Gefäßzugangs – zeitliche Planung

Empfehlung:	Neu
Bei Patientinnen und Patienten mit chronisch verlaufender Nierenkrankheit sollte die Dialysetherapie über einen im Vorfeld besprochenen, geplanten und rechtzeitig angelegten Gefäßzugang beginnen.	
Konsensstärke 100%	

Erläuterung: Der Dialysethant sollte nach vorangegangener Arterien- und Venenschonung und gemeinsamer Planung mit dem Shuntoperateur so rechtzeitig angelegt werden, dass die erste Dialyse über diesen Shunt erfolgen kann [1,4,5,9]. Da ein neu angelegter nativer AV-Shunt nicht unmittelbar zur Dialysebehandlung geeignet ist, sollte zwischen Anlage und Erstnutzung möglichst ein Zeitraum von 3-6 Monaten liegen. Prothesenthunts können in der Regel nach 2 Wochen, neuere „sofort-punktierbare“ Prothesen nach wenigen Tagen genutzt werden, zentrale Venenkatheter direkt nach Anlage [1].

E.3.1.3 Wahl des Gefäßzugangs – bevorzugter Zugang

Statement:	Neu
Der bevorzugt anzustrebende Gefäßzugang für die chronische Hämodialyse ist der native arteriovenöse Shunt (AV-Shunt), typischerweise in Form einer Anastomose zwischen Arteria radialis und Vena cephalica.	
Konsensstärke: 100 %	

Erläuterung: Die Anastomose soll dabei möglichst weit distal erfolgen, damit eine lange Punktionsstrecke genutzt werden kann [1,4,5,9].

Klinische Gegebenheiten wie voraussichtliche Nutzungsdauer, Infektionsrisiko, Vorerkrankungen, Gefäßstatus, Lebenserwartung und klinischer Gesamteindruck können allerdings bei einem relevanten Anteil der Patientinnen und Patienten die Anlage eines solchen AV-Shunts unmöglich machen oder – in Abwägung potentieller Risiken nicht geeignet erscheinen lassen.

E.3.1.4 Wahl des Gefäßzugangs – operative Planung

Empfehlung:	Neu
Zur Festlegung des individuell geeigneten Gefäßzuganges, der geeigneten Positionierung der Anastomose und des operativen Vorgehens bedarf es der sorgfältigen Vorevaluation der Gefäßverhältnisse. Hierzu gehören die Gefäßanamnese, eine klinische und bildgebende Untersuchung, zumeist Ultraschall.	
Konsensstärke: 100 %	

Erläuterung: Zur Beurteilung der Frage, ob Arterien und Venen für die Anlage der AV-Shunts geeignet sind, ist neben der klinischen Untersuchung die Farbdoppler-Sonographie anzuwenden [1,5], ggf. auch weitere bildgebende Verfahren wie Phlebographie oder Angiographie. Shuntanlagen erfolgen in der

Regel operativ. Für die Entscheidungen über die Eignung der Gefäße und zur Abschätzung der Erfolgsaussichten ist eine enge Einbeziehung der Operateure unverzichtbar. Bei guten Gefäßbedingungen sollte die Anastomose möglichst distal gewählt werden, damit die Punktionsstrecke lang wird.

Seit einigen Jahren sind verschiedene Techniken eingeführt worden, mit denen Shunts interventionell in der Ellenbogenregion angelegt werden können (Endo-AV-Shunts). Das einzige Verfahren, das aktuell auf dem Markt ist, wird unter Röntgendurchleuchtung praktiziert [8].

Bei schlechten Venenverhältnissen kann die Zeit bis zur Nutzbarkeit eines AV Shunts unabsehbar lang oder die Anlage nicht möglich sein. In diesen Fällen ist alternativ die Anlage eines Prothesenshunts unter Verwendung von synthetischem Material zu erwägen. Hierzu wird meist PTFE, in Sonderfällen aber auch biosynthetische, xenogene oder vaskuläre Grafts verwendet.

Nachteile solcher Shunts sind die höheren Infektionsraten und die größere Stenose- und Verschlusswahrscheinlichkeit [1,6].

Prothesenshunts aus PTFE sind erst nach ausreichender Einheilung im umgebenden Gewebe nutzbar. Sogenannte frühpunktierbare Prothesen können bereits innerhalb von 24 bis 72 Stunden nach Implantation verwendet werden.

Besteht weder die Möglichkeit der Anlage eines nativen AV-Shunts noch die eines Prothesenshunts, so muss als Dialysezugang ein zentralvenöser Vorhofkatheter mit Muffe implantiert werden. Nicht getunnelte Katheter werden zur Verwendung über wenige Wochen, zentralvenöse Vorhofkatheter mit subkutaner Muffe bei längerer Nutzungszeit gewählt [1,5]. Zentralvenöse Vorhofkatheter mit Muffe sollten auch zur dauerhaften Dialyse verwandt werden, wenn die Lebenserwartung gering ist oder Kontraindikationen gegen die Anlage von AV-Shunts oder Prothesenshunts bestehen. Typische Kontraindikationen sind eine schwere Herzinsuffizienz, eine Mangel durchblutung der Hand und die dauerhafte motorische Unruhe bei verwirrten Patientinnen und Patienten [1].

Nachteil der zentralvenösen Vorhofkathetern mit Muffe ist – neben den infektiösen Komplikationen (D.1.2.7.6) das erheblich gesteigerte Risiko von Stenosen und Verschlüssen der zentralen Venen. Hierdurch können spätere Shuntanlagen erschwert oder unmöglich gemacht werden.

E.3.1.5 Gefäßzugang – Infektionsprävention allgemein

Statement:	Neu
Im Umgang mit dem Gefäßzugang müssen alle erforderlichen Maßnahmen ergriffen werden, um das Infektionsrisiko möglichst niedrig zu halten.	
Konsensstärke: 100 %	

Erläuterung: Bezüglich des Infektionsrisikos sind native Shunts den Prothesenshunts überlegen. Das höchste Infektionsrisiko haben zentralvenöse Vorhofkatheter mit Muffe.

E.3.1.6 Infektionsprävention bei zentralen Venenkathetern

Empfehlung:	Neu
Beim Umgang mit zentralvenösen Kathetern für Dialysebehandlung muss auf strikte hygienische Bedingungen geachtet werden. Eine systematische zentrumsbezogene Erfassung der Infektionsraten ist empfehlenswert. Zur Verringerung des Infektionsrisikos können antimikrobielle oder thrombolytische Locklösungen angewandt werden.	
Konsensstärke: 100 %	

Erläuterung: Die Rate an Bakteriämien mit schweren Komplikationen wie Endokarditis und Spondylodisitis ist bei zentralvenösen Vorhofkathetern mit Muffe gegenüber AV- oder Prothesenshunts erhöht [5]. Strikte Hygiene ist Grundpfeiler der Infektionsvermeidung.

Es wird empfohlen, die Raten an katheterbedingten Infektionen wie Katheteraustritts-Infekte, Tunnel-Infekte und katheterassoziierte Bakteriämie systematisch zu erfassen. Bei hohen Raten an katheterassoziierten Bakteriämien sollen Maßnahmen zur Reduktion der Infektionen ergriffen werden. Hierzu zählen erneute Hygieneschulung und/oder die Verwendung von anderen Locklösungen. Locklösungen werden zwischen den Dialysen in die Katheterlumina gefüllt. Zum Einsatz kommen dabei in der Regel Heparin (meist 1.000 U/ml, nicht antibakteriell wirksam) oder antimikrobiell wirkende Lösungen mit Citrat oder Taurolidin (10). Auch antithrombotisch wirkende Lösungen mit Alteplase können zur Infektionsreduktion verwendet werden. Die prophylaktische Verwendung von antibiotischen Locklösungen ist insbesondere wegen der Befürchtung der Selektion resistenter Mikroorganismen in Deutschland nicht üblich, die Wirksamkeit ist aber belegt.

Bezüglich Überlegenheit in Bezug auf infektiöse Komplikationen gibt es keine sichere Studienlage. Der Einsatz antibakterieller Locklösungen gehört zu den validen Maßnahmen, um erhöhte Katheterinfektionsraten zu senken. Raten an katheterassoziierten Bakteriämien von unter 1,0 pro 1000 Liegetagen sollten angestrebt werden [11-13].

E.3.1.7 Zentrale Venenkathether- Locklösungen

Empfehlung:	Neu
Bei Katheter-Flussproblemen und -Verschlüssen können thrombolytische Substanzen zum Einsatz kommen.	
Konsensstärke: 100 %	

Erläuterung: Flussprobleme und Verschlüsse von zentralvenösen Vorhofkathetern mit Muffe treten mit einer Häufigkeit von 0,5 bis 3,4 Episoden pro 1000 Tagen auf [10]. Bei kompletten Thrombosen und bei Flussproblemen durch Teilthrombosen kommen fibrinolytische Substanzen zum Einsatz. Bei Erfolglosigkeit ist ein operativer Austausch des Katheters erforderlich [1].

E.3.1.8 Gefäßzugang – Monitoring

Empfehlung:	Neu
Dialyseshunts sollten regelmäßig klinisch und bei Problemen sonografisch untersucht werden, um kritische Verengungen, drohende Verschlüsse und sonstigen Komplikationen zu erkennen.	
Konsensstärke 100 %	

Erläuterung: Als typische Komplikationen von AV-Shunts und Prothesenshunts sind die Entwicklung von Stenosen und Shuntverschlüsse zu nennen. Durch klinische Untersuchungen und apparative Shuntflussmessungen ist es möglich, solche Komplikationen früh zu erkennen und frühzeitig operativ oder interventionell zu behandeln [1,6]. Die Schulung von Patientinnen und Patienten in die Beurteilung des Shuntgefäßes ist hilfreich, um Veränderungen und mögliche Komplikationen frühzeitig zu detektieren. Blutfluss- und Rezirkulationsmessungen sollten bei Problemen erfolgen, um die Relevanz von Stenosen, hohe Shuntflussmengen bei Herzinsuffizienz oder einer Durchblutungsstörung der Hand zu erfassen [1,3].

E.3.1.9 Gefäßzugang- Punktionshilfen

Empfehlung:	Neu
Zur Senkung der Komplikationsrate der Shuntpunktion kann eine ultraschallgesteuerte Punktion durchgeführt werden.	
Konsensstärke: 100 %	

Erläuterung: Die Punktion des Shunts erfolgt in der Regel durch das Pflegepersonal. Typischerweise werden die Nadeln nach Untersuchung und Palpation des Shunts positioniert. Punktionsprobleme und -komplikationen treten insbesondere auf bei dünnen oder tiefliegenden Shunts und bei Flussbehinderung durch Stenosen. Durch ultraschallgesteuerte Shuntpunktion ist die Rate an Fehlpunktion zu senken [1,2,5]. Einer sinnvoll erscheinenden Verbreitung der ultraschallgesteuerten Shuntpunktion stehen noch der zusätzliche Aufwand, apparative Voraussetzung und notwendige Schulungen entgegen.

Eine Senkung der Komplikationsrate kann bei geeigneten Patientinnen und Patienten auch durch Selbstpunktion oder Knopflochpunktion erreicht werden.

E.3.1.10 Gefäßzugang – Komplikationen: interdisziplinäre Analyse

Empfehlung:	Neu
Die Analyse und Behandlung von Komplikationen mit Gefäßzugängen soll interdisziplinär unter Beteiligung von Fachärztinnen und -ärzten für Nephrologie, Interventionelle Radiologie oder Angiologie und Gefäßchirurgie erfolgen.	
Konsensstärke: 100 %	

Erläuterung: Die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Chirurgen, Interventionalisten und Nephrologen erscheint den hiermit befassten Fachgesellschaften in Deutschland sinnvoll. Sie haben Kriterien für interdisziplinäre Zentren für Dialysezugänge erarbeitet und solche zertifiziert [4]. Im Rahmen dieser Zertifizierung erfolgt seit 2025 eine Erfassung der Ergebnisqualität im „Deutschen Shuntregister“. Eine interdisziplinäre Zusammenarbeit und ein Qualitätsmanagement mit Erfassung der Ergebnisqualität erscheint für alle Dialysezugangszentren sinnvoll.

E.3.2 Sicherung und Überwachung des Gefäßzugangs während der Dialysebehandlung

Empfehlung:	Neu
Während der laufenden Dialysebehandlung sind der extrakorporale Kreislauf, die Konnektion von Nadel und Schlauchsystemen sowie die korrekte Positionierung der Nadel kontinuierlich zu überwachen.	
Konsensstärke: 100 %	

Erläuterung: Zum Schutz vor unbemerkten Blutverlusten sollten zu jedem Zeitpunkt der Behandlung der gesamte extrakorporale Kreislauf inklusive der Punktionsstellen und der punktierten Gliedmaßen sichtbar gehalten und ein Abdecken vermieden werden. Eine Minimierung des Risikos kann durch eine gute Fixierung der Kanülen und der Blutschläuche erreicht werden.

E.3.3 Literatur

1. Aitken E., H. Anijeet, D. Ashby, W. Barrow, F. Calder, B. Dowds, C. Fielding, J. Gilbert, R. Jones, N. Karunanithy, Z. Khawaja, E. Roberts, M. Robson, R. Shroff, H. Stacey, P. Thomson, D. Waters: UK Kidney Association Clinical Practice Guideline: Vascular Access for Haemodialysis, April 2023 [UKKA homepage](#)
2. Gallieni M., M. Hollenbeck, N. Inston, M. Kumwenda, S. Powell, J. Tordoir, J. Al Shakarchi, P. Berger, D. Bolignano, D. Cassidy, T. Y. Chan, A. Dhondt, Ch. Drechsler, T. Ecder, P. Finocchiaro, M. Haller, J. Hanko, S. Heye, J. Ibeas, T. Jemcov, St. Kershaw, A. Khawaja, L. Labriola, C. Lomonte, M. Malovrh, A. Marti I. Monros, S. Matthew, D. McGrogan, T. Meyer, S. Mikros, I. Nistor, N. Planken, R. Roca-Tey, R. Ross, M. Troxler, S. van der Veer, R. Vanholder, F. Vermassen, G. Welande, T. Wilms, M. Koobasi, J. Fox, W. Van Biesen, E. Nagler: Clinical practice guideline on peri- and postoperative care of arteriovenous fistulas and grafts for haemodialysis in adults. *Nephrology Dialysis Transplantation*, Volume 2019 (34) Supplement_2, ii1–ii42
3. Hollenbeck M, Mickley V, Brunkwall J, Daum H et al.: Gefäßzugang zur Hämodialyse. Interdisziplinäre Empfehlungen deutscher Fachgesellschaften. *Nephrologie* 2009; 4: 158-176
4. Hollenbeck M., K. Schlieps, P. Haage, H. P. Lorenzen, V. Mickley, E. Mündlein, J. Ranft, D. Vorwerk, R. Kellersmann: Zertifizierte Dialysezugangszentren - Interdisziplinäre Zusammenarbeit. *Der Nephrologe* 2019 (14), 326-31
5. Ibeas J, R. Roca-Teyb, J. Vallespínc, T. Morenod, G. Moñuxe, A. Martí-Monrósf, J. Luis del Pozog, E. Grussh, M. Ramírez de Arellanoi, N. Fontseréj, M. Dolores Arenask, J.L. Merinol, J. García-Revillom, P. Caron, C. López-Espadañ, A. Giménez-Gaibarc, M. Fernández-Lucas, P. Valdés, F. Fernández-Quesadañ, N. de la Fuenteq, D. Hernánr, P. Arribass, M. Dolores Sánchez de la Nietat, M. Teresa Martínez, Á. Barbaq; on behalf of the Spanish Multidisciplinary Group on Vascular Access (GEMAV): Spanish Clinical Guidelines on Vascular Access for Haemodialysis. *NEFROLOGIA* 2017; 37(Suppl 1):1-192
6. Lok CE, Huber TS, Lee T, Shenoy S, Yevzlin AS, Abreo K, Allon M, Asif A, Astor BC, Glickman MH, Graham J, Moist LM, Rajan DK, Roberts C, Vachharajani TJ, Valentini RP; National Kidney Foundation. KDOQI Clinical Practice Guideline for Vascular Access: 2019 Update. *Am J Kidney Dis*. 2020 Apr;75(4 Suppl 2):S1-S164. doi: 10.1053/j.ajkd.2019.12.001. Epub 2020 Mar 12.
7. Meyer TM, M. Hollenbeck and J.T. Kielstein: Radial access for acute coronary syndrome: Is the default approach the fault approach for patients with advanced chronic kidney disease? The Matrix Trail. *The Lancet* 39, 2019, 1802
8. Shahverdyan R, G. Beathard, N. Mushtaq, T. Litchfield, P. Nelson, W.C. Jennings: Comparison of Outcomes of Percutaneous Arteriovenous Fistulae Creation by Ellipsys and WavelinQ Devices. *J Vasc Interv Radiol* 2020 (9): 1365-1372.
9. Schmidli et al. "Editor's Choice e Vascular Access: 2018 Clinical Practice Guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS)" *Eur J Vasc Endovasc Surg* (2018) 55, 757e818
10. Voiculescu A et al : Interventionelle Therapie bei Vorhofkatheter Dysfunktion. *Mitteil der DGFN*, Heft 2-2025, 18-31
11. Leitlinie für angewandte Hygiene in der Dialyse. 4. Auflage 2022; ISBN 978-3-00-073337-6
12. Deutsche Gesellschaft für Nephrologie (2020): Leitlinie zu Infektionsprävention und Hygiene 2019 als Ergänzung zum Dialysestandard. Online verfügbar unter <https://www.dgfn.eu/dialyse-standard.html>
13. Gerald A Beathard, Aris Urbanes: Infection associated with tunneled hemodialysis catheters. *Semin Dial* 2008 Nov-Dec;21(6):528-38. doi: 10.1111/j.1525-139X.2008.00497.x

E.4 Qualität und Zusammensetzung der Dialysierflüssigkeit

Empfehlung:	Neu
Die Zusammensetzung der Dialysierflüssigkeit soll den individuellen Erfordernissen der Patienten und Patientinnen angepasst werden.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Prädialytische hypo- und hyperkaliämische Serumwerte sind mit einer erhöhten Mortalität assoziiert. Regelmäßige Serumkaliumkontrollen und entsprechende individuelle Anpassungen der Kaliumkonzentration in der Dialysierflüssigkeit sollten daher vorgenommen werden. Dabei sollte die jeweils höchstmögliche Kaliumkonzentration in der Dialysierflüssigkeit benutzt werden, um den Gradienten zur Serumkaliumkonzentration und damit das Risiko des Auftretens kardialer Arrhythmien so gering wie möglich zu halten (1). Kaliumkonzentrationen von $<2\text{ mmol/l}$ in der Dialysierlösung sind mit höheren Komplikationsraten verbunden und sollen nicht eingesetzt werden. Eine pauschalierte Natriumkonzentration in der Dialysierflüssigkeit $<138\text{ mmol/l}$ ist möglicherweise assoziiert mit einer höheren kardiovaskulären Mortalität (2).

Die Bicarbonatkonzentration der Dialysierflüssigkeit ist so zu wählen, dass die Serumbikarbonatkonzentration bei $24\text{--}26\text{ mmol/l}$ gehalten werden kann.

E.4.1 Literatur

1) Steven M Brunelli, David M Spiegel, Charles Du Mond, Nina Oestreicher, Wolfgang C Winkelmayr, Csaba P Kovacs. Serum-to-dialysate potassium gradient and its association with short-term outcomes in hemodialysis patients. *Nephrology Dialysis Transplantation*, Volume 33, Issue 7, July 2018, Pages 1207–1214

2) Martin Christa 1,2, Brendan Smyth 3,4, Kaitlin J. Mayne et al. Increased risk of cardiac death with cumulative exposure to fluid overload and dialysate sodium $\leq 138\text{ mmol/l}$ in hemodialysis patients. *Clin Kidney Journal* 2025; doi.org/10.1093/ckj/sfaf259

E.5 Volumenstatus

E.5.1 Volumenstatus- Beurteilung

Empfehlung:	Neu
Der Volumenstatus sollte bei stabilen Patientinnen und Patienten, die mit Hämodialyse behandelt werden, mindestens einmal im Quartal beurteilt werden sowie nach klinischer Beurteilung (z.B. nach akuten interkurrenten Erkrankungen, Dynamik).	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Die Kontrolle des Flüssigkeitshaushaltes ist ein wichtiges Behandlungsziel bei Patientinnen und Patienten mit dialysepflichtiger chronischer Nierenkrankheit. Es muss einerseits eine Überwässerung vermieden werden, andererseits aber auch das Auftreten von intradialytischen Hypotensionen. Eine Fehleinschätzung des Volumenstatus führt kurzfristig zu klinischen Symptomen, wie Arterieller Hypertonie, Dyspnoe und dem Auftreten von peripheren oder pulmonalen Ödemen.

Studien zeigen bei Patientinnen und Patienten, die ihr Zielgewicht nicht erreichen, eine erhöhte Mortalität.

Intradialytische Hypotensionen zählen zu den häufigsten Komplikationen während der Hämodialysebehandlung, betroffen sind überwiegend ältere Patientinnen und Patienten mit hoher Komorbidität oder bereits bestehenden niedrigen Blutdruckwerten zu Beginn der Dialysebehandlung. Intradialytische Hypotensionen sind mit einer höheren Mortalität und Hospitalisierung assoziiert.

Der Volumenstatus sollte im Sinne eines shared decision makings durch eine patientenfreundliche Terminologie, wie Zielgewicht, Idealgewicht und Überwässerung beschrieben werden.

Die Volumenkontrolle wird reguliert über die Festlegung des individuellen Zielgewichtes und der Ultrafiltrationsrate. Die Bestimmung des Zielgewichtes erfolgt anhand anamnestischer Angaben, klinischer Untersuchungsbefunde und Auswertung der Dialyseprotokolle. Die klinische Beurteilung stützt sich auf klinische Zeichen des Volumenstatus (Durst, Mundtrockenheit, Hautturgor, Füllung der Vv. jugularis, Hypertonie, Hypotonie, Dyspnoe, Orthopnoe, pulmonale Auskultationsbefunde, periphere Ödeme) und klinische Messwerte (Hypertonie, Hypotonie). Die Bestimmung des Zielgewichtes sollte in regelmäßigen Abständen erfolgen, um Veränderungen der Körpersubstanz zu erfassen. Falsche Ultrafiltrationsraten und -mengen haben mitunter schwerwiegende klinische Konsequenzen für die betroffenen Patientinnen und Patienten.

E.5.2 Volumenstatus – Beurteilung, technische Hilfen

Empfehlung:	Neu
Die klinische Bestimmung des Volumenstatus kann durch zusätzliche technische oder biochemische Parameter ergänzt werden, wie Cavasonographie, Bioimpedanzmessung, Lungenultraschall, Echokardiographie, die Bestimmung natriuretischer Peptide (BNP oder NT-proBNP) und Röntgen-Thorax. Diese können in regelmäßigen Abständen durchgeführt werden oder wenn die klinische Bestimmung des Volumenstatus erschwert oder unklar ist, insbesondere im Anschluss an interkurrente Erkrankungen.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Es stehen mehrere technische Verfahren zur Verfügung, die die klinische Einschätzung des Volumenstatus ergänzen können, wie z.B. Ultraschalluntersuchungen der Vena cava inferior (Diameterbestimmung) oder des Lungenparenchyms, Bestimmung der natriuretischen Peptide (NT-proBNP) oder Bioimpedanzmessungen. Eine prospektive randomisierte Studie konnte bei dem Einsatz von Impedanzmessungen eine signifikante Verbesserung von Überwässerungszuständen im Vergleich zur Kontrollgruppe nachweisen (1). Alle diese Verfahren haben allerdings Limitierungen, bei den Messungen und der Interpretation der Ergebnisse sind diese zu berücksichtigen. Bislang existiert kein in der klinischen Routine anzuwendendes technisches Verfahren, das ein fehlerfreies, den Bedingungen unter gesunden physiologischen Umständen entsprechendes Körpergewicht (Volumenhaushalt) anzeigt.

E.5.3 Ultrafiltrationsraten

Empfehlung:	Neu
Hohe Ultrafiltrationsraten sollten vermieden werden, durch Begrenzung der Flüssigkeitszufuhr im interdialytischen Intervall und durch schrittweise Annäherung an das zu erreichende Zielgewicht.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: In einer prospektiven randomisierten Studie konnte bei einer Ultrafiltrationsrate >13 ml/h/kg pro Körpergewicht nachgewiesen werden, dass es zu einem Anstieg der Mortalität kommt (2). Observationsdaten an 22.000 Hämodialysepatientinnen und -Patienten zeigten, dass eine Ultrafiltrationsrate >10 ml/h/kg pro Körpergewicht mit einem häufigeren Auftreten von intradialytischen Hypotensionen und einer erhöhten Mortalität assoziiert war. Die Hämodialyseverschreibung sollte so angepasst werden, dass entsprechend hohe Ultrafiltrationsraten nach Möglichkeit vermieden werden. Darüber hinaus ist auch die Mitwirkung der Patientinnen und Patienten notwendig, um die Flüssigkeitszunahme im interdialytischen Intervall zu begrenzen. Neben den Trinkgewohnheiten der Patientinnen und Patienten ist dabei auch auf die zugeführte Natriumchlorid Menge und bei Vorliegen eines Diabetes mellitus auf die Höhe der Blutglukosekonzentration zu achten. Bezüglich der Dialysat-Natriumkonzentration ergibt sich anhand der vorliegenden Literatur keine hinreichende Konsistenz für eine klare Empfehlung. In einer DOPPS-Untersuchung konnte gezeigt werden, dass eine höhere Dialysat-Natriumkonzentration assoziiert war mit einer größeren Flüssigkeitszunahme und einem Anstieg des systolischen Blutdrucks (3). Es zeigte sich jedoch, dass in denjenigen Dialysezentren, die eine höhere Dialysat Natriumkonzentration benutzen, eine negative Assoziation zur Mortalität bestand. Eine neuere Observationsstudie an über 60.000 Hämodialysepatienten bestätigt, dass unabhängig von der Serumnatriumkonzentration eine Dialysatnatriumkonzentration von ≤ 138 mmol/l mit einer erhöhten Mortalität assoziiert war (4).

