

# KARDIOTECHNIK

Perfusion | Monitoring | Organprotektion | Medizinische Informatik | Elektrostimulation

Offizielles Organ der Deutschen Gesellschaft für Kardiotechnik e. V. | The Official Publication Organ of the German Society for Cardiovascular Engineering

 **FRESENIUS  
MEDICAL CARE**

## Synchronized Cardiac Support

Die **pulsatile**  
Herz-Kreislaufunterstützung –  
ein Standardverfahren  
der Zukunft?



Die kardiale Resynchronisationstherapie – ein Überblick

*R. Heck, T. Jennert, F. Merkle, V. Falk, C. Starck*

Ermittlung sicherer Anwendungsbereiche bei der gefilterten und pumpengetriebenen Applikation kristalloider Kardioplegie

*A. Teske, N. Kwapil, F. Münch*

Tutorial: Statistik Teil 5: Kontingenzkoeffizienten

*M. Kohl, F. Münch*

## Xtra®



The eXtraordinary flexible, Intuitive and powerful Autotransfusion System (ATS)

## Inspire®



Designed to optimize perfusion and help minimize the impact of CPB



## B-Capta®



The new ready-to-go in-line blood-gas monitoring system, integrated into the S5®.

## Cannulae



Comprehensive portfolio of conventional, MICS and unique advanced cannulae

## S5® HLM

The world leading perfusion system

CPB: Cardiopulmonary bypass

Technical claims supported by LivaNova data on file.

Please always refer to the Instructions For Use (IFU) manual provided with each product for detailed information, warnings, precautions and possible adverse side effects.

Not approved in all geographies. Follow your labelling.

**Manufactured by:**

LivaNova Deutschland GmbH  
Lindberghstrasse 25  
D-80939 Munchen  
Germany

T.: +49(0)89.32301.0

©2022 LivaNova all rights reserved.

Date of preparation: September 2022

IM-7300408-CP-ADV

**Verlag / Publisher**

Deutsche Gesellschaft für Kardiotechnik e.V. | Rödelstraße 13, 04229 Leipzig

**Herausgeber / Editor**

Johannes Gehron (Editor in Chief) und die Deutsche Gesellschaft für Kardiotechnik e.V.

**Mitherausgeber / Associate Editor**

Maik Foltan | Sven Maier | Benjamin Haupt | Marc Wollenschläger | Frank Münch

**Gutachterbeirat / Editorial Board**

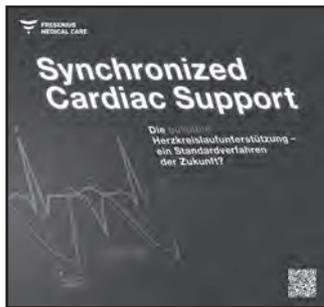
Adrian Bauer | Christoph Benk | Friedhelm Beyersdorf | Dirk Buchwald | Ivar Friedrich | Gerd Haimerl | Harald Keller | Krzysztof Klak | Rolf Klemm | Andreas Liebold | Jörg Optenhöfel | Christof Schmid | Justus Thomas Strauch | Andrea Thrum

**Redaktion / Managing Editor**

Petra Kirsten-Treptow

Die Zeitschrift KARDIOTECHNIK veröffentlicht im Peer-Review-Verfahren Originalartikel, klinische und experimentelle Arbeiten, Fallberichte, Übersichtsreferate, Leserbriefe und Buchbesprechungen aus dem Bereich Perfusion, Monitoring, Organprotektion, Medizinische Informatik und Elektrostimulation.

The German Journal of Perfusion KARDIOTECHNIK is a peer-reviewed journal. It publishes original articles, clinical and experimental papers, case reports, review articles, letters to the editors and book reviews in the field of perfusion, monitoring, organ protection, computer science in medicine and electric stimulation.



„Wir bei Xenios, ein Unternehmen der Fresenius Medical Care (FME), bieten ECMO-Behandlungen für Patienten an, die an Herz- und/oder Lungeninsuffizienz leiden. Auf Basis eines ganzheitlichen Ansatzes der menschlichen Physiologie entwickeln wir technologische Lösungen, die für schwerkranke Menschen überlebenswichtig sein können. Wir ergänzen das Produktportfolio von FME und gestalten die Zukunft der extrakorporalen Multi-Organ-Unterstützung mit. Für Patienten. Weltweit. Jeden Tag.“

**Inhalt**

**Seite**

<b>Editorial</b> .....	2
<b>Die kardiale Resynchronisationstherapie – ein Überblick</b> <i>R. Heck, T. Jennert, F. Merkle, V. Falk, C. Starck</i> .....	3
<b>Ermittlung sicherer Anwendungsbereiche bei der gefilterten und pumpengetriebenen Applikation kristalloider Kardioplegie</b> <i>A. Teske, N. Kwapil, F. Münch</i> .....	7
<b>Tutorial: Statistik Teil 5: Kontingenzkoeffizienten</b> <i>M. Kohl, F. Münch</i> .....	12
<b>Journal-Club</b> .....	15
<b>Das Porträt: Synchronized Cardiac Support – Die pulsatile Herzkreislaufunterstützung – ein Standardverfahren der Zukunft? (entgeltliche Schaltung)</b> .....	18
<b>Notizen:</b> 51. Internationale Jahrestagung der DGfK und 14. Fokustagung Herz der DGfK und DGTHG – 4. bis 6. November 2022, Münster ..	21
Herbsttagung der Österreichischen Gesellschaft für Kardiotechnik .....	23
27 <sup>th</sup> Annual Meeting Swiss Society of Perfusion .....	23
Sachkundekurs ECMO Berlin, 08. bis 10. Dezember 2022 .....	24
<b>Industrie:</b> ECC-Pumpschlauch – der Marktführer Raumedic baut neues Silikonwerk .....	25
Neue Terumo Capiox iCP Zentrifugalpumpe .....	26
<b>Aktuell</b> .....	27
<b>Mitteilungen der DGfK</b> .....	32
<b>Kongresstermine &amp; Impressum</b> .....	41

**Heft 2/2023**

**Erscheinungstermin**

31.05.2023

**Einsendeschluss für**

- redakt. Beiträge

23.02.2023

- Anzeigenaufträge

18.04.2023

**Heft 3/2023**

**Erscheinungstermin**

01.09.2023

**Einsendeschluss für**

- redakt. Beiträge

31.05.2023

- Anzeigenaufträge

02.08.2023

Redaktion KARDIOTECHNIK  
im Internet: <http://www.dgfk.de>

Gelistet und indexiert in:  
Current Contents Medizin  
EMBASE – Excerpta Medica  
SCImago Journal & Country Rank  
SCOPUS

# Editorial



Liebe Leserinnen  
und Leser,  
liebe Kolleginnen  
und Kollegen,

*„Fachkräftemangel im Gesundheitswesen spitzt sich zu“*

Diese und ähnliche Nachrichtentitel findet man heutzutage fast täglich in den Medien. Der Fachkräftemangel trifft noch einmal mehr als andere Bereiche das Gesundheitswesen und die Medizin. In den ländlichen Bereichen ist bereits ein deutlicher Ärztemangel zu sehen, und auch der Pflegenotstand erfordert in den Krankenhäusern Bettenschließungen und das Aufschieben geplanter Operationen. Als Perfusionist:innen sind wir bisher nur indirekt von dieser Thematik betroffen aufgrund unserer interdisziplinären Zusammenarbeit mit den verschiedenen Fachrichtungen wie zum Beispiel Kardiochirurgie, Anästhesie, Intensivmedizin/-pflege und Kardiologie, um nur ein paar wenige zu nennen. Jedoch zeichnet sich schon jetzt ein beginnender Nachwuchsmangel ab. Der Renteneintritt der Baby-Boomer steht erst in wenigen Jahren an.

Das Arbeitsumfeld eines Klinischen Perfusionisten Kardiotechnik muss also weiterhin attraktiv und interessant bleiben. Das schaffen wir nicht nur als Bindeglied der einzelnen Fachrichtungen, sondern auch, indem man als eine der Haupttätigkeiten Wissenschaft und Forschung beibehält, um so an evidenzbasierter Medizin mitzuwirken.

In dieser Ausgabe der KARDIOTECHNIK finden Sie zwei interessante Fachbeiträge.

Dr. Roland Heck gibt mit seiner Arbeit eine Übersicht über die kardiale Resynchronisationstherapie und wie sie bei Patienten mit hochgradig reduzierter Ejektionsfraktion, Linksschenkelblock und verbreitertem QRS-Komplex zu einer signifikanten Verbesserung der Lebensqualität führen kann.

Im zweiten Beitrag zeigt Andreas Teske seine Ergebnisse der In-vitro-Untersuchung zur Machbarkeit der pumpengetriebenen Applikation gefilterter, kristalloider Kardioplegie.

Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen der aktuellen Ausgabe der KARDIOTECHNIK.

Michael Baumgärtner  
Sprecher Junges Forum DGfK  
Klinische Perfusion Kardiotechnik  
Universitätsklinikum Tübingen

R. Heck<sup>1</sup>; T. Jennert<sup>2</sup>; F. Merkle<sup>3</sup>, V. Falk<sup>1,4</sup>,  
C. Starck<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Herz-, Thorax- und  
Gefäßchirurgie, Deutsches Herzzentrum der  
Charité, Charité-Universitätsmedizin Berlin

<sup>2</sup> Klinik für Herz-, Thorax- und  
Gefäßchirurgie – Abteilung für  
Kardiotechnik, Deutsches Herzzentrum der  
Charité, Charité-Universitätsmedizin Berlin

<sup>3</sup> Steinbeis Hochschule,  
Steinbeis-Transfer-Institut Kardiotechnik,  
Berlin

<sup>4</sup> Translational Cardiovascular Technologies,  
Institute of Translational Medicine,  
Department of Health Sciences and  
Technology, Swiss Federal Institute of  
Technology (ETH) Zurich

# Die kardiale Resynchronisationstherapie – ein Überblick

## ZUSAMMENFASSUNG

Die kardiale Resynchronisationstherapie (CRT) zählt zu den Eckpfeilern der Therapie für Patient:innen mit schwerer Herzinsuffizienz. Patient:innen mit hochgradig reduzierter Ejektionsfraktion, Linksschenkelblock und verbreitertem QRS-Komplex können unter einer CRT eine signifikante Verbesserung ihrer Lebensqualität erreichen. Um das Therapiepotenzial auszuschöpfen, sind eine bestmögliche Platzierung der linksventrikulären Sonde und eine adäquate Programmierung unerlässlich.

## SCHLÜSSELWÖRTER

Kardiale Resynchronisationstherapie, CRT, Linksschenkelblock, Schrittmacher, Herzinsuffizienz

## ABSTRACT

Cardiac resynchronization therapy (CRT) is a cornerstone in the treatment of severe heart failure. Improved quality of life can be achieved in patients with a reduced ejection fraction, a left bundle branch block, and a wide QRS complex. Adequate left ventricular lead placement and CRT programming are mandatory to exploit the complete therapy potential.

## KEYWORDS

Cardiac resynchronization therapy, CRT, left bundle branch block, heart failure, cardiac implantable electronic devices

 Roland Heck  
<https://orcid.org/0000-0001-7616-8780>

Prof. Dr. Christoph Starck,  
Klinik für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie  
Deutsches Herzzentrum Berlin  
Augustenburger Platz 1  
13353 Berlin  
starck@dhzb.de  
Tel.: +49 (30) 4593 2013  
Fax: +49 (30) 4593 2100

## EINLEITUNG

Seit Ende der 1990er Jahre ist die kardiale Resynchronisationstherapie (CRT) als transvenöse Intervention, neben der medikamentösen Therapie, schnell zu einem Eckpfeiler in der Behandlung der schweren Herzinsuffizienz mit hochgradig reduzierter Ejektionsfraktion (HFrEF) geworden [1]. Bei der zu behandelnden Dyssynchronie geht es um eine meist degenerative Störung der interventrikulären Leitungsbahnen, die zu einer unterschiedlichen Erregungsausbreitung im linken und rechten Ventrikel und demzufolge zu einer Verlängerung des QRS-Komplexes führt. Durch die asynchrone Ventrikelkontraktion kommt es zur Reduktion des Schlagvolumens und infolgedessen zur Ventrikel- und Vorhofdilatation. Eine sekundär entstehende Mitralklappeninsuffizienz und/oder Vorhofflimmern verstärken das linksventrikuläre Remodelling im Sinne eines Circulus vitiosus.

Klinisch äußert sich dieser Prozess in einer reduzierten Belastbarkeit, Luftnot und einer reduzierten Lebensqualität, was zu einer Steigerung der Hospitalisierungsrate („frequent flyer“) führt und sich trotz optimaler medikamentöser Therapie nicht verbessert. Durch eine Resynchronisationstherapie kann es durch eine verlängerte Diastole und einen synchronen Auswurf zu einer Verbesserung der Symptomatik und der LV-Funktion kommen.

## INDIKATION

Eine strukturierte Annäherung zur Indikationsstellung erfolgt durch die rhythmologische Stratifizierung in Patienten mit (a) Sinusrhythmus und (b) Vorhofflimmern.

### a) Patient:innen mit Sinusrhythmus

Patient:innen mit klinisch ausgeprägter Herzinsuffizienz (NYHA-Stadium  $\geq 2^\circ$ ) und einer trotz optimaler medikamentöser Therapie und QRS-Verbreiterung hochgradig reduzierten Pumpfunktion wurden in

wegweisenden Untersuchungen hinsichtlich der Effektivität des CRT in Bezug auf einen kombinierten Endpunkt aus Hospitalisierung und Mortalität [2-5] betrachtet. Am größten war der Effekt bei Patienten mit Sinusrhythmus, Linksschenkelblock (LSB) und einer QRS-Breite von  $\geq 150$  ms. Hier liegt die Risikoreduktion hinsichtlich Hospitalisierung und Mortalität bei 40 %, verglichen mit Patienten mit einer QRS-Komplex-Breite von 120–159 ms (etwa 5 % Risikoreduktion) [6]. Ähnlich verhält sich die Verteilung hinsichtlich eines LSBs (Risikoreduktion: 36 % mit LSB vs. 3 % ohne LSB) [7]. Natürlich muss erwähnt werden, dass die beschriebenen Kohorten (LSB und QRS-Dauer) große Überschneidungen aufweisen und lediglich der LSB einen unabhängigen Risikofaktor darstellt. Entsprechend sind auch die aktuellen Empfehlungen gestaffelt: Klasse I-A für LSB und einer QRS-Breite  $\geq 150$  ms, und Klasse I-B für Patienten mit LSB und einer QRS-Breite von 120–150 ms. Bei Patienten ohne LSB und einer QRS-Verbreiterung  $\geq 150$  ms besteht lediglich noch eine Klasse IIa-B Empfehlung (Abb. 1). Deutlich verbessert waren bei entsprechender elektrophysiologischer Indikationsstellung auch echokardiographische Surrogat-Parameter wie die linksventrikuläre Ejektionsfraktion (LVEF), linksventrikulärer enddiastolischer Durchmesser (LVEDD) und der Schweregrad der Mitralklappeninsuffizienz (MI) bei Patienten mit CRT, verglichen mit Patienten ohne CRT [8]. Zur Indikationsstellung hinsichtlich einer CRT-Therapie hat die echokardiographische Beurteilung, insbesondere bei einem QRS-Komplex  $\leq 150$  ms, allerdings nur eine unterstützende und keine tragende Rolle mehr [9].

### b) Patient:innen mit permanentem Vorhofflimmern (VHF)

Bei Patient:innen mit permanentem VHF besteht ein signifikanter Anteil am Pro-

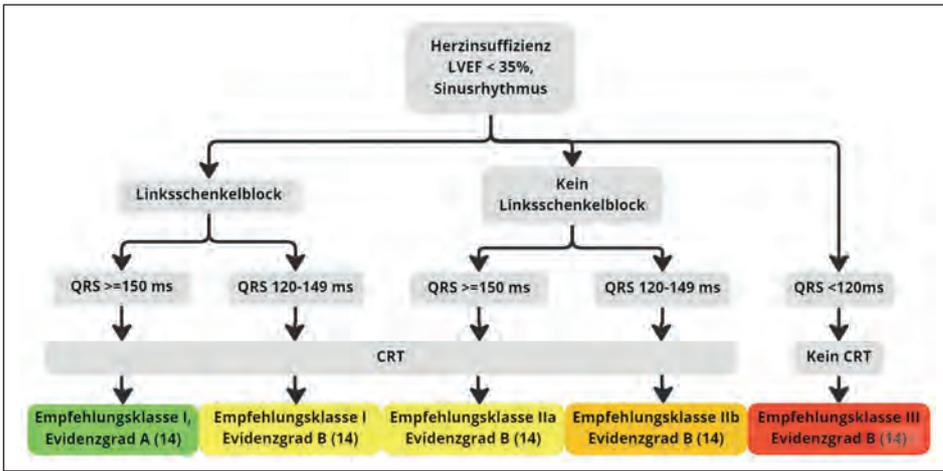


Abb. 1: Flussdiagramm zur leitliniengerechten Therapie von Patienten mit Herzinsuffizienz und Sinusrhythmus mittels CRT  
LVEF=linksventrikuläre Ejektionsfraktion; CRT=kardiale Resynchronisationstherapie

gress der Herzinsuffizienz, neben einem linksventrikulären Delay, im tachykard übergeleiteten VHF [10]. Welcher Faktor entscheidender zum Progress der Herzinsuffizienz beiträgt, ist bisher unzureichend belegt. Die Variabilität der Ergebnisse dürfte hier in der Ausprägung der Tachykardie begründet sein. Unterstrichen wird diese Vermutung durch die Kohorte von Patient:innen nach AV-Knoten-Ablation, da hier mittels CRT der kombinierte Endpunkt (Mortalität und Hospitalisierung) um 63 % gesenkt werden konnte. Der bifaktorielle Ansatz wird durch retrospektive Metaanalysen bestätigt, die einerseits zeigten, dass der Effekt auf die LVEF bei den Patient:innen mit vs. ohne VHF ähnlich war und die NYHA-Klasse sich nicht signifikant verbesserte. Der Therapieansatz besteht einerseits aus der Frequenz-

kontrolle, insbesondere bei Patient:innen mit signifikantem eigenem Stimulationsanteil, und andererseits aus einer resynchronisierten Stimulation beider Ventrikel. Je höher hierbei der linksventrikuläre Stimulationsanteil ist, desto höher ist der CRT-Effekt und das zu erwartende Patienten-Benefit. Registerdaten zeigen hier, dass bei Patient:innen mit VHF unter CRT eine AV-Knoten-Ablation ähnlich erfolgreich ist wie bei Patient:innen im Sinusrhythmus [11]. Ein ähnlicher Effekt konnte für Patient:innen mit medikamentöser Frequenzkontrolle gezeigt werden [12] (Abb. 2).

### Patient:innen mit konventioneller Schrittmacherindikation

Bei Patient:innen mit Schrittmacherindikation, die mit VVI- oder DDD-Systemen

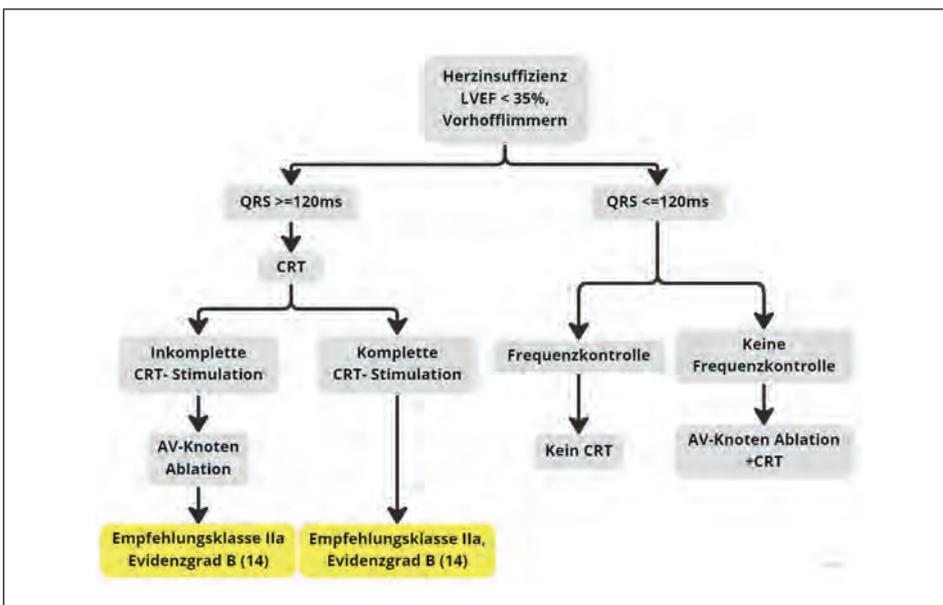


Abb. 2: Flussdiagramm zur leitliniengerechten Therapie von Patienten mit Herzinsuffizienz und Vorhofflimmern mittels CRT.  
LVEF=linksventrikuläre Ejektionsfraktion; CRT=kardiale Resynchronisationstherapie

ausgestattet sind, kann es bei einem hohen rechtsventrikulären Stimulationsanteil zu einem dauerhaften iatrogenen Linksschenkelblock kommen, der bei ca. 20 % der Patient:innen zur Ausbildung einer Herzinsuffizienz führt [12]. Dies zeigen Vergleiche von CRT- versus rechtsventrikulären Systemen bei Patient:innen mit New York Heart Association Class-(NYHA-)Stadium III und IV und einer LV-Funktion von <40 %. Hier war hinsichtlich eines kombinierten Endpunktes (Mortalität und Hospitalisierung) ein klarer Vorteil auf Seiten der CRT-Gruppe zu sehen. Ob primär die CRT-Implantation erfolgte oder erst sekundär nach Beschwerdeeintritt aufgerüstet wurde, zeigte in diesem Zusammenhang keinen Unterschied [14]. Somit erhält die CRT-Aufrüstung bei Patient:innen, die unter rechtsventrikulärer Stimulation eine Herzinsuffizienz entwickeln, eine Klasse I-A-Empfehlung (Abb. 3). Bei Patient:innen mit Schrittmacherindikati-

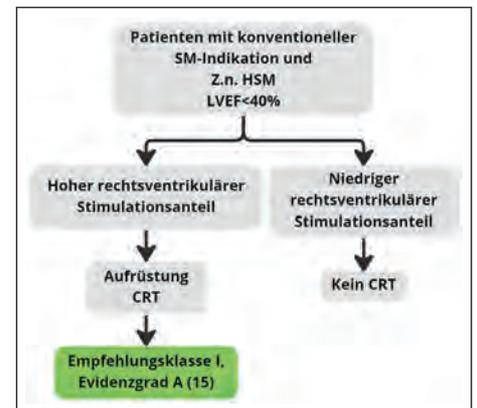


Abb. 3: Flussdiagramm zur leitliniengerechten Therapie von Patienten mit Herzinsuffizienz und bereits implantiertem 2-Kammer-Schrittmacher hinsichtlich CRT-Aufrüstung  
LVEF=linksventrikuläre Ejektionsfraktion; CRT= kardiale Resynchronisationstherapie; HSM= Herzschrittmacher

on besteht bei gleichzeitig eingeschränkter LV-Funktion (LVEF ≤ 40 %) eine Klasse I-A-Empfehlung (Abb. 4). Ab welchem Schweregrad eine primäre CRT-Implantation in Anbetracht einer marginal höheren Komplikationsrate zu rechtfertigen ist, ist bisher umstritten.

### IMPLANTATION

Die linksventrikuläre Sonde zur Resynchronisation des Herzens wird über den Koronarsinus in eine Koronarvene implantiert, die bestenfalls posterolateral im Bereich des linken Ventrikels gelegen ist. Diese posterolateralen Zielvenen (Vv. posteriores ventriculi sinistri) befinden sich zwischen CS-Ostium (und der früh abgehenden V. cordis media) und der sich dis-

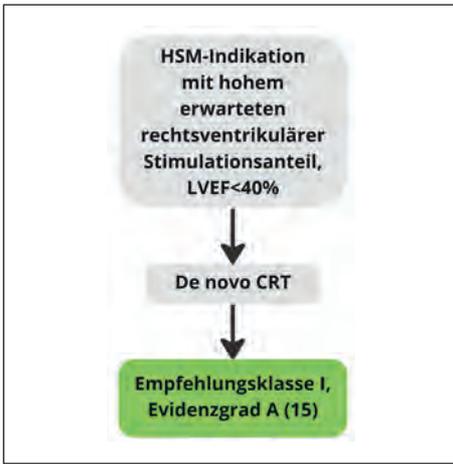


Abb. 4: Flussdiagramm zur leitliniengerechten Therapie von Patienten mit Herzinsuffizienz und Schrittmacherindikation vor CIED-Ver-sorgung bezüglich CRT-Implantation LVEF=linksventrikuläre Ejektionsfraktion; CRT=kardiale Resynchronisationstherapie; HSM=Herzschrittmacher

tal im Sulcus verjüngenden V. cordis magna. Hierzu wird das Koronarsinusostium entweder unter Kontrastmitteldarstellung direkt oder nach Sondierung beispielsweise mit Hilfe eines 0,035 inch Seldingerdrahts indirekt mit einem Guidingkatheter intubiert, der dann bis in den mittleren Abschnitt des CS vorgebracht wird. Anschließend wird ein Ballonkatheter bis hinter die Spitze des Führungskatheters vorgeschoben und eine Phlebographie zur Darstellung geeigneter Zielvenen expandiert. Nach der Auswahl der Zielvene wird der Führungskatheter ca. 1 cm vor dem Abgang der Zielvene platziert (Abb. 5 A+B). Mandrin-gesteuerte CS-Sonden können nun bei Zielvenenabgängen mit grö-

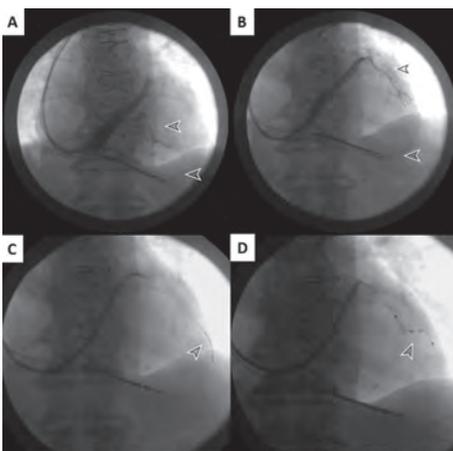


Abb. 5: Kardiale Phlebographie. A: Pfeil oben: Vv. posteriores ventriculi sinistri (posterior), Pfeil unten: V. cordis media; B: Pfeil oben: Vv. posteriores ventriculi sinistri (postero-lateral), Pfeil unten: V. cordis media; C: PTCA-Draht in Zielvene Vv. posteriores ventriculi sinistri (postero-lateral) bei „over the wire“-Technik; D: Quadripolare Sonde in Zielvene Vv. posteriores ventriculi sinistri (postero-lateral) [15]

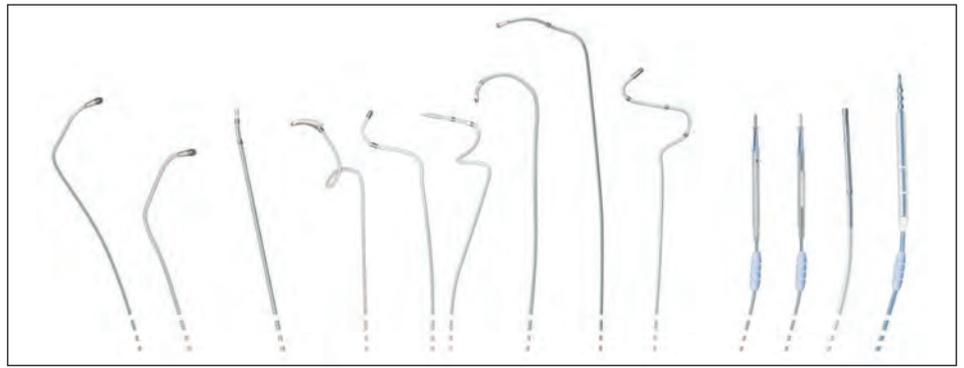


Abb. 6: Beispiele unterschiedlicher Koronarsinuselektroden. Von links nach rechts: 2 Beispiele unipolarer LV-Sonden, 6 Beispiele für bipolare LV-Sonden, multipolare LV-Sonde, unipolarer IS-1-Sondenstecker, bipolarer IS-1-Sondenstecker, bipolarer LV-1-Sondenstecker (Guidant), quadripolarer IS-4-Stecker [15]

ßerem Kaliber und niedrigem Abgangswinkel direkt vorgebracht und platziert werden. Dünnere Zielvenen mit steilem Abgangswinkel sollten mittels Koronar-bzw. PTCA-Draht angesteuert und intubiert werden. Die CS-Elektrode wird anschließend über den PTCA-Draht in die Zielvene eingebracht (Over the wire-Platzierung) (Abb. 5 C). Als optimal wird eine Sondenposition an der linkslateralen freien Wand auf halbem Weg zwischen Klappe-nebene und Apex (midventrikulär) angesehen (Abb. 5 D). Die Anatomie der Koronar-venen kann sich von Patient zu Patient sehr unterscheiden. Demzufolge gibt es verschiedene Elektrodentypen (Abb. 6). Die Hauptunterschiede sind Sondenform, Kaliber sowie die Anzahl der elektrischen Kontaktpunkte. Die Fixation dieser Sonden erfolgt in den meisten Fällen passiv durch ein Festklemmen der vorgebogenen Sonde im Zielgefäß. Es besteht zwar die Möglichkeit, luxationsgefährdete Elektroden auch aktiv zu fixieren, doch sollte dies aufgrund des hohen Thrombose- und Verletzungsrisikos sowie einer potenziell schwierigeren Extrahierbarkeit zukünftig äußerst zurückhaltend angewandt werden [10].

### PROGRAMMIERUNG

Ziel der Programmierung von CRT-Systemen ist die permanente Resynchronisation („full capture“) der Ventrikel mit einem Pacinganteil von >90 %, um einen bestmöglichen Therapieeffekt zu erreichen. Mittels quadripolarer LV-Sonden werden bis zu 20 verschiedene linksventrikuläre Stimulationsvektoren ermöglicht. Hier laufen die Strompfade entweder zwischen den einzelnen linksventrikulären Polen oder zwischen den LV-Polen und RV-Coil oder dem Device-Gehäuse. Durch die getrennte Ansteuerung des linken und rechten Ventrikels kann die interventrikuläre Verzögerung ideal resynchronisiert und somit die

resultierende Hämodynamik optimal eingestellt werden. Durch die Multipolarität der Sonden lässt sich über differenziertes Ansteuern der verschiedenen Stimulationsvektoren die günstigste Reizschwelle erreichen und hinsichtlich verschiedener Stimulationsfelder eine Phrenikus-Stimulation vermeiden.

### EXTRAKTION VON CRT-SYSTEMEN

Bei einer systemischen Infektion oder einer Aggregatinfektion eines Cardiac implantable electronic devices (CIED)-Systems besteht eine dringende Indikation zur Systemexplantation. Diese Klasse-I-Empfehlung ist gesellschaftsübergreifend unumstritten. Unter den CIEDs nimmt das CRT hier eine Sonderrolle ein. Die Explantation von CRT-Systemen geht mit einer signifikant höheren Sterblichkeit einher, verglichen mit der anderer Schrittmacher- oder Defibrillatorsysteme (Abb. 7) [17]. Diese Tatsache wird insbesondere durch die nach Explantation wegfallende kardiale Resynchronisation und die meist zahlreichen Komorbiditäten dieser schwer herzinsuffizienten Patienten erklärt. Ohne kardiale Resynchronisationstherapie muss bei diesen Patienten mit einer Verschlechterung der linksventrikulären Ejektionsfrak-

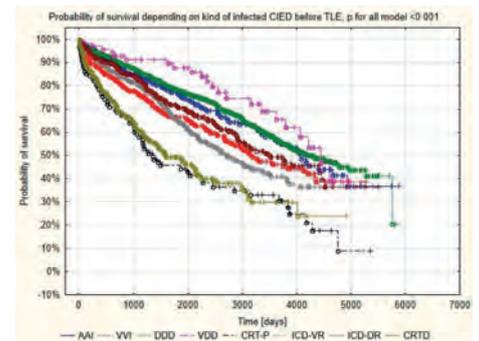


Abb. 7: Kaplan-Meier-Kurven von Patienten mit verschiedenen Typen-infizierter CIED-Systemen. CRT=kardiale Resynchronisationstherapie; P=Pacer; D=Defibrillator [16]

tion und damit des klinischen Verlaufs der Herzinsuffizienz gerechnet werden. Zudem beeinträchtigt eine Sepsis die hochgradig herzinsuffizienten Patienten gravierend im Sinne einer septischen Kardiomyopathie. Eine Risikostratifizierung, unter welchen Bedingungen (z. B. LVEF vor CRT-Implantation, LVEF während CRT, LV-Sonden-Platzierung) mit einem „low-cardiac output“ zu rechnen ist, ist aktuell Gegenstand klinischer Untersuchungen.

## INTERESSENKONFLIKTE

Prof. Dr. Christoph Starck gibt an, über das Deutsche Herzzentrum Berlin Zahlungen erhalten zu haben für Vorträge, Entwicklungsberatung, für die Advisory Board-Mitgliedschaft, als Untersuchungsleiter und für Komitee-Mitgliedschaften von Angiodynamics, Abiomed, Atricure, Medtronic, Spectranetics, Biotronik, LivaNova und Cook Medical sowie als Forschungsunterstützung von Cook Medical und Hy-lomorph.

## LITERATUR

1. Cazeau S, Leclercq C, Lavergne T, Walker S, Varma C, Linde C, Garrigue S, Kappenberger L, Haywood GA, Santini M, Bailleul C, Daubert JC. Multisite Stimulation in Cardiomyopathies (MUSTIC) Study Investigators. Effects of multisite biventricular pacing in patients with heart failure and intraventricular conduction delay. *N Engl J Med.* 2001 Mar 22;344(12):873-80. doi: 10.1056/NEJM200103223441202. PMID: 11259720.

2. Bradley DJ, Bradley EA, Baughman KL, Berger RD, Calkins H, Goodman SN, Kass DA, Powe NR. Cardiac resynchronization and death from progressive heart failure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *JAMA.* 2003 Feb 12;289(6):730-40. doi: 10.1001/jama.289.6.730. PMID: 12585952.

3. Lam SK, Owen A. Combined resynchronization and implantable defibrillator therapy in left ventricular dysfunction: Bayesian network meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ.* 2007 Nov 3;335(7626):925. doi: 10.1136/bmj.39343.511389.BE. Epub 2007 Oct 11. PMID: 17932160; PMCID: PMC2048879.

4. McAlister FA, Ezekowitz JA, Wiebe N, Rowe B, Spooner C, Crumley E, Hartling L, Klassen T, Abraham W. Systematic review: cardiac resynchronization in patients with symptomatic heart failure. *Ann Intern Med.* 2004 Sep 7;141(5):381-90. doi: 10.7326/0003-4819-141-5-200409070-00101. Epub 2004 Aug 16. Erratum in: *Ann Intern Med.* 2005 Feb 15;142(4):311. PMID: 15353430.

5. Rivero-Ayerza M, Theuns DA, Garcia-Garcia HM, Boersma E, Simoons M, Jordaens LJ. Effects of cardiac resynchronization therapy on overall mortality and mode of death: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur Heart J.* 2006 Nov;27(22):2682-8. doi: 10.1093/eurheartj/ehl203. Epub 2006 Sep 11. PMID: 16966347.

6. Sipahi I, Carrigan TP, Rowland DY, Stambler BS, Fang JC. Impact of QRS duration on clinical event reduction with cardiac resynchronization therapy: meta-analysis of randomized controlled trials. *Arch Intern Med.* 2011 Sep 12;171(16):1454-62. doi: 10.1001/archinternmed.2011.247. Epub 2011 Jun 13. Erratum in: *Arch Intern Med.* 2011 Sep 12;171(16):1429. PMID: 21670335.

7. Sipahi I, Chou JC, Hyden M, Rowland DY, Simon DI, Fang JC. Effect of QRS morphology on clinical event reduction with cardiac resynchronization therapy: meta-analysis of randomized controlled trials. *Am Heart J.* 2012 Feb; 163(2):260-7.e3. doi: 10.1016/j.ahj.2011.11.014. PMID: 22305845; PMCID: PMC4113034.

8. Linde C, Abraham WT, Gold MR, St John Sutton M, Ghio S, Daubert C. REVERSE (Resynchronization reVERses Remodeling in Systolic left vEntricular dysfunction) Study Group. Randomized trial of cardiac resynchronization in mildly symptomatic heart failure patients and in asymptomatic patients with left ventricular dysfunction and previous heart failure symptoms. *J Am Coll Cardiol.* 2008 Dec 2;52(23):1834-1843. doi: 10.1016/j.jacc.2008.08.027. Epub 2008 Nov 7. PMID: 19038680.

9. Ruschitzka F, Abraham WT, Singh JP, Bax JJ, Borer JS, Brugada J, Dickstein K, Ford I, Górcsán J 3rd, Gras D, Krum H, Sogaard P, Holzmeister J; EchoCRT Study Group. Cardiac-resynchronization therapy in heart failure with a narrow QRS complex. *N Engl J Med.* 2013 Oct 10;369(15):1395-405. doi: 10.1056/NEJMoa1306687. Epub 2013 Sep 2. PMID: 23998714.

10. Kardiale Resynchronisationstherapie. In: Fröhlig G, Carlsson J, Jung J, Koglek W, Lemke B, Markewitz A, Neuzner J, Hrsg. *Herzschrittmacher- und Defibrillator-Therapie. 3., überarbeitete und aktualisierte Auflage.* Stuttgart: Thieme; 2020.

11. Brignole M, Botto G, Mont L, Iacopino S, De Marchi G, Oddone D et al. Cardiac resynchronization therapy in patients undergoing atrioventricular junction ablation for permanent atrial fibrillation: a randomized trial. *Eur Heart J.* 2011 Oct;32(19):2420-9. doi: 10.1093/eurheartj/ehr162. Epub 2011 May 23. PMID: 21606084.

12. Gasparini M, Auricchio A, Regoli F, Fantoni C, Kawabata M, Galimberti P et al. Four-year efficacy of cardiac resynchronization therapy on exercise tolerance and disease progression: the importance of performing atrioventricular junction ablation in patients with atrial fibrillation. *J Am Coll Cardiol.* 2006 Aug 15;48(4):734-43. doi: 10.1016/j.jacc.2006.03.056. Epub 2006 Jul 24. PMID: 16904542.

13. Wilkoff BL, Cook JR, Epstein AE, Greene HL, Hallstrom AP, Hsia H et al. Dual Chamber and VVI Implantable Defibrillator Trial Investigators. Dual-chamber pacing or ventricular backup pacing in patients with an implantable defibrillator: the Dual Chamber and VVI Implantable Defibrillator (DAVID) Trial. *JAMA.* 2002 Dec 25;288(24):3115-23. doi: 10.1001/jama.288.24.3115. PMID: 12495391.

14. Glikson M, Nielsen JC, Kronborg MB, Michowitz Y, Auricchio A, Barbash IM et al. ESC Scientific Document Group. 2021 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. *Eur Heart J.* 2021 Sep 14;42(35):3427-3520. doi: 10.1093/eurheartj/ehab364. Erratum in: *Eur Heart J.* 2022 May 1;43(17):1651. PMID: 34455430.

15. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumhach A, Böhm M et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: Developed by the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) With the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed).* 2022 Jun;75(6):523. English, Spanish. doi: 10.1016/j.rec.2022.05.005. PMID: 35636830.

16. Material. In: Ennker J, Falk V, Photiadis J, Starck C, Weymann A, Hrsg. *Referenz Herzchirurgie. 1. Auflage.* Stuttgart: Thieme; 2022. doi:10.1055/b-006-166045

17. Stefańczyk P, Nowosielecka D, Polewczyk A, Tulecki Ł, Tomków K, Jacheć W, Lewicka E, Tomaszewski A, Kutarski A. Safety and Effectiveness of Transvenous Lead Extraction in Patients with Infected Cardiac Resynchronization Therapy Devices; Is It More Risky than Extraction of Other Systems? *Int J Environ Res Public Health.* 2022 May 10;19(10):5803. doi: 10.3390/ijerph19105803. PMID: 35627340; PMCID: PMC9141355.

A. Teske<sup>1,2</sup>, N. Kwapil<sup>1,2</sup>, F. Münch<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Kinderherzchirurgische Abteilung Erlangen  
– Abteilung Perfusionstechnologie,  
Loschgestraße 15, 91054 Erlangen  
(Leitung Prof. Dr. med. Oliver Dewald)

<sup>2</sup> WKK Perfusionservice,  
Wernher-von-Braun Str. 5,  
55128 Mainz-Hechtsheim

# Ermittlung sicherer Anwendungsbereiche bei der gefilterten und pumpengetriebenen Applikation kristalloider Kardioplegie

## ZUSAMMENFASSUNG

**Einleitung:** Bei der Lagerung von Custodiol-Flaschen können sich Silikonpartikel bilden. Das Bundesamt für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) schreibt die Anwendung eines 15 µm Filters zur Applikation der Lösung vor. Untersucht wurde hier die sichere Anwendung der pumpengetriebenen Gabe kristalloider Kardioplegie in der Kinder- und Erwachsenenherzchirurgie.

**Material und Methode:** An einer Herz-Lungen-Maschine (HLM) wurden gängige Applikationsraten durch verschiedene Silikonschläuche der Größen 1/8", 3/16" und 1/4" vermessen. Für die Zuführung der Kardioplegie wurden hierbei zweierlei Filtersysteme eingesetzt. Die Evaluierung erfolgte für gängige Kardioplegieflüsse der unterschiedlichen Einsatzgebiete. Dazu wurden die entstehenden Druckverhältnisse, sowie die Mikroblassenaktivität gemessen.

**Ergebnisse:** Mit zunehmender Applikationsrate nimmt der Sog an der Infusionsleitung zu, analog dazu steigen die Drücke vor der Kardioplegielinie an. Die Mikroblassenaktivität steigt bei den Pumpensegmenten 1/8" und 3/16" ab 250 ml/min und bei 1/4" über 500 ml/min deutlich an.

**Fazit:** Es konnte die sichere Anwendung gefilterter Infusionsleitungen nachgewie-

sen werden. Für die üblichen Flussbereiche der Kardioplegiegabe in der Kinder- und Erwachsenenherzchirurgie fanden sich in der vorliegenden Untersuchung keine unüberwindbaren Einschränkungen.

## SCHLÜSSELWÖRTER

Kardioplegie, Organprotektion, Mikroblassenaktivität, Verabreichung, Applikation

## ABSTRACT

**Introduction:** During storage of Custodiol bottles, it is possible that silicone particles form in the solution. The Federal Institute for Drugs and Medical Devices (BfArM) prescribes the use of a 15 µm filter during the application. The safe usage of pump-operated administration of crystalloid cardioplegia was studied for pediatric and adult cardiac surgery.

**Materials and method:** On a heart-lung machine, we measured common application rates through various silicone tubes in the sizes 1/8", 3/16" and 1/4". We studied two different filter systems for cardioplegic solutions. The evaluation took place for common cardioplegia flows in the various areas of application. Additionally, we measured the resulting pressure conditions and the microbubble activity.

**Results:** With rising application rates, the suction in the infusion line increases with an analogous increase in pressure prior to the cardioplegic line. Microbubble activity rises considerably with flows above 250 ml/min in the pump segments 1/8" and 3/16". For the 1/4" pump segment, microbubble activity increases considerably with flows above 500 ml/min.

**Conclusion:** The safe use of filtered infusion lines was proven. For the usual flow areas of cardioplegia administration in pediatric and adult cardiac surgery, no insurmountable restrictions were found in this study.

## KEYWORDS

Cardioplegia, organ protection, microbubble activity, administration, application

## TAKE HOME MESSAGE

Infusionssysteme mit 15 µm Filtern stellen kein Hindernis für die Applikation kristalloider Organprotektionslösungen dar. Bei Flussraten über 250 ml/min empfiehlt sich die Verwendung von zwei parallel zulaufenden Infusionssystemen.

## EINLEITUNG

Um das Myokard während eines Eingriffes am kardiopulmonalen Bypass sowohl zu schonen, als auch die Operation zu vereinfachen und die operativen Ergebnisse zu verbessern, wird der kardioplegische Herzstillstand induziert [1]. Eine in Deutschland verbreitete Methode für eine sichere Kardioplegie ist die kristalloide HTK Custodiol-Lösung. Diese ist für die verschiedenen Anwendungen in Beuteln verschiedener Größen erhältlich, in Deutschland auch in Flaschen, welche jedoch international nicht vertrieben werden.

Während der Lagerung von Custodiol in Glasflaschen können sich Silikonpartikel aus der Beschichtung der in den 500 und 1000 ml Glasflaschen verwendeten Brombutylstopfen lösen und als sichtbare Partikel in der Lösung ausfallen. Mit dem „Rote-Hand-Brief“ der Dr. Franz Köhler Chemie GmbH in Kooperation mit dem Bundesamt für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) vom 27.09.2022 wurde für die Anwendung von Custodiol ein 15 µm Filter vorgeschrieben [2].

Durch das Anbrechen oder Anstechen von Ampullen und Beuteln/Flaschen gelangen Mikroschwebstoffe in Form von Glassplittern, Gummi- und Kunststoffpartikeln in die zu verabreichenden Lösungen.

Diese stören die Mikrozirkulation im Kapillarstromgebiet, was Einfluss auf die Organfunktion haben kann.

Daher entspricht es der guten klinischen Praxis, zum Aufziehen von Arzneimitteln und bei Verabreichen von Flüssigkeiten Filter mit Porengrößen zwischen 0,2–15 µm zu verwenden [3–6].

 Andreas Teske (MHBA)  
ORCID-ID: 0000-0001-8702-3800

 Nicola Kwapil (M.Sc.)  
ORCID-ID: 0000-0002-0862-3371

 Frank Münch (Dr. rer. biol. hum.)  
ORCID-ID: 0000-0002-2790-0418

Andreas Teske, MHBA, ECCP  
Loschgestraße 15  
91054 Erlangen  
E-Mail: [Andreas.teske@extern.uk-erlangen.de](mailto:Andreas.teske@extern.uk-erlangen.de)  
Telefon: +49 (0) 9131 85-42090

Bei dem Einsatz von Kardioplegiesystemen während der extrakorporalen Zirkulation (EKZ) wird in der Regel auf feinporige Filter mit Porengrößen unter 40 µm verzichtet, da diese bei der Beimischung von Blut verstopfen würden. Daher ist es erforderlich, kristalloide Lösungen vor dem Einbringen in das extrakorporale System, und hier im Speziellen in das Kardioplegiesystem, zu filtern [3]. Wer Custodiol in Flaschen weiterhin anwendet, muss die Vorgaben des BfArM einhalten.

Die Kinderherzchirurgie Erlangen hat seit Jahren die Applikation kristalloider Kardioplegie über ein gefiltertes Infusionssystem etabliert. In der Kinderherzchirurgie sind maximale Applikationsflussraten für Kardioplegie in Bereichen zwischen 150–200 ml/min zu erwarten. In der Myokardprotektion von erwachsenen Patienten sind hingegen Applikationsraten von 300–400 ml/min klinisch etablierte Praxis [7].

Filtersysteme mit Porengrößen unter 40 µm für die arterielle oder coronare Infusion von kristalloiden Flüssigkeiten im Rahmen der EKZ sind nicht erforscht. Allgemein bekannt und klinisch etabliert sind beispielsweise gefilterte Kanülen zum Aufziehen von Medikamenten oder Luftabscheider mit Filtermembran für die Anwendung an zentral venösen Kathetern [8, 9]. Für die schnelle Applikation von Flüssigkeiten sind beide Optionen absolut ungeeignet, insbesondere für Flussraten, die zur Induktion des kardioplegischen Herzstillstands notwendig sind. Zuleitende Systeme an extrakorporalen Kreisläufen bestehen hingegen oftmals aus ungefilterten Anstechdornen oder zwischengeschalteten Tropfkammern mit 200 µm Netzfiltern, um sich die Option der Wahl zwischen kristalloider oder Blutkardioplegie offenzuhalten.

Die offene Frage: Lassen sich die Vorgaben des BfArM mit am Markt verfügbaren, gefilterten Infusionssystemen erfüllen, ohne dabei durch signifikante Nebenwirkungen oder Lufteintrag in die verabreichte Kardioplegielösung kompromittiert zu werden?

In der vorliegenden In-vitro-Untersuchung wurde die Machbarkeit der gefilterten Applikation in der klinischen Praxis, bedingt durch die angeordnete Verwendung eines 15 µm Filters bei der Verwendung von Custodiol aus Glasflaschen untersucht. Der Fokus der Versuche lag auf der Unterdruckerzeugung bei der Entnahme der Lösung aus den Glasflaschen sowie der daraus entstehenden Mikroblasengeneration. Die zugrundeliegende Überlegung

ist dabei, dass bei hohen Flüssen oder hohem Sog die Mikroblasenentstehung zunimmt und die entstehenden Mikroblasen selbst, als quasi partikuläre Embolien, den Nutzen des 15 µm Filters für das Myokard negieren können.

## MATERIAL UND METHODEN

### Aufbau

Der In-vitro-Aufbau erfolgte auf einer S5 HLM (LivaNova, München, Deutschland). Als Pumpensegment zur aktiven Applikation von Kardioplegie wurden Silikonschläuche der üblicherweise in der klinischen Anwendung befindlichen Durchmesser 1/8", 3/16" und 1/4" in einer S85 Doppelkopfpollenpumpe untersucht. Die Kardioplegiesysteme entsprechen den alltäglich in der Klinik angewandten Schlauchsets des UK Erlangen [10].

In den Aufbauten 1/8" und 3/16" (Abb. 1: linke Darstellung – [L]) wird vor der Kardioplegiepumpe ein Infusionssystem (Intrafix Primeline, ohne Ventil, 180 cm, 4062981L, BBraun, Melsungen, Deutschland) mit einem 15 µm Filter in der Tropfkammer an einem High-Flow-Dreiwegehahn angeschlossen. Dieser entspricht dem Messpunkt P1 (Ansaugdruck). Nach der Kardioplegiepumpe führt ein 1/8"-PVC-Schlauchelement auf einen weiteren High-Flow-Dreiwegehahn an das Kardiotomie-reservoir. Hier liegt der Messpunkt P2 (Applikationsdruck). Von dort wird die Kardioplegielösung über eine 150 cm lange

Kardioplegietschlinie zu einer 9 Fr. Aortic Root Kanüle (20012S; Medtronic, Minneapolis, USA) geführt. Am Luer-Lock-Ansatz befindet sich der Messpunkt P3 (Kanülenapplikationsdruck).

Bei dem System mit 1/4"-Pumpensegment erfolgt im Aufbau A (Abb. 1: rechts oben – [RO]) das Anstechen der Custodiol Glasflasche über eine 1/4"-PVC-Linie (1/4" X 1/16", Raumedic, Helmbrechts, Deutschland) mit 5 µm Pre-Bypass-Filter (LivaNova, Mirandola, Italien) (Abb. 2). Zwischen der Pumpe und dem Reservoir befindet sich eine Tropfkammer. Die verbindenden Schläuche sowie die Tischleitung haben den Durchmesser 3/16". In Variation dieses Aufbaus wurden in Variante B (Abb. 1, rechts unten – [RU]) zwei Infusionssysteme an einem High-Flow-Dreiwegehahn vor der Pumpe angeschlossen.

Zur Mikroblasenmessung mit dem Bubble Counter 200 (Gampt, Halle, Deutschland) wurde der Aortic Root Kanüle ein Silikonschlauch mit dem Durchmesser 3/16", übergehend in 1/4", nachgeschaltet (Abb. 1 – [L], [RO], [RU]).

### Versuchsdurchführung

In den Aufbauten 1/8" und 3/16" (Abb. 1 – [L]) wurden jeweils konsekutive Messreihen vorgenommen. Die Kardioplegie wurde dabei in Flussstufen von 50 ml/min jeweils für ca. 12 s, bis zu Flüssen von 400 ml/min (1/8") beziehungsweise 450 ml/min (3/16") appliziert. Für die 1/4"-Aufbauten

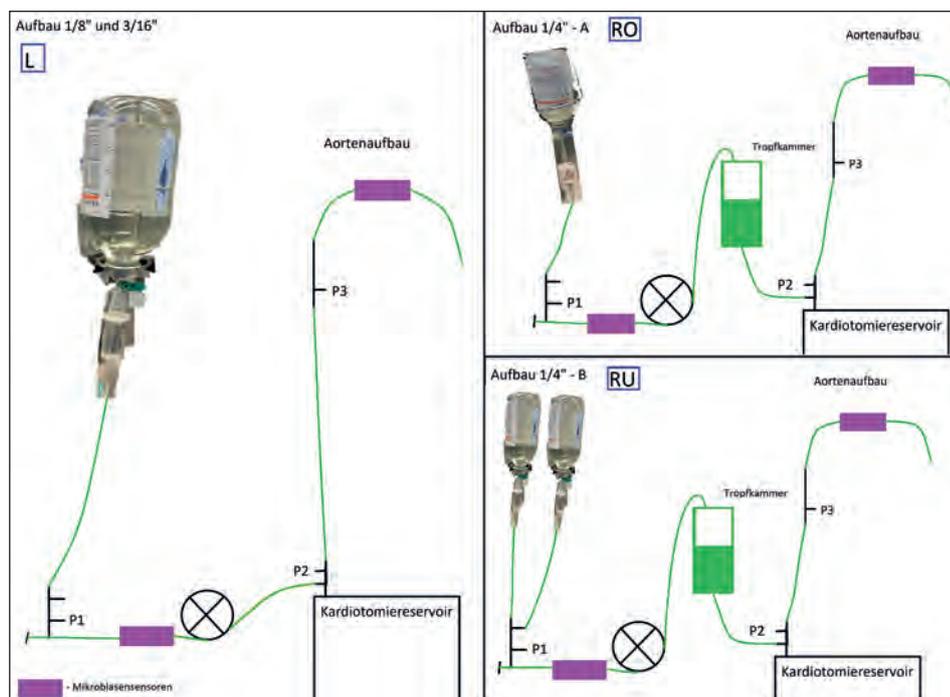


Abb. 1: Schematischer Aufbau der untersuchten Kardioplegiesysteme; links [L] der Aufbau 1/8" und 3/16" mittels Zuleitung über ein gefiltertes Infusionssystem; rechts oben [RO]: der Aufbau A 1/4" mit 1/4"-Pumpensegment mittels Pre-Bypass-Filter in einer 1/4"-Linie; rechts, unten [RU]: Aufbau B 1/4" mit Zuleitung über zwei gefilterte Infusionssysteme



Abb. 2: Anstechdorn und 5 µm-Pre-Bypass-Filter einer 1/4 x 1/16"-Quick-Prime-Line

(Abb. 1 – [RO] & [RU]) wurden 100 ml/min Inkremente bis zu einem Spitzenfluss von 600 ml/min verwendet.

Zur Validierung des Aufbaus erfolgte jeweils initial eine Versuchsdurchführung mit Vollelektrolytlösung (Jonosteril, Frese-nius Kabi, Bad Homburg, Deutschland) bei Raumtemperatur. Die Versuchsdurchläufe mit kalter Custodiol-Lösung erfolgten in jeweils eigenen Messreihen aus je 500 ml und 1 l Glasflaschen.

Die Erfassung der Mikroblasenaktivität erfolgte über zwei Messsensoren, die auf den Messbereich bis 250 µm eingestellt waren.

Der Schwerpunkt der Analyse lag auf der Druckentwicklung in Relation zu den angelegten Flüssen. Dazu wurden an dem Dreiwegehahn vor der Kardioplegiepumpe (P1), nach der Kardioplegiepumpe, vor der Kardioplegietschlinie (P2) und zuletzt direkt vor der Kardioplegiekanüle (P3) die entstehenden Drücke erfasst. Zu den einzelnen Messungen wurde am Kardiople-giemodul zunächst die Rezirkulation deak-tiviert. An der Kardioplegiepumpe wurde die erforderliche Drehzahl eingestellt und mit dem Button „Verabreichen“ startete die Messung der Applikation für 10 bis 12 s. Die erzeugten Druckwerte wurden proto-kolliert und die Pumpe gestoppt. Im An-schluss wurde das nächste Inkrement bei stehender Pumpe eingestellt.

## ERGEBNISSE

Bei allen untersuchten Aufbauten zeig-te sich, dass mit zunehmender Applika-tionsrate der Unterdruck (P1) zunimmt. Bei erhöhter Verabreichungsrate steigen die Applikationsdrücke P2 und P3 an (Tabel-

1/8"		Infusionsleitung 15 µm Filter			
Temperatur	Durchfluss	RPM	P1	P2	P3
/°C	/ml/min	/1/min	/mmHg	/mmHg	/mmHg
5	0	0	45	0	0
	50	30	24	8	3
	100	60	1	17	4
	150	85	-26	30	7
	200	112	-58	46	11
	250	142	-95	63	15
	300	172	-129	82	22
	350	200	-163	101	26
	400	230	-190	126	32

Tab. 1: Ergebnisse im Versuchsaufbau mit 1/8"-Pumpenelement, gefiltertem Infusionssystem als Zulauf und einer 3 mm Luer Kardioplegieleitung, 150 cm lang

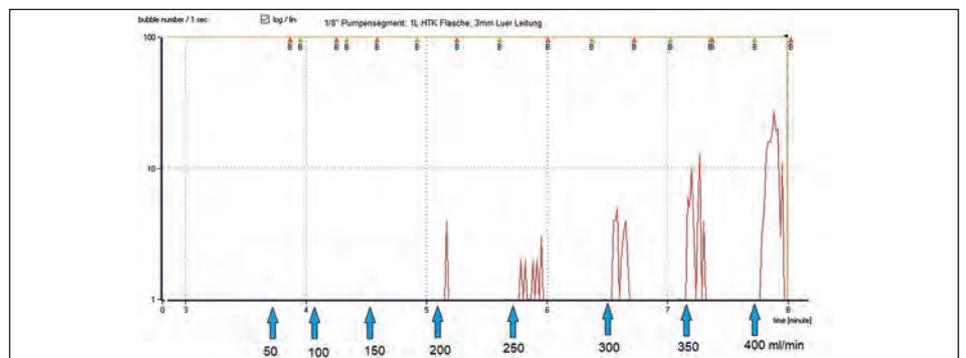


Abb. 3: Mikroblasenaktivität im ersten Aufbau mit 1/8"-Pumpensegment und 150 cm langer 3 mm Luer-Leitung; die rote Messkurve zeigt die Mikroblasenaktivität distal der Kardioplegiekanüle

le 1–3, Tabelle 2 siehe Supplement doi: <https://doi.org/10.47624/kt.032.CVVZ7588>).

Für die 1/8" und 3/16"-Messreihen (Abb. 1 [L]) steigt die Mikroblasenaktivität mit Applikationsflüssen über 250 ml/min an (Messwerte 3/16" im Supplement <https://doi.org/10.47624/kt.032.CVVZ7588>: siehe auch Tabelle 2 und Abbildung 4).

Im Versuchsaufbau 1/4" – A mit dem 5 µm Filter (Abb. 1 [RO]) sieht man in den Flussbereichen über 400 ml/min keine Mikroblasenaktivität vor der Pumpe (venöser, [blau gefärbter] Messkanal). Die optisch beobachteten Blasen waren mehrere Millimeter groß und lagen damit über dem Messbereich der Sonde. Da diese Blasen, in Relation zum Schlauch, zu groß waren, kam es zu dem Phänomen der Totalreflexion zwischen Ultraschallsonde und Messmedium, sodass diese nicht mehr als Überläufer registriert wurden (Abb. 5).

Abb. 6 zeigt das Mikroblasenaufkommen im Versuchsaufbau 1/4" – B (Abb. 1 – [RU]), mit zwei gefilterten Infusionssystemen vor der Kardioplegiepumpe. Dies

entspricht dem aktuellen Aufbau zur Kardioplegiegabe in Erlangen bei MIC-MKR. Ein Anstieg der arteriellen Mikroblasenaktivität wurde bei Flussbereichen über 500 ml/min beobachtet. Die Peaks zuvor gemessener arterieller Mikroblasen wurden als Messfehler wegen Manipulation am Messaufbau oder durch verbleibende Blasen in der Leitung nach Ausgasen registriert.

## DISKUSSION

Die Messdaten umfassen die in der Erwachsenen- und Kinderherzchirurgie gängigen Flussraten für Kardioplegie [7] und demonstrieren die Durchführbarkeit der Gabe kristalloider Kardioplegie auch aus Glasflaschen mit einem gefilterten System.

Die Zunahme des Sogs vor der Pumpe folgt bekannten physikalischen Gegebenheiten, indem der Sog bei zunehmendem Fluss durch Schläuche mit einheitlichem Durchmesser ansteigt. Dies kann, bedingt durch die zunehmende Mikroblasenaktivität, als Grenzwert für die jeweiligen Appli-

1/4" – A		Primeline 5 µm-Pre-Bypass-Filter			
Temperatur	Durchfluss	RPM	P vor	P KP	P-Kanüle
°C	/ml/min	/l/min	/mmHg	/mmHg	/mmHg
5	0	0	41	0	0
	100	16	-	-	-
	200	32	-	-	-
	300	48	-17	50	16
	400	64	-39	80	24
	500	80	-66	122	36
	600	96	-92	176	53
1/4" – B		2x Infusionsleitung 15 µm Filter			
Temperatur	Durchfluss	RPM	P vor	P KP	P-Kanüle
°C	/ml/min	/l/min	/mmHg	/mmHg	/mmHG
8	0	0	62	0	0
	100	16	22	7	-1
	200	32	-3	25	5
	300	48	-34	51	13
	400	64	-68	83	25
	500	80	-106	117	36
	600	96	-144	154	48

Tab. 3: Versuchsaufbau mit 1/4"-Pumpensegment, verschieden gefilterten Zuläufen und einer 3/16" Kardioplegielinie, 150 cm lang. „-“ zeigt nicht vermessene Flussraten

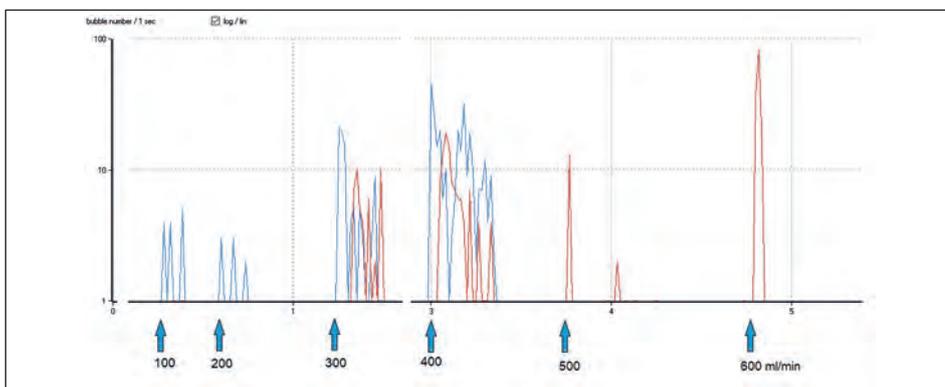


Abb. 5: Mikroblasenaktivität im Versuchsaufbau 3 [RO] mit 1/4"-Pumpensegment; mit „fehlender“ Mikroblasenaktivität vor der Pumpe (venöser [blau gefärbter] Messkanal) bei hohen Flüssen; dies ist dem Umstand geschuldet, dass es sich um größere Blasen über dem des Messbereichs handelt

kationsraten herangezogen werden, da Mikroluftblasen selbst embolisch wirken [11]. Dies gilt insbesondere in Tropfkammern, in denen ein Teil dieser eingebrachten Blasen aus der Gasphase durch die hohen Flussraten mitgerissen werden. Da diese Blasen sich dementsprechend mehrheitlich aus atmosphärischem Stickstoff zusammensetzen, können diese im Endothelbett kaum resorbiert werden [11, 12]. Für die Auf-

bauten mit 1/8"- und 3/16"-Pumpensegmenten mit einem vorgeschalteten Infusionssystem liegt der Grenzfluss bei etwa 250 ml/min. Es können mit 1/4"-Pumpensegmenten Flüsse über 500 ml/min erreicht werden, wenn zwei Infusionssysteme über einen High-Flow-Dreiwegehahn als Zuleitung verwendet werden.

Bei Verwendung einer 1/4"-Zuleitung mit feinporigerem 5 µm Filter und größe-

rem 1/4"-Lumen war eine höhere arterielle Mikroblasenaktivität distal der Kardioplegiekanüle zu verzeichnen, obwohl der Kardioplegiepumpe eine Tropfkammer nachgeschaltet ist. Dies ist dem Umstand geschuldet, dass Tropfkammern bei relativ hohen Flüssen die bereits im Blutstrom befindlichen Luftblasen nicht durch Aufsteigen der Blasen zurückhalten können. Analog verhält es sich bei venösen Reservoirs mit niedrigem Füllstand im Verhältnis zu den in der Tropfkammer sehr hohen Flüssen [13, 14]. Weiterführende Literatur, die explizit den Wirkungsgrad der Luftblasenelimination durch Tropfkammern in extrakorporalen Kreisläufen untersucht, wurde nicht gefunden.

Die Größe der Luftblasen in der Zuleitung im Versuchsaufbau 1/4" – A lässt sich durch den gewählten Ablauf erklären. Während der Pause durch die Einstellungsänderungen an der Pumpe können sich kleine Luftmengen im Filtergehäuse sammeln und größere Blasen bilden, die im nächsten Versuch mit angesaugt werden.

Die Verwendung unterschiedlich großer Entnahmegefäße (Glasflaschen 500 ml vs. 1000 ml) mit resultierend unterschiedlicher Kapazität für die Unterdruckentwicklung zeigte in den untersuchten Bereichen keinen Einfluss.

Die Aufbauvalidierung mittels Vollelektrolytlösung (VEL) bei Raumtemperatur zeigte in den Messreihen vergleichbare Drücke hinter der Pumpe. Der Sog stieg bei VEL weniger deutlich an als bei den Messreihen mit Custodiol. Dies hatte dabei aber keinen Einfluss auf die detektierten Mikroluftblasen. Daher scheint die Art der Lösung und des Entnahmegefäßes nicht der limitierende Faktor zu sein, sondern das verwendete Filtersystem und insbesondere die Größe und Präsenz einer Tropfkammer.

In einem unveröffentlichten Vorversuch wurde im Aufbau 1/8" ein Infusionssystem mit Rückschlagventil vermessen. Dies erhöhte den Sog vor der Applikationspumpe bereits bei 300 ml/min auf -192 mmHg und die angenommene Applikationsgrenze lag damit um 100 ml/min niedriger als das Vergleichssystem. Zudem verhindert das Rückschlagventil den retrograden Füllvorgang und findet daher in der Kinderherzchirurgie Erlangen keine Anwendung. Die Mikroblasenaktivität wurde hierbei nicht gemessen.

## LIMITATIONEN

Für die Applikation der Kardioplegielösung wurde kein validiertes Modell zur Simulation des Widerstandes unterschiedlich großer Koronarien verwendet. Da der Fo-

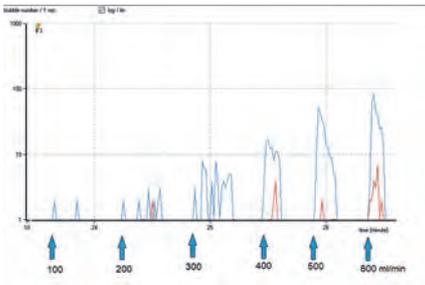


Abb. 6: Mikroblasenaktivität im 4. Aufbau [RU] mit 1/4"-Pumpensegment und zwei Infusionsleitungen; die roten Messkurven zeigen die Mikroblasenaktivität distal der Kardiooplegiekanüle; das blau aufgezeichnete Signal entspricht den vor der Kardiooplegiepumpe registrierten Mikroblasen

kus auf der Entnahme kristalloider Kardiooplegie aus Glasflaschen lag, werten wir dies als vernachlässigbaren Faktor.

Bias des Versuchsmodells ist die mit ca. 12 s nur kurz gewählte Applikationsdauer. Der Fokus lag auf der Beobachtung der Drücke und deren Dokumentation sobald die Werte stabil waren. Damit wurde keine minutenlange Gabe bei den verschiedenen Flussseinstellungen vorgenommen. Hierdurch können sich Blasen, die sich im Schlauchsystem bei vorherigen Pumpeneinstellungen gebildet oder abgelagert haben, lösen und bei höheren Flüssen eine zunehmende Mikroblasenaktivität suggerieren.

## FAZIT

Die Verwendung gefilterter Infusionssysteme zur Applikation der Custodiol-Kardiooplegielösung kann, unter Beachtung der ermittelten Flussgrenzen und bei Verwendung der richtigen Zuleitungen, sicher erfolgen. Dies gilt sowohl im niedrigeren

Flussbereich pädiatrischer Fälle als auch in den höheren Flussbereichen, wie sie in der Erwachsenenherzchirurgie Anwendung finden. Angesichts des hohen Luftertrags über die improvisierte, größerlumige Zuleitung mit 5 µm-Pre-Bypass-Filter ist trotz nachgeschalteter Tropfkammer die Verwendung kommerziell verfügbarer Infusionssysteme mit integriertem 15 µm Filter vorzuziehen.

## INTERESSENKONFLIKTE

Die Autoren erklären, dass keine Interessenkonflikte vorliegen, die in Zusammenhang mit der vorliegenden Publikation stehen.

## DANKSAGUNG

Wir danken der Firma Dr. Franz Köhler Chemie GmbH für die kostenlose Bereitstellung der zur Versuchsdurchführung notwendigen Kardiooplegielösung in 0,5 l- und 1 l-Flaschen. Das Unternehmen hatte darüber hinaus keinen Einfluss auf das Studiensetup, die Interpretation der Ergebnisse oder die Publikation.

## LITERATUR

- Grieshaber P, Böning A. Myokardprotektion. *Zeitschrift für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie* 2017;31(5):315-27.
- Chemie DFK. Custodiol Kardiooplegische Lösung/Organkonservierungslösung, 500 ml und 1000 ml Flaschen: Risiko von sichtbaren Partikeln in der Lösung, Verwendung eines Filters. In: *Pharmakovigilanz. Risikoinformationen: Bundesamt für Arzneimittel und Medizinprodukte* 2022.
- Hellinger A, Piotrowski J, Konerding MA, Burchard WG, Doetsch N, Peitgen K, et al. *Impact of particulate contamination in cry-*

- stalloid cardioplegic solutions: studies by scanning and transmission electron microscopy. Thorac Cardiovasc Surg* 1997;45(1):20-26.
- Panknin H-T. Infusionsfilter: Gibt es neue wissenschaftliche Hinweise zu ihrem Nutzen? *intensiv* 2005;13(04):155-63.
- Joo GE, Sohng KY, Park MY. The effect of different methods of intravenous injection on glass particle contamination from ampules. *Springerplus* 2016;5:15.
- Chiannilkulchai N, Kejkornkaew S. Safety concerns with glass particle contamination: improving the standard guidelines for preparing medication injections. *Int J Qual Health Care.* 2021;33(2).
- Mongero L, Beck J. Advanced Techniques for myocardial Protection in Adults. In: *Tschaut R. Extracorporeal Circulation in Theory and Practice. 1. Lengerich Germany: Pabst, Science Publishers* 2020.
- Yorioka K, Oie S, Oomaki M, Imamura A, Kamiya A. Particulate and microbial contamination in in-use admixed intravenous infusions. *Biol Pharm Bull* 2006;29(11):2321-3.
- Heiss-Harris GM, Verklan MT. Maximizing patient safety: filter needle use with glass ampules. *J Perinat Neonatal Nurs* 2005;19(1):74-81.
- Münch F, Kwopil N, Teske A, Rüffer A, Dittrich S, Volk T, et al. Microplegia in paediatric hearts. *Perfusion* 2022;2676591221127926.
- Barak M, Katz Y. Microbubbles: pathophysiology and clinical implications. *Chest* 2005;128(4):2918-32.
- Tschaut. *Extracorporeal-circulation. 5 ed: Tschaut, RJ* 2020.
- Jones TJ, Deal DD, Vernon JC, Blackburn N, Stump DA. How effective are cardiopulmonary bypass circuits at removing gaseous microemboli? *J Extra Corpor Technol* 2002;34(1):34-9.
- Liu S, Newland RF, Tully PJ, Tuble SC, Baker RA. In vitro evaluation of gaseous microemboli handling of cardiopulmonary bypass circuits with and without integrated arterial line filters. *J Extra Corpor Technol* 2011;43(3):107-14.

# Statistik Teil 5: Kontingenzkoeffizienten

M. Kohl, F. Münch

Die KARDIOTECHNIK stellt in der Rubrik Tutorials relevante Methoden für wissenschaftliche Arbeiten zur klinischen Perfusion vor.

## EINFÜHRUNG

Neben quantitativen und ordinalen Merkmalen spielen auch nominale Merkmale und deren Zusammenhänge eine wichtige Rolle in der Medizin. Beispiele hierfür sind etwa das Geschlecht, Grunderkrankungen, verabreichte Medikamente, durchgeführte Operationen oder auch das Outcome der Patient:innen. Die Stärke des Zusammenhangs zweier nominaler Merkmale lässt sich jedoch nicht mit Hilfe von Korrelationen bestimmen, da man für die Definition eines Korrelationskoeffizienten zumindest eine Anordnung, also zwei ordinale Merkmale, benötigt. Stattdessen werden hierfür sogenannte Kontingenzkoeffizienten herangezogen, mit denen wir uns im Folgenden genauer beschäftigen werden. Wie im Fall der Korrelationen darf Kontingenz nicht mit einem Kausalzusammenhang gleichgesetzt werden [1].

## KONTINGENZTAFEL

Der erste Schritt in der Untersuchung des Zusammenhangs zweier nominaler Merkmale besteht in der Aufstellung der sogenannten Kontingenztafel oder Kreuztabelle (vgl. Abschnitt 7.7.11 in [2]). Hierbei handelt es sich um eine Tabelle, welche die (absoluten) Häufigkeiten für die Merkmalskombinationen der beiden Merkmale beinhaltet (vgl. Abb. 1).

Gibt es keinen Zusammenhang zwischen X und Y bzw. mathematisch genauer ausgedrückt, sind X und Y stochastisch unabhängig, so gilt im Fall der  $r \times s$ -Kontingenztafel aus Abb. 1:

$$P(X = x_i \text{ und } Y = y_j) = P(X = x_i) \cdot P(Y = y_j) = \frac{n_{i\bullet}}{n} \cdot \frac{n_{\bullet j}}{n}$$

Prof. Dr. Matthias Kohl  
 Department of Medical and Life Sciences  
 Institute of Precision Medicine  
 Hochschule Furtwangen  
 Jakob-Kienzle-Str. 17,  
 78054 Villingen-Schwenningen (Germany)  
 E-Mail: [kohl@hs-furtwangen.de](mailto:kohl@hs-furtwangen.de)  
[www.hs-furtwangen.de](http://www.hs-furtwangen.de)  
[www.life-data-science.org](http://www.life-data-science.org)

## Fazitbox

### PRO UND CONTRA KONTINGENZKOEFFIZIENTEN:

#### Pro

- Mit Kontingenzkoeffizienten lassen sich auf einfache Weise Zusammenhänge zwischen zwei nominalen Variablen untersuchen.
- Der am besten standardisierte Kontingenzkoeffizient ist Cramérs V, welcher daher für praktische Anwendungen zum Einsatz kommen sollte.

#### Contra

- Kontingenz darf nicht mit einem Kausalzusammenhang gleichgesetzt werden.
- Für Cramérs V hängt die Bewertung der Effektstärke von der Größe der Kontingenztafel ab.
- Das Vorliegen von Kontingenz, also einer stochastischen Abhängigkeit, ist deutlich schwieriger zu veranschaulichen als das Vorliegen einer Korrelation. Es eignen sich hierfür zum Beispiel Mosaikdiagramme.

für  $i = 1, 2, \dots, r$  und  $j = 1, 2, \dots, s$ . Hieraus folgt für die erwartete Anzahl von Beobachtungen in Zelle ij

$$e_{ij} = n \cdot \frac{n_{i\bullet}}{n} \cdot \frac{n_{\bullet j}}{n} = \frac{n_{i\bullet} \cdot n_{\bullet j}}{n}$$

Diese erwartete Anzahl, die man unter der Annahme erhält, dass X und Y stochastisch unabhängig sind, kann nun mit der tatsächlich beobachteten Anzahl  $n_{ij}$  verglichen werden. Hierfür wird meist die folgende  $\chi^2$ -Statistik herangezogen:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$$

Sind X und Y stochastisch unabhängig, so ist dies äquivalent zu  $n_{ij} = e_{ij}$  für alle  $i = 1, 2, \dots, r$  und  $j = 1, 2, \dots, s$  und folglich auch äquivalent zu  $\chi^2 = 0$ . Ergibt sich demnach für zwei Merkmale X und Y, dass  $\chi^2 > 0$  ist, so müssen X und Y stochastisch abhängig sein. Hierbei ist zu beachten, dass bei realen Datensätzen gewisse zufällige Abweichungen von den erwarteten Werten auftreten, weshalb wir nahezu immer  $\chi^2 > 0$  bekommen. Wollen wir uns sicher sein, dass tatsächlich eine stochastische Abhän-

gigkeit vorliegt, sollten wir zusätzlich ein Konfidenzintervall für die  $\chi^2$ -Statistik oder den zugehörigen  $\chi^2$ -Test berechnen. Ist der linke Rand des 95 %-Konfidenzintervalls größer als 0, so können wir von einem signifikanten Zusammenhang zwischen X und Y sprechen. Der Wert der  $\chi^2$ -Statistik sagt außerdem nichts über die Stärke des Zusammenhangs aus, da der Wert von der vorliegenden Stichprobengröße n abhängt. Ein Ausweg besteht darin, die  $\chi^2$ -Statistik

Gegeben sei eine Stichprobe der Größe n, in der die beiden nominalen Merkmale X und Y die Ausprägungen  $x_1, x_2, \dots, x_r$  ( $r \geq 2$ ) und  $y_1, y_2, \dots, y_s$  ( $s \geq 2$ ) annehmen können. Weiter sei  $n_{ij}$  die Anzahl an Beobachtungen (Patienten), welche die Merkmalskombination  $x_i$  ( $i = 1, 2, \dots, r$ ) und  $y_j$  ( $j = 1, 2, \dots, s$ ) aufweisen und es seien

$$n_{\bullet j} = n_{1j} + n_{2j} + \dots + n_{rj} \quad (\text{Spaltensumme für } j = 1, 2, \dots, s)$$

und

$$n_{i\bullet} = n_{i1} + n_{i2} + \dots + n_{is} \quad (\text{Zeilensumme für } i = 1, 2, \dots, r)$$

Entsprechend folgt:

$$n_{\bullet 1} + n_{\bullet 2} + \dots + n_{\bullet s} = n = n_{1\bullet} + n_{2\bullet} + \dots + n_{r\bullet}$$

Mit Hilfe dieser Bezeichnungen ergibt sich die folgende allgemeine Form einer  $r \times s$ -Kontingenztafel ( $r \geq 2, s \geq 2$ )

		Y				Summe
		$y_1$	$y_2$	$\dots$	$y_s$	
X	$x_1$	$n_{11}$	$n_{12}$	$\dots$	$n_{1s}$	$n_{1\bullet}$
	$x_2$	$n_{21}$	$n_{22}$	$\dots$	$n_{2s}$	$n_{2\bullet}$
	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\dots$	$\vdots$	$\vdots$
	$x_r$	$n_{r1}$	$n_{r2}$	$\dots$	$n_{rs}$	$n_{r\bullet}$
Summe		$n_{\bullet 1}$	$n_{\bullet 2}$	$\dots$	$n_{\bullet s}$	$n$

Abb. 1: Definition der allgemeinen  $r \times s$ -Kontingenztafel

Effektstärke	$\phi$ -Koeffizient
stark	$\phi \geq 0,5$
moderat	$0,3 \leq \phi < 0,5$
klein	$0,1 \leq \phi < 0,3$
vernachlässigbar	$\phi < 0,1$

Tab. 1: Effektstärken für den  $\phi$ -Koeffizienten

zu standardisieren. Dies führt uns auf die sogenannten Kontingenzkoeffizienten.

### KONTINGENZKOEFFIZIENT VON PEARSON

Bereits im Jahr 1904 führte Pearson einen ersten Kontingenzkoeffizienten CC ein [3]. Er definierte seine Koeffizienten wie folgt:

$$CC = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + n}}$$

Leider ist auch dieser Koeffizient etwas schwierig zu interpretieren, da das Maximum gleich  $\sqrt{(M-1)/M}$  mit  $M = \min\{r, s\}$  ist. Das Maximum hängt somit von der minimalen Anzahl von Merkmalsausprägungen von X und Y ab. Alternativ sollte daher besser der folgende normierte Pearson-Koeffizient verwendet werden (vgl. Abschnitt 7.7.11.1 in [2]):

$$CC_{\text{norm}} = \sqrt{\frac{M}{M-1}} \cdot CC$$

Damit ergibt sich ein Koeffizient, welcher die Werte von 0 bis 1 annehmen kann, wobei X und Y genau dann stochastisch unabhängig sind, wenn  $CC_{\text{norm}} = 0$  und genau dann vollständig stochastisch abhängig sind, wenn  $CC_{\text{norm}} = 1$ .

### $\phi$ -KOEFFIZIENT

Pearson [3] beschreibt außerdem den folgenden  $\phi$ -Koeffizienten, welchen man als mittlere quadratische Kontingenz bezeichnen kann (vgl. Abschnitt 7.7.11.1 in [2]):

$$\phi = \sqrt{\frac{\chi^2}{n}}$$

Der  $\phi$ -Koeffizient liegt immer im Intervall  $[0, 1]$ , wobei X und Y genau dann stochastisch unabhängig sind, wenn  $\phi = 0$ . Der Wert 1 wird aber nur angenommen, falls  $r = 2$  und/oder  $s = 2$ . Betrachtet man den Fall  $r = s = 2$  und kodiert die nominalen Variablen mit 0 und 1, so ist der  $\phi$ -Koeffizient gerade identisch zur Pearson-Korrelation (vgl. [1]) und zum Korrelationskoeffizienten von Matthews (MCC) [4], welcher im Kontext binärer Klassifikationen verwendet wird. Der

$\phi$ -Koeffizient ist außerdem identisch zu Cohen's  $w$  [5]. Die Effektstärken, die Cohen für sein  $w$  und damit für den  $\phi$ -Koeffizienten vorschlägt, finden sich in Tab. 1.

### KONTINGENZKOEFFIZIENT VON CRAMÉR

Cramér [6] führt den folgenden Kontingenzkoeffizienten ein, der auch als Cramérs V bezeichnet wird (vgl. Abschnitt 7.7.11.1 in [2]):

$$V = \sqrt{\frac{\chi^2}{n \cdot (M-1)}} = \frac{\phi}{\sqrt{M-1}}$$

wobei  $M = \min\{r, s\}$ . Der Nenner  $n \cdot (M-1)$  entspricht gerade dem Maximum der  $\chi^2$ -Statistik, weshalb Cramérs V alle Werte zwischen 0 und 1 annehmen kann. X und Y sind genau dann stochastisch unabhängig, wenn  $V = 0$  und genau dann vollständig stochastisch abhängig, wenn  $V = 1$ . Obwohl dies auch für den normierten Pearson-Koeffizienten  $CC_{\text{norm}}$  gilt, sind V und  $CC_{\text{norm}}$  trotzdem nicht identisch und V sollte  $CC_{\text{norm}}$  vorgezogen werden. Für die Bewertung der Stärke des Zusammenhangs von X und Y auf der Basis von V gibt es verschiedenste Vorschläge, die wie im Fall der Korrelation auch vom entsprechenden Kontext abhängen. Überträgt man den Vorschlag von Cohen [5] für den  $\phi$ -Koeffizient auf Cramérs V, so ergeben sich aufgrund des oben dargestellten Zusammenhangs zwischen V und  $\phi$  die Effektstärken in Tab. 2. Die Bewertung der Effektstärke hängt folglich von der Größe der Kontingenztafel ab. Für größere Kontingenztafeln gelten demnach kleinere Grenzen.

Effektstärke	Cramérs V
stark	$0,5 / \sqrt{M-1} \leq V$
moderat	$0,3 / \sqrt{M-1} \leq V < 0,5 / \sqrt{M-1}$
klein	$0,1 / \sqrt{M-1} \leq V < 0,3 / \sqrt{M-1}$
vernachlässigbar	$V < 0,1 / \sqrt{M-1}$

Tab. 2: Effektstärken für Cramérs V mit  $M = \min\{r, s\}$

### BEISPIEL

Wir untersuchen den Zusammenhang zwischen dem Operateur ( $r = 5$ ) und der gewählten Myokardprotektion ( $s = 4$ ) bei kardioplegischem Herzstillstand auf der Basis von 627 Operationen (eigene Daten). Wir

erhalten die in Tab. 3 dargestellte Kontingenztafel.

Wir veranschaulichen den Zusammenhang mit einem sogenannten Mosaikdiagramm (vgl. Abb. 2).

Auf der linken Seite von Abb. 2 sehen wir ein Mosaikdiagramm der beobachteten Häufigkeiten, auf der rechten Seite ein Mosaikdiagramm der erwarteten Häufigkeiten. Hierbei sind die rechteckigen Felder proportional zu den Häufigkeiten. Den auffälligsten Unterschied sehen wir bei Operateur 3. Insgesamt sehen wir aber nur relativ geringe Verschiebungen zwischen dem linken und dem rechten Diagramm. Wir gehen daher von einem eher schwachen Zusammenhang zwischen dem Operateur und dem Myokardprotektionsverfahren aus. Dies wollen wir nun mit Hilfe der oben vorgestellten Kontingenzkoeffizienten ausdrücken und verwenden hierfür die Statistiksoftware R [7]. Zur Berechnung der 95 %-Konfidenzintervalle (CI95) verwenden wir die Bootstrap-Bc<sub>a</sub>-Methode mit 9999 Wiederholungen (vgl. doi Supplement <https://doi.org/10.47624/kt.031.ZZUR4312> von [10]). Wir erhalten eine  $\chi^2$ -Statistik von  $\chi^2 = 33,31$  (CI95: 11,96 – 45,61). Da der linke Rand des CI95 größer 0 ist, können wir schließen, dass ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Operateur und dem Verfahren zur Myokardprotektion besteht. Wir wissen jedoch noch nicht, wie stark dieser Zusammenhang tatsächlich ist. Der Kontingenzkoeffizient von Pearson liegt bei  $CC = 0,225$  (CI95: 0,133 – 0,261) und der normierte Pearson-Koeffizient bei  $CC_{\text{norm}} = 0,259$  (CI95: 0,163 – 0,299). Als  $\phi$ -Koeffizient ergibt sich  $\phi = 0,230$  (CI95: 0,141 – 0,269), was einer kleinen Effektstärke und demnach einem schwachen Zusammenhang entspricht (vgl. Tab. 1). Für Cramérs V schließlich erhalten wir  $V = 0,133$  (CI95:

0,079 – 0,156). Auch dies entspricht einem schwachen Zusammenhang, da es zwischen  $0,1/\sqrt{3} = 0,057$  und  $0,3/\sqrt{3} = 0,173$  liegt (vgl. Tab.2). Da die linken Ränder der CI95 aller Kontingenzkoeffizienten größer 0 sind, können wir analog zur  $\chi^2$ -Statistik schließen, dass ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Operateur und dem Myokardprotektionsverfahren vorliegt. Aufgrund der Werte des  $\phi$ -Koeffizienten und von Cramérs V ist dieser Zusammenhang, wie bereits anhand

Operateur	Myokardprotektionsverfahren				Summe
	Beating Heart	Custodiol	Mikroplegie	Custodiol + Mikroplegie	
1	4	15	45	6	70
2	19	58	175	25	277
3	0	3	22	0	25
4	24	49	86	13	172
5	16	22	42	3	83
Summe	63	147	370	47	627

Tab. 3: Kontingenztafel für die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Operateur und dem gewählten Myokardprotektionsverfahren (Beating Heart, Custodiol, Mikroplegie und Kombiverfahren aus Custodiol + Mikroplegie)

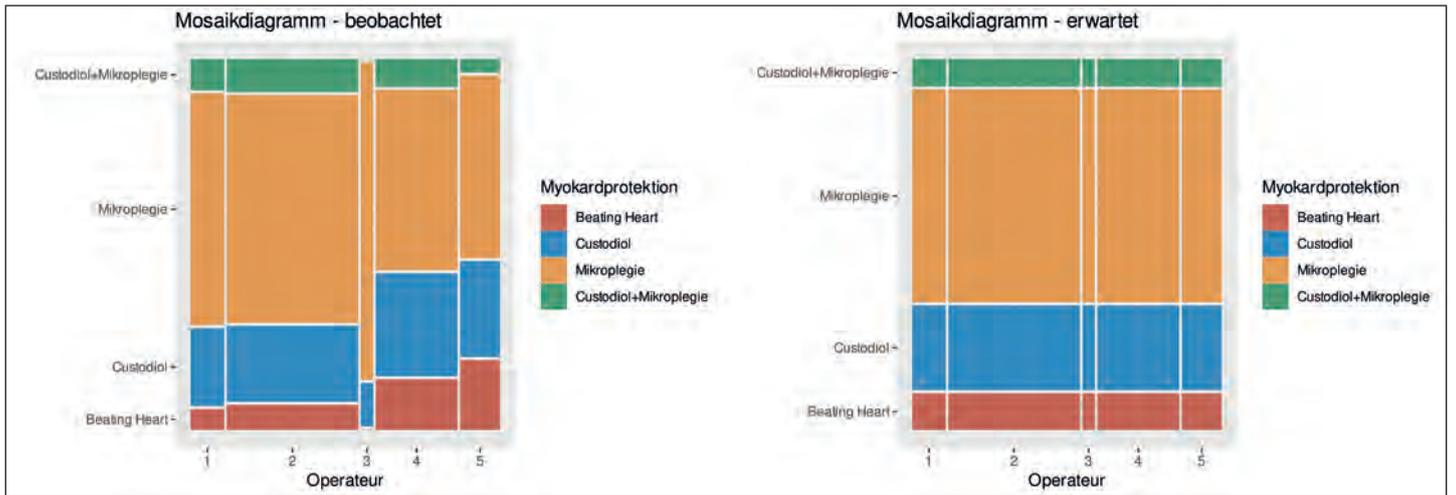


Abb. 2: Mosaikdiagramme der beobachteten (links) und erwarteten (rechts) Häufigkeiten für die nominalen Merkmale Operateur und Myokardprotektionsverfahren auf Basis von 627 Operationen (erstellt mit der Statistiksoftware R [7] und den R Paketen ggplot2 [8] und ggmosaic [9])

von Abb. 2 vermutet, aber nur schwach und daher vermutlich ohne klinische Relevanz.

## ZUSAMMENFASSUNG

Mit Kontingenzkoeffizienten lassen sich auf einfache Weise Zusammenhänge zwischen zwei nominalen Variablen untersuchen. Von den verschiedenen vorgestellten Kontingenzkoeffizienten eignet sich Cramér's V für praktische Anwendungen am besten, da dieser die geeignetste Standardisierung besitzt. Jedoch muss im Fall von Cramér's V für die Bewertung der Effektstärke auch die Größe der Kontingenztafel berücksichtigt werden. Im Unterschied zur Korrelation ist das Vorliegen einer Kontingenz (stochastischen Abhängigkeit) schwierig graphisch zu veranschaulichen. Man kann hierfür zum Beispiel sogenannte Mosaikdiagramme verwenden.

## LITERATUR

1. Kohl M, Münch F. Statistik Teil 4: Korrelationen. *Kardiotechnik* 2022; 31(4):146-149.
2. Hedderich J, Sachs L (2020). *Angewandte Statistik. Methodensammlung mit R. 17. Auflage, Springer-Verlag.*
3. Pearson K. *On the Theory of Contingency and its Relation to Association and Normal Correlation.* London 1904: *Drapers' Co. Memoirs (Biometric Series No. 1; pp 1-35).*
4. Matthews BW. *Comparison of the predicted and observed secondary structure of T4 phage lysozyme.* *Biochim Biophys Acta* 1975 Oct 20; 405(2):442-51.
5. Cohen, J. *Statistical Power Analysis for the Social Sciences (2nd. Edition).* Hillsdale 1988, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates.
6. Cramér H. *Mathematical Methods of Statistics.* Princeton 1946, NJ: Princeton Univ. Press; pp. 592.
7. R Core Team R: *A language and environment for statistical computing.* R Foundation for Statistical Computing 2022, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
8. Wickham H. *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis.* Springer-Verlag 2016, New York.
9. Jeppson H, Hofmann H, Cook D. *ggmosaic: Mosaic Plots in the 'ggplot2' Framework.* 2021; R package version 0.3.3.
10. Kohl M, Münch F. Statistik Teil 3: Konfidenzintervalle. *Kardiotechnik* 2022; 31(3):95-98. doi: 10.47624/kt.031.QQOV9624

# Terumo's Capiox™ iCP Centrifugal Pump was made for *perfusionists*.

Efficient impeller design  
provides low heat  
generation and low  
hemolysis.\*

The Capiox™ iCP Centrifugal pump is compatible with the Terumo™ Advanced Perfusion System 1 and the LivaNova “S5®” and “S3®” heart-lung machines. It offers users high quality, continued reliability, and continuity of care in the cardiovascular OR.



## Technology inspired for life™.

Contact your local Terumo sales representative for more information.



[www.terumo-europe.com](http://www.terumo-europe.com)



# Preoperative Atrial Fibrillation Predicts Worse Outcomes after LVAD-Implantation

M. B. Immohr, Y. Sugimura, E. Yilmaz et al.

*J Cardiovasc Thorac Res* 2022; 14(3):166-171; doi 10.34172/jcvtr.2022.29

Dem Zusammenhang von terminalem Herzversagen und Vorhofflimmern (VHF) in der Gruppe von Patient:innen, denen ein linksventrikuläres Assist-System (LVAD) implantiert wurde, widmet sich die Autorentgruppe der Universitätsklinik Düsseldorf. Forschungsansatz war der Einfluss auf das langzeitige Behandlungsergebnis und Überleben der Patient:innen. Dazu wurden Daten von 168 LVAD-Implantationen retrospektiv ausgewertet.

Bis zu 30 % der Patient:innen mit terminaler Herzinsuffizienz leiden gleichzeitig an Vorhofflimmern, was die Relevanz des Studienansatzes verdeutlicht. Vorhofflimmern (VHF) ist bekannt als Risikofaktor für zerebrale Insulte und erhöhte Mortalität. In der Ausprägung von Pumpenthrombosen ist VHF auch beschrieben als zusätzliche Gefahrenquelle für thrombembolische Ereignisse bei LVAD-Patient:innen. Die Auswirkungen von VHF auf Minderperfusion von Visceralgefäßen und Extremitäten unter LVAD-Therapie ist indes wenig erforscht.

In den von 2010 bis 2017 erfassten und ausgewerteten Implantationen kamen vier LVAD-Systeme (HeartMate II und III; Abbott, sowie HVAD und MVAD, Medtronic plc) zum Einsatz. Hier ist anzumerken,

dass das letztgenannte System nie die volle Marktreife erreichte [1] und der genannte Einsatz im Rahmen von Erprobungsstudien stattgefunden haben muss. Genauere Angaben dazu enthält der Artikel nicht. Die Patient:innenakten wurden systematisch auf interventionsbedürftige Malperfusionsgeschehen untersucht und durch ein Follow-up gemäß dem klinischen Nachsorgeprotokoll ergänzt. Die statistische Methodik ist im Artikel aufgeführt und entspricht dem gängigen Vorgehen bei Risikofaktoren- und Überlebenszeitanalysen.

Von den 168 Patient:innen erhielten 74 (44 %) eine präoperative mechanische Kreislaufunterstützung. Die Autoren führen die verwendeten Systeme bzw. deren Kombinationen dezidiert auf. Ebenfalls gut nachvollziehbar werden die die Implantationen begleitenden Prozeduren dargestellt. Im postoperativen Verlauf zeigten 107 Patient:innen (63,7 %) ein einmaliges Ereignis, welches die Kriterien unabhängiger Risikofaktoren für erhöhte Sterblichkeit aufwies. Hier zeigt sich exemplarisch die Vulnerabilität der Patient:innengruppe mit neu implantiertem LVAD. Die 30-Tage-Mortalität lag in der vorliegenden Studie bei 16,1 % mit erhöhter Tendenz (20,0 %) in der Gruppe mit Vorhofflim-

mern. Die Frühphase nach LVAD-Implantation gilt gemeinhin als besonders kritisch im Hinblick auf das Sterberisiko [2].

Im Diskussionsteil werden die Ergebnisse der Subgruppen (VHF, prä-OP ECLS etc.) mit Referenzdaten z. B. des INTERMACS-Reports in Bezug gebracht und reflektierend erläutert. Gleichfalls werden die identifizierten Risikofaktoren verglichen und diskutiert. Zusammenfassend beschreiben die Autoren VHF als potenziellen Risikofaktor, wohingegen ECLS und damit assoziierte Gefäßkomplikationen keinen gesteigert negativen Einfluss auf das Sterberisiko zeigten.

Die Autoren geben keine Interessenkonflikte an, ein Ethikvotum liegt vor. Der Artikel ist kostenfrei verfügbar.

Benjamin Haupt, Berlin

[1] Hanke JS, Dogan G, Schmitto JD. Five years of therapy with the HeartWare MVAD. *Artif Organs* 2021;45(6):637-638. doi:10.1111/aor.13948

[2] Piffard M, Nubret-Le Coniat K, Simon O et al. Independent risk factors for ICU mortality after left ventricular assist device implantation. *Artif Organs* 2020 Feb;44(2):153-161. doi: 10.1111/aor.13540

## Mortality and Adverse Events of Hemoadsorption with CytoSorb in Critically Ill Patients: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials

M. Heymann; R. Schorer, A. Putzu

*Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. 2022; 1-14; doi: 10.1111/aas.14115

Die extrakorporale Hämoabsorption wird als potenzielle Behandlungsmethode bei schweren Entzündungsreaktionen wie der Sepsis oder dem Acute respiratory distress syndrome (ARDS), aber auch bei Herzoperationen und in jüngster Zeit auch bei schweren Verläufen der Covid-19-Erkrankung eingesetzt. Die Pathophysiologie dieser Erkrankungen beinhaltet komple-

xe zelluläre und biochemische Interaktionen, die in erster Linie durch Zytokine vermittelt werden. Es wurde daher angenommen, dass die Entfernung der Zytokine aus dem Blut ein wirksamer Weg zur Verbesserung der klinischen Ergebnisse dieser schwer erkrankten Patient:innen sei. Obwohl es mehrere verschiedene Hämoabsorber gibt und diese in den letzten

30 Jahren versuchsweise bei Sepsis und septischem Schock eingesetzt wurden, ist ihre Wirksamkeit nicht bewiesen, und diese Therapien haben keinen Eingang in die klinische Routinepraxis gefunden.

Die Autoren haben eine systematische Übersichtsarbeit und eine Metaanalyse randomisierter, kontrollierter Studien durchgeführt, um die Mortalität und Sicherheit der CytoSorb-

Therapie bei kritisch kranken Patient:innen mit entzündlichen Erkrankungen zu bewerten. Mehrere elektronische Datenbanken wurden bis zum April 2022 durchsucht. Der primäre Endpunkt war die Sterblichkeit bei der längsten Nachbeobachtungszeit.

Zu den sekundären Endpunkten gehörten verschiedene unerwünschte Ereignisse während der Therapie mit dem Adsorber. Weiterhin wurden die Interessenkonflikte der Autoren der einzelnen Studien und die Finanzierung jeder Studie eingehend geprüft.

14 Studien mit 764 Patient:innen, sowie vier bisher unveröffentlichte Studien mit 111 Patienten wurden in die systematische Übersichtsarbeit eingeschlossen. Bei acht Studien wurde die Hämoadsorption bei Patient:innen auf der Intensivstation durchgeführt, in zehn Studien wurde die Hämoadsorption während komplexer herzchirurgischer Eingriffe angewendet. Zehn Studien wurden laut den Autoren in erheblichem Umfang von der Industrie fi-

nanziert oder die Autoren der Studien haben Interessenkonflikte angegeben.

Die Hämoadsorption mit dem CytoSorb-Adsorber war mit einer höheren Sterblichkeit bei der längsten Nachbeobachtungszeit verbunden (16 Studien, 807 Patienten, 120 von 402 [29,85 %] Patient:innen in der CytoSorb-Gruppe vs. 98 von 405 [24,20 %] Patient:innen in der Kontrollgruppe, RR = 1,24 [95 % CI, 1,04-1,49],  $p = 0,02$ ) und nach 30 Tagen oder im Krankenhaus (11 Studien,  $n = 727$  Patient:innen; RR = 1,41 [95 % CI, 1,06-1,88],  $p = 0,02$ ). Nur eine Studie gab die Definition von unerwünschten Ereignissen an; drei Studien berichteten über unerwünschte Ereignisse. Das Risiko für das Auftreten von unerwünschten Ereignissen war hierbei während der Anwendung des CytoSorb nicht höher. Der Grad der Evidenz zur Anwendung eines Adsorbers reicht von gering bis sehr gering.

Die Meta-Analyse der randomisierten, kontrollierten Studien ergab, dass die Verwendung von CytoSorb die Sterblichkeit bei schwer-

kranken Patient:innen mit entzündlichen Erkrankungen erhöhen könnte. Unerwünschte Ereignisse waren häufig, wurden aber nicht ausreichend beschrieben und konnten daher nicht systematisch ausgewertet werden. Die Autoren formulieren, dass durch die beträchtliche Unsicherheit der Ergebnisse keine eindeutigen Schlussfolgerungen möglich sind und regen an, dass weitere qualitativ hochwertige randomisierte Studien notwendig sind, um die Sterblichkeit und unerwünschte Ereignisse im Zusammenhang mit der Anwendung von Adsorbentien zu untersuchen.

Trotz dieser Schlussfolgerungen und der Empfehlung der Autoren muss auf der Basis der Ergebnisse dieser Meta-Analyse diskutiert werden, ob die Hämoadsorption in der klinischen Praxis durchgeführt werden sollte, da die Hämoadsorption ohne erkennbaren Nutzen zu sein scheint, jedoch mit dem gleichzeitigen Risiko einer Schädigung des Patienten verbunden sein könnte.

Sven Maier, Freiburg

# Patients with Fulminant Myocarditis Supported with Veno-arterial Extracorporeal Membrane Oxygenation: A Systematic Review and Meta-analysis of Short-term Mortality and Impact of Risk Factors

J. K. K. Vishram-Nielsen, F. Foroutan, S. Rizwan, S. S. Peck, J. Bodack, A. Orchanian-Cheff, F. Gustafsson, H. J. Ross, E. Fan, V. Rao, F. Billia, A. C. Alba  
*Heart Failure Reviews*; doi: <https://doi.org/10.1007/s10741-022-10277-z>

Das Krankheitsbild einer fulminanten Myokarditis kann zu einem kardiogenen Schock führen, der den Einsatz einer extrakorporalen Membranoxygenation (ECMO) notwendig macht. Die Ergebnisse der bisher zu diesem Thema veröffentlichten Studien sind teilweise widersprüchlich. Aus diesem Grund haben sich die Autoren der hier vorgestellten Studie dazu entschlossen, eine systematische Übersicht und Metaanalyse der seit 2009 zu diesem Thema veröffentlichten Studien durchzuführen. Hierzu wurden die gängigen elektronischen Datenbanken wie Medline und Embase durchsucht. Es konnten insgesamt 9804 Studien identifiziert werden. Nach Durchsicht der Studien wurden insgesamt 54 veröffentlichte Artikel in die hier vorgestellte Studie eingeschlossen. Inkludiert wurden Studien mit mehr

als fünf Patient:innen, die nach 2009 veröffentlicht wurden. Um die Daten vergleichbar zu machen, wurden diese statistisch aufgearbeitet. Insgesamt konnten 2388 Patient:innen mit einer fulminanten Myokarditis in die Analyse eingeschlossen werden. Das Alter lag im Median bei 41 Jahren; 50 % der Patient:innen waren weiblichen Geschlechts. Die zusammengefasste Short-term-Mortalität lag bei 35 %. Es zeigte sich, dass Studien mit jüngeren Patient:innen eine geringere Mortalität aufwiesen. Teilweise zeigten die inkludierten Studien erhebliche Unterschiede in den jeweiligen Ergebnissen. Anhand typischer Merkmale wie z. B. Geschlechtszugehörigkeit oder eventuell aufgetretenem Kreislaufstillstand konnte der Unterschied in den Ergebnissen zwischen den einzelnen Studien jedoch nicht erklärt werden.

In einzelnen Studien konnten der pH-Wert, ein hoher Laktatwert, eine fehlende Erholung des Herzens an der ECMO, das Auftreten maligner Arrhythmien, hohe Werte für die herzspezifischen Laborparameter oder die Anwendung von Immunglobulinen zur Therapie der fulminanten Myokarditis als Prädiktoren für eine höhere Mortalität festgemacht werden.

In der Zusammenfassung ihrer Ergebnisse kommen die Autoren zu dem Ergebnis, dass die Nutzung der ECMO zur unterstützenden Behandlung bei Ausschöpfung aller konventionellen Behandlungsmöglichkeiten im Rahmen einer fulminanten Myokarditis, insbesondere bei jüngeren Patient:innen, indiziert ist.

Marc Wollenschläger,  
Kerckhoff-Klinik, Bad Nauheim

# Continuous Cuffless Monitoring of Arterial Blood Pressure via Graphene Bioimpedance Tattoos

D. Kireev, K. Sel, B. Ibrahim, N. Kumar et al.  
*Nature Nanotechnology* 2022; 17, 864-870, doi: 10.1038/s41565-022-01145-w

Die Messung des arteriellen Blutdrucks hat in zahlreichen Fachdisziplinen der Medizin eine große Bedeutung für die Patient:innenversorgung. Der arterielle Blutdruck als Biomarker zur Therapieentscheidung oder Therapiekontrolle dient beispielsweise der Vermeidung einer arteriellen Hypertonie, welche einer der wichtigsten modifizierbaren Risikofaktoