

Telemedizin in der Intensivmedizin

S1 Leitlinie der DGAI (001-034)

Prof. Dr. Gernot Marx, FRCA

Federführer ständige Kommission Telemedizin der DGAI

Prof. Dr. Andreas Markewitz

Medizinischer Geschäftsführer der DIVI

Günter van Aalst

Stellvertretender Vorstandsvorsitzender DG Telemed

Inhaltsverzeichnis

Telemedizin in der Intensivmedizin	1
S1 Leitlinie der AWMF (001-034)	1
Präambel.....	3
Einführung	3
Tele-Intensivmedizin.....	4
Tabelle 1 – Indikationen für Telekonsile in der Intensivmedizin	7
Tabelle 2 – Ausstattungskriterien für regionale Intensiveinheiten.....	7
Tabelle 3 - Technische Grundbausteine.....	8
Tabelle 4 – Technische Mindeststandards.....	8
Tabelle 5 – Ausstattungskriterien für ein teleintensivmedizinisches Zentrum.....	9
Tabelle 6 – Erfolgskriterien für Teleintensivmedizin	9
Datenschutz	9
Handlungsbedarf	10
Verfahren zur Konsensbildung.....	10
Literaturverzeichnis	12

Präambel

In Deutschland findet sich eine differenzierte Krankenhauslandschaft, die aktuell vor der Herausforderung steht, eine ortsnahe Versorgung unter Wahrung des Facharztstandards 24/7/365 sicherzustellen und eine zukunftsfähige Gesundheitsversorgung zu gewährleisten. Diese Herausforderung wird in der Zukunft durch die demografische Entwicklung noch deutlich verschärft, da die Lebenserwartung und der Anteil der älteren Menschen an der Bevölkerung weiter steigen. Als Konsequenz dieser Entwicklung entsteht eine sich kontinuierlich vergrößernde Diskrepanz zwischen Bedarf und Angebot medizinischer Leistungen (<https://www.bundesaerztekammer.de>; Karagiannidis C et al. 2019). Dieser steigende Bedarf an medizinischen Leistungen trifft auch heute schon auf eine limitierte, kaum ausreichende humane Ressource. Daher ist es besonders in der Intensivmedizin wichtig, ein deutschlandweites digital gestütztes Versorgungsnetzwerk aufzubauen, um von digitalen Insellösungen zu einer flächendeckenden telemedizinischen Versorgungslandschaft zu gelangen.

Die Telemedizin stellt unter Zuhilfenahme moderner Informations- und Kommunikationstechnologien Expertenwissen zeitnah und bedarfsgerecht zur Verfügung (Marx G. & Beckers R. 2015). Dadurch ist es möglich, eine Patientenversorgung unabhängig von Raum und Zeit auf hohem Qualitätsniveau zu gewährleisten. Telemedizin fördert die interdisziplinäre und sektorübergreifende Zusammenarbeit durch strukturierte Vernetzung der Behandler und induziert die Schaffung moderner und zukunftsfähiger Versorgungsstrukturen zur Sicherstellung ortsnaher und qualitätsorientierter Behandlung.

Einführung

In der Telemedizin werden Krankenhäuser der Grund- und Regelversorgung mit Krankenhäusern einer höheren Versorgungsstufe (Maximalversorger oder spezialisierte Krankenhäuser) digital vernetzt. Mit Hilfe von Videoverbindungen und Übertragung von Vitalwerten in Echtzeit, kann eine permanente fachärztliche Hintergrundbereitschaft vorgehalten werden. Dieses Konsensuspapier versteht sich als Vorschlag für die Erstellung einer Struktur-Empfehlung für die Telemedizin v.a. in der Intensivmedizin basierend auf der Überlegung, dass die Telemedizin zukünftig ein bedeutsames und notwendiges Instrument der Leistungserbringung und Qualitätssicherung sein wird, nicht zuletzt aufgrund der demografischen Entwicklung in Deutschland.