E.5.4 Literatur

- 1) Zoccali C. et al. Chronic Fluid Overload and Mortality in ESRD. J Am Soc Nephrol 28: 2491–2497, 2017.
- 2) Flythe J.E. et al.: Rapid fluid removal during dialysis is associated with cardiovascular morbidity and mortality; Kidney Int 2011 Jan;79(2):250-7
- 3) Hecking M. et al. Am J Kidney Disease 2012, 59: 238-48
- 4) Pinter J. et al. Effect of Dialysate and Plasma Sodium on Mortality in a Global Historical Hemodialysis Cohort. J Am Soc Nephrol. 2024 Feb 1;35(2):167-176

E.6 Temperatur der Dialysierflüssigkeit

Empfehlung:	Neu
Die Temperatur der Dialysierflüssigkeit kann individualisiert werden; sofern eine standardisierte Temperatur gewählt wird, beträgt sie in der Regel 35-37° C.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Der Einsatz einer kühleren Temperatur der Dialysierflüssigkeit kann zu einer hämodynamischen Stabilisierung bei einzelnen Patientinnen und Patienten beitragen, kann aber auch zu Kälteempfindung der Patientinnen und Patienten führen. In einer großen Cluster-randomisierten, unverblindeten Studie konnten keine signifikanten Vorteile einer personalisierten, kühleren Dialysierflüssigkeit gefunden werden (1).

E.6.1 Literatur

- 1) [Amit X Garg](#), [Ahmed A Al-Jaishi](#), [Stephanie N Dixon](#), et al for the MyTEMP writing committee. Personalised cooler dialysate for patients receiving maintenance haemodialysis (MyTEMP): a pragmatic, cluster-randomised trial. Lancet 2022 Nov 12;400(10364):1693-1703

E.7 Antikoagulation

Empfehlung:	Neu
Die primär verwendeten Antikoagulanzen bei der chronisch intermittierenden Hämodialyse sind unfractioniertes Heparin (UFH) und niedermolekulares Heparin (LMWH). Bei Patientinnen und Patienten mit erhöhtem Blutungsrisiko oder z.B. mit HIT Typ II stehen alternative Präparate zur Verfügung.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Die Antikoagulation bei Hämodialyse- Patientinnen und -Patienten ist unerlässlich, um die Bildung von Blutgerinnseln innerhalb des extrakorporalen Kreislaufs während der Dialysebehandlung zu verhindern. Die primär verwendeten Antikoagulanzen sind unfractioniertes Heparin (UFH) und niedermolekulares Heparin (LMWH). UFH ist aufgrund seiner Kosteneffizienz und einfachen Überwachung das am häufigsten verwendete Antikoagulans, obwohl es Risiken wie Blutungen, heparininduzierte Thrombozytopenie und andere Komplikationen birgt (1).

LMWH bietet Vorteile wie eine besser vorhersehbare Dosierung und eine einfachere Verabreichung, kann sich jedoch bei Patientinnen und Patienten mit Nierenfunktionsstörungen anreichern und das Blutungsrisiko erhöhen.[2] In der Cochrane-Übersichtsarbeit wird hervorgehoben, dass die vergleichbaren Risiken von extrakorporalen Kreislaufthrombosen und Blutungen zwischen UFH und LMWH aufgrund der geringen Qualität der Nachweise unsicher sind (2).

Die regionale Citratantikoagulation ist eine weitere Option, insbesondere für Patientinnen und Patienten mit hohem Blutungsrisiko. Sie kann das Risiko kleinerer Blutungen im Vergleich zu UFH verringern, obwohl die Daten zu größeren Blutungen und Kreislaufthrombosen begrenzt sind und die Citrat-Dialyse bislang nicht routinemäßig bei der dauerhaften Behandlung chronisch dialysepflichtiger Menschen eingesetzt wird. (2,3)

Bei HIT Typ II ist in Deutschland an der Dialyse Argatroban zugelassen und entsprechend der aktuell gültigen Fachinformation anzuwenden.

E.7.1 Literatur

- 1) [Jenny I. Shen, MD, MS](#), [Wolfgang C. Winkelmayr, MD, ScD](#). Use and Safety of Unfractionated Heparin for Anticoagulation During Maintenance Hemodialysis. Am J Kidney Dis 60: 473-486; 2012
- 2) Natale P, Palmer SC, Ruospo M, et al. Anticoagulation for people receiving long-term haemodialysis. Cochrane Database Syst Rev. 2024 Jan 8;1(1):CD011858
- 3) [Tiane Dai](#), [Anuja Shah](#), [Chyi-Chyi Chong](#) et al. Evolution of continuous renal replacement therapy scenarios and the rise of anticoagulant-free continuous veno-venous hemodiafiltration. Curr Opin Nephrol Hypertens. 2026 Jan 1;35(1):36-42

E.8 Prozessqualität bei der Peritonealdialyse

E.8.1 Frequenz

Statement:	Neu
Bei Patientinnen und Patienten mit einer Peritonealdialyse mit CAPD ist zu Beginn der Therapie in der Regel ein Regime von 4x2l / Tag ausreichend.	
Konsensstärke: 100 %	

Erläuterung: Randomisiert-kontrollierte Studien aus den späten 90er Jahren haben keinen Überlebensvorteil durch eine Steigerung der peritonealen Clearance über ein peritoneale Harnstoffclearance (pKT/V_{Urea}) von 1,6 gezeigt, wie sie durch eine Standardwechselregime von 4x2L/Tag erreicht wurde. (1,3,4). Es gibt keine neueren Studien, die diese Ergebnisse in Frage gestellt oder ergänzt hätten.

E.8.2 Bestimmung der Dialysedosis

Empfehlung:	Neu
Eine Kontrolle der Gesamtklearance (tKT/V_{urea}), kombiniert aus separat zu bestimmender peritonealer und verbliebener renal Clearance soll nach Stabilisierung an der Peritonealdialyse (ca. 4-6-Wochen nach Therapiebeginn) zusammen mit der Messung der peritonealen Transportcharakteristik erfolgen.	
Konsensstärke: 100 %	

E.8.3 Anpassung der Dialysedosis

Empfehlung:	Neu
Bei Patientinnen und Patienten mit verbleibenden urämischen Symptomen oder schlechtem klinischem Zustand und bei denen kein anderer Grund identifizierbar ist, sollte die peritoneale Harnstoff-Clearance gesteigert werden, insbesondere, wenn die wöchentliche Gesamtklearance (tKT/V_{urea}) < 1,7 ist.	
Konsensstärke: 100 %	

Erläuterung: Es liegen keine Daten aus prospektiven kontrollierten Studien vor, die belegen, dass eine Intensivierung der peritonealen Clearance $>1,7$ positive Effekte auf Morbidität oder Mortalität hat. Eine wöchentliche Gesamtclearance $\text{tKT}/V_{\text{Urea}} < 1,7$ wurde allerdings mit schlechteren Ergebnissen assoziiert (4).

E.8.4 residuale Nierenfunktion – Verlaufskontrolle

Empfehlung:	Neu
Bei Patientinnen und Patienten mit residualer Nierenfunktion unter der Peritonealdialyse sollte diese regelmäßig kontrolliert werden.	
Konsensstärke: 100 %	

Erläuterung: Während es keine gesicherten Hinweise gibt, dass eine Steigerung der peritonealen Clearance Einfluss auf die Mortalität hat, ist der Einfluss der residualen Nierenfunktion auf Morbidität und Mortalität in prospektiven Studien belegt. (5,6)

E.8.5 Volumen der Dialysierflüssigkeit

Empfehlung:	Neu
Bei Patientinnen und Patienten, die mit der automatisierten Peritonealdialyse beginnen, sollte die Dialysedosis initial so gewählt werden, dass ein wöchentliches $\text{tKT}/V_{\text{Urea}}$ von 1,7 erzielt wird; dabei ist die peritoneale Transportcharakteristik zu berücksichtigen.	
Konsensstärke: 100 %	

Erläuterung: es gibt keine wissenschaftliche Evidenz, dass die Clearanceziele bei APD anders sein sollten als bei CAPD. (3).

E.8.6 Abweichende Regime

Empfehlung:	Neu
Abweichungen vom Standardregime bezüglich des Volumens und der Frequenz an der Peritonealdialyse können erwogen oder notwendig werden bei Patientinnen und Patienten in Abhängigkeit der Körpergröße und der residualen Nierenfunktion.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Gerade bei Patientinnen und Patienten mit noch gut erhaltener residualer Nierenfunktion (z.B. kardio-renales Syndrom) kann eine Wechselfrequenz von weniger als 4 Wechseln an der CAPD / Tag ausreichend sein. Kontrollierte Studien zeigen keinen kurzfristigen Überlebensnachteil (3,7). Umgekehrt kann eine nachlassende residuale Nierenfunktion bei Patientinnen und Patienten mit CAPD oder APD eine Steigerung des Dialysatvolumens über 2l / Wechsel oder eine Steigerung der Wechselfrequenz $> 4x$ / Tag zur Aufrechterhaltung eines wöchentlichen $\text{tKT}/V_{\text{Urea}}$ (3) notwendig machen.

E.8.7 Erhalt der residualen Nierenfunktion

Empfehlung:	Neu
Maßnahmen, die zum Erhalt der residualen Nierenfunktion beitragen können, werden empfohlen.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Im Gegensatz zur peritonealen Clearance an der Peritonealdialyse ist die Bedeutung der residualen Nierenfunktion für Morbidität und Mortalität der Patientinnen und Patienten gut belegt (3,4); eine bessere residuale Nierenfunktion ist assoziiert mit einer besseren kleinmolekularen Clearance, besserer Kontrolle proteingebundener Urämietoxine, besserer Volumen- und Blutdruckkontrolle. Maßnahmen zum Erhalt der residualen Nierenfunktion sind daher empfohlen. Dazu gehört eine gute Blutdruckeinstellung, am ehesten unter Einsatz von ACE-Hemmern oder Angiotensin Rezeptor Blockern, bei Bedarf hochdosiert Diuretika, das Meiden potenziell nephrotoxischer Substanzen, insbesondere nicht-steroidale Antiphlogistika und einer Hämodialysetherapie vor Beginn der Peritonealdialyse (8).

E.8.8 Volumen Management und Hypertonie

Empfehlung:	Neu
Der Volumenstatus von Patientinnen und Patienten an der Peritonealdialyse soll regelmäßig erhoben werden. Ein systematisches, einrichtungsinternes Vorgehen bei der Beurteilung des Volumenstatus ist dabei von Vorteil.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Eine Hypervolämie ist häufig bei PD-Patientinnen und -Patienten. Hypervolämie ist assoziiert mit Hypertonie, linksventrikulärer Hypertrophie, Herzinsuffizienz und Hospitalisation (4). Bei Hämodialyse-Patientinnen und -Patienten wurde eine anhaltende Hypervolämie auch mit einer höheren Mortalität assoziiert (9). Vergleichbare Daten liegen für die Peritonealdialyse nicht vor. Mit Blick auf die hohe kardiovaskuläre Morbidität und Mortalität bei chronischen Dialysepatientinnen und -patienten gehört eine konsequente Einhaltung einer Euvolämie zur adäquaten Peritonealdialysebehandlung dazu. Ein regelmäßiges, systematisiertes Vorgehen bei der Diagnostik des Volumenstatus unter Einbeziehung klinischer und technischer oder bildgebender Parameter kann dabei vorteilhaft sein und wurde bei Hämodialyse-Patientinnen und -Patienten mit einer reduzierten Mortalität assoziiert (10). Technische Hilfsmittel bei der Beurteilung des Volumenstatus können dabei Cavasonographie, Bioimpedanzmessung, Lungenultraschall, Echokardiographie, die Bestimmung natriuretischer Peptide (BNP oder NT-proBNP) und Röntgen-Thorax sein.

E.8.9 Bestimmung des peritonealen Transportstatus

Empfehlung:	Neu
Eine Bestimmung des peritonealen Transportstatus soll mit einem Peritonealen Equilibrationstest (PET) unter Einsatz hochprozentiger Glukosekonzentration in der Dialysierflüssigkeit (3,36% resp. 4,25%) bei allen Patientinnen und Patienten frühzeitig nach Aufnahme der Peritonealdialysetherapie (Woche 6-12) und im Folgenden bei klinischer Indikation durchgeführt werden, insbesondere bei allen unerklärten Veränderungen des Volumenstatus oder einer nachlassenden Ultrafiltration.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Der PET ist die beste Möglichkeit, die peritoneale Transportcharakteristik zu erfassen und eventuell therapeutische Anpassungen entsprechend dem Ergebnis vorzunehmen. Die Durchführung des PET früher als 6 Wochen nach Beginn der Peritonealdialysebehandlung führt möglicherweise zu inkorrekten Ergebnissen. Die Verwendung höherer Glukosekonzentrationen lässt vor allem Rückschlüsse auf ein membranbedingtes Ultrafiltrationsversagen zu (Natrium-Knick) (2).

