

Kardiologie

<https://doi.org/10.1007/s12181-021-00464-x>

Angenommen: 3. Februar 2021

© Deutsche Gesellschaft für Kardiologie - Herz- und Kreislaufforschung e.V. Published by Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature - all rights reserved 2021



**Georg Trummer<sup>1</sup> · Thomas Müller<sup>2</sup> · Ralf M. Muellenbach<sup>3</sup> · Andreas Markewitz<sup>4</sup> · Kevin Pilarczyk<sup>5</sup> · Sebastian Bittner<sup>6</sup> · Udo Boeken<sup>7</sup> · Christoph Benk<sup>1</sup> · Matthias Baumgärtel<sup>8</sup> · Adrian Bauer<sup>9</sup> · Guido Michels<sup>10</sup>**

<sup>1</sup> Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie, Universitäts Herzzentrum Freiburg – Bad Krozingen, Freiburg, Deutschland; <sup>2</sup> Klinik und Poliklinik für Innere Medizin II, Universitätsklinikum Regensburg, Regensburg, Deutschland; <sup>3</sup> Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie, Klinikum Kassel, Kassel, Deutschland; <sup>4</sup> Bendorf, Deutschland; <sup>5</sup> Klinik für Intensivmedizin imland, Klinik Rendsburg, Rendsburg, Deutschland; <sup>6</sup> Bildungsinstitut für Pflege und Gesundheit – Bereich Fort- und Weiterbildungsstätte Pflege, Universitätsklinikum Münster, Münster, Deutschland; <sup>7</sup> Klinik für Herzchirurgie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland; <sup>8</sup> Klinikum Nürnberg Nord, Nürnberg, Deutschland; <sup>9</sup> MediClin Herzzentrum Coswig, Coswig, Deutschland; <sup>10</sup> Klinik für Akut- und Notfallmedizin, St.-Antonius-Hospital gGmbH, Akademisches Lehrkrankenhaus der RWTH Aachen, Eschweiler, Deutschland

## Ausbildungsmodul Extrakorporaler Life Support (ECLS): Konsensuspapier der DIVI, DGTHG, DGfK, DGAI, DGIIN, DGF, GRC und der DGK

Die mechanische Herz-Kreislauf-unterstützende Therapie mittels extrakorporaler Life-Support-Systeme (ECLS) bei Patienten mit akuter Herzinsuffizienz, Postkardiotomieversagen oder im Rahmen von extrakorporaler kardiopulmonaler Reanimation (eCPR) hat in den letzten Jahren nicht nur in Deutschland stark zugenommen [1, 2]. Diese häufig akut und schwer erkrankten Patienten stellen besondere Herausforderungen an das multiprofessionelle Behandlungsteam und erfordern umfassende, interdisziplinäre und interprofessionelle

Therapie-/Pflegekonzepte sowie deren konsequente Umsetzung. Aus diesen Gründen und zur Gewährleistung einer bestmöglichen Patientenversorgung ist es naheliegend und wichtig, ein standardisiertes „Ausbildungsmodul ECLS“ auf nationaler, fachgesellschaftlicher Ebene zu etablieren.

In Anlehnung an das eCPR-Konsensuspapier [3] und die sich in Druck befindende S3-Leitlinie zum Einsatz der extrakorporalen Zirkulation (ECLS) bei Herz- und Kreislaufversagen [4] wird von der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin e. V. (DIVI), der Deutschen Gesellschaft für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie e. V. (DGTHG), der Deutschen Gesellschaft für Kardiotechnik e. V. (DGfK), der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e. V. (DGA), der Deutschen Gesellschaft für Internistische Intensiv- und Notfallmedizin e. V. (DGIIN), der Deutschen Gesellschaft für Fachkrankenpflege und Funktionsdienste e. V. (DGF), dem Deutschen Rat für Wiederbelebung – German Resuscitation Council (GRC) und der Deutschen Ge-

Dieses Konsensuspapier wurde parallel in den Zeitschriften *Der Anästhesist*, *Der Kardiologe*, *Medizinische Klinik – Intensivmedizin und Notfallmedizin*, *Notfall+Rettenungsmedizin* und in der Zeitschrift für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie veröffentlicht.