Als Telemedizin wird die Diagnostik und Therapie unter Überbrückung einer räumlichen oder auch zeitlichen („asynchron“) Distanz zwischen Arzt (Telearzt), Apotheker und Patienten, oder zwischen zwei sich konsultierenden Ärzten, mittels der Anwendung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) bezeichnet (WHO 2010, Cummings 2007). Telemedizin wird als Überbegriff für Telehealth, Telecare und Teledisziplinen verwendet (Marx G. & Beckers R. 2015).

Die AG Telemedizin der BÄK hat Telemedizin wie folgt definiert: „Telemedizin ist ein Sammelbegriff für verschiedenartige ärztliche Versorgungskonzepte, die als Gemeinsamkeit den prinzipiellen Ansatz aufweisen, dass medizinische Leistungen der Gesundheitsversorgung der Bevölkerung in den Bereichen Diagnostik, Therapie und Rehabilitation sowie bei der ärztlichen Entscheidungsberatung über räumliche Entfernungen (oder zeitlichen Versatz) hinweg erbracht werden. Hierbei werden Informations- und Kommunikationstechnologien eingesetzt.“ Nach dieser Definition wird Telemedizin als Bestandteil von eCare im System eHealth verstanden (Bundesärztekammer. AG-Telemedizin 2015).

Viele telemedizinische Pilotprojekte z.B. in der Intensivmedizin oder Notfallmedizin unterstreichen durch die Verbesserung der Behandlungsergebnisse den Vorteil einer qualitativ hochwertigen Spitzenversorgung in Wohnortnähe (Deisz et al 2019)! Für die aus den o.g. Gründen notwendige Implementierung dieser Projekte in die Regelversorgung ist eine Weiterentwicklung der Rahmenbedingungen für Telemedizin erforderlich. Die Telemedizin benötigt zudem für ihre flächendeckende Entfaltung eine Einordnung in die bestehenden Vergütungssysteme. Dem vorausgehen muss die Möglichkeit einer eigenständigen und differenzierten Abbildung telemedizinischer Leistungen im OPS-System. Auf dieser Grundlage kann Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus (InEK) eine Ist-Analyse über die Kostenrelevanz als Voraussetzung für eine Einführung neuer OPS-Ziffern erstellen.

Tele-Intensivmedizin

Insbesondere in der Intensivmedizin ist die 24/7/365-Bereitschaft von Intensivmedizinern nachgewiesenermaßen ein zentrales Qualitätsmerkmal, welches in der Fläche, insbesondere in kleineren Krankenhäusern häufig nicht umsetzbar ist. Für eine Vielzahl von lebensbedrohlichen Krankheitsbildern ist auch eine Verbesserung der Behandlungsergebnisse bei Behandlung in Zentren mit hoher Fallzahl belegt. Der für eine Behandlung in einem Zentrum vielfach notwendige Transfer der schwerkranken Patienten stellt jedoch eine zusätzliche Belastung dar und verzögert häufig die Behandlung unnötig.

Die Telemedizin hat für die Intensivmedizin nicht zuletzt auch eine hohe Bedeutung im Bereich der Forschung (eResearch). Im Rahmen der Medizininformatikinitiative des BMBF/BMG werden u.a. im Rahmen des multizentrischen Verbundprojekts SMITH (Smart Medical Information Technology for Healthcare; www.smith.care) - innovative IT-Lösungen für eine bessere Patientenversorgung entwickelt. Im Bereich der Intensivmedizin im SMITH Konsortium werden automatisierte Analysen intensiv-medizinischer Daten zur Entscheidungsunterstützung und Optimierung der Patientenversorgung entwickelt. Das große Potential von Künstlicher Intelligenz in der Intensiv- und Notfallmedizin wird auch in einer aktuellen Publikation deutlich. In einer großen Kohorte mit septischen und nicht-septischen Patienten (MIMIC-III Datenbank) gelang es durch die Anwendung eines neuen Algorithmus mit 17 Standardparametern die Sepsis Diagnose um mehr als 12 Stunden vor der "konventionellen" klinischen Diagnose zu stellen (Ghalati PF et al. 2019). Dies ist angesichts einer Krankenhausletalität des septischen Schocks in Deutschland von mehr als 50% besonders bedeutsam (Sepnet Critical trials group 2016).

Telemedizin ist in der Intensivmedizin bereits umfangreich untersucht worden und beweist enormes Potential für eine bessere Patientenversorgung. Studien zeigen, dass sich durch Tele-Intensivmedizin aufgrund früherer und konsequenter Behandlung bzw. Prävention sowohl die Sterblichkeit als auch die Komplikationsrate und die Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation sowie im Krankenhaus signifikant reduzieren lassen (Lily, et al. 2011 und 2014). Mehrere internationale Studien und viele Projekte in den USA bestätigen, dass damit die Sterblichkeitsrate bei Intensivpatienten hoch signifikant gesenkt werden kann (Deisz et al 2019, McCambridge, et al. 2010, Zawada, et al. 2009). Mit teleintensivmedizinischer Zusatzversorgung konnten die Patienten die Intensivstation früher verlassen und die Verweildauer im Krankenhaus sank (Lily, et al. 2011); dies führt insgesamt auch zu einer Reduktion der Behandlungskosten (Krukltis, Tracy und McCambridge 2014). Keine andere pharmakologische oder technische Innovation der letzten 20 Jahre lieferte ein auch nur annähernd so beeindruckendes medizinisches und wirtschaftliches Ergebnis.

In der Praxis bedeutet Teleintensivmedizin, dass Krankenhäuser der Grund- und Regelversorgung mit zentralen Krankenhäusern einer höheren Versorgungsstufe datentechnisch verbunden werden. Mit Hilfe von fakultativen Videoverbindungen und Übertragung von Vitalwerten in Echtzeit, kann eine permanente fachärztliche Hintergrundbereitschaft vorgehalten werden (Tabelle 1). Selbstverständlich sind weiterhin Ärzte vor Ort. In der Schlaganfallversorgung ist es der Deutschen Gesellschaft für Neurologie bereits gelungen, die telemedizinische Versorgung in den Regelbetrieb zu überführen (Krüger-Band 2008).

In NRW wurde unter Koordination der Universitätsklinik RWTH Aachen gemeinsam mit dem Universitätsklinikum Münster ein telemedizinisches Netzwerk zur Optimierung der intensivmedizinischen Versorgung von kritisch kranken Patienten unter Einbezug von 17 Krankenhäusern der Grund- und Regelversorgung und mehr als 100 Arztpraxen mit Förderung des Innovationsfonds aufgebaut (<https://www.telnet.nrw>). TELnet@NRW ist die europaweit größte Studie im Bereich der Tele-Intensivmedizin. Bei positiver Evaluierung entsteht daraus die Grundlage, um eine bundesweite innovative Strukturlösung zu schaffen, die im Interesse der Patientinnen und Patienten die intensivmedizinische Versorgung auf möglichst hohem Qualitätsniveau sichern könnte. Hierzu müssen allerdings verschiedene Grundlagen definiert und standardisiert werden:

- Indikationen
- Strukturen
- Personalvoraussetzungen: Quantitativ und qualitativ
- Prozesse
- Relevante Ergebnisse
- Finanzierung

Strukturvoraussetzungen für die Intensivmedizin werden in Anlehnung zu dem gestuften System von Notfallstrukturen in Krankenhäusern zurzeit erarbeitet. Als Orientierung für Strukturvoraussetzungen in der Tele-Intensivmedizin können die Kriterien dienen, die die DGAI in ihrem modularen Zertifikat Intensivmedizin (Bingold, et al. 2014) definiert hat (Tabelle 2).