E.8.10 Maßnahmen zur Korrektur der Hypervolämie

Empfehlung:	Neu
Maßnahmen zur Korrektur der Hypervolämie können eine Restriktion der Volumenzufuhr, eine salzreduzierte Diät, der Einsatz hochdosierter Schleifendiuretika, der Einsatz von Icodextrin oder Dialysierlösungen mit hoher Glukosekonzentration sein. Hochdosierte Schleifendiuretika, die zur Steigerung der Diurese beitragen können, werden empfohlen. Ein langfristiger oder dauerhafter Einsatz hoher Glukosekonzentrationen (3,68% / 4,25%) sollte aber vermieden werden.	
Konsensstärke: 100 %	

Erläuterung: Neben einer Reduktion der Salz- und Flüssigkeitszufuhr kann mit dem Einsatz hochdosierter Schleifendiuretika (ggfls. einer sequenziellen Tubulusblockade) eine Steigerung der Urinmenge erreicht werden; die verbliebene glomeruläre Filtrationsrate bleibt davon weitgehend unberührt. Es gibt Evidenzen für einen Zusammenhang zwischen dem Einsatz hoher Glukosekonzentration in der Dialysierlösung und dem Verlust der peritonealen Ultrafiltrationskapazität (4). Icodextrin ermöglicht eine nachhaltige Steigerung der peritonealen Ultrafiltration über lange Verweilzeiten im Vergleich zu hochprozentigen Glukoselösungen.

E.8.11 Hypertonie bei Peritonealdialyse- Volumenkontrolle

Empfehlung:	Neu
Bei Patientinnen und Patienten mit Hypertonie an der Peritonealdialyse soll eine Hypervolämie ausgeschlossen werden.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Eine Hypertonie ist bei Patientinnen und Patienten an der Peritonealdialyse vielfach assoziiert mit einer Hypervolämie; medikamentöse antihypertensive Maßnahmen ohne eine Korrektur der Hypervolämie bleiben häufig ineffektiv (Expertenmeinung). Kontrolliert-randomisierte klinische Studien zum Effekt einer strikten Volumenkontrolle bei der Peritonealdialyse auf die arterielle Hypertonie liegen nicht vor.

E.8.12 Hypertonie bei Peritonealdialyse – medikamentöse Therapie und Ziele

Empfehlung:	Neu
Die Behandlung des Bluthochdrucks an der Peritonealdialyse sollte auf durchschnittlich <140/90mmHg unter ambulanten Bedingungen zielen. Die medikamentöse Therapie des Bluthochdrucks bei Peritonealdialyse- Patientinnen und -Patienten sollte ACE-Hemmer oder Angiotensin-Rezeptor Blocker beinhalten.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Ein Zusammenhang von erhöhtem Blutdruck und erhöhter Mortalität bei Peritonealdialysepatientinnen und -patienten wurde gezeigt. Ebenso sind aber auch systolische Blutdruckwerte unter 110mmHg mit einer erhöhten Sterblichkeit assoziiert (11).

E.8.13 Dialysierlösungen

E.8.13.1 Wahl der Dialysierlösung

Empfehlung:	Neu
Bei der Wahl der Dialysierlösung sollte der langfristige Einsatz von Dialysierlösungen mit hoher Glukosekonzentration vermieden werden. Der alleinige Einsatz Aminosäure-haltiger Dialysierlösungen zur Therapie einer Eiweißmangelernährung wird nicht empfohlen.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Es gibt Evidenzen für einen Zusammenhang zwischen dem Einsatz hochprozentiger Glukoselösungen und einem rascheren Ultrafiltrationsverlust über die peritoneale Membran (3). Die Studienqualität zu Effekten von Aminosäuren-haltigen Dialysaten auf eine Eiweißmangelernährung an der Peritonealdialyse ist gering und die Effekte sind nicht eindeutig. Dem steht das Risiko einer metabolischen Azidose oder Verstärkung der Urämie gegenüber.

E.8.13.2 Kaliumkontrolle unter PD

Empfehlung:	Neu
Bei Patientinnen und Patienten unter der Peritonealdialyse ist die Serumkaliumkonzentration regelmäßig zu monitorisieren und bei Bedarf oral zu substituieren.	
Konsensstärke: 100%	

Hintergrund: Die aktuell zur Verfügung stehende Dialysierflüssigkeit bei der Peritonealdialyse ist Kalium-frei.

Patientinnen und Patienten unter der Peritonealdialyse neigen daher nicht selten zu Hypokaliämien mit dem Risiko gehäufte Herzrhythmusstörungen. Darüber hinaus wurden Hypokaliämien bei Peritonealdialysepatientinnen und -patienten mit erhöhten Peritonitisraten assoziiert (13).

E.8.14 Infektionskomplikationen

E.8.14.1 Infektionsmonitoring

Statement:	Neu
In allen Peritonealdialyseabteilungen ist ein regelmäßiges Monitoring der Peritonitisepisoden sowie der Katheterinfektionen durchführen. Dazu gehören die Peritonitisrate ausgedrückt als Episoden / Patientenjahre, die Erregerhäufigkeiten sowie der Anteil der Kultur-negativen Peritonitiden. Die Gesamtperitonitisrate soll dabei nicht über 0,4/ Patientenjahr liegen, die Rate kulturnegativer Peritonitiden nicht über 15%.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Internationale Leitlinien empfehlen die systematische Erfassung der Peritonitis Inzidenz, des Erregerspektrums sowie der Rate Kultur negativer Peritonitiden mit relativ hohem Empfehlungsgrad als Teil des kontinuierlichen Qualitätsmonitorings und der Verbesserung (13).

E.8.14.2 Infektionsdiagnostik

Empfehlung:	Neu
Diagnostik, Behandlung und Wahl der Antibiotika einer Peritonitis oder einer Katheterinfektion sollte entsprechend den Leitlinien der International Society for Peritoneal Dialysis in ihrer jeweils gültigen Form erfolgen.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Die ISPD-Leitlinien umfassen das gesamte Spektrum der Prophylaxe und des Managements Peritonealdialyse assoziierter Infektionen und werden regelmäßigen Updates unterzogen. Die Leitlinien liegen in deutscher Übersetzung vor (13).

E.8.14.3 Infektionsprophylaxe

Statement:	Neu
Bei der Anlage des Peritonealdialysekatheters soll eine präventive Antibiotika Gabe erfolgen. Peritonealdialyse-Patientinnen und -Patienten sollen vor Anlage eines PD-Katheters oder bei Tunnelinfektionen auf eine kutane Besiedelung mit Staphylococcus aureus untersucht werden. Bestimmte invasive Prozeduren sollen unter Antibiotikaschutz und bei ggfls. bei leerem Abdomen erfolgen.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Randomisierte Studien haben gezeigt, dass Peritonitisinzidenz und Tunnelinfektionen durch präventive Antibiotikagabe in speziellen Situationen reduziert werden können. Entsprechend werden diese Maßnahmen von internationalen Leitlinien mit hohem Evidenz- und Empfehlungsgrad bewertet (8,13). Bei Koloskopien und endoskopischen gynäkologischen Eingriffen wird eine Antibiotikaprohylaxe empfohlen; bei gastroenterologischen endoskopischen Untersuchungen resp Eingriffen und invasiven oder instrumentellen gynäkologischen Eingriffen wird ein Ablassen Dialysierflüssigkeit empfohlen (13).

E.8.15 Literatur

- 1) Paniagua R, Amato D, Vonesh E, et al. Effects of Increased Peritoneal Clearances on Mortality Rates in Peritoneal Dialysis: ADEMEX, a Prospective, Randomized, Controlled Trial. J Am Soc Nephrol 2002;13(5):1307-20.
- 2) Morelle J. et al. Special Series/Guidelines: ISPD recommendations for the evaluation of peritoneal membrane dysfunction in adults: Classification, measurement, interpretation and rationale for intervention. Perit Dial Intern 2021; 4: 352-372
- 3) Peter G. Blake, Joanne M. Bargman, K. Scott Brimble et al. For the Canadian Society of Nephrology Work Group on Adequacy of Peritoneal Dialysis Clinical practice guidelines and recommendations on peritoneal dialysis adequacy 2011; Peritoneal Dialysis International, 2011, Vol. 31, pp. 218-239; doi:10.3747/pdi.2011.00026
- 4) Lo WK, Bargman JM, Burkart J, et al. Guideline on targets for solute and fluid removal in adult patients on chronic peritoneal dialysis. Perit Dial Int 2006; 26(5): 520–522
- 5) Bargman JM, Thorpe KE, Churchill DN on behalf of the CANUSA Peritoneal Dialysis Study Group. Relative contribution of residual renal function and peritoneal clearance to adequacy of dialysis: a reanalysis of the CANUSA study. J Am Soc Nephrol 2001; 12:2158–62.
- 6) Rocco M, Soucie JM, Pastan S, McClellan WM. Peritoneal dialysis adequacy and risk of death. Kidney Int 2000; 58:446–57.
- 7) Adriana Fernandes, Patricia Matias and Patricia Branco. Incremental Peritoneal Dialysis—Definition, Prescription, and Clinical Outcomes. KIDNEY360, 2023; 4: 272–277, 2023. doi: [org/10.34067/KID.0006902022](https://doi.org/10.34067/KID.0006902022)
- 8) Woodrow G, Davies S. UK Renal Association. Clinical Practice Guideline Peritoneal Dialysis, 5th Edition. 2009- 2012. www.renal.org/guidelines

9) Zoccali, C.; Moissl, U.; Chazot, C.; et al. Chronic Fluid Overload and Mortality in ESRD. [28\(8\):p 2491-2497, August 2017](#)

10) [Dasgupta](#), Thomas GN, [Clarke](#) J. et al. Associations between Hemodialysis Facility Practices to Manage Fluid Volume and Intradialytic Hypotension and Patient Outcomes. Clin J Am Soc Nephrol. 2019 Feb 5;14(3):385–393. doi: [10.2215/CJN.08240718](#)

11) ISPD cardiovascular and metabolic guidelines in adult peritoneal dialysis patients part 1 – assessment and management of various cardiovascular risk factors peritoneal dialysis international, vol. 35, pp. 379–387 doi: 10.3747/pdi.2014.00279

12) Davies SJ., Zhao J. , Morgenstern H. et al. Low Serum Potassium Levels and Clinical Outcomes in Peritoneal Dialysis— International Results from PDOPPS. Kidney Int Rep (2021) 6, 313–324; doi.org/10.1016/j.ekir.2020.11.021

13) Philip Kam-Tao , Kai Ming Chow , Yeoungjee Cho et al. ISPD-Leitlinienempfehlungen zur Peritonitis: 2022 Update zu Prävention und Behandlung. Peritoneal Dialysis Int 2022, 42: 110-153. (Übersetzung unter [www.dgfn.eu](#))

E.9 Qualitätskriterien der Dialysebehandlung

E.9.1 Hospitalisierung und Mortalität:

Empfehlung:	Neu
Jedes Zentrum sollte die Hospitalisierungs- und Mortalitätsrate der chronischen Dialysepatientinnen und -patienten im Rahmen des verpflichtenden internen Qualitätsmanagementprogramms regelmäßig erfassen und auswerten.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Patientinnen und Patienten mit chronischem dialysepflichtigem Nierenversagen weisen überdurchschnittlich hohe Hospitalisations- und Mortalitätsraten auf (1, 2). Jedoch sind Hospitalisation und Mortalität häufig nicht durch die Art und Weise und Qualität der Nierenersatztherapie und somit nur eingeschränkt durch den Leistungserbringer zu beeinflussen. Alter, Grund- und Begleiterkrankungen sind von entscheidender Bedeutung für Hospitalisations- und Mortalitätsraten. Aussagekräftige, vergleichbare Aussagen zu diesen können nur mit einer entsprechenden Risikoadjustierung getroffen werden (z.B. Standardised Mortality Ratio). Nur durch ein regelmäßiges einrichtungsinernes Monitoring allerdings lassen sich mögliche Verbesserungspotentiale frühzeitig identifizieren (Expertenmeinung).

E.9.2 Patient Reported Outcome und- Experience measures (PROMs und PREMs)

Empfehlung:	Neu
Periodisch erhobene Patient Reported Outcome- and Experience Measures können dazu dienen, um die Lebensqualitätseinschätzung der Patientinnen und Patienten unter Dialysetherapie longitudinal zu erfassen.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Es stehen standardisierte Fragebögen zur Verfügung, mit denen auch speziell eine Lebensqualitätseinschätzung durch die Patientin oder den Patienten selbst erfolgen kann (z.B. IPOS-renal). Neben den laborchemischen Untersuchungsergebnissen, die routinemäßig zur Steuerung der Dialysetherapie erfasst werden, kann die zusätzliche Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität dazu beitragen, weitere Therapieziele zu definieren. Diese können im Sinne eines Shared Decision Making gemeinsam mit den betroffenen Patientinnen und Patienten erstellt werden (3).