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

G. Trummer, T. Müller und G. Michels sind gleichberechtigte Autoren und Initiatoren des Ausbildungsmoduls ECLS.

### Fachgesellschaften und Autoren

- Trummer G, Müller T, Muellenbach R, Markewitz A, Pilarczyk K stellvertretend für die Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin e. V. (DIVI)
- Markewitz A, Pilarczyk K, Boeken U stellvertretend für die Deutsche Gesellschaft für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie e. V. (DGTHG)
- Benk C, Bauer A stellvertretend für die Deutsche Gesellschaft für Kardiotechnik e. V. (DGfK)
- Muellenbach R stellvertretend für die Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e. V. (DGA)
- Baumgärtel M, Michels G stellvertretend für die Deutsche Gesellschaft für Internistische Intensiv- und Notfallmedizin e. V. (DGIIN)
- Bittner S stellvertretend für die Deutsche Gesellschaft für Fachkrankenpflege und Funktionsdienste e. V. (DGF)
- Trummer G stellvertretend für den Deutschen Rat für Wiederbelebung – German Resuscitation Council (GRC) e. V.
- Michels G stellvertretend für die Deutsche Gesellschaft für Kardiologie e. V. (DGK)

sellschaft für Kardiologie e. V. (DGK) ein einheitliches „Ausbildungsmodul ECLS“ zum Einsatz des extrakorporalen Life-Support(ECLS)-Systems empfohlen. Die DIVI e. V. stellt, basierend auf der Interdisziplinarität und der Multiprofessionalität in der Akutmedizin, die koordinierende Fachgesellschaft dar. Jede beteiligte Fachgesellschaft kann das „Ausbildungsmodul ECLS“ grundsätzlich innerhalb der eigenen Fachgesellschaft als eigenes Ausbildungskonzept (z. B. „Sachkundenachweis ECLS“ der DGK e. V.) anbieten. Basierend auf der notwendigen Interdisziplinarität, sollte das „Ausbildungsmodul ECLS“ idealerweise in enger Kooperation mit mindestens einer weiteren beteiligten Fachgesellschaft – DGTHG, DGfK, DGAI, DGIIN, DGF, GRC oder DGK – erfolgen. Die Inhalte des „Ausbildungsmoduls ECLS“ wurden im Konsens mit den Vertretern der jeweiligen Fachgesellschaften abgestimmt.

Das 3-tägige „Ausbildungsmodul ECLS“ richtet sich primär an Intensiv- und Notfallmediziner sowie an Fachärzte für Kardiologie, Anästhesiologie und Herzchirurgie und Fachpflegende, welche sich speziell mit ECLS bzw. eCPR beschäftigen, sowie an Klinische Perfusionisten Kardiotechnik. Die Inhalte des „Ausbildungsmoduls ECLS“ sollen im Rahmen eines einheitlichen Ausbildungsmoduls als eigenständiges oder integriertes Modul in der Intensiv- und Notfallmedizin von den jeweiligen Fachgesellschaften berücksichtigt werden. Die DGK e. V. hat beschlossen, die Inhalte des „Ausbildungsmoduls ECLS“ als „Sachkunde-ECLS“ in das „Curriculum Kardiovaskuläre Intensiv- und Notfallmedizin“ zu integrieren. Die Koordination bei der DGK e. V. wird über die DGK Akademie gesteuert.

Obwohl verschiedene nationale und internationale Empfehlungen zur eCPR und ECLS [3, 5–7] publiziert wurden, existiert bis heute kein einheitliches Konzept zur Qualifizierung in der ECLS-Therapie. Einige von verschiedenen Fachdisziplinen oder auf lokale Initiative initiierte Kurse basieren uneinheitlich auf ein- bis mehrstufigen Modulen [8–12]. Ein praktikables Ausbildungsmodul auf nationaler Ebene unter Berücksichtigung

Kardiologie <https://doi.org/10.1007/s12181-021-00464-x>

© Deutsche Gesellschaft für Kardiologie - Herz- und Kreislaufforschung e.V. Published by Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature - all rights reserved 2021

G. Trummer · T. Müller · R. M. Muellenbach · A. Markewitz · K. Pilarczyk · S. Bittner · U. Boeken · C. Benk · M. Baumgärtel · A. Bauer · G. Michels

## Ausbildungsmodul Extrakorporaler Life Support (ECLS): Konsensuspapier der DIVI, DGTHG, DGfK, DGAI, DGIIN, DGF, GRC und der DGK

### Zusammenfassung

Die mechanische Kreislaufunterstützung mittels extrakorporaler Life-Support-Systeme (ECLS) hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Diese kritisch Kranken stellen besondere Herausforderungen an das multiprofessionelle Behandlungsteam und erfordern umfassende, interdisziplinäre und interprofessionelle Konzepte. Aus diesem Grunde wurde zur Gewährleistung einer bestmöglichen Patientenversorgung ein standardisiertes „Ausbildungsmodul

ECLS“ auf nationaler, fachgesellschaftlicher Ebene unter Berücksichtigung des Notfall- und intensivmedizinischen Managements geschaffen.

### Schlüsselwörter

Herz-Kreislauf-Stillstand · Extrakorporaler Life Support · Extrakorporale kardiopulmonale Reanimation · Extrakorporale Membranoxygenierung · Wiederbelebung · Ausbildung

## Training module extracorporeal life support (ECLS): consensus statement of the DIVI, DGTHG, DGfK, DGAI, DGIIN, DGF, GRC and DGK

### Abstract

Mechanical circulatory support using extracorporeal life support systems (ECLS) has significantly increased in recent years. These critically ill patients pose special challenges to the multiprofessional treatment team and require comprehensive, interdisciplinary and interprofessional concepts. For this reason, to ensure the best possible patient care a standardized ECLS training module has

been created at national specialist society level, taking emergency and intensive care management into account.

### Keywords

Cardiac arrest · Extracorporeal life support · Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation · Extracorporeal membrane oxygenation · Resuscitation · Education

des Notfall- und intensivmedizinischen Managements fehlt bisher.

In Kliniken mit einem ECLS-Programm sollen ein Leiter und ein stellvertretender Leiter des ECLS-Teams definiert werden. Sowohl der Leiter des ECLS-Programms als auch sein Stellvertreter sollen, entsprechend der sich im Publikationsprozess befindenden S3-Leitlinie zum Einsatz der extrakorporalen Zirkulation (ECLS) bei Herz- und Kreislaufversagen (AWMF-Registernummer 011 - 021), ein Facharzt mit der Zusatzweiterbildung Notfall- oder Intensivmedizin sein und über eine mehrjährige Erfahrung bei der Betreuung von ECLS-Patienten verfügen [4, 5]. Die Leitung des ECLS-Teams ist für die adäquate Ausbildung der ECLS-

Teammitglieder innerhalb der Klinik verantwortlich [4].

Voraussetzung zur Teilnahme am Ausbildungsmodul ECLS sind eine begonnene oder abgeschlossene Zusatzweiterbildung im Bereich Notfallmedizin, klinischer Akut- und Notfallmedizin oder Intensivmedizin. Für die Teilnahme der (Fach-)Pflegerinnen gelten keine gesonderten Voraussetzungen. Folgende Inhalte sollen innerhalb des Ausbildungsmoduls ECLS integriert werden (Tab. 1).

Nach erfolgreich absolvierter Ausbildung (schriftliche oder mündliche Lernkontrolle) und nachgewiesener Teilnahme an mindestens 15 ECLS-Einsätzen kann von der jeweiligen Fachgesellschaft ein Zertifikat ausgestellt

**Tab. 1** Inhalte des Ausbildungsmoduls ECLS. Jeder Ausbildungstag besteht aus einem theoretischen und einem praktischen Anteil

Tag	Lern-/Lehrinhalte
Tag 1	<p><i>Theorie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundlagen zur Herz-Kreislauf-unterstützenden Therapie</li> <li>– Internationale und nationale Leitlinien eCPR und ECLS: Indikation und Kontraindikation</li> <li>– Physiologische und physikalische Grundlagen der ECLS</li> <li>– Technischer Aufbau der Systeme</li> <li>– Techniken der Kanülierung</li> <li>– Komplikationen bei und nach der Kanülierung</li> <li>– Versorgung Punktionsstellen und Sicherung der Kanülen</li> <li>– Verantwortlichkeiten und Strukturen im interprofessionellen Team</li> </ul> <p><i>Praxis</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Komponenten des ECLS-Systems</li> <li>– ECLS-Aufbau und Priming</li> <li>– Kanülierungstechniken</li> <li>– Kanülierung während mechanischer Reanimation (eCPR)</li> </ul>
Tag 2	<p><i>Theorie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Beatmung während ECLS</li> <li>– Medikamentöse Herz-Kreislauf-Unterstützung und Volumenmanagement während ECLS (inklusive Nierenersatzverfahren)</li> <li>– Intensivmedizinisches Monitoring während ECLS (insbesondere hämodynamisches und neurologisches Monitoring)</li> <li>– Gerinnungs- und Blutungsmanagement</li> <li>– Geräteüberwachung</li> <li>– Möglichkeiten des LV-Unloading</li> <li>– Intra- und Interhospitaltransport</li> </ul> <p><i>Praxis</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Simulationsszenarium eCPR</li> <li>– Simulationsszenarium kardiogener Schock</li> <li>– Erweiterte ECLS-Modi</li> </ul>
Tag 3	<p><i>Theorie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Trouble Shooting und Komplikationsmanagement</li> <li>– ECLS-Weaning und Management bei Weaningversagen</li> <li>– Qualitätsanforderungen an ein ECMO-Zentrum</li> <li>– Hirntoddiagnostik an ECLS</li> <li>– Positionierung und Mobilisierung der Patienten mit ECLS</li> <li>– Pflegerelevante Problemstellungen und Ressourcen bei Patienten mit ECLS</li> <li>– Ethische Aspekte</li> </ul> <p><i>Praxis</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Simulation von Komplikationen und deren Management</li> <li>– Transfer, Positionierung und Mobilisierung der Patienten mit ECLS</li> <li>– Kommunikation/Angehörigengespräch</li> <li>– Visite Intensivstation</li> </ul>

werden (z. B. Ausbildungsmodul ELCS oder Sachkundenachweis ECLS). Für die (Fach-)Pflegerinnen kann das Zertifikat „ECLS Pflegeexperte“ (kombinierte mündlich und praktische Lernkontrolle) ausgestellt werden. Bei einer ECLS-Erfahrung von  $\geq 10$  ECLS-Anwendungen pro Jahr über 5 Jahre verlängert sich das Zertifikat um weitere 5 Jahre, während bei Nichterreichen der Fallzahlen eine Rezertifizierung nach 5 Jahren notwendig ist.

### Korrespondenzadresse



**Prof. Dr. med. Guido Michels**  
 Klinik für Akut- und Notfallmedizin, St.-Antonius-Hospital gGmbH, Akademisches Lehrkrankenhaus der RWTH Aachen  
 Dechant-Deckers-Str. 8, 52249 Eschweiler, Deutschland  
 Guido.Michels@SAH-Eschweiler.de

## Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** G. Trummer ist Gesellschafter der Resuscitec GmbH und in ihr teilzeitbeschäftigt. Darüber hinaus ist er Vorsitzender der Arbeitsgruppe ECMO/eCPR des Deutschen Rates für Wiederbelebung e. V./German Resuscitation Council (GRC) sowie Mitglied der Kommission für Intensivmedizin der DGTHG. Die Interessenkonflikte stehen in keinem Zusammenhang mit der vorliegenden Arbeit. T. Müller ist Sekretär im Steering Committee der EuroELSO. Der Interessenkonflikt steht in keinem Zusammenhang mit der vorliegenden Arbeit. R.M. Muellenbach ist Mitglied der Arbeitsgruppe Respiratorisches Versagen der DIVI e. V., des Arbeitskreises Intensivmedizin der DGAI e. V. sowie der Arbeitsgruppe ECMO/eCPR des Deutschen Rates für Wiederbelebung e. V./German Resuscitation Council (GRC). Er erhielt Honorare für Vortragstätigkeiten von Getinge und Pfizer. Die Interessenkonflikte stehen in keinem Zusammenhang mit der vorliegenden Arbeit. A. Markewitz ist Sekretär der DGTHG und Vorsitzender der Kommission Intensivmedizin der DGTHG und medizinischer Geschäftsführer der DIVI. Er ist zudem Mitglied in der Funktion eines Vorsitzenden des wissenschaftlichen Beirats beim TÜV Süd. Die Interessenkonflikte stehen in keinem Zusammenhang mit der vorliegenden Arbeit. K. Pilarczyk und S. Bittner haben keine Interessenkonflikte. U. Boeken ist Sprecher der Arbeitsgruppe „EKZ/MKU“ der DGTHG e. V. und stellvertretender Sprecher des Clusters A der DGK e. V. sowie Mitglied der Arbeitsgruppe kardiopulmonale Reanimation der DGK e. V. und erhielt Honorare für Vortragstätigkeiten von Getinge, Orion Pharma und LivaNova. Die Interessenkonflikte stehen in keinem Zusammenhang mit der vorliegenden Arbeit. C. Benk ist Gesellschafter der Resuscitec GmbH und in ihr teilzeitbeschäftigt. Darüber hinaus ist er Vorsitzender der Arbeitsgruppe ECMO der Deutschen Gesellschaft für Kardiotechnik. Die Interessenkonflikte stehen in keinem Zusammenhang mit der vorliegenden Arbeit. M. Baumgärtel ist Mitglied des wissenschaftlichen Beirats der DGIIN e. V. sowie der Arbeitsgruppe ECMO/eCPR des Deutschen Rates für Wiederbelebung e. V./German Resuscitation Council (GRC). Er erhielt Honorare für Vortragstätigkeiten von Getinge, Novalung, MSD und Pfizer. Die Interessenkonflikte stehen in keinem Zusammenhang mit der vorliegenden Arbeit. A. Bauer ist Präsident der Deutschen Gesellschaft für Kardiotechnik e. V. (DGfK) sowie Mitglied des Academic Boards des European Boards of Cardiovascular Perfusion, er erhielt Honorare für Vortragstätigkeiten von Keller Medical, Getinge und Terumo. Die Interessenkonflikte stehen in keinem Zusammenhang mit der vorliegenden Arbeit. G. Michels ist Sprecher der Arbeitsgruppe Kardiopulmonale Reanimation und des Arbeitskreises Mechanische Kreislaufunterstützung der Arbeitsgruppe Interventionelle Kardiologie der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie e. V. (DGK) sowie Mitglied der Arbeitsgruppe ECMO/eCPR des Deutschen Rates für Wiederbelebung e. V./German Resuscitation Council (GRC) und erhielt Honorare für Vortragstätigkeiten von Zoll, Getinge, Sedana Medical und Orion Pharma. Die Interessenkonflikte stehen in keinem Zusammenhang mit der vorliegenden Arbeit.

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. Für Bildmaterial oder anderweitige Angaben innerhalb des Manuskripts, über die Patienten zu identifizieren sind, liegt von ihnen und/oder ihren gesetzlichen Vertretern eine schriftliche Einwilligung vor.

## Literatur

1. Becher PM, Schrage B, Sinning CR et al (2018) Venoaerterial extracorporeal membrane oxygenation for cardiopulmonary support. *Circulation* 138(20):2298–2300
2. Richardson AS, Schmidt M, Bailey M, Pellegrino VA, Rycus PT, Pilcher DV (2017) ECMO Cardio-Pulmonary Resuscitation (ECPR), trends in survival from an international multicentre cohort study over 12-years. *Resuscitation* 112:34–40
3. Michels G, Wengenmayer T, Hagl C et al (2019) Recommendations for extracorporeal cardiopulmonary resuscitation (eCPR): consensus statement of DGIIN, DGK, DGTHG, DGfK, DGNI, DGAI, DIVI and GRC. *Clin Res Cardiol* 108(5):455–464
4. S3-Leitlinie zum Einsatz der extrakorporalen Zirkulation (ECLS) bei Herz- und Kreislaufversagen. <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/anmeldung/1/II/011-021.html>. Zugriffen: 16. Dez. 2020
5. Abrams D, Garan AR, Abdelbary A et al (2018) Position paper for the organization of ECMO programs for cardiac failure in adults. *Intensive Care Med* 44(6):717–729
6. ELSO (2010) ELSO guidelines for training and continuing education of ECMO specialists. Version 1.5. <https://www.elseo.org/Portals/0/IGD/Archive/FileManager/97000963d6cusersshydocumentselsoguidelinesfortrainingandcontinuingeducationofecmospecialists.pdf>.; Zugriffen: 16. Dez. 2020
7. Bonello L, Delmas C, Schurtz G et al (2018) Mechanical circulatory support in patients with cardiogenic shock in intensive care units: a position paper of the “Unité de Soins Intensifs de Cardiologie” group of the French Society of Cardiology, endorsed by the “Groupe Athérome et Cardiologie Interventionnelle” of the French Society of Cardiology. *Arch Cardiovasc Dis* 111(10):601–612
8. Douflé G, Fan E (2018) Is ECLS education a mandatory requirement for all critical care trainees? Not yet, and not likely. *J Crit Care* 46:157–158
9. Cook MR, Badulak J, Çoruh B et al (2018) Fellowship training in extracorporeal life support: characterization and educational needs assessment. *J Crit Care* 46:159–161
10. Brogan T (2018) ECMO specialist training manual, 4. Aufl. Extracorporeal Life Support Organization, Ann Arbor
11. Riley JB, Lucas MT, Samolyk KA et al (2020) Development of the adult ECMO specialist certification examination. *J Extra Corpor Technol* 52(2):96–102
12. Lorusso R, Whitman G, Milojevic M et al (2021) 2020 EACTS/ELSO/STS/AATS expert consensus on post-cardiotomy extracorporeal life support in adult patients. *Ann Thorac Surg* 111(1):327–369