Für die notwendige Weiterentwicklung der Telemedizin ist die Schaffung von Rahmenbedingungen, und Regularien erforderlich. Hierbei ist insbesondere für die flächendeckende Entfaltung der Teleintensivmedizin eine Einordnung in die bestehenden GKV-Vergütungssysteme erforderlich. Dies könnte zum Beispiel in Form einer neuen OPS-Ziffer geschehen. Dem vorausgehen müsste die Möglichkeit einer eigenständigen und differenzierten Abbildung telemedizinischer Leistungen im OPS-System, um dem InEK eine Ist-Analyse über die Kostenrelevanz zu ermöglichen. Auch die Errichtung von Telemedizinzentren nach dem Krankenhausstrukturgesetz (KHSG) könnte eine bedeutsame strukturbildende Maßnahme sein, um Telemedizin flächendeckend für die Versorgung anbieten zu können. Hier hat NRW eine Vorreiterrolle übernommen, da dort bereits ein Telemedizinzentrum nach KHSG vom Land initiiert worden ist.

Was kann eine telemedizinische Versorgung in der Intensivmedizin leisten:

- Teleintensivmedizin reduziert Aufenthaltsdauer, Morbidität und Mortalität und verbessert die Behandlungsqualität.

- Teleintensivmedizin sichert eine qualitativ hochwertige Intensivmedizin auf universitärem Niveau in Wohnortnähe => soziale Lebensqualitätssteigerung.
- Teleintensivmedizin ermöglicht Krankenhäusern der Grund- und Regelversorgung Teil eines virtuellen Behandlungszentrums mit hoher Fallzahl zu werden.

Tabelle 1 – Indikationen für Telekonsile in der Intensivmedizin

1.	Patienten mit Indikationen zur intensivmedizinischen Überwachung und Therapie
2.	Organdysfunktion
3.	Infektionen, schwere Sepsis und septischer Schock
4.	Myokardischämie, Arrhythmie, kardiogener Schock
5.	Nierendysfunktion und -versagen mit Notwendigkeit der Nierenersatztherapie
6.	Therapie mit Vasopressoren oder Antihypertensiva
7.	Intravenöse antihypertensive Therapie- Indikation zur IABP oder VAD-Systemen
8.	Neurologische und neurochirurgische Überwachungspflicht: <ul style="list-style-type: none"> - Stroke - intracerebrale Blutungen - Subarachnoidalblutungen - Status epilepticus - Schädelhirntrauma - erhöhter ICP mit Interventionsbedarf
9.	Polytraumatisierte Patienten
10.	Unsicherheit bezüglich Diagnostik und therapeutischem Procedere

Tabelle 2 – Ausstattungskriterien für regionale Intensiveinheiten

1.	Die Ausstattung der telemedizinisch-gebundenen intensivmedizinischen Einheiten orientiert sich an den Kriterien des modularen Zertifikats Intensivmedizin der DGAI für die Regelversorgung.
2.	Die Präsenz eines Facharztes mit der Zusatzweiterbildung Intensivmedizin in der Kernarbeitszeit ist werktäglich vor Ort sicherzustellen.
3.	Für die Einleitung eines Telekonsils gelten verbindliche Indikationen (siehe Tabelle 1), mit dem Ziel einer intensivmedizinischen Einbindung in diagnostische und therapeutische Entscheidungen.
4.	Durchführung eines kontinuierlichen netzwerkübergreifenden Qualitätsmanagements mit folgenden Inhalten: <ul style="list-style-type: none"> a. Durchführung regelmäßiger Audits und Fortbildungen

	<p>b. Personalvoraussetzungen für das Fortbildungsziel in einem Netzwerk mit 15 bis 20 angebotenen Kliniken:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mindestens 1 Facharzt mit Zusatzqualifikation Intensivmedizin und 3-jähriger Erfahrung - eine Stelle für eine Pflegekraft mit intensivmedizinischer Fachqualifikation <p>c. Formulierung von netzwerkübergreifenden Behandlungsanweisungen</p> <p>d. Durchführung interdisziplinärer Fallkonferenzen</p> <p>e. Regelmäßige Teilnahme an zentralen Präsenz-Fortbildungsveranstaltungen des Netzwerkes (mindestens 2x im Jahr)</p> <p>f. Teilnahme an externer Qualitätssicherung (z.B. modulares Zertifikat der Intensivmedizin der DGAI; Peer Review Intensivmedizin)</p> <p>g. Projektinternes Qualitätsmanagement einschließlich Benchmarking der Qualitätsindikatoren Intensivmedizin der DIVI (Kumpf O et al. 2017) ist neben der Formulierung von Qualitätszielen & Überprüfung der Behandlungsstandards mindestens einmal jährlich sicherzustellen</p>
--	--

Tabelle 3 - Technische Grundbausteine

1.	Eigener Raum mit Zutrittskontrolle, Schallschutz
2.	Mindestens zwei Visiten-Arbeitsplätze
3.	Verschlüsselte Verbindungen entweder über VPN oder Punkt-zu-Punkt
4.	Breitbandverbindung mind. 2Mbit bidirektional je Arbeitsplatz
5.	Redundante Kommunikationsstruktur als Rückfallebene z.B. verschlüsselte E-Mail
6.	Datenschutzkonforme Datenaustauschplattform
7.	Anbindung an Klinik-IT mit Sicherstellung z.B. einer konsistenten Backup-Strategie, Ausfallsicherheit und technischer Datenschutz

Tabelle 4 – Technische Mindeststandards

1.	24/7 muss eine hochauflösende bi-direktionale Audio- und Videoübertragung in Echtzeit unmittelbar durchführbar sein. Diese muss eine direkte Patientenuntersuchung durch den Teleintensivmediziner in hoher Qualität ermöglichen.
2.	Die Untersuchung des Patienten soll auf der Intensiveinheit unter apparativem Monitoring stattfinden.
3.	Parallel zur Audio-Videoübertragung muss ein Zugriff auf die Originaldaten inklusive der aktuellen Bildgebung des Patienten möglich sein.
4.	Der Datenschutz muss sich am aktuellen Stand der Technik und den gesetzlichen Bestimmungen orientieren und durch den lokalen oder regionalen Datenschutzbeauftragten überprüft und genehmigt sein.
5.	Die Dokumentation über Befund- und Therapieempfehlungen sind schriftlich anzufertigen sowohl durch den Teleintensivmediziner als auch durch den Anfordernden.
6.	Die Zustimmung des Patienten respektive der Betreuenden sind durch eine Regelung im Aufnahmevertrag der jeweiligen teilnehmenden Krankenhäuser zu regeln.

Tabelle 5 – Ausstattungskriterien für ein teleintensivmedizinisches Zentrum

1.	Die Ausstattung der intensivmedizinischen Einheiten orientiert sich an den Kriterien des modularen Zertifikats Intensivmedizin der DGAI für die Schwerpunktversorgung, um als Telemedizinzentrum anerkannt zu werden. Zentraler Inhalt ist die 24/7/365 Verfügbarkeit intensivmedizinischer Kompetenz für Diagnostik und Therapie.
2.	Zur Belegung der speziellen medizinisch inhaltlichen Qualität der Intensiveinheit sind folgende Bedingungen notwendig: <ul style="list-style-type: none"> - Ein Facharzt mit der Zusatzweiterbildung Intensivmedizin muss werktags (Montag bis Freitag) zwischen 8 und 18 Uhr mindestens 7 Stunden im Telemedizinzentrum anwesend sein. Dieser Arzt darf keine anderen Aufgaben im Krankenhaus zeitgleich übernehmen. Außerhalb dieser Anwesenheitszeit muss ein Facharzt mit der Zusatzweiterbildung "Intensivmedizin" innerhalb von 30 Minuten für eine telemedizinische Visite für den Patienten verfügbar sein. - Jedes im Netzwerk angeschlossene Krankenhaus der Grund- und Regelversorgung erhält täglich für die Intensivstation mindestens 1 Tele-Visite durch einen Facharzt mit der Zusatzweiterbildung Intensivmedizin aus dem Zentrum für Telemedizin.
3.	Möglichkeit der Aufnahme von Patienten aus den angebundenen Kliniken.

Tabelle 6 – Erfolgskriterien für Teleintensivmedizin

1.	Reduktion der Krankenhausletalität der Patienten >24h Beatmung.
2.	Reduktion der Intensivaufenthaltsdauer.
3.	Reduktion der Krankenhausaufenthaltsdauer.
4.	Reduktion der Organdysfunktion (SAPSII-Score/Routinedaten).
5.	Reduktion der Kosten.
6.	Höhere Adhärenz bei den Qualitätsindikatoren Intensivmedizin.
7.	Reduktion der Verlegungsquote.

Datenschutz

Die Aspekte des Datenschutzes, der Datensicherheit und der Datenspeicherung sind in der Telemedizin von zentraler Bedeutung (Tabellen 3 und 4). Sowohl im Rahmen von wissenschaftlichen Projekten wie in der Regelversorgung muss der Datenschutz sich am aktuellen Stand der Technik und den gesetzlichen Bestimmungen orientieren und durch den lokalen oder Landes-Datenschutzbeauftragten überprüft und genehmigt sein. Es werden hochsichere Datenverbindungen für die Informationsübermittlung verwendet, d. h. verschlüsselte Verbindungen entweder über VPN oder

Punkt-zu Punkt. Es wird eine datenschutzkonforme Datenaustauschplattform verwendet und die Anbindung an Klinik-IT erfolgt unter der Sicherstellung z.B. einer konsistenten Backup-Strategie, Ausfallssicherheit kombiniert mit technischem Datenschutz.

Dem Patienten oder dessen Vertreter werden gemäß den Erfordernissen der Datenschutz-Grundverordnung (DGVO) eine nachträgliche Genehmigung/ggf. Löschung der Daten ermöglicht.

Handlungsbedarf

Zur erfolgreichen Implementierung zukunftsfähiger digitaler Versorgungsstrukturen bestehen insbesondere folgende Handlungsbedarfe (Tabelle 5):

- Organisation und Etablierung interdisziplinärer Netzwerkstrukturen
- Orts- und zeitunabhängige Verfügbarkeit von medizinischen Informationen & Kompetenzen
- Zugang zu intensivmedizinischer Expertise
- Implementierung zukunftssträchtiger Technologien

Telemedizin in der Intensivmedizin bietet neue Versorgungsmöglichkeiten und kann trotz der demographischen Entwicklung dazu beitragen, flächendeckend eine hohe Versorgungsqualität sicherzustellen.

Telemedizinische Anwendungen sollten als ergänzendes Behandlungsverfahren eingesetzt werden, mit dem primären Ziel, den Patientennutzen zu steigern. Eine durch telemedizinische Anwendungen verbesserte Diagnostik und evidenzbasierte Behandlung wird durch eine Reduktion von Komplikationen und Verringerung der Sterblichkeit zu einem bestmöglichen Behandlungsergebnis führen (Tabelle 6). Die Verfügbarkeit spezieller Expertise an jedem Ort ermöglicht eine Optimierung der wohnortnahen Versorgung und trägt zu einer Verbesserung der Prognose sowie einer erhöhten Lebensqualität der Patienten bei.

Verfahren zur Konsensbildung

Diese Leitlinie wurde erstellt auf Grundlage einer überarbeiteten Empfehlung zur Tele-Intensivmedizin im Auftrag der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin und der Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) und der Deutschen Gesellschaft für Telemedizin (DG Telemed). Eine repräsentativ zusammengesetzte Expertengruppe der beteiligten

Fachgesellschaften DGAI, DIVI und DG Telemed erarbeitete im informellen Konsens eine Empfehlung, die vom Vorstand der Fachgesellschaft(en) verabschiedet wurde (konform mit der in der Anmeldung genannten). Die Deutsche Gesellschaft für Fachkrankenpflege und Funktionsdienste e.V. war entgegen der Anmeldung nicht beteiligt aufgrund fehlender inhaltlicher Themen für diese Gesellschaft.

Der Leitlinienkoordinator erläuterte in dem Treffen der Leitliniengruppe am 20.09.2020, dass die AWMF den Punkt Forschungsvorhaben und Durchführung klinischer Studien mehr in den Vordergrund bzgl. der Interessenskonflikte gerückt hat. Da der Leitlinienkoordinator das Innovationsfondsprojekt TELnet@NRW koordiniert, welches mit 20 Millionen Euro gefördert worden ist, besteht hier für ihn als Koordinator der S1 Leitlinie Teleintensivmedizin ein moderater Interessenskonflikt.

Da die Expertise und das Engagement von Herrn Marx im Rahmen dieses Leitlinienprojekts unverzichtbar ist, wurde Herr Markewitz als Ko-Koordinator ohne thematisch relevante Interessenkonflikte vorgeschlagen. Dieser Vorschlag ist im Rahmen des Treffens der LL Gruppe intensiv diskutiert und abgewogen worden. Die Leitliniengruppe ist einstimmig zu der Entscheidung gekommen, dass Herr Markewitz als Ko-Koordinator bestellt wird. Ebenso wurden die Optionen Stimmenthaltung oder Nicht-Beteiligung bei der Diskussion für Herrn Marx nicht für notwendig erachtet und diese Entscheidung ist am 20.09.20 von der Leitliniengruppe einstimmig konsentiert worden.

Individuelle Kontakte zur Industrie von einzelnen Mitarbeitern der Arbeitsgruppe der vorliegenden Leitlinie sind den Leitlinienkoordinatoren bekannt gemacht worden. In persönlichen Erklärungen wurden mögliche Interessenskonflikte offengelegt, die nach Beurteilung durch die Leitlinienkoordinatoren unter den gegebenen Umständen verneint werden konnten. Die Erklärungen aller Mitarbeiter sind im Leitliniensekretariat hinterlegt.

Die beteiligten Fachgesellschaften haben der vorliegenden Fassung zugestimmt es gab keine Interessenskonflikte, die ein Management wie z.B. Stimmenthaltung erforderlich gemacht hätten.

Literaturverzeichnis

- Bingold, T. M, et al. „Modulares Zertifikat Intensivmedizin der DGAI.“ *Anästh Intensivmedizin*, 2014: 316-329.
- Bundesärztekammer. Ergebnisse der Ärztestatistik zum 31.12.2014. Unter: <https://www.bundesaerztekammer.de/ueber-uns/aerztestatistik/aerztestatistik-der-vorjahre/aerztestatistik-2014> (abgerufen am 03.10.2019)
- Bundesärztekammer. Telemedizinische Methoden in der Patientenversorgung –Begriffliche Verortung. Erarbeitet von der AG-Telemedizin und beschlossen vom Vorstand der Bundesärztekammer am 20.03.2015. [https://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user_upload/downloads/pdf-Ordner/Telemedizin_Telematik/Telemedizin/Telemedizinische Methoden in der Patientenversorgung_Begriffliche_Verortung.pdf](https://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user_upload/downloads/pdf-Ordner/Telemedizin_Telematik/Telemedizin/Telemedizinische_Methoden_in_der_Patientenversorgung_Begriffliche_Verortung.pdf) (abgerufen am 08.10.2019)
- Cummings, J., Krsek, C., Vermoch, K., Matuszewski, K. „Intensive care unit telemedicine: review and consensus recommendations.“ *Am J Med Qual*, 2007: 239-250.
- Deisz R, Rademacher S, Gilger K et al. Additional Telemedicine Rounds as a Successful Performance-Improvement Strategy for Sepsis Management: Observational Multicenter Study. *J Med Internet Res*. 2019 Jan 15;21(1):e11161. doi: 10.2196/11161.
- Ghalati PF, Samal SS, Bhat JS, Deisz R, Marx G, Schuppert A. Critical Transitions in Intensive Care Units: A Sepsis Case Study. *Sci Rep*. 2019 Sep 9;9(1):12888. doi: 10.1038/s41598-019-49006-2.
- Kahn, J.M., Goss, C.H., Heagerty, P., Kramer, A., O’Brien, C., Rubenfeld, G. „Hospital volume and the outcomes of mechanical ventilation.“ *The New England Journal of Medicine*, 2006: 41-50.
- Kanhere, M., Kanhere, H., Cameron, A., Maddern, G. „Does patient volume affect clinical outcomes in adult intensive care units?“ *Intensive care medicine*, 2012: 741-751.
- Karagiannidis C, Hermes C, Krakau M, Löffert K, Welte T, Janssens U. Intensivmedizin: Versorgung der Bevölkerung in Gefahr. *Dtsch Arztebl* 2019. 116(10) A-462 / B-378 / C-374
- Kumpf O, Braun JP, Brinkmann A, Bause H, Bellgardt M, Bloos F, Dubb R, Greim C, Kaltwasser A, Marx G, Riessen R, Spies C, Weimann J, Wöbker G, Muhl E, Waydhas C. Quality indicators in intensive care medicine for Germany - third edition 2017. *Ger Med Sci*. 2017 Aug 1;15:Doc10. doi: 10.3205/000251. eCollection 2017.

- Krüger-Band, H. „Telemedizin: Vom Projekt zur Regelversorgung.“ *Dt Ärzteblatt*, 2008.
- Krukltis, RJ, JA Tracy, und MM McCambridge. „Clinical and Financial Considerations for Implementing an ICU Telemedicine Program.“ *CHEST*, 2014: 145(6):1392 –1396.
- Lily, C, J.M McLaughlin, H Zhao, S.P Baker, S Cody, und Irwin R.S. „A Multicenter Study of ICU Telemedicine Reengineering of Adult Critical Care.“ *CHEST*, 2014: 500–507.
- Lily, C., et al. „Hospital mortality, length of stay, and preventable complications among critically ill patients before and after tele-ICU reengineering of critical care processes.“ *JAMA*, 2011: 2175-2183.
- Marx G, Beckers R. Telemedizin in Deutschland. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz. 2015 Oct;58(10):1053-5. doi: 10.1007/s00103-015-2232-4.
- McCambridge, M, K Jones, H Paxton, K Baker, EJ Sussman, und J. Etchason. „Association of health information technology and teleintensivist coverage with decreased mortality and ventilator use in critically ill patients.“ *Archives of internal medicine*, 2010: 170(7).
- Peelen, L, de Keizer, N., Peek, N., Scheffer, G. van der Voort, P. de Jonge, E. „The influence of volume and intensive care unit organization on hospital mortality in patients admitted with severe sepsis: a retrospective multicentre cohort study. .“ *Critical care* , 2007.
- SepNet Critical Care Trials Group. Incidence of severe sepsis and septic shock in German intensive care units: the prospective, multicentre INSEP study. *Intensive Care Med* (2016) 42:1980–1989 DOI 10.1007/s00134-016-4504-3
- WHO. „Telemedicine: opportunities and developments in Member States: report on the second global survey on eHealth 2009.“ *Global Observatory for eHealth series - Volume 2*. WHO, 2010.
- Zawada, ET, P Herr, D Larson, R Fromm, D Kapaska, und D Erickson. „ Impact of an intensive care unit telemedicine program on rural health care systems.“ *Postgraduate Medicine* , 2009.

Leitliniensekretariat:

Nicole Reimer

Klinik für Operative Intensivmedizin und Intermediate Care

Pauwelsstr. 30, 52074 Aachen

Tel.: 0241 80-80444

Fax: 0241 80-3380444

Erstveröffentlichung: 03/2015

Überarbeitung von: 09/2020

Nächste Überprüfung geplant: 09/2025

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