

Herz 2021 · 46 (Suppl 2):S141–S150  
<https://doi.org/10.1007/s00059-020-04984-2>  
 Eingegangen: 10. Mai 2020  
 Überarbeitet: 17. August 2020  
 Angenommen: 26. August 2020  
 Online publiziert: 29. September 2020  
 © Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von  
 Springer Nature 2020



Frank Breuckmann<sup>1</sup> · Darius G. Nabavi<sup>2</sup> · Felix Post<sup>3</sup> · Armin J. Grau<sup>4</sup> ·  
 Evangelos Giannitsis<sup>5</sup> · Matthias Hochadel<sup>6</sup> · Jochen Senges<sup>6</sup> · Otto Busse<sup>7</sup> ·  
 Thomas Münzel<sup>8</sup>

<sup>1</sup> Medizinische Klinik I, Herz-Jesu-Krankenhaus Dernbach, Dernbach, Deutschland

<sup>2</sup> Neurologie mit Stroke Unit, Vivantes Klinikum Neukölln, Berlin, Deutschland

<sup>3</sup> Klinik für Kardiologie, Katholisches Klinikum Koblenz-Montabaur, Koblenz, Deutschland

<sup>4</sup> Klinik für Neurologie, Klinikum Ludwigshafen, Ludwigshafen am Rhein, Deutschland

<sup>5</sup> Zentrum für Kardiologie, Angiologie, Pneumologie, Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

<sup>6</sup> Stiftung Institut für Herzinfarktforschung, Ludwigshafen, Deutschland

<sup>7</sup> Deutsche Schlaganfall-Gesellschaft, Berlin, Deutschland

<sup>8</sup> Zentrum für Kardiologie, Kardiologie I, Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland

# Vergleich von Chest Pain Units und Stroke Units

## Elementare Bausteine der vaskulären Akutversorgung: Vergleich von Struktur, Zertifizierung, Qualitätserfassung und Vergütung

### Einleitung

Mit einer Dekade seit der Erstzertifizierung sind Chest Pain Units (CPU) noch eine relativ junge Versorgungsstruktur in Deutschland; demgegenüber existiert das Stroke-Unit(SU)-Konzept bereits fast 25 Jahren. Sowohl CPU als auch SU bieten den Vorteil eines strukturierten Erstmanagements von Patienten mit akutem, kardial bedingtem Brustschmerz bzw. akuter Schlaganfallsymptomatik. Die Rolle der SU ist hierbei insofern differenzierter, als hier auch die weitere hospitale Versorgung in weiten Teilen abgebildet wird [18, 30].

Im Folgenden beschreiben wir vergleichend CPU und SU und stellen die Zertifizierungsstrukturen vergleichend gegenüber. Dabei sollen Parallelen und Unterschiede in beiden etablierten Strukturen herausgearbeitet werden.

### Entwicklung der Zertifizierung von CPU in Deutschland

#### Historie

Bis Ende 2008 war der Begriff der CPU in Deutschland uneinheitlich genutzt und unterlag keiner spezifischen Qualitätskontrolle. 2007 wurde die Task Force CPU von der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie (DGK) ins Leben gerufen und beauftragt, einheitliche Qualitätskriterien zu entwickeln. Das erste Positionspapier wurde Ende 2008 veröffentlicht und seit 2015 mittlerweile 2-mal novelliert [3, 9, 25]. Die hier definierten Mindestanforderungen beziehen weiter räumliche und apparative Gegebenheiten, Diagnostik- und Therapiestrategien, Ausbildung und Organisation ein und bilden die Basis für die Zertifizierung. Der Auflagenkatalog besteht mittlerweile aus 48 Kriterien. Änderungen des neuen Updates betreffen insbesondere die Bereiche der Risikostratifikation sowie des „rule-in“ und „rule-out“ beim akuten Koronarsyndrom ohne persistierende

ST-Strecken-Hebungen, ferner werden medizinrechtliche Aspekte adressiert. Neben den obligaten Kriterien werden weiterhin fakultative DGK-Kriterien benannt und somit Spielraum für weitere Innovationen und zusätzlich verbesserte individuelle Abläufe geschaffen. Die Zertifizierung selbst wird unter der Leitung der DGK organisiert.

#### Zertifizierungskonzept

Nach formaler Prüfung des Antrags durch das CPU-Gremium der DGK schließt sich ein Audit an. Dieses wird von jeweils 2 unabhängigen, im Zertifizierungsprozess geschulten Gutachtern (Kardiologen) der DGK abgehalten. Die medizinischen Auditoren müssen zuvor einen gezielten Schulungsprozess durchlaufen. Die Gutachter führen das Audit am vereinbarten Termin durch, erstellen einen Bericht und sprechen eine Empfehlung über die Zertifizierung aus. Das Gremium zur Zertifizierung der DGK beschließt anhand dieser Unterlagen über die Erteilung oder Nichterteilung

Die Autoren Frank Breuckmann und Darius G. Nabavi haben zu gleichen Teilen zum Manuskript beigetragen.



**Abb. 1** ▲ Überblick über die bisher zertifizierten Chest Pain Units mit Stand 01.07.2020. (Quelle: Deutsche Gesellschaft für Kardiologie)

des Zertifikats. Die DGK erteilt entsprechend dem Beschluss das Zertifikat, eine begründete Absage oder eine Zertifizierung unter Vorbehalt, sofern nicht alle Voraussetzungen vom Antragsteller erfüllt wurden, aber in absehbarer Zeit erbracht werden können. Die initiale Zertifizierung gilt für 3 Jahre, danach ist eine Rezertifizierung nötig [2, 9].

Der Rezertifizierungsprozess verläuft analog zur Erstzertifizierung. Anders als bei der Erstzertifizierung wird das Audit jedoch nur noch durch einen Gutachter durchgeführt, der in aller Regel die CPU-Struktur aus dem Erstaudit kennt. Die Rezertifizierung ist anschließend für

die Dauer von 5 Jahren gültig, hiernach schließt sich eine neuerliche Rezertifizierung an [4, 9].

### Qualitäts-Benchmarking

Bereits 2009 wurde mit dem CPU-Register die Grundlage zur Qualitätserfassung geschaffen. Das Register wurde zwischenzeitlich einmalig als CPU-II-Register novelliert. Es wurden insgesamt bisher über 40.000 Patienten erfasst. Eine Reihe an Publikationen konnte hieraus die hohe Qualität sowie die Überlegenheit gegenüber herkömmlichen Notfallversorgungsstrukturen belegen [18, 31]. Die

Vorteile des CPU-Konzepts resultieren hier insbesondere aus der hohen Leitlinienadhärenz, der Verbesserung der Versorgungszeiten sowie der umgehenden diagnostischen Aufarbeitung [6]. Zudem gibt es Hinweise, dass durch die CPU-Struktur auch die Prognose von Patienten mit einem akuten Koronarsyndrom signifikant verbessert werden kann [16]. Einschränkend ist zu bemerken, dass allerdings nur etwa 15% der zertifizierten CPU am Register teilnahmen und Daten lieferten und somit der repräsentative Charakter teilweise in Frage gestellt werden muss. Grund hierfür ist u. a., dass in den initialen Kriterien die Teilnahme an einer Qualitätskontrolle weder obligates noch fakultatives Kriterium war und das CPU-Register erst im Folgejahr an den Start ging [3, 25]. Die Rolle der Qualitätserfassung wurde mit dem Update der Kriterien zuletzt jedoch gestärkt. Feedback-Mechanismen über Qualität von Diagnostik und Therapie zur Qualitätssicherung sind nun obligat [9]. Die ehemals als zusätzliche DGK-Empfehlung definierte Teilnahme am CPU-Register wurde jedoch aufgegeben und das Register zwischenzeitlich eingestellt. Hierbei muss kritisch angemerkt werden, dass die einzelnen Kliniken in der bisherigen Form wenig von der Registererfassung profitierten und ein leicht erhöhter Arbeitsaufwand durch vermehrte Dokumentation eher abschreckend wirkte, sich an der Registerdatenerfassung zu beteiligen. Wohl erfolgte ein klinikspezifisches Feedback der Benchmark-Parameter, wissenschaftlich erfolgte die Auswertung jedoch weitestgehend zentral. Derzeit werden Möglichkeiten ausgelotet, in welcher Form ein teilweises Benchmarking zu anderen Bedingungen wieder aufgenommen werden kann.