E.9.3 Externe Qualitätssicherungsmaßnahmen

Definition:	Neu
Der Gesetzgeber verpflichtet Leistungserbringer ambulanter und teilstationärer Dialyseleistungen zur Teilnahme an der externen sektorenübergreifenden Qualitätssicherung (DeQS-RL).	
Die externe Qualitätssicherung hat den sektoren- und einrichtungsübergreifenden Vergleich der Leistungserbringer zum Ziel (4). Die im Rahmen der Qualitätssicherungsrichtlinie (Verfahren 4 Nierenersatztherapie bei chronischem Nierenversagen einschließlich Pankreastransplantation (QS NET)) erhobenen Qualitätsindikatoren werden periodisch der kritischen Revision durch den Auftraggeber des Prozesses (Gemeinsamer Bundesausschuss, G-BA) unter Beteiligung der Stakeholder (Leistungserbringer, Patienten, Kostenträger) unterzogen. Das mit der Umsetzung der Qualitätsrichtlinie beauftragte Institut für Qualität und Transparenz im Gesundheitswesen (IQTIG) bewertet dabei mögliche Qualitätsindikatoren in einem vom G-BA und hausintern vorgegebenen Verfahren unter Beteiligung der verschiedenen, im G-BA vertretenen Stakeholder. Diese hierbei entwickelten Qualitätsindikatoren sind nicht immer zwingend deckungsgleich mit den Bewertungen dieser Leitlinie.	
Konsensstärke: 100%	

E.9.4 Literatur

- 1) Wouter R. Verberne, Zofia Das-Gupta, Andrew S. Allegretti et al. Development of an International Standard Set of Value-Based Outcome Measures for Patients with Chronic Kidney Disease: A Report of the International Consortium for Health Outcomes Measurement (ICHOM) CKD Working Group. Am J Kidney Dis. 73(3): 372-384. doi: 10.1053/j.ajkd.2018.10.007
- 2) Benjamin C. Storey, Natalie Staplin, Charlie H. Harper et. Al. Declining comorbidity-adjusted mortality rates in English patients receiving maintenance renal replacement therapy. Kidney International (2018) 93, 1165–1174

3) Jennifer E. Flythe, Tandra S. Hilliard, Kourtney Ikeler et al. Toward Patient-Centered Innovation. A Conceptual Framework for Patient-Reported Outcome Measures for Transformative Kidney Replacement Devices. CJASN 15: 1522–1530, 2020.

4) https://www.g-ba.de/downloads/17-98-4945/2019-11-22_G-BA_Patienteninformation_Datenerhebung_QS-NET_bf.pdf

E.10 Ergebnisqualität Labor und Ernährung

E.10.1 Renale Anämie

E.10.1.1 Diagnose und Evaluation einer Anämie bei Erstvorstellung

Empfehlung:	Neu
Bei CKD5D bei Erstvorstellung, bei entsprechender Symptomatik und/oder im Verlauf sollten alle 3 Monate folgende Laborwerte zur Abklärung und Verlaufskontrolle einer möglichen renalen Anämie zu bestimmen: • Blutbild • Ferritin • Transferrin Sättigung • ggf. Retikulozyten • ggf. Retikulozyten-Hb	
Konsensstärke: 100%	

Bei CKD5D mit Eisentherapie ist es vernünftig, den Eisenstatus monatlich zu kontrollieren (KDIGO practice point „it is reasonable“) (1).

Unter bestimmten Umständen kann der Eisenstatus häufiger kontrolliert werden: Beginn einer ESA Therapie, Episode mit Blutverlust, kürzliche Hospitalisierung, deutliche Zunahme von Ferritin oder TSAT.

E.10.1.2 Diagnose und Evaluation einer Anämie; Differentialdiagnose

Empfehlung:	Neu
Bei CKD5D und Verdacht auf eine nicht renal bedingte Anämie oder Verschlechterung einer Anämie sollte unter ESA-Therapie die Bestimmung weiterer Parameter zur differentialdiagnostischen Abklärung erwogen werden.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: folgende Laborwerte sind in Erwägung zu ziehen: Ferritin, Transferrin, Transferrinsättigung, CRP, Stuhlprobe auf okkultes Blut, Retikulozyten, LDH, Haptoglobin, Coombs-Test, Folsäure, Vitamin B 12, PTH, BSG.

E.10.1.3 Therapie

E.10.1.3.1 Therapie bei Eisenmangel

Empfehlung:	Neu
Bei Patientinnen und Patienten mit CKD5D, Anämie (Hämoglobin < 13 bzw. 12 g/dl M bzw. F) und Ferritin ≤ 500 ng/l und TSAT < 30% sollte mit einer intravenösen Eisensupplementierung begonnen werden und anschließend der Eisenstatus aufrechterhalten werden.	
Konsensstärke: 100%	

Empfehlung:	Neu
Die intravenöse Eisengabe sollte nur erfolgen, wenn seitens der Einrichtung auf akute Hypersensitivitäts- oder Hypotensionsreaktionen reagiert werden kann. Eine Vorbehandlung mit Steroiden oder Antihistaminika ist routinemäßig nicht erforderlich. Testdosen von intravenösem Eisen sind normalerweise nicht erforderlich, da keine Vorhersage der Hypersensitivität möglich ist.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Bei Eisengabe, insbesondere als Infusion, besteht eine umfassende ärztliche Aufklärungspflicht über Nutzen und Risiken (z.B. Überempfindlichkeit, Kreislaufprobleme) sowie die Notwendigkeit einer Einwilligung der Patientin oder des Patienten.

E.10.1.3.2 Therapie mit Erythropoese stimulierenden Agenzien (ESA)-Therapie

Empfehlung:	Neu
Bei Patientinnen und Patienten mit Anämie und CKD5D soll die Entscheidung, ESA oder HIF-PHI zur Hb-Steigerung einzusetzen, zusammen mit der Patientin oder dem Patienten getroffen werden hinsichtlich individueller Symptome, möglichem Risiko von Bluttransfusionen und möglichen Nebenwirkungen (z.B. Schlaganfall, kardiovaskuläres Ereignis, Tumor).	
Konsensstärke: 100%	

Empfehlung:	Neu
Bei Patientinnen und Patienten mit Anämie und CKD5D sollte eine ESA-Therapie begonnen werden, wenn der Hb-Wert ≤ 9-10 g/dl ist.	
Konsensstärke: 100%	

Empfehlung:	Neu
Bei Patientinnen und Patienten mit Anämie und CKD5D sollte ein Ziel-Hb-Wert unter 11,5 g/dl angestrebt werden.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Die ESA-Dosis sollte den Hb-Wert der Patientin oder des Patienten, das Körpergewicht und die klinischen Umstände berücksichtigen. Die ESA-Gabe kann intravenös oder subkutan erfolgen. Der Hb-Wert sollte nach Therapiebeginn bzw. -änderung alle 2-4 Wochen kontrolliert werden und die Dosis so angepasst werden, dass ein zu schneller Hb-Anstieg ($> 1 \text{ g/dl/ 2-4 Wochen}$) vermieden wird. Bei hospitalisierten Patientinnen und Patienten mit akutem Schlaganfall, Shuntthrombose oder thromboembolischen Ereignissen ist es vernünftig, die ESA-Gabe zu unterbrechen. Bei Patientinnen und Patienten, die nicht auf ESA reagieren, sollen Gründe für das verminderte Ansprechen identifiziert werden. Um eine Bluttransfusion zu vermeiden oder eine symptomatische Anämie zu therapieren, kann ein Therapieversuch mit HIF-PHI nach entsprechender Aufklärung überlegt werden. Eine Kombination aus ESA und HIF-PHI soll vermieden werden.

E.10.1.3.3 Therapie mit Erythrozytenkonzentratttransfusion

Empfehlung:	Neu
Eine Transfusion von roten Blutzellen soll nach Abwägung von Risiken und Nutzen gemeinsam mit der Patientin oder dem Patienten besprochen werden. Bei Patientinnen und Patienten, die für eine Transplantation in Frage kommen, soll – wenn möglich – eine Bluttransfusion vermieden werden, um das Risiko für eine Allosensibilisierung zu minimieren.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterungen: Der Nutzen einer Bluttransfusion soll die Risiken überwiegen bei Patientinnen und Patienten mit ineffektiver oder schädlicher ESA-Therapie. Die Gabe von Erythrozytenkonzentraten soll auf Symptomen beruhen. Die Gabe von Blutprodukten ist im Transfusionsgesetz geregelt (2).

E.10.2 CKD MBD

E.10.2.1.1 Diagnose von CKD-MBD: biochemische Veränderungen

Empfehlung:	Neu
Zur Diagnostik und Überwachung der Veränderungen des Knochen- und Mineralhaushaltes infolge der Nierenkrankheit sollen in regelmäßigen Abständen folgende Serumparameter kontrolliert werden: Calcium, Phosphat, Parathormon, alkalische Phosphatase (AP).	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterungen: Vernünftige Messintervalle sind 1-3 Monate für Calcium und Phosphat, 3-6 Monate für PTH und für AP 12 Monate oder häufiger bei deutlich erhöhtem PTH (3).

Bei Patientinnen und Patienten mit CKD-MBD Therapie oder Werten deutlich außerhalb des Normbereichs des jeweiligen Labors ist es vernünftig, die Messungen häufiger durchzuführen. Bei teilweise stark unterschiedlichen Grenzwerten von Labor zu Labor wird auf die Angabe genauer Werte verzichtet. Eine Bestimmung der Vitamin-D Konzentration (25-OH Vitamin D) ist zu erwägen und abhängig vom Basiswert und therapeutischer Intervention zu wiederholen. Es erscheint sinnvoll, einen Vitamin D Mangel zu korrigieren.

Therapeutische Entscheidungen zu CKD-MBD sollten eher auf Trends aller verfügbaren CKD-MBD Parameter über die Zeit als auf Einzelmessungen beruhen.

E.10.2.1.2 CKD-MBD: Laborparameter

Empfehlung:	Neu
Individuelle Calcium- und Phosphatwerte sollten eher als Grundlage für die klinische Praxis bei der Beurteilung des Knochenstoffwechsels herangezogen werden als das mathematische Konstrukt des Calcium-Phosphat-Produkts.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Regelmäßige Messungen von PTH oder AP können genutzt werden, um die Knochenerkrankung zu evaluieren, da deutlich erhöhte oder erniedrigte Werte den Knochenumsatz vorhersagen können.

E.10.2.1.3 CKD-MBD: Knochendichtemessung

Empfehlung:	Neu
Bei Nachweis von CKD-BMD und/oder Risikofaktoren für eine Osteoporose (z.B. Menopause, Steroidtherapie) sollte erwogen werden, die Knochendichte zu messen, um das Frakturrisiko abzuschätzen, wenn das Ergebnis Einfluss auf die Therapieentscheidung hat.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Mehrere prospektive Studien konnten zeigen, dass eine niedrigere Knochendichte (DXA-BMD) das Auftreten von Frakturen bei Patientinnen und Patienten mit chronischer Nierenkrankheit vorhersagen kann. Das DXA-BMD-Ergebnis kann die Entscheidung für eine Knochenbiopsie beeinflussen. Die zunehmende Erfahrung mit Osteoporosemedikamenten bei Patientinnen und Patienten mit CKD, niedriger Knochendichte und hohem Frakturrisiko sollte die Durchführung einer Knochenbiopsie und evtl. Patientinnen und Patienten mit hohem Frakturrisiko keine antiresorptive Therapie vorenthalten.

E.10.2.1.4 CKD-MBD: Knochenbiopsie

Empfehlung:	Neu
Eine Knochenbiopsie sollte nur erwogen werden, wenn das Ergebnis der renalen Osteodystrophie Einfluss auf die Therapieentscheidung hat.	
Konsensstärke: 100%	

E.10.2.1.5 CKD-MBD: vaskuläre Kalzifikation

Empfehlung:	Neu
Regelmäßige Verlaufskontrollen der vaskulären und valvulären Veränderungen sollten durchgeführt werden.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterungen: Vaskuläre oder valvuläre Kalzifikationen bei Patientinnen und Patienten mit chronischer Nierenkrankheit sind Marker für ein besonders hohes kardiovaskuläres Risiko. Veränderungen des Mineral- und Knochenhaushaltes sind mit kardiovaskulären Folgeschäden assoziiert. Patientinnen und Patienten mit ausgeprägten Veränderungen des Mineral- und Knochenhaushaltes sollten bildgebende Untersuchungen zur Abschätzung des kardiovaskulären Risikos erhalten. Dazu zählen Echokardiographie und Doppler- und Duplexsonographie sowie ggf. weiterführende Untersuchungen wie Röntgenaufnahmen des Abdomens oder CT-Untersuchungen. Die Frequenz derartiger Kontrolluntersuchungen richtet sich dabei nach der Schwere des Befundes und ist im Individualfall nach Einschätzung der behandelnden Ärztinnen und Ärzte festzulegen.

E.10.2.2 CKD-MBD Behandlung

E.10.2.2.1 Phosphat

Empfehlung:	Neu
Erhöhte Phosphatwerte sollten in Richtung Normbereich gesenkt werden.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Die Entscheidung über eine phosphatsenkende Therapie soll auf Grundlage eines progredient oder dauerhaft erhöhten Phosphatwertes erfolgen.

E.10.2.2.2 Calcium

Empfehlung:	Neu
Eine Hypercalcämie sollte vermieden werden. In der Dialysierflüssigkeit soll eine Calcium-Konzentration zwischen 1,25 und 1,5 mmol/l verwendet werden. Die Dosis von calciumbasierten Phosphatbindern sollte beschränkt werden.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Eine milde Hyocalcämie kann toleriert werden, um eine unangemessene Calciumüberladung zu vermeiden.

E.10.2.2.3 Phosphatbinder

Empfehlung:	Neu
Der Langzeit-Gebrauch von Aluminiumhaltigen Phosphatbindern sollte vermieden werden, um eine Aluminiumintoxikation zu verhindern. Bei der Behandlung einer Hyperphosphatämie sollte die diätetische Phosphataufnahme limitiert werden. Bei der Behandlung einer persistierenden Hyperphosphatämie kann die Phosphatentfernung mit Dialyse erhöht werden.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Es ist vernünftig, die Phosphatquelle (tierisch, pflanzlich, additiv) zu berücksichtigen.

Die Behandlungszeit sollte bei Patientinnen und Patienten an der Hämodialyse mit schlechter Phosphatkontrolle verlängert werden. Der Effekt einer Verlängerung der Dialysedauer auf die Clearance diffusibler, kleinmolekularer Stoffe (z. B. Harnstoff) ist minimal. Im Gegensatz dazu ist die Dauer der Dialyse sehr wichtig für die Clearance kleinmolekularer Stoffe (z. B. Phosphat), die sich hauptsächlich im intrazellulären Kompartiment befinden. Eine Verlängerung der Dialysedauer und/oder -häufigkeit sind praktische und effektive Optionen zur Verbesserung der Phosphatentfernung bei HD (4).

E.10.2.2.4 Behandlung von abnormalen PTH Werten

Statement:	Neu
Die PTH-Werte sollten im Bereich des etwa 2- bis 9-fachen des oberen Normwerts für den jeweiligen Test gehalten werden.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Es wird empfohlen, dass bei deutlicher Änderung der PTH-Werte auch innerhalb des therapeutischen Bereichs Änderungen des therapeutischen Vorgehens erwogen werden.

E.10.2.2.5 sekundärer Hyperparathyreoidismus – medikamentöse Therapie

Empfehlung:	Neu
Zur PTH-senkenden Medikation können Calcimimetika, Calcitriol, Vitamin D Analoga oder eine Kombination von Calcimimetika mit Calcitriol oder Vitamin D Analoga verwendet werden.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Auch wenn eine Calcium- und/oder Phosphatüberladung vermieden werden soll, war in den bisher durchgeführten Studien keine Therapie eindeutig überlegen.

E.10.2.2.6 sekundärer Hyperparathyreoidismus- Parathyreoidektomie

Empfehlung:	Neu
Bei Patientinnen und Patienten mit schwerem Hyperparathyreoidismus, die nicht auf eine medizinische oder pharmakologische Therapie ansprechen, sollte eine Parathyreoidektomie erwogen werden.	
Konsensstärke: 100%	

E.10.3 Ernährung

E.10.3.1.1 Evaluation des Ernährungsstatus

Empfehlung:	Neu
Bei Dialysepatientinnen und – patienten sollte regelmäßig bzw. bei klinischen Zeichen ein Ernährungsscreening zur Detektion und Vermeidung eines PEW (protein energy wasting syndrome) erfolgen.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Es gibt limitierte Evidenz, ein Screening Tool gegenüber einem anderen vorzuziehen. Ein Ernährungsberater kann eine umfassende Ernährungsberatung durchführen u.a. mit den Aspekten Appetit, Vorgeschichte der Nahrungsaufnahme, Körpergewicht und Body-Mass-Index, biochemische Daten, anthropometrische Messungen und ernährungsbezogene körperliche Befunde (5).

Wenn vorhanden, kann die Bioimpedanz zu Erfassung der Körperzusammensetzung verwendet werden. Die Bioimpedanzmessung soll idealerweise 30 oder mehr Minuten nach der Dialysesitzung erfolgen.

Wenn vorhanden, kann eine DXA zur Körperzusammensetzung angewendet werden.

Bei klinisch stabilen Patientinnen und Patienten sollten Körpergewicht und BMI monatlich gemessen werden, um Veränderungen zu erfassen.

E.10.3.1.2 Ernährungsstatus – Untergewicht, prognostische Bedeutung

Empfehlung:	Neu
Bei PD-Patientinnen und -Patienten kann das Untergewicht (nach BMI) als Prädiktor für höhere Mortalität genutzt werden.	
Konsensstärke: 100%	

E.10.3.1.3 Ernährungsstatus – Übergewicht, prognostische Bedeutung

Empfehlung:	Neu
Bei HD- Patientinnen und -Patienten kann das Übergewicht (nach BMI) als Prädiktor für eine niedrigere Mortalität genutzt werden, während Untergewicht oder krankhafte Fettleibigkeit (nach BMI) als Prädiktor für höhere Mortalität genutzt werden können.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Der BMI alleine ist nicht ausreichend, um die Diagnose PEW zu stellen, außer der BMI ist sehr niedrig ($< 18 \text{ kg/m}^2$).

In Abwesenheit von Ödemen kann die Hautfaltendickenmessung genutzt werden, um das Körperfett abzuschätzen.

Biomarker wie die normalisierte Proteinkatabolierate (nPCR), Serumalbumin und/oder Serumprealbumin (falls verfügbar) können als ergänzende Instrumente zur Beurteilung des Ernährungszustands angesehen werden. Sie sollten jedoch nicht isoliert zur Beurteilung des Ernährungszustands interpretiert werden, da sie von nicht-ernährungsbedingten Faktoren beeinflusst werden.

Niedriges Serumalbumin kann als Prädiktor für Hospitalisierung und Mortalität verwendet werden.

Die Handgriffstärke als Indikator für den Protein-Energie- und funktionellen Status kann verwendet werden kann, wenn Erst-/Vorwerte zum Vergleich vorliegen.

Es ist vernünftig, die indirekte Kalorimetrie für die Messung des Ruheenergieverbrauchs zu nutzen (wenn möglich und indiziert, da dies der Goldstandard ist).

7-point Subjective Global Assessment gilt als genaueres Tool im Vergleich zum Malnutrition Inflammations Score.

E.10.3.2 Medizinische Ernährungstherapie

E.10.3.2.1 Protein- und Energiezufuhr: Proteinzufuhr

Empfehlung:	Neu
Metabolisch stabilen Dialysepatientinnen und -patienten sollte eine diätetische Proteinzufuhr von 1,0–1,2 g/kg Körpergewicht pro Tag zur Aufrechterhaltung eines stabilen Ernährungszustands verschrieben werden.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Bei Dialysepatientinnen und -patienten mit Diabetes ist zur Aufrechterhaltung eines stabilen Ernährungszustands eine tägliche Proteinzufuhr von 1,0–1,2 g/kg Körpergewicht sinnvoll.

E.10.3.2.2 Protein- und Energiezufuhr: Energiezufuhr

Empfehlung:	Neu
Metabolisch stabilen Dialyse-Patientinnen und -Patienten sollte eine Energiezufuhr von 25–35 kcal/kg Körpergewicht pro Tag verschrieben werden basierend auf Alter, Geschlecht, körperlichem Aktivitätsgrad, Körperzusammensetzung, Gewichtszielen und gleichzeitig bestehenden Erkrankungen oder Entzündungen, um einen normalen Ernährungszustand aufrechtzuerhalten.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Bei Personen mit einem Risiko für oder mit PEW schlagen wir vor, eine mindestens dreimonatige orale Nahrungsergänzung zur Verbesserung des Ernährungszustands zu testen, wenn durch Ernährungsberatung allein keine ausreichende Energie- und Proteinzufuhr zur Deckung des Nährstoffbedarfs erreicht wird. Bei Patientinnen und Patienten mit chronisch unzureichender Nahrungszufuhr, deren Protein- und Energiebedarf durch Ernährungsberatung und orale Nahrungsergänzungsmittel nicht gedeckt werden kann, ist es sinnvoll, einen Versuch mit enteraler Sondenernährung in Betracht zu ziehen.

Bei PEW kann ein Versuch mit intradialytischer parenteraler Ernährung erfolgen.

Um Triglyceride und LDL-Cholesterin zu senken und die HDL-Konzentration zu erhöhen, kann 1,3–4 g/Tag LC n-3 PUFA verschrieben werden. Kürzlich wurde publiziert, dass eine Fischöl Supplementierung mit 4g mehrfach ungesättigten Fettsäuren die kardiovaskuläre Ereignisrate deutlich senken konnte (6). Bei Personen, die über längere Zeiträume eine unzureichende Nahrungsaufnahme aufweisen, kann eine Ergänzung mit Multivitaminen, einschließlich aller wasserlöslichen Vitamine und essentieller Spurenelemente, in Betracht gezogen werden, um Mikronährstoffmängel vorzubeugen oder zu behandeln.

E.10.4 Elektrolyte

E.10.4.1 Natrium

Empfehlung:	Neu
Die Natriumaufnahme sollte auf weniger als 100 mmol/d (oder <2,3 g/d) begrenzt werden, um den Blutdruck zu senken und die Volumenkontrolle zu verbessern.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Die Natriumaufnahme kann über die Nahrung reduziert werden als ergänzende Strategie zur Änderung des Lebensstils, um eine bessere Volumenkontrolle und ein wünschenswerteres Körpergewicht zu erreichen.

E.10.4.2 Kalium

Empfehlung:	Neu
Dialysepatientinnen und –patienten sollte die Kaliumzufuhr zunächst über die Ernährung angepasst werden. Bei Hyperkaliämie oder Hypokaliämie empfehlen wir, die Kaliumzufuhr über die Nahrung oder Nahrungsergänzungsmittel an den individuellen Bedürfnissen der Patientin oder des Patienten und dem Urteil der Ärztin oder des Arztes auszurichten.	
Konsensstärke: 100%	

Hintergrund: Die Serumkaliumkonzentration ist sowohl von der Kaliumzufuhr und –exkretion abhängig als auch von der raschen Verschiebung von Kalium aus dem Extrazellulärraum nach intrazellulär und umgekehrt. Die effektive Behandlung der Hyperkaliämie bei dialysepflichtigen Patientinnen und Patienten mit terminaler Niereninsuffizienz birgt verschiedene Probleme und Herausforderungen (7). Zu den wichtigsten Maßnahmen gehören Überwachung, Optimierung der Dialysebehandlung im Individualfall Einschränkung der Kaliumzufuhr über die Nahrung, und die Anpassung von Medikamenten, die den Serumkaliumspiegel erhöhen.

E.10.5 Literatur

- 1) <https://kdigo.org/wp-content/uploads/2016/10/KDIGO-2012-Anemia-Guideline-English.pdf>
- 2) https://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user_upload/BAEK/Themen/Medizin_und_Ethik/Richtlinie-Haemotherapie-2023_neu2.pdf
- 3) Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD-MBD Update Work Group. KDIGO 2017 Clinical Practice Guideline Update for the Diagnosis, Evaluation, Prevention, and Treatment of Chronic Kidney Disease-Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD). Kidney Int Suppl (2011). 2017 Jul;7(1):1-59. doi: 10.1016/j.kisu.2017.04.001. Epub 2017 Jun 21. Erratum in: Kidney Int Suppl (2011). 2017 Dec;7(3):e1. doi: 10.1016/j.kisu.2017.10.001. PMID: 30675420; PMCID: PMC6340919.

- 4) Tattersall J, et al. EBP guideline on dialysis strategies. Nephrol Dial Transplant. 2007 May;22 Suppl 2: ii5-21. doi: 10.1093/ndt/gfm022. PMID: 17507427.
- 5) Ikizler TA, et al. KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in CKD: 2020 Update. Am J Kidney Dis. 2020 Sep;76(3 Suppl 1): S1-S107. doi: 10.1053/j.ajkd.2020.05.006. Erratum in: Am J Kidney Dis. 2021 Feb;77(2):308. doi: 10.1053/j.ajkd.2020.11.004. PMID: 32829751.
- 6) Lok CE, et al.; PISCES Investigators. Fish-Oil Supplementation and Cardiovascular Events in Patients Receiving Hemodialysis. N. Engl J Med. 2026 Jan 8;394(2):128-137. doi: 10.1056/NEJMoa2513032. Epub 2025 Nov 7. PMID: 41201837.
- 7) Bansal S, Pergola PE. Current Management of Hyperkalemia in Patients on Dialysis. Kidney Int Rep. 2020 Feb 26;5(6):779-789. doi: 10.1016/j.ekir.2020.02.1028. PMID: 32518860; PMCID: PMC7270720.

F Besonderheiten der Dialysebehandlung und-Qualität im Kindes-und Jugendalter

F.1 Grundsätzliche Vorbemerkungen

Die Inzidenz der terminalen Nierenkrankheit ist im Kindes- und Jugendalter mit ca. 120 Patientinnen und Patienten pro Jahr in Deutschland wesentlich geringer als im Erwachsenenalter. Aufgrund dieser vergleichsweise geringen Patientenzahl, des meist sehr jungen Lebensalters (2/3 sind Säuglinge und Kleinkinder mit angeborenen Nierenkrankheiten) und der Besonderheit in der Entwicklung und psychosomatischen Begleitproblemen (ca. 1/3 der dialysierten Kinder ist aufgrund anderweitiger Organschäden entwicklungsretardiert oder mehrfach behindert) ergeben sich im Dialysestandard und seiner Qualitätssicherung im Kindes- und Jugendalter bedeutsame Unterschiede im Vergleich zu dem für Erwachsene(1).

F.1.1 Definition eines Dialysezentrums für Kinder und Jugendliche

Statement:	Neu
Ein Dialysezentrum für Kinder und Jugendliche muss über alle technischen und personellen Voraussetzungen zur akuten und chronischen Blutreinigung bei Säuglingen, Kleinkindern, älteren Kindern und Jugendlichen verfügen und die erforderlichen personellen Voraussetzungen besitzen, um unter anderem einen 24-stündigen Bereitschaftsdienst zu gewährleisten.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Neben der Behandlung der Nierenkrankheit und ihrer Begleitfolgen müssen sich die Mitarbeitenden ganzheitlich um die somatische Entwicklung des kindlichen Organismus kümmern. Dazu gehört unter anderem die Förderung der psychomotorischen Entwicklung von Säuglingen und Kleinkindern sowie die Selbstständigkeitsentwicklung von Kleinkindern, Schulkindern und Jugendlichen. Ferner sollte die psychosoziale Entwicklung von Kindern und Jugendlichen, z.B. durch Initiierung einer Schulausbildung mit Abschluss sowie einer Berufsfindung und Berufsausbildung gestärkt werden. Es ist eine möglichst frühe, Langzeiterfolg-versprechende Nierentransplantation als

wesentliches Behandlungsziel bei Kindern und Jugendlichen mit terminaler Nierenkrankheit anzustreben.

F.1.2 Patientinnen und Patienten

Empfehlung:	Neu
In einem pädiatrischen Dialysezentrum sollen nach Möglichkeit alle Kinder und Jugendlichen mit akuter und terminaler Nierenkrankheit mindestens bis zur Vollendung des 18. Lebensjahres sowie gegebenenfalls mit noch nicht abgeschlossener Wachstums- und Pubertätsentwicklung und noch nicht abgeschlossener Schul- und Berufsfindung behandelt werden.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Chronisch nierenkranke Kinder und Jugendliche unter konservativer Behandlung sollten spätestens ab Erreichen des CKD-Stadiums 3b von einem pädiatrischen Dialysezentrum mitbetreut werden, um die Richtlinien der konservativen Therapie vorzugeben und die individuelle Behandlungsmodalität der Nierenersatztherapie adäquat vorbereiten zu können. Aufgrund der besonderen Versorgungsnotwendigkeiten von Kindern und Jugendlichen mit terminaler Nierenkrankheit ist eine Betreuung in Zentren für Erwachsene ohne Sicherstellung einer qualitativen pädiatrischen sowie psychosozialen Versorgung (Mitbetreuung) nicht angemessen.

F.1.3 Anforderungen an ein Dialysezentrum für Kinder und Jugendliche

Empfehlung:	Neu
In einem Dialysezentrum für Kinder und Jugendliche sollten sämtliche heute verfügbaren Methoden der Blutreinigung zur Behandlung der akuten und chronischen Nierenkrankheit zur Verfügung stehen (Hämodialyse, intermittierende und kontinuierliche Hämofiltration, Hämodiafiltration, Plasmapherese, Immunadsorption, Peritonealdialyse (CAPD, CCPD, IPD).	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Die Behandlungen sollten unter Anwendung der jeweils aktuellen Standard Operating Procedures (SOPs) des Arbeitskreises Kinderdialyse der GPN durchgeführt werden (2); die hierfür erforderlichen strukturellen und technischen Voraussetzungen und inhaltlichen Kenntnisse und Fertigkeiten sind vorzuhalten. Bei dem hohen Anteil an Transplantationsnachsorge bei Kindern und Jugendlichen sollte eine Transplantationsambulanz in das Kinderdialysezentrum integriert oder an dieses angeschlossen sein. Ferner sollte eine pädiatrische Intensivstation verfügbar sein, in der Kinder und Jugendliche mit chronischen und akuten Nierenkrankheiten vollumfänglich behandelt werden können.

F.1.4 Personalausstattung

Empfehlung:	Neu
Die Personalausstattung eines Kinderdialysezentrums ist seinen spezifischen Anforderungen und den besonderen Bedürfnissen von Kindern und Jugendlichen im Wachstum anzupassen und unterscheidet sich damit fundamental von den Anforderungen an ein Zentrum zur Behandlung von Erwachsenen mit dialysepflichtiger Nierenkrankheit. Die mit der Durchführung einer Dialysebehandlung beauftragten Pflegekräfte, medizinischen Fachangestellten und/oder anderweitig qualifizierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern mit entsprechenden Kenntnissen werden auf Delegation der für die Dialysebehandlung verantwortlichen Fachärztinnen und Fachärzte für Kindernephrologie tätig. Diese haben sich von der erforderlichen fachlichen Qualifikation und Eignung der beauftragten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zu vergewissern.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Ein 24-Stunden kindernephrologischer Bereitschaftsdienst mit speziell ausgebildeten Fachärztinnen und Fachärzten für Kindernephrologie und Pflegepersonal muss gewährleistet sein und muss in der Personalausstattung abgebildet werden. Ferner ist die feste Einrichtung eines psychosozialen Rehabilitationsteams für alle Altersgruppen erforderlich. Für schulpflichtige Kinder an der chronischen Hämodialyse sollten Lehrer zur Verfügung stehen, um ihnen einen möglichst guten Anschluss an die Regelschule zu ermöglichen. Auch sollte geschultes Fachpersonal zur spieltherapeutischen Betreuung der Kinder verfügbar sein. Aufgrund der Komplexität der erforderlichen Ernährungsanpassung insbesondere im Säuglings- und Kleinkindesalter ist darüber hinaus die Verfügbarkeit einer kompetenten Diätassistentin eine unverzichtbare Voraussetzung für ein pädiatrisches Dialysezentrum.

F.1.5 Ausstattung

Empfehlung:	Neu
Ein Dialysezentrum für Kinder und Jugendliche sollte aus wirtschaftlichen und leistungsbezogenen Gründen stets in eine Kinderklinik der Maximalversorgung integriert oder einer solchen eng angeschlossen sein. Es sollten mindestens 3 extrakorporale Behandlungsplätze (ambulant oder teilstationär) sowie ein Behandlungsplatz für isolationspflichtige Kinder zur Verfügung stehen, ferner mindestens 2 CAPD/CCPD Behandlungsplätze.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Die Mindestanforderungen an die apparative Ausstattung sind bundeseinheitlich gemäß Regelung durch die Kassenärztliche Bundesvereinigung und die Spitzenverbände der Krankenkassen vom 01.04.97 vorgegeben.

F.1.6 Fachliche Befähigung und Rufbereitschaft

Empfehlung:	Neu
Die Erbringung der Dialyse bei Kindern ist grundsätzlich an die Qualifikation als Fachärztin oder Facharzt für Kindernephrologie gebunden und kann nur in Ausnahmefällen durch Ärztinnen und Ärzte mit vergleichbarer Qualifikation (z.B. bei Ärztinnen und Ärzten aus dem Ausland oder Fachärztinnen und -Ärzte für Pädiatrie– jeweils mit ausreichender Erfahrung in Dialysebehandlung bei Kindern) erbracht werden. Die Qualifikation von Ärztinnen und Ärzten für kindernephrologische Leistungen wird durch die Weiterbildungsordnungen der Landesärztekammern geregelt.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: § 135 Abs.2 SGB V zur Ausführung von Blutreinigungsverfahren (4).

F.1.7 Raumbedarf

Empfehlung:	Neu
Der Raumbedarf in einem Kinderdialysezentrum unterliegt individuellen Besonderheiten, der den besonderen Anforderungen an die ganzheitliche Behandlung von Kindern und Jugendlichen angepasst sein sollte.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Der Raumbedarf in einem Kinderdialysezentrum unterliegt individuellen Besonderheiten; 12 qm pro extrakorporalem Behandlungsplatz sind empfohlen (Baustandard KfH). Es sollte gewährleistet sein, dass in einem Dialyseraum 1–2 Begleitpersonen pro Kind Platz finden können. Für Träger von hygienisch problematischen Erregern muss ein separater Raum zur Verfügung stehen. Für die Peritonealdialyse-Patientinnen und -Patienten sollten zwei Behandlungsräume (Trainingsplatz, Auffangplatz für Akutprobleme) verfügbar sein. Anzahl und Größe der Nebenräume müssen so bemessen sein, dass neben den Minimalanforderungen (Lager, Personaldienstbüros, Personalaufenthalt, Arztzimmer, Personal- sowie Patientenumkleidebereich, Toiletten) den Besonderheiten der Kinderdialyse Rechnung getragen wird. Hierzu zählen: Elternaufenthaltsraum und Besprechungsraum für psychosoziale Mitarbeiter. Außerdem muss die Stationsküche so geräumig sein, dass die Eltern in der Lage sind, ihre Kinder mit Essen zu versorgen und die Möglichkeit besteht, praktischen diätetischen Unterricht durch die Diätassistentin zu gewährleisten. (3)

F.2 Behandlungsstrategien

F.2.1 Ernährung

Empfehlung:	Neu
Die Ernährung von Kindern mit chronischer Nierenkrankheit muss vor allem eine altersentsprechende Kalorienzufuhr als Basis für die somatische Entwicklung gewährleisten. Ansonsten ist die Nutrition unter Berücksichtigung von Lebensalter, Grad der Nierenkrankheit (residualer Nierenfunktion) und Behandlungsmodalität durchzuführen, möglichst unter Einbeziehung individueller Ernährungsgewohnheiten.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Die Behandlungsziele bei der Dialyse von Kindern und Jugendlichen werden in den Standard Operating Procedures des Arbeitskreises Kinderdialyse zusammengefasst und regelmäßig aktualisiert (2,5).

F.2.2 CKD-Mineral Bone Disorder (MBD)

Empfehlung:	Neu
Eine frühzeitige Prophylaxe beziehungsweise Behandlung der renalen Osteopathie ist essenziell.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Anders als bei erwachsenen CKD Patientinnen und Patienten ist die Dynamik der CKD-MBD hoch, insbesondere in Phasen des raschen Längenwachstums in den ersten beiden Lebensjahren und in der Pubertät. In diesen Phasen ist eine besonders enge Kontrolle wichtig. Chronische Nierenkrankheit führt zu Störungen im Mineral- und Hormonhaushalt, die im Kindesalter gravierende Auswirkung auf den Knochenstoffwechsel, auf das kardiovaskuläre System und in schweren Fällen auch auf das Längenwachstum haben.

Voraussetzung für die adäquate Behandlung der CKD-MBD ist die regelmäßige Bestimmung der Serumkonzentration von Calcium, Phosphat, intaktem Parathormon (PTH) und 25-hydroxyvitamin D [25-(OH)D], des Säure-Basenhaushalts (Serumbikarbonat und BE) und der alkalischen Phosphatase (AP). Calcium und Phosphat unterliegen dabei altersabhängigen Normwerten!

Bildgebende Verfahren, insbesondere Röntgen der linken Hand sind verfügbar, zeigen aber eine geringe Sensitivität. Nur ausgeprägte Strukturstörungen und eine Demineralisation von mehr als 50% werden erfasst. Trotzdem ist das Röntgenbild wichtig zur Beurteilung von Mineralisation und Knochenalter. Röntgenaufnahmen anderer Knochen in Abhängigkeit von der Klinik. Alle anderen bildgebenden Verfahren inkl. DXA und pQCT sind derzeit speziellen klinischen sowie wissenschaftlichen Fragestellungen vorbehalten

F.2.3 Renale Anämie

Empfehlung:	Neu
Der renalen Anämie sollte durch rechtzeitige Erythropoetin-Therapie unter individueller Berücksichtigung des Eisenbedarfs vorgebeugt werden. Hierbei sind spezifische pädiatrische altersabhängige Zielbereiche für den Hämoglobinwert zu berücksichtigen.	
Konsensstärke: 100%	

Literatur: (6,7)

F.2.4 Arterielle Hypertonie

Empfehlung:	Neu
Bei der Blutdruckeinstellung soll die 50er Perzentile der Norm bezogen auf die Körperlänge im Tag- wie im Nachtbereich angestrebt werden (idealerweise mittels 24-Stunden-Messung).	
Konsensstärke: 100%	

Literatur: (8)

F.2.5 Hyperlipidämie

Empfehlung:	Neu
Verbindliche Empfehlungen zum Einsatz von Statinen bei der Behandlung der urämischen Hyperlipidämie liegen für das Kindesalter bislang nicht vor.	
Konsensstärke: 100%	

F.2.6 Seltene Erkrankungen

Statement:	Neu
Die unterschiedlichen Formen der dominierenden kongenitalen Ursachen der chronischen Nierenkrankheit verdienen spezielle therapeutische Berücksichtigung (z.B. Stoffwechselerkrankungen wie Zystinose, Hyperoxalurie, angeborene Anomalien der Nieren und ableitenden Harnwege, autosomal rezessive polyzystische Nierenkrankheit, hereditäre Glomerulopathien usw.).	
Konsensstärke: 100%	

F.2.7 Wachstum

Empfehlung:	Neu
Wenn trotz optimierter supportiver und Nierenersatztherapie kein zufriedenstellendes Längenwachstum erzielt werden kann, ist eine Behandlung mit Wachstumshormon einzuleiten.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Die Erzielung einer normalen Endgröße stellt eine große Herausforderung in der Betreuung von Kindern mit chron. Nierenkrankheit dar. Grundsätzlich sollte eine Wachstumsstörung sowohl möglichst frühzeitig erkannt als auch rasch konsequent behandelt werden, da das Potential für ein adäquates Aufholwachstum mit zunehmendem Alter abnimmt. Dies gilt insbesondere für die beiden ersten Lebensjahre, in denen die Wachstumsgeschwindigkeit physiologischerweise am höchsten ist und ein Drittel des gesamten postnatalen Längenwachstums erfolgt. Eine verzögerte Therapieeinleitung (z.B. Sondenernährung, GH-Therapie) kann daher später häufig nicht mehr kompensiert werden (9).

F.2.8 Auswahl des Nierenersatzverfahrens

Statement:	Neu
Das für die einzelne Patientin oder den einzelnen Patienten jeweils am besten geeignete Verfahren ist jeweils individuell im Gespräch mit Kind und Familie festzulegen.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Neben medizinischen wird vor allem aus psychosozialen Gründen in der Pädiatrie bei kleinen Kindern der Peritonealdialyse als Überbrückungsbehandlung bis zur Transplantation der Vorzug gegeben. Insgesamt ist die Qualität der Nierenersatztherapie im Kindesalter eher an einem altersgemäßen körperlichen Gedeihen sowie der adäquaten psychomotorischen Entwicklung als an Laborparametern bzw. virtuellen Kalkulationen auszumachen.

Literatur: (2,3)

F.3 Durchführung der chronischen Hämodialyse

F.3.1 Gefäßzugang

Empfehlung:	Neu
Bei Kindern sind in der Regel ab 20 kg Körpergewicht AV-Fisteln zentralvenösen Kathetern vorzuziehen, es sei denn eine Transplantation ist zeitnah geplant. Um die über viele Jahrzehnte erforderliche Nierenersatztherapie zu ermöglichen, sind Arterien und Venen der Arme zu bewahren.	
Konsensstärke: 100%	

F.3.2 Technische Voraussetzungen

Empfehlung:	Neu
Zur Reduktion des extrakorporalen Blutvolumens sollen Säuglings- bzw. Kinderschlauchsysteme und kleine Dialysatoren verwendet werden. Bei niedrigen Flussraten (z.B. bei kleinen Kindern) sollte gegebenenfalls ein Anwärmen des Schlauchsystems mit einem speziellem Infusionsschlauch-Anwärmgerät erfolgen.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Das Extrakorporalvolumen (Ve) des Systems sollte 10% des Blutvolumens bzw. 0,8% des Körpergewichts nicht überschreiten. (vereinfachte Berechnung: $Ve[ml] = KG[kg] \times 8$)

F.3.3 Auswahl der Dialysatoren

Empfehlung:	Neu
Es sollten High flux- Dialysatoren mit biokompatiblen Membranen (z.B. FxPaed 0,2m ² Oberfläche; Fx40 0,6m ² Oberfläche; Fx60 1,4m ² Oberfläche) verwendet werden. Oberfläche ca. 1 m ² /m ² KOF.	
Konsensstärke: 100%	

F.3.4 Dialysedosis

Empfehlung:	Neu
Analog zu den Erwachsenen ist die Dialysedauer für jede Patientin und jeden Patienten individuell unter Hinzuziehung weiterer Parameter zu bestimmen. Die meisten Kinder und Jugendlichen werden im chronischen Behandlungskontext eine Dialysedauer von ca. 3 x 4-5 Stunden/Woche erhalten.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Zur Bestimmung der Dialyseeffektivität kommt der Kt/V nur eine begrenzte Aussagekraft zu und ist als Parameter für eine adäquate Dialyse bei Kindern kaum validiert. Weitere Ziele sind: adäquates Gedeihen, Euvolämie, arterielle Normotonie (24h-Blutdruck < 95. Perzentile mit <1 Antihypertensivum) und ein ausgeglichener Säurebasen- und Elektrolythaushalt. Werden diese Ziele wiederholt nicht erreicht, sollte eine intensivierete Dialyse erwogen werden. Neben der hinsichtlich konvektiven Flusses optimierten HDF besteht die Möglichkeit, die Häufigkeit und die Dauer der Dialyse pro Woche zu erhöhen. Sind die entsprechenden Voraussetzungen gegeben, kann auch eine nächtliche HD(F) erfolgen. Pädiatrische Anwendungsbeobachtungen und Studien bei Erwachsenen zeigen eine deutliche Verbesserung des klinischen Zustandes und der Laborwerte unter intensivierter Dialyse.

F.3.5 Ziel- / Trockengewicht

Empfehlung:	Neu
Das Trockengewicht wird vor jeder Behandlung individuell neu festgelegt.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Die Festlegung des Trockengewichts erfolgt in erster Linie aufgrund von klinischen Parametern, v.a. Blutdruck und Ödeme. Es existiert allerdings kein Goldstandard, aber es können objektive Methoden (Bioimpedanz, IVC Diameter/IVC collapse index, BVM, ANP) ergänzend eingesetzt werden (2,3).

F.4 Chronische Peritonealdialyse

Empfehlung:	Neu
Die Peritonealdialyse sollte bei Kindern und Jugendlichen bevorzugt als Therapieoption erwogen werden.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Die Peritonealdialyse und Hämodialyse sind bei Kindern und Jugendlichen gleichwertige Behandlungsverfahren der Nierenersatztherapie. Die Entscheidung über die Dialyse-Modalität sollte in Abwägung aller Vor- und Nachteile gemeinsam mit der Familie getroffen werden. Es gibt wenige Kontraindikationen (z.B. Neugeborene mit Omphalozele, Gastroschisis oder Zwerchfellhernie) oder zeitnah anstehende größere abdominelle Operationen. Die Entscheidung für oder gegen die Initiierung einer Peritonealdialyse hängt von den individuellen Gegebenheiten der Patientin oder des Patienten (z.B. Höhe residualen Nierenfunktion), seiner familiären und häuslichen Situation u.v.m. ab und muss vorab abgeklärt werden.

F.4.1 Peritonealdialysekatheter und Implantation

Empfehlung:	Neu
Wir empfehlen die Verwendung eines gecurlten double-Cuff Katheters mit lateralisiertem oder kaudal gerichtetem Katheter-Exit. Die Implantation sollte von einem in der Katheteranlage erfahrenen Chirurgen erfolgen.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Die Datenlage zur Frage des optimalen Kathetertyps und der optimalen Katheterarchitektur (gerade vs. gebogene Katheterspitze, gerader Schaft vs. Swan-neck, eine vs. zwei Muffen) ist insbesondere in der pädiatrischen Literatur dünn.

Als Standard hat sich in der pädiatrischen Nephrologie die Verwendung von double-cuff (Evidenz Grad IID) Tenckhoff-Kathetern (Evidenz Grad V) mit gebogenem intraperitonealem Segment (Evidenz Grad III) etabliert. Zur Vermeidung von Exit-site und Tunnelinfektionen sollte der Katheterexit lateralisiert oder caudalisiert und möglichst weit entfernt von weiteren KAST's oder Stomata ausgeleitet werden (Grad 2D). Der Wundverband sollte über möglichst 7 Tage verbleiben (10).

Zur Prävention einer Peritonitis sollte eine antibiotische perioperative Prophylaxe erfolgen (11).

Zur Vermeidung insbesondere von Katheterobstruktionen sollte bei der Katheteranlage eine (Teil-) Omentektomie erfolgen.

Die Art der Implantationstechnik (offen-chirurgisch, laparoskopisch oder laparoskopisch assistiert) orientiert sich an der Erfahrung und Expertise des Implantateurs. Die Expertise des Implantations-Teams scheint bez. postoperativer Katheter-Komplikationen (Obstruktion, Leckage, Dysfunktion) von größerer Bedeutung als die Art des verwendeten Dialysekatheters. Die Anwesenheit eines Kindernephrologen bei der Implantation ist wünschenswert.

Einzelheiten und ausführliche Erläuterungen zur PD-Initiierung Minimierung von Komplikationen (Infektionen, Leckagen, Obstruktion, Dislokation) s. (2).

Literatur: (2,3,10-12)

F.4.2 Peritonealdialyse-Lösungen

Empfehlung:	Neu
Kommerzielle biokompatible PD-Lösungen sind Standard. Es sollten in der Regel Lösungen mit einem niedrigen Glukosegehalt verwendet werden. Ein langfristiger oder dauerhafter Einsatz hoher Glukosekonzentrationen (3,68% / 4,25%) sollte vermieden werden.	
Konsensstärke: 100%	

F.4.3 Peritonealdialyse Training

Statement:	Neu
Patientinnen und Patienten, sowie alle Personen, die die PD durchführen, müssen eine intensive Schulung durchlaufen.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Eine intensive Schulung der die Heimdialyse durchführenden Personen ist zwingend erforderlich. Ein zentrumseinheitliches Schulungsprotokoll sollte Anwendung finden.

Inhalte der Schulung sollten umfassen:

- Theorie (Funktionen der Niere, Pathophysiologie bei Nierenkrankheiten, Prinzipien der Peritonealdialyse...)
- Praktische Aspekte (Händedesinfektion, Verbandswechsel, Durchführung der Peritonealdialyse, Funktionen des Cyclers, Handwechselsystem)
- Erkennen von Problemen (Symptome einer Peritonitis, Grenzen für Hypertension und Hypotension...)

Das vermittelte Wissen sollte in einem standardisierten Gespräch überprüft werden.

F.4.4 Dialyseeffektivität und individualisierte Peritonealdialyse

Empfehlung:	Neu
Dialyse-Effektivität und das Peritonealdialyseregime sollen regelmäßig überprüft und entsprechend den individuellen Erfordernissen optimiert und angepasst werden.	
Konsensstärke: 100%	

Erläuterung: Die Dialyse-Effektivität wird anhand des klinischen Zustandes der Patientin oder des Patienten, regelmäßig erhobener laborchemischer Parameter, der Erfassung und Analyse der digital erfassten (Speicherkarte) oder schriftlich geführten Dialyseprotokolle erfasst und ausgewertet.

In regelmäßigen Abständen oder bei Verschlechterung der Klinik oder der Laborchemie sowie nach stattgehabten Peritonitiden sollte die Dialysequalität und -effektivität überprüft und objektiviert werden.

Tools zur Objektivierung der notwendigen Anpassungen sind:

- PET - Peritonealer Equibrations-Test (2)
- Messung des intraperitonealen Drucks – IPP (2)

F.5 Literatur

- 1) Chesnaye N, Bonthuis M, Schaefer F, et al; on behalf of the ESPN/ERA–EDTA registry. Demographics of paediatric renal replacement therapy in Europe: a report of the ESPN/ERA–EDTA registry. *Pediatr Nephrol* 2014; 29:2403-10
- 2) Schaefer F. SOPs Kinderdialyse. 4. Auflage 2024
- 3) M. Bulla, M. Schröder, D.E. Müller-Wiefel, K.-E. Bonzel: Stadiengerechte ambulante Betreuung chronisch niereninsuffizienter Kinder und Jugendlicher. *Nieren- und Hochdruckkrankheiten* 2003, 32: 52-58
- 4) www.kbv.de/documents/infotehke/rechtsquellen/bundesmantelvertrag/anlage-03-qualitaetssicherung/qs-vereinbarung-blutreinigungsverfahren.pdf
- 5) KDOQI Clinical practice guidelines for nutrition in children with CKD: 2008 update. *Am J Kidney Dis* 2009; 53(3 Suppl 2): S11-104

- 6) Nurko S, Spirko R, Law A, Dennis VW. Dosing intervals and hemoglobin control in patients with chronic kidney disease and anemia treated with epoetin alfa or darbepoetin alfa: a retrospective cohort study. Clin Ther. 2007 Sep;29(9):2010-21. doi: 10.1016/j.clinthera.2007.09.012. PMID: 18035200
- 7) Port RE, Mehls O. Erythropoietin dosing in children with chronic kidney disease: based on body size or on hemoglobin deficit? Pediatr Nephrol. 2009 Mar;24(3):435-7. doi: 10.1007/s00467-008-0955-2. Epub 2008 Aug 12. Erratum in: Pediatr Nephrol. 2009 Aug;24(8):1603. PMID: 18696118.
- 8) Lurbe E, et al. 2016 European Society of Hypertension guidelines for the management of high blood pressure in children and adolescents. J Hypertens. 2016 Oct;34(10):1887-920. doi: 10.1097/HJH.0000000000001039. PMID: 27467768.
- 9) Schaefer F, Haffner D, Wühl E, Mehls O. Long-term experience with growth hormone treatment in children with chronic renal failure. Perit Dial Int. 1999;19 Suppl 2:S467-72. PMID: 10406566)
- 10) ISPD Catheter-related Infection Recommendations: 2023 Update. Perit Dial Int 2023. Vol. 43(3):201-19
- 11) Clinical practice guidelines for the prevention and management of peritoneal dialysis associated infections in children: 2024 update. Perit Dial Int 2024. Vol 44(5):303-64
- 12) Clinical practice guidelines for pediatric peritoneal dialysis. Pediatr Nephrol 2006 Vol. 21:1059-66

Versionsnummer:

1.0

Erstveröffentlichung:

12.03.2026

Nächste Überprüfung geplant:

11.03.2031

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit des Inhalts keine Verantwortung übernehmen. **Insbesondere bei Dosierungsangaben sind stets die Angaben der Hersteller zu beachten!**

Autorisiert für elektronische Publikation: AWMF online