### Brustschmerzambulanzen als ergänzende Struktur

Im niedergelassenen Sektor wird das Konzept der CPU durch die komplexer agierenden Brustschmerzambulanzen (BSA) ergänzt [24]. Essenzielle Voraussetzungen sind hier die Versorgung durch einen Facharzt für Kardiologie sowie eine durchgehende Verfügbarkeit unter der Woche. Brust-

Herz 2021 · 46 (Suppl 2):S141–S150 <https://doi.org/10.1007/s00059-020-04984-2>  
 © Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020

F. Breuckmann · D. G. Nabavi · F. Post · A. J. Grau · E. Giannitsis · M. Hochadel · J. Senges · O. Busse · T. Münzel

## Vergleich von Chest Pain Units und Stroke Units. Elementare Bausteine der vaskulären Akutversorgung: Vergleich von Struktur, Zertifizierung, Qualitätserfassung und Vergütung

### Zusammenfassung

**Hintergrund.** Sowohl Chest Pain Units (CPU) als auch Stroke Units (SU) haben sich als essenzielle Komponenten der klinischen Akutversorgung etabliert. Für beide Instanzen existieren Zertifizierungsverfahren. Bis Mitte 2020 sind 290 CPU und 335 SU zertifiziert. **Ziel der Arbeit.** In der aktuellen Übersicht sollen die Strukturen und der aktuelle Zertifizierungsstand beleuchtet werden. Dabei soll die jüngere CPU-Zertifizierungs-Initiative dem langjährig etablierten SU-Konzept gegenübergestellt werden. **Material und Methoden.** Der Vergleich erstreckt sich auf die historischen Hintergründe, den Zertifizierungsprozess, die Qualitätserfassung, mögliche additive Strukturen, den aktuellen Zertifizierungsstand,

die Übertragbarkeit der Konzepte auf die europäische Ebene sowie die wirtschaftlichen Faktoren.

**Ergebnisse.** Beide Zertifizierungskonzepte weisen deutliche Parallelen auf. Für die SU gibt es eine positive Cochrane-Analyse, für die CPU bestehen zahlreiche positive Registerarbeiten. Wesentliche Unterschiede betreffen ein einheitliches CPU-System gegenüber einem abgestuften SU-Konzept. Darüber hinaus existieren für SU obligate Elemente der Qualitätsdokumentation. In ökonomischer Hinsicht gewährleisten OPS (Operationen- und Prozedurenschlüssel)-Ziffern eine bessere Abbildung des Ressourceneinsatzes in der Schlaganfallkomplextherapie, was für die CPU bislang nicht etabliert werden konnte.

**Diskussion.** Das gut etablierte CPU-Konzept könnte von einer übergeordneten Qualitätskontrolle zusätzlich profitieren. Adäquates Benchmarking ist Grundvoraussetzung zur Potenzialanalyse sowie zur Schaffung einer gesonderten Vergütungsstruktur. Hier ist die Deutsche Gesellschaft für Kardiologie als zertifizierende Institution gefordert, im Rahmen der regelmäßigen Kriterienupdates einen entsprechenden Mechanismus zu etablieren.

### Schlüsselwörter

Kardiovaskuläre Notfälle · Klinik · Qualitätskontrolle · Benchmarking · Gestufte Notfallversorgung

## Comparison between chest pain units and stroke units. Essential components of the vascular emergency care system: comparison of structure, certification process, quality benchmarking and reimbursement

### Abstract

**Background.** Chest pain units (CPU) and stroke units (SU) have both become established as essential components of clinical emergency care. For both instances dedicated certification processes are installed. Up to summer 2020, 290 CPUs and 335 SUs have been successfully certified. **Objective.** The aim of this review is to compare the structures and the current certification situation of CPUs and SUs. Also, the younger CPU certification process is compared to the long established SU certification standard. **Material and methods.** The comparison includes the historical background, the certification process, quality benchmarking, possible additive structures, the current status of certification in Germany, the transfer of

the concept to the European level as well as reimbursement issues.

**Results.** Both certification concepts show clear analogies. Evidence for SUs is supported by a positive Cochrane analysis and for CPUs there are many studies from the German CPU registry. The main differences include a uniform CPU system versus a multistep SU system of certification. Furthermore, SU have obligatory elements of quality documentation but only facultative quality indicator assessment for CPUs. From an economic viewpoint operation and procedural key (OPS) numbers guarantee a better reflection of the use of resources in the complex treatment of stroke, which could not yet be established for CPUs.

**Conclusion.** The well-established CPU concept could additionally benefit from a superordinate quality control. Adequate quality benchmarking appears to be fundamental for gap analyses and for the establishment of a separate remuneration structure. In this respect the German Society for Cardiology as the certifying institution is required to establish an appropriate mechanism within the framework of regular updates of criteria.

### Keywords

Cardiovascular emergencies · Clinic · Quality control · Benchmarking · Tiered emergency care

schmerzpatienten können sich hier ohne Terminabsprache vorstellen und fachärztlich abklären lassen. Optimalerweise besteht eine räumliche Nähe zwischen einer CPU und einer BSA, sodass auf der einen Seite nach Ausschluss eines akuten Myokardinfarkts in der CPU eine zeitnahe weitere Ischämiediagnostik ambulant erfolgen kann, auf der anderen Seite Hochrisikopatienten rasch

im Kliniksetting weiterversorgt werden können.

Bislang besteht hierfür jedoch keine flächendeckende Versorgung [12]. Seit Start des Zertifizierungsverfahrens durch die DGK wurden insgesamt erst 64 BSA zertifiziert, 39 Einheiten wurden rezertifiziert. Möglicherweise würde hier eine bessere Vergütungsstruktur für eine höhere Akzeptanz sorgen.

## Aktueller Zertifizierungsstand in Deutschland

Mit den CPU der Universitätskliniken Essen und Mainz wurden 2008 Deutschlands erste offizielle CPU-Zertifizierungen abgeschlossen. Stand 01.07.2020 sind 290 CPU zertifiziert (Abb. 1). Bereits 244 Einheiten haben die erste Rezertifizierung durchlaufen, 116 Einheiten be-

reits die zweite Rezertifizierung [13]. Diese Zahlen spiegeln eine hohe Akzeptanz des Programms mit einem hohen Anteil von über 95 % an Rezertifizierungen wider. Mehr als die Hälfte aller Kliniken mit Herzkathetermessplatz in Deutschland bietet derweil ein zertifiziertes CPU-Konzept an.

CPU finden derweil ihren Platz in den nationalen Leitlinien. Patienten mit akuten Koronarsyndromen ohne ST-Strecken-Hebungen sollten vorzugsweise in CPU abgeklärt, behandelt und über definierte Zeiträume überwacht werden [9]. Überdies wird gerade ein Konzept überlegt, welches additiv die Optimierung der präklinischen Phase stärker adressiert [5].

### Vergleichbare Programme in Europa

Im Gegensatz zum Chest-Pain-Center-Konzept in den USA, die bisher über 1000 Einheiten akkreditieren konnten, sind vergleichbare Konzepte im europäischen Ausland rar. Größere, durch die nationalen Fachgesellschaften mitgetragene Konzepte in Großbritannien und Spanien scheiterten. Obgleich viele Kliniken in Europa vom Grundsatz her bereits CPU-Konzepte praktizieren, existieren bisher keine einheitlichen Mindeststandards. Im deutschsprachigen Raum wurden 2016 von der DGK 2 weitere CPU in Wien und in Zürich zertifiziert [13]. Eine weitere Ausbreitung in Österreich oder in der Schweiz blieb bislang jedoch aus.

2017 wurde ein Positionspapier durch die Acute Cardiovascular Care Association (ACCA) der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie (ESC) publiziert, wobei man sich hierbei eng an die Zertifizierungskriterien der DGK angelehnt hat [8]. In die Task Force waren internationale Experten sowie Vertreter des CPU-Gremiums der DGK inkludiert. Es gelang, einen organisatorischen und logistischen Mindestrahmen zu definieren. Dieser Mindestrahmen schließt räumliche, technische, diagnostische und therapeutische Voraussetzungen ein und folgt inhaltlich weitestgehend den deutschen Zertifizierungskriterien. Aktuell besteht noch kein europäischer Zertifizierungs-

prozess. Es wird jedoch im Positionspapier bereits eine gestufte Zertifizierung mit Basis- und Schwerpunktzentren in Aussicht gestellt.

### Vergütungsstruktur

CPU werden in der Literatur als kosteneffektiv bezeichnet. Die Kosteneffektivität resultiert maßgeblich aus einer Reduktion stationärer zugunsten ambulanter Fälle durch eine Reduktion der stationären Liegezeit sowie eine bessere medizinische Diagnostik und Therapie, d. h. zu frühe Entlassungen werden durch leitliniengerechte Diagnostik vermieden und damit Wiederaufnahmen aufgrund z. B. eines übersehenen akuten Koronarsyndroms größtenteils vermieden. Die Nutzung klarer Diagnostik- und Therapiepfade führt zu einer überwiegend leitliniengerechten Versorgung ohne wesentliche Verzögerung, unnötige Diagnostiken und Prozeduren und somit ohne Ressourcenverschwendung. Parallel resultiert die schnellere und richtige Diagnosestellung in einer Reduktion von Folgekosten für die Kostenträger. Internationale Untersuchungen zeigten beispielweise, dass der typische Brustschmerzpatient mit niedrigem Risiko ohne CPU-Struktur etwa 2 bis 3 Tage stationärer Abklärung unterzogen wird. CPU ermöglichen dies innerhalb weniger Stunden und in mehr als 50 % der Fälle ohne stationäre Aufnahme. Parallel führt die Verminderung an Fehldiagnosen zu einer zusätzlichen Kostensenkung [10, 16]. Die Kosten für die Zertifizierung fallen dagegen mit 5000 € für die Erstzertifizierung und 3500 € für die Rezertifizierung wenig ins Gewicht.

Klare Auswertungen für die deutsche Gesundheitsstruktur liegen unserem Wissen nach nicht vor. CPU-Patienten werden mangels spezifischer Sonderentgelte häufig doch stationär aufgenommen und unter Inkaufnahme von Abschlägen früh wieder entlassen. Der Mehrwert errechnet sich aus der Mischkalkulation an Abzügen durch Unterschreiten der Mindestverweildauer bzw. rückwirkender Aberkennung als stationärer Fall in Relation zur Schaffung freier Kapazitäten für Hochrisikofälle. Internationale Berechnungsmodelle zeigen, dass ein CPU-

Patient, der mit Niedrigrisikoprofil ambulant geführt werden kann, Platz für 2 bis 3 stationäre Patienten mit erhöhtem Risiko schafft [23]. Eine konkrete Analyse inklusive der Gegenrechnung der Verschiebung eines Teils der Abklärung in den ambulanten Sektor ist überfällig und als weitere Diskussionsgrundlage mit den Kostenträgern obligat.

Zu begrüßen ist der Beschluss des Gemeinsamen Bundesausschusses (G-BA), wonach CPU als Zusatzmodul in die stationäre Notfallversorgung eingegangen sind. CPU werden damit entgeltrechtlich Krankenhäusern der Basisnotfallversorgung gleichgestellt [1]. Obgleich zur Erfüllung des Moduls „Durchblutungsstörungen am Herzen“ eine Zertifizierung der CPU durch die DGK nicht obligat ist, entsprechen die angewandten Qualitätskriterien weitestgehend denen der DGK. Demzufolge erfüllen Kliniken mit zertifizierter CPU dieses Modul leicht, jedoch kann dieses Ziel auch ohne zertifizierte CPU erreicht werden.

### Entwicklung der Zertifizierung von SU in Deutschland

#### Historie

Mitte der 90er-Jahre wurden die ersten SU in Deutschland eröffnet. Bereits Ende der 90er-Jahre wurde durch die SU-Kommission der Deutschen Gesellschaft für Neurologie (DGN) – später fortgesetzt durch die Deutsche Schlaganfallgesellschaft (DSG) – in Zusammenarbeit mit der Stiftung Deutsche Schlaganfallhilfe (SDSH) ein Zertifizierungsverfahren etabliert und sukzessive weiterentwickelt [17, 26]. Um den gestiegenen qualitativen Anforderungen an ein Zertifizierungsverfahren gerecht zu werden, wurde im Jahre 2009 als neuer professioneller Partner die LGA InterCert GmbH, eine Tochtergesellschaft des TÜV Rheinland, als akkreditierte Zertifizierungsstelle gewonnen. In dieser Konstellation besteht nunmehr eine 10-jährige erfolgreiche Kooperation in der Zertifizierung.

#### Zertifizierungskonzept

Von Beginn an wurden 2 sich ergänzende Versorgungsstufen von SU definiert, um

**Tab. 1** Gegenüberstellung der wichtigsten Zertifizierungskriterien von Chest Pain Units (CPU) und Stroke Units (SU) in Deutschland

	<b>CPU</b>	<b>SU</b>
<b>1. Strukturvoraussetzungen</b>		
Organisation und Leitung	Fachliche Leitung durch die Kardiologie; Bestandteil der kardiologischen Klinik	Überregionale SU: Abteilung für Neurologie am Standort Regionale SU: sofern Leitung durch Innere Klinik, 24/7-Verfügbarkeit eines Facharztes für Neurologie
Konzeption	Separate Struktur, eingebunden in die Notaufnahmeeinheit oder angegliedert an eine Überwachungseinheit	Räumliche Überwachungseinheit mit ausgewiesenen Monitorplätzen
Anzahl Monitorplätze	≥4 Überwachungsplätze, zusätzlich 1 Überwachungsplatz pro 50.000 Einwohner	Überregionale SU: ≥6 Regionale SU: ≥4
Apparative Voraussetzung	Vorhalten von EKG, TTE, TEE, CT, ggf. MRT, Device-Abfrage, Sonographie, Notfallequipment und kardialer Laborchemie	Zentrale Monitorüberwachung, Notfallequipment, komplette (neuro-)radiologische, kardiale und laborchemische Ausstattung
Personelle Voraussetzung	Spezielle Schulung und Einarbeitungskonzepte	Spezielle Schulung und Einarbeitungskonzepte
	Ärzte: Präsenzpflicht für CPU-Assistenzärzte mit definierter Mindestenerfahrung, Kardiologen in ständiger Anwesenheit oder Rufbereitschaft	Ärzte: Präsenzpflicht wochentags 12 h, darüber hinaus rasche ärztliche Verfügbarkeit
	Pflege: spezielle CPU-Schulung	Pflege: konkrete Mindestvorgaben für die SU (Anzahl mit DSG-SU-Pflegezertifikat) sowie für angrenzende Bereiche (z. B. Allgemeinstation, IMC, ITS)
Obligate Kooperationspartner	Notaufnahme, Rettungsdienst, Intensivstation, Herzkatheterlabor, Radiologie, Herz- und Gefäßchirurgie, Labormedizin, niedergelassene Kardiologen	Therapeuten: Präsenzpflicht in der Regelarbeitszeit, Verfügbarkeit auch an Wochenenden/Feiertagen obligat
		Notaufnahme, Radiologie/Neuroradiologie, Neurochirurgie, Kardiologie, Gefäßchirurgie, Intensivmedizin, Laborchemie, Rehabilitation
Weitere obligate Mindestanforderungen	Präklinisches STEMI-Konzept mit Direktanfahrt des Herzkatheterlabors	Überregionale SU: zusätzliche Anforderungen für Neuroradiologie, Innere Medizin mit Kardiologie Schlaganfallmanual für Ärzte und Pflege mit inhaltlichen Mindestvorgaben und regelmäßiger Revision; konsentiertes, schriftliches Rettungsdienstkonzept mit verbindlichen Vorgaben zur prähospitalen Akutversorgung und Zuweisung
<b>2. Prozessanforderungen</b>		
Allgemeine Anforderungen	Vorgehen nach festen, an den Leitlinien orientierten Standards und CPU-spezifischen SOP	Vorgehen nach festen, an den Leitlinien orientierten Standards; SU-Manual für Ärzte und Pflege mit inhaltlichen Mindestvorgaben
Allgemeine Mindeststandards	Definiertes Triage-System, definierte Obergrenzen für Transferzeiten, ständige Verfügbarkeit (mit Ausfallkonzept), Vorhalten von mindestens 4 interventionell tätigen Kardiologen	≥80% der Patienten werden in der SU behandelt – überregionale SU: ≥500 Patienten und ≥50 Thrombolysetherapien – regionale SU: ≥250 Patienten und ≥25 Thrombolysetherapien Obergrenze für TIA und Mitbehandlung nichtvaskulärer Patienten inkl. „stroke mimics“
Akuttherapie	<i>Definition qualitativer Mindeststandards für die Invasivdiagnostik:</i> – Wire-Crossing-Zeit bei STEMI: <90–120 min – ACS mit Hochrisikokonstellation: <120 min – Eingriff bei NSTEMI und GRACE >140: <24 h – Eingriff beim troponinnegativen ACS mit RF: <72 h	<i>Definition qualitativer Mindeststandards für das akute Rekanalisationsmanagement:</i> – Tür-Lyse-Zeit: <60 min – Tür-Katheter-Zeit: <90 min
Diagnostik	Definition qualitativer Mindeststandards für die Krankheitseintäten: STEMI, NSTEMI-ACS, chronisches Koronarsyndrom, hypertensive Entgleisung, akute Lungenembolie, akutes Aortensyndrom, Vorhofflimmern, kardiogener Schock, Reanimation, ICD-Entladung, SM-Fehlfunktion, Synkope; frühe Risikostratifizierung aller Patienten, TTE bei allen Patienten	<i>Mehrmals tägliche klinisch-neurologische Verlaufsdiagnostik unter Anwendung standardisierter Scores</i> <i>Mindestvorgaben für apparativ-diagnostische Maßnahmen:</i> – CCT, MRT – Gefäßdiagnostik: akute CTA/MRA >20%, Ultraschall – Echokardiographie: TEE-Rate ≥15%, TTE, LZ-EKG – erweiterte Rhythmusdiagnostik für kryptogene Insulte

Tab. 1 (Fortsetzung)

	CPU	SU
Rehabilitation	Bisher nicht vorgesehen	Bei bestehender Behandlungsindikation: – tägliche Behandlung in der SU obligat – strukturierte poststationäre Zuweisung zur Rehabilitation
<b>3. Qualitätssicherung</b>		
Obligate Maßnahmen zusätzlich zu den gesetzlichen Auflagen	Regelmäßige interne Fallkonferenzen und Feedback-Mechanismen, regelmäßige Reanimationstrainings	Teilnahme an ADRS-Schlaganfallregister mit halbjährlicher und jährlicher Auswertung definierter Qualitätsindikatoren mit Mindesteingabequote von ≥90 %, Teilnahme an BQS-Karotischirurgie, regelmäßige interne Audits nach dem vollständigen Kriterienkatalog

*EKG* Elektrokardiogramm, *TTE* transthorakale Echokardiographie, *TEE* transösophageale Echokardiographie, *CT* Computertomographie, *MRT* Magnetresonanztomographie, *DSG* Deutsche Schlaganfall-Gesellschaft, *IMC* „intermediate care“, *ITS* Intensivstation, *STEMI* ST-Strecken-Hebungs-Infarkt, *SOP* „standard operating procedure“, *TIA* transitorische ischämische Attacke, *ACS* akutes Koronarsyndrom, *NSTEMI* Nicht-ST-Strecken-Hebungs-Infarkt, *NSTE-ACS* Nicht-ST-Strecken-Hebungs-ACS, *ICD* implantierbarer Kardioverter-Defibrillator, *SM* Schrittmacher, *CCT* kraniale Computertomographie, *CTA* CT-Angiographie, *MRA* MR-Angiographie, *LZ-EKG* Langzeit-EKG, *ADSR* Arbeitsgemeinschaft Deutscher Schlaganfallregister, *BQS* Bundesgeschäftsstelle Qualitätssicherung

eine flächendeckende Versorgung unter regional sehr unterschiedlichen Bedingungen bundesweit zu gewährleisten:

- regionale SU: Vorhandensein sämtlicher grundlegender Qualitätsmerkmale inklusive der intravenösen Thrombolysetherapie;
- überregionale SU: hier bestehen zusätzliche Auflagen hinsichtlich struktureller und prozessualer Vorhalteleistungen, seit einigen Jahren insbesondere zur interventionellen Katheterbehandlung.

Das Zertifizierungsverfahren, das mittlerweile aus 42 Kriterien besteht, wird alle 3 Jahre einer inhaltlichen Revision unterzogen [20, 21], was zuletzt im Jahre 2018 erfolgt war [19]. Neben obligaten Mindestanforderungen werden zahlreiche Empfehlungen ausgesprochen, die im Rahmen interner Audits bearbeitet werden müssen. Das Zertifizierungskonzept sieht Vor-Ort-Auditierungen in 3-jährigem Abstand durch einen geschulten Mitarbeiter der LGA InterCert GmbH (= leitender Auditor) und einen medizinischen Fachexperten (= medizinischer Auditor) vor. Bei den medizinischen Auditoren handelt es sich ausnahmslos um Neurologen mit ausgewiesener Schlaganfallexpertise, die von der DSG berufen werden. Die medizinischen Auditoren müssen ebenfalls zuvor einen gezielten Schulungsprozess durchlaufen und 2 Trainee-Audits absolvieren. 2012 wurde zusätzlich ein sog. Zertifizierungsausschuss gebildet, der das Audit bzw. den Auditbericht bewertet.

Das SU-Zertifizierungskonzept wird in **Tab. 1** dem CPU-Konzept gegenübergestellt.

### Telemedizinische SU

Es stellte sich heraus, dass in stark ländlich geprägten Regionen eine konventionelle SU wirtschaftlich und personell nicht zu betreiben ist. Dies hat zum Konzept der telemedizinischen SU (Tele-SU) als dritte, subsidiäre Komponente der Zertifizierung geführt. In den meist internistisch geführten Tele-SU wird der Patient mittels Kamera und digitaler Technologie durch einen erfahrenen Spezialisten in einem telemedizinischen Beratungszentrum mituntersucht. Dabei werden auch die Ergebnisse der Bildgebung, der Laborchemie und der medizinischen Zusatzdiagnostik einbezogen. In wissenschaftlichen Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass auf diese Weise auch eine intravenöse Thrombolysetherapie sicher und effektiv anwendbar ist [28]. Mittlerweile wurde auch für Tele-SU einschließlich des Beratungszentrums ein Zertifizierungsverfahren entwickelt.

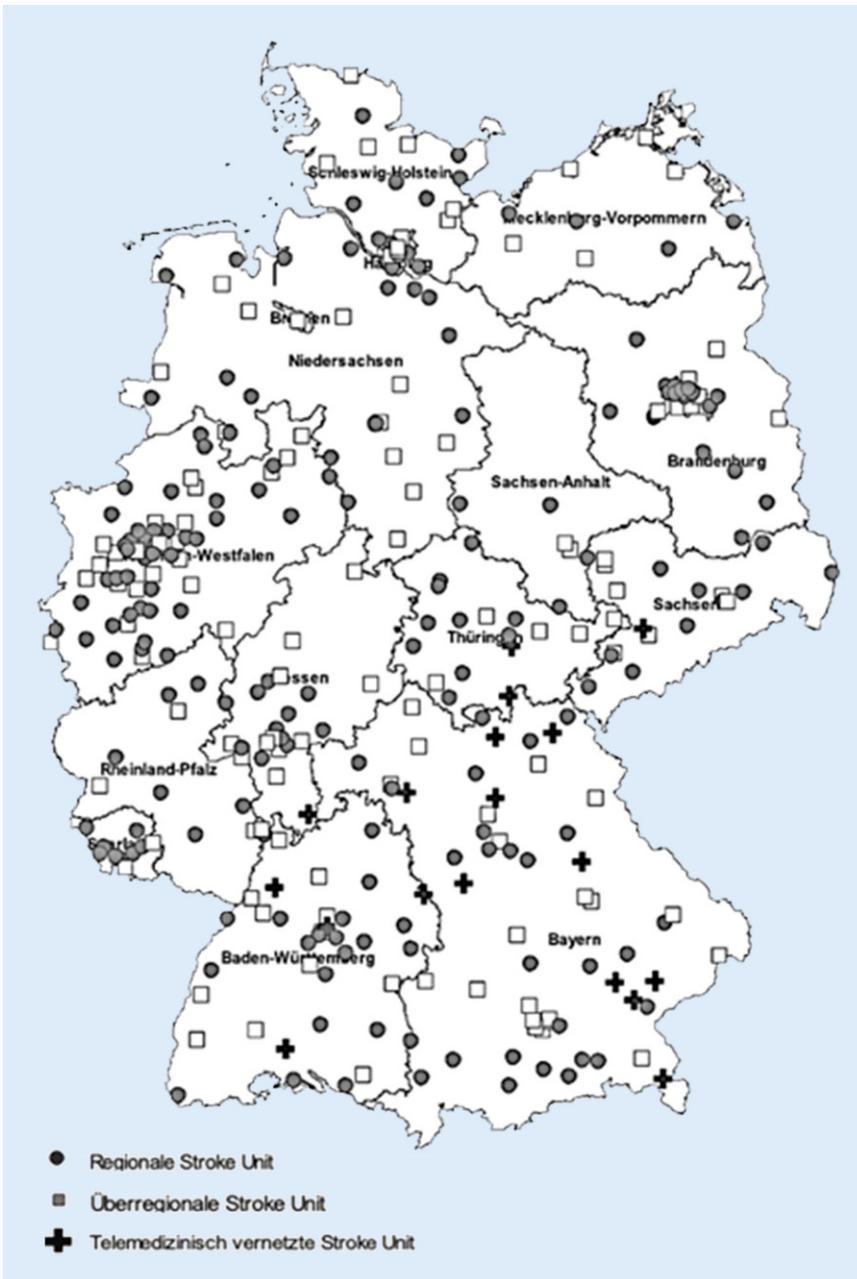
### Neurovaskuläre Netzwerke

Neben dem akuten Schlaganfall als Kernelement von SU gibt es eine Reihe weiterer neurovaskulärer Krankheiten, für die es bislang keine qualitätsgesicherte Struktur gab. Dazu gehören u. a. seltene hereditäre, entzündliche und degenerative Vasculopathien des zentralen Nervensystems. Um das gesamte neurovaskuläre Spek-

trum abzudecken, hat die DSG, zusammen mit den Deutschen Gesellschaften für Neurochirurgie und Neuroradiologie ein Zertifizierungsverfahren für sog. neurovaskuläre Netzwerke (NVN) etabliert [7]. Ein NVN setzt sich aus einem koordinierenden Zentrum und mehreren Netzwerkpartnern zusammen. Das koordinierende Zentrum ist an einem Haus der Maximalversorgung angesiedelt und hält das gesamte neurovaskuläre Diagnostik- und Behandlungsspektrum inklusive einer eigenständigen Kardiologie, Gefäßchirurgie und einer neuromedizinisch ausgerichteten Intensivmedizin vor. Von den NVN-Partnern müssen mindestens 3 eine zertifizierte SU vorweisen und eng mit dem koordinierenden Zentrum kooperieren. Das koordinierende Zentrum kann auch Beratungszentrum für Tele-SU sein. Das Zertifizierungsverfahren für NVN wurde im Jahre 2017 etabliert und stellt eine bedeutsame strukturelle Weiterentwicklung in der Schlaganfallmedizin dar.

### Qualitäts-Benchmarking

Als ein Kernelement der Zertifizierung wird ein gezieltes Qualitätsmanagement von jeder SU eingefordert, das über allgemeine, hausinterne Maßnahmen hinausgeht [19]. Dazu gehört unter anderem die Teilnahme an Schlaganfallregistern, die teils auf ein Bundesland begrenzt sind (z. B. Bayern, Berlin, Rheinland-Pfalz, Hessen, Hamburg) und teils darüber hinausgehen (z. B. Nordwestdeutschland). Im Rahmen der Arbeitsgemeinschaft



**Abb. 2** ▲ Überblick über die bisher zertifizierten Stroke Units mit Stand 01.07.2020. (Quelle: Stiftung Deutsche Schlaganfall-Hilfe)

Deutsche Schlaganfallregister (ADSR) werden verschiedene (insgesamt 15) Qualitätsindikatoren im Hinblick auf die Prozess- und Ergebnisqualität gemessen. Die für die Qualitätsindikatoren definierten Zielbereiche, die sich inhaltlich auf die aktuellen Leitlinien beziehen, verbesserten sich in den zertifizierten SU zunehmend und werden derzeit fast ausnahmslos erreicht. Im Rahmen regionaler Treffen der Schlaganfallregister werden die Ergebnisse vergleichend

dargestellt und ggf. in einem strukturierten Dialog näher erläutert. Durch diese kontinuierliche Qualitätsarbeit konnten zahlreiche sehr bedeutsame qualitative Prozesse (z. B. Tür-Bildgebung-Zeit, Tür-Lyse-Zeit, Rate an Antikoagulationstherapie bei Vorhofflimmerpatienten, frühzeitiger Beginn der Rehabilitation) verbessert werden. Das SU-Konzept konnte hier durch eine Cochrane-Analyse positiv evaluiert werden. Als weiteres Strukturelement findet in 2-jährigem

Turnus ein bundesweites Treffen sämtlicher SU-Betreiber statt, bei dem die wesentlichen Qualitätsaspekte diskutiert werden.

### Aktueller Zertifizierungsstand in Deutschland

In Deutschland sind aktuell (Stand 01.07.2020) 335 SU zertifiziert [15]. Dies schließt insgesamt 126 überregionale SU, 190 regionale SU und bereits 19 Tele-SU ein (Abb. 2). Darüber hinaus wurden mittlerweile 8 NVN in Deutschland zertifiziert.

### Vergleichbare Programme in Europa

Ähnliche Zertifizierungsverfahren existieren in der Schweiz und in Tschechien. Darüber hinaus gibt es einmalige Akkreditierungsverfahren von SU in verschiedenen Ländern, was allerdings keine fortwährende Qualitätsarbeit einschließt. Im Jahre 2019 wurde durch die European Stroke Organization (ESO) der sog. Action Plan for Stroke etabliert [14, 22, 27]. Für insgesamt 7 Domänen wurde eine Vielzahl konkreter und messbarer Ziele in der Schlaganfallversorgung definiert, die bis spätestens 2030 europaweit realisiert werden sollen. Zu den 4 übergreifenden zentralen Zielen dieses Handlungsplans gehört die europaweit flächendeckende Etablierung zertifizierter SU. In den letzten Jahren wurde ein ESO-Zertifizierungsverfahren etabliert, welches ebenfalls auf einer 2-stufigen Konzeption aus sog. Stroke Center (= überregional) und SU (= regional) basiert [33]. Dabei soll allerdings das Prinzip der Subsidiarität reingehalten werden: Das nationale Zertifizierungsverfahren mit Vor-Ort-Visitationen bleibt künftiger Standard und kann nicht durch das ESO-Verfahren mit Offsite-Audits ersetzt werden.

### Vergütungsstruktur

Um die Vorhalteleistungen ökonomisch abbilden zu können, wurde die OPS (Operationen- und Prozedurenschlüssel)-Ziffer 8-981 für die „Neurologische Komplexbehandlung des akuten

**Tab. 2** Unterschiede und Verbesserungspotenziale der Zertifizierungsverfahren von Chest Pain Units (CPU) und Stroke Units (SU)

	CPU	SU
Zertifizierungskonzept	Fachgesellschaftsbasierte Kriterien	Fachgesellschaftsbasierte Kriterien
	Einheitliche Standards mit einer Versorgungsstufe	Mehrstufiges System mit Einheiten unterschiedlicher Ordnung
	Fachgesellschaftsbasiertes Zertifizierungsverfahren	Fachgesellschaftsbasiertes Zertifizierungsverfahren mit zusätzlicher Beteiligung einer externen Zertifizierungsfirma
	Keine festen Update-Intervalle der Kriterien	Revision der Kriterien alle 3 Jahre
	Gültigkeit 3 Jahre (Erstzertifizierung) bzw. 5 Jahre (Rezertifizierung)	Gültigkeit 3 Jahre
Qualitäts-Benchmarking	Interne Feedback-Mechanismen für Qualität der Diagnostik und Therapie	Interne Qualitätskontrollen
	Übergeordnetes Benchmarking nicht vorgesehen	Obligates externes Qualitätsmanagement mit Erfassung und übergeordneter Überwachung von Qualitätsparametern
Zertifizierungsstand	290 zertifizierte Einheiten (07/2020)	335 zertifizierte Einheiten (07/2020)
Programme in Europa	Schaffung von einheitlichen Kriterien durch die europäische Fachgesellschaft	Schaffung von einheitlichen Zertifizierungskriterien im Subsidiaritätsprinzip
	Kein geplantes Zertifizierungsverfahren	Aktionsplan zur Zertifizierung von gestuften Einheiten europaweit bis 2030 über eine europäische Instanz
Vergütung	Mischkalkulation über freie stationäre Bettenkapazitäten und erhöhten Interventionsanteil	Eigene OPS mit Erhöhung des Relativgewichts
	Modul in der gestuften Notfallversorgung	Modul in der gestuften Notfallversorgung

OPS Operationen- und Prozedurenschlüssel

Schlaganfalls“ etabliert. In Abhängigkeit von der Dauer der SU-Behandlung (24–72 h und >72 h) erfolgt eine Zunahme des Relativgewichts der abschließenden DRG. Die Höhe des Zusatzlöhnes ist dabei abhängig von den angewandten Prozeduren sowie von der Komorbidität. Die SU sind dazu angehalten, für eine verlängerte SU-Behandlung von mehr als 72 h eine entsprechende Indikationsbegründung zu dokumentieren [11]. Letzteres wird im Rahmen der Zertifizierungsaudits auch überprüft.

### Was CPU von den SU lernen können

Analogien und insbesondere die Unterschiede der beiden Systeme von CPU und SU sind in **Tab. 2** zusammengefasst.

Die CPU haben sich rasant entwickelt und konnten in vergleichsweise kürzerer Zeit deutschlandweit flächendeckend etabliert werden. Bisherige Auswertungen zur CPU-Verteilung zeigen, dass noch ein gewisses Süd-Nord- sowie West-Ost-Gefälle besteht und die Anzahl an CPU in ländlichen Regionen begrenzt ist. Während aktuell die meisten Universitätskliniken über eine CPU verfügen und die Zahl an CPU an akade-

mischen Lehrkrankenhäusern hoch ist, können nur wenige Basis- und Regelversorger eine zertifizierte CPU vorhalten [32]. Wie bei den SU auch sind die optisch imponierenden Lücken in der Versorgungskarte jedoch nicht *per se* Ausdruck regional-struktureller Gefälle, da die stark unterschiedliche Bevölkerungsdichte hier jeweils nicht mitabgebildet ist. Das abgestufte System der SU ist aber ein interessanter und potenziell übertragbarer Ansatz, mögliche Inhomogenitäten zu reduzieren, und geht über das gestufte Modell der CPU mit ihren BSA hinaus.

Vorteile zugunsten der SU ergeben sich ferner aus dem fachgesellschaftsunabhängigen Partner im Zertifizierungsprozess, der zur Standardisierung und Strukturentwicklung des Zertifizierungsverfahrens beigetragen hat. Zudem wurde eine strukturierte Schulung der ärztlichen Auditoren etabliert und durch einen Zertifizierungsausschuss ein Vier-Augen-Prinzip bei der Berichterstattung und der Zertifikatsentscheidung eingeführt. Nichtsdestotrotz zeigt die aktuelle Datenlage zur medizinischen Qualität der CPU eine hohe Leitlinienadhärenz sowie sehr gute intrahospitale Abläufe, sodass der derzeitige Zertifizierungsablauf insgesamt positiv bewertet werden

kann und auch im aktuellen Update nicht modifiziert wird.

Der Zertifizierungs- und Rezertifizierungsprozess der CPU unterliegt einer regelmäßigen Anpassung an gültige Leitlinien. Wesentliche strukturelle Veränderungen haben sich bisher jedoch nicht ergeben. Ein festes Revisionsintervall der Zertifizierungskriterien, wie bei den SU etabliert, könnte überdies vorteilhaft sein. Auch im gerade publizierten Update werden keine neuen Kriterienkategorien eingeführt. Durch die Aufgabe des CPU-Registers ist demgegenüber ein Rückschritt in der Qualitätskontrolle zu verzeichnen. Ein sog. Benchmarking für die CPU ist jedoch sowohl medizinisch als auch ökonomisch sinnvoll, um Qualitätskriterien dieser spezialisierten Einheiten zu messen und ggf. eine Basis für eine künftige Vergütungsstruktur zu etablieren. Hier ist die DGK gefordert, entsprechende Strukturen aufzubauen und ein übergeordnetes Qualitätsmanagement zu einem obligaten Kriterium zu erklären. Die Einrichtung des Moduls „Durchblutungsstörungen des Herzens“ in den Regelungen zu einem gestuften System von Notfallstrukturen in Krankenhäusern in Deutschland stärken die Position der CPU [1]. Eine spezifische

Zuteilung eines Pauschalbetrags wäre im Sinne des CPU-Charakters wünschenswert, die jetzt erstmalige Verknüpfung an die Bezüge der Notfallversorgung ist jedoch zumindest ein erster Schritt. Analog zu dem Modul der Schlaganfallversorgung bietet auch das Modul „Durchblutungsstörungen des Herzens“ eine Sondervereinbarung für Krankenhäuser ohne designierte Notfallversorgung, sodass Häuser mit einer CPU nun auch Zuschläge erhalten. Dies kann bisher jedoch lediglich als erster Schritt erachtet werden. Zusätzliche Lobbyarbeit ist zur Kostendeckung unumgänglich, um diese durch das CPU-Register positiv evaluierte Struktur zu erhalten bzw. weiter zu fördern und zu verbreiten.

*Per se* ist die Struktur der CPU, im Gegensatz zu den SU, dahingehend zu hinterfragen, inwieweit sich das System in der stärker werdenden Notfallmedizin behaupten kann. Die SU schließen sich mit ihrer Komplexbehandlung der initialen Triage (überwiegend per kranialer Computertomographie) an und betreuen den Patienten über weite Teile des stationären Aufenthalts und sind somit weitestgehend autark vom notfallmedizinischen Geschehen in z. B. der zentralen Notaufnahme. Im Prinzip existiert im Gegensatz dazu in der CPU eine diagnostische Strategie mit frühzeitiger kardiologischer Entscheidungsfindung und Disposition (Entlassung, Bildgebung, Differenzialdiagnose, Herzkatheter). Nach aktueller Erhebung befindet sich jedoch die Hälfte der CPU bereits im Notaufnahmesetting, etwa 40 % der CPU sind separate Einheiten [32]. Das Beispiel der aktuellen COVID-19 („coronavirus disease 2019“)-Pandemie zeigt, dass die CPU zur Aufrechterhaltung einer leitliniengerechten Herzinfarktversorgung auch unter Pandemiebedingungen beitragen [29]. Es ist zu überlegen, ob der Aufgabenbereich der CPU auf das stationäre Management der Brustschmerzpatienten erweitert werden sollte. Dies ist jedoch in der aktuellen Novellierung nicht vorgesehen.

## Fazit für die Praxis

- Chest Pain Units (CPU) und Stroke Units (SU) sind integraler Bestandteil

der Akutversorgung und dienen der leitliniengerechten Diagnostik und Therapie beim akuten Brustschmerz bzw. bei der akuten Schlaganfallsymptomatik.

- Sowohl für CPU als auch für SU stehen etablierte Zertifizierungsprozesse zur Verfügung. Die SU-Zertifizierung unterscheidet sich von der CPU-Zertifizierung durch die Beteiligung eines akkreditierten externen Zertifizierungspartners.
- Durch die Etablierung unterschiedlicher Strukturlevel der SU-Zertifizierung werden die regionalspezifischen Anforderungen in Deutschland vermehrt und damit besser berücksichtigt. Dennoch gelang es den CPU, in deutlich kürzerer Zeit ein vergleichbares bundesweites Netzwerk aufzustellen.
- In der Qualitätssicherung und in der Vergütung sind die SU den CPU jeweils einen wichtigen Schritt voraus: Neben einem übergeordneten Qualitätsmanagement als obligatem Zertifizierungselement existiert für die SU-Schlaganfallkomplextherapie eine Zusatzvergütung, die zur Kostenabbildung beiträgt.

## Korrespondenzadresse

**Prof. Dr. Frank Breuckmann**  
Medizinische Klinik I, Herz-Jesu-Krankenhaus  
Dernbach  
Südring 8, 56428 Dernbach, Deutschland  
f.breuckmann@krankenhaus-dernbach.de

## Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** F. Breuckmann, M. Hochadel, J. Senges und T. Münzel geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht. Zum Zeitpunkt der Manuskriptstellung: D.G. Nabavi ist aktueller Vorsitzender der SU-Kommission der DSG. F. Post ist aktuelles CPU-Gremienmitglied der DGK und Vorsitzender des Ausschusses Zertifizierung der DGK. A.J. Grau ist aktueller Vorsitzender der DSG. E. Giannitsis ist aktueller Vorsitzender des Gremiums zur CPU-Zertifizierung der DGK. O. Busse ist aktueller Vorsitzender der Zertifizierungsausschusses der DSG. Das Deutsche CPU-Register wurde durch die Deutsche Herzstiftung und die Deutsche Gesellschaft für Kardiologie finanziell unterstützt.

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

## Literatur

1. Beerheide R (2019) Notfallstufenkonzept: Drei Stufen für die Notfallversorgung. *Dtsch Arztebl* 116(3):A-64–C-56
2. Breuckmann F, Post F, Erbel R, Münzel T (2009) Acute thoracic pain: chest pain unit—the certification campaign of the German society of cardiology. *Herz* 34(3):218–223
3. Breuckmann F, Post F, Giannitsis E, Erbel R, Görge G, Heusch G, Jung W, Katus H, Perings S, Smetak N, Münzel T (2008) Kriterien der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung für „Chest-Pain-Units“. *Kardiologie* 2(5):389–394
4. Breuckmann F, Rassaf T (2018) Acceptance of the chest pain unit certification process: current status in Germany. *Crit Pathw Cardiol* 17(4):212–214
5. Breuckmann F, Rassaf T (2018) Early heart attack care as a prehospital programme designed to supplement the established chest pain unit concept in Germany. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*. <https://doi.org/10.1177/2048872618759316>
6. Breuckmann F, Rassaf T, Hochadel M, Giannitsis E, Münzel T, Senges J (2020) German chest pain unit registry: data review after the first decade of certification. *Herz*. <https://doi.org/10.1007/s00059-020-04912-4>
7. Busse O, Röther J, Faiss J, Hamann GF, Hupp T, Jansen O, Meixensberger J, Neumann-Haefelin T, Schackert G, Ringelstein EB (2013) Interdisziplinäres neurovaskuläres Netzwerk. Eine neue Struktur zur Versorgung von Schlaganfällen und anderen Hirngefäßkrankungen in Deutschland. *Nervenarzt* 84:1228–1232
8. Claeys MJ, Ahrens I, Sinnaeve P, Diletti R, Rossini R, Goldstein P, Czerwińska K, Bueno H, Lettino M, Münzel T, Zeymer U (2017) Editor's choice—the organization of chest pain units: position statement of the acute cardiovascular care association. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care* 6(3):203–211
9. Giannitsis E, Post F, Haerer W, Bauersachs J, Thiele H, Buerke M, Mudra H, Möllmann H, Münzel T (2020) Kriterien der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung für „Chest Pain Units“: Update 2020. *Kardiologie*. <https://doi.org/10.1007/s12181-020-00417-w>
10. Goodacre S, Dixon S (2005) Is a chest pain observation unit likely to be cost effective at my hospital? Extrapolation of data from a randomised controlled trial. *Emerg Med J* 22:418–422
11. Grond M, Busse O (2017) Neurologische Komplexbehandlung des akuten Schlaganfalls auf der Stroke Unit. *Der Operationen- und Prozedurenschlüssel* 8-981. *Akt Neurol* 44:15–18
12. DGK (2020) Zertifizierte BSAs. <https://bsa.dgk.org/zertifizierte-bsas>. Zugegriffen: 1. Juli 2020
13. DGK (2020) Zertifizierte CPUs. <https://cpu.dgk.org/zertifizierte-cpus>. Zugegriffen: 1. Juli 2020
14. European Stroke Organisation (2020) <https://eso-stroke.org/projects/stroke-unit-and-stroke-centre-certification/>. Zugegriffen: 1. Juli 2020
15. Deutsche Schlaganfall-Gesellschaft (2020) Stroke Units. <https://www.dsg-info.de/stroke-units/stroke-units-uebersicht.html>. Zugegriffen: 1. Juli 2020
16. Keller T, Post F, Tzikas S, Schneider A, Arnolds S, Scheiba O, Blankenberg S, Münzel T, Genth-Zotz S (2011) Improved outcome in acute coronary syndrome by establishing a chest pain unit. *Clin Res Cardiol* 99(3):149–155
17. Kommission „Stroke Units“ der Deutschen Gesellschaft für Neurologie (1998) Empfehlungen für

- die Einrichtung von Schlaganfall-Spezialstationen „Stroke Units“. *Nervenarzt* 69:180–185
18. Münzel T, Heusch G (2017) Chest pain unit network in Germany: its effect on patients with acute coronary syndromes. *J Am Coll Cardiol* 69(19):2459–2460
  19. Nabavi DG, Busse O (2018) Qualitätsmanagement in der Stroke Unit. *Akt Neurol* 45:655–664
  20. Nabavi DG, Koennecke HC, Ossenbrink M, Grau A, Busse O (2019) Zertifizierungskriterien für Stroke Units in Deutschland. Update 2018. *Nervenarzt* 90:335–342
  21. Nabavi DG, Ossenbrink M, Schinkel M, Koennecke HC, Hamann G, Busse O (2015) Aktualisierte Zertifizierungskriterien für regionale und überregionale Stroke-Units in Deutschland. *Nervenarzt* 86:978–988
  22. Norrving B, Barrick J, Davalos A, Dichgans M, Cordonnier C, Guekht A, Kutluk K, Mikulik R, Wardlaw J, Richard E, Nabavi D, Molina C, Bath PM, Stibrant Sunnerhagen K, Rudd A, Drummond A, Planas A, Caso V (2018) Action plan for stroke in Europe 2018–2030. *Eur Stroke J* 3:309–336
  23. Peacock WF, Cannon CP (2009) Short stay management of chest pain [https://doi.org/10.1007/978-1-60327-948-2\\_2](https://doi.org/10.1007/978-1-60327-948-2_2)
  24. Perings S, Smetak N, Kelm M, Gremmler U, Darius H, Senges J, Münzel T, Giannitsis E, Katus H (2016) Kriterien der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e.V. für „Brustschmerz-Ambulanzen“ Update 2016. *Kardiologie* 5:301–306
  25. Post F, Gori T, Giannitsis E, Darius H, Baldus S, Hamm C, Hambrecht R, Hofmeister HM, Katus H, Perings S, Senges J, Münzel T (2015) Criteria of the German society of cardiology for the establishment of chest pain units: update 2014. *Clin Res Cardiol* 104(11):918–928
  26. Ringelstein EB (2000) Konzept der überregionalen und regionalen Schlaganfallversorgung in Deutschland. Fortschreibung der Empfehlungen der Kommission 1.06 „Stroke Units und akute Schlaganfalltherapie“ der Deutschen Gesellschaft für Neurologie. *Nervenarzt* 71(4):322–324
  27. Ringelstein EB, Chamorro A, Kaste M, Langhorne P, Leys D, Lyrer P, Thijs V, Thomassen L, Toni D, ESO Stroke Unit Certification Committee (2013) European stroke organisation recommendations to establish a stroke unit and stroke center. *Stroke* 44:828–840
  28. Schwamm LH, Holloway RG, Amarenco P, Audibert HJ, Bakas T, Chumbler NR, Handschu R, Jauch EC, Knight WA, Levine SR, Mayberg M, Meyer BC, Meyers PM, Skalabrin E, Wechsler LR, American Heart Association Stroke Council, Interdisciplinary Council on Peripheral Vascular Disease (2009) A review of the evidence for the use of telemedicine within stroke systems of care: a scientific statement from the American heart association/American stroke association. *Stroke* 40:2616–2634
  29. Settelmeier S, Rassaf T, Giannitsis E, Münzel T, Breuckmann F (2020) Capacity changes in German certified chest pain units during COVID-19 outbreak response. *Clin Res Cardiol* 31:1–7
  30. Stroke Unit Trialists' Collaboration (2013) Organised inpatient (stroke unit) care for stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 9:CD197
  31. Vafaie M, Hochadel M, Münzel T, Hailer B, Schumacher B, Heusch G, Voigtländer T, Mudra H, Haude M, Barth S, Schmitt C, Darius H, Maier LS, Katus HA, Senges J, Giannitsis E (2018) Guideline-adherence regarding critical time intervals in the German chest pain unit registry. *Eur Heart J* Acute Cardiovasc Care. <https://doi.org/10.1177/2048872618762639>
  32. Varnavas V, Rassaf T, Breuckmann F (2018) Nationwide but still inhomogeneous distribution of certified chest pain units across Germany: need to strengthen rural regions. *Herz* 43(1):78–86
  33. Waje-Andreassen U, Nabavi DG, Engelter ST, Dippel DW, Jenkinson D, Skoda O, Zini A, Orken DN, Staikov I, Lyrer P (2018) ESO certification of stroke units and stroke centres. *Eur Stroke J* 3:220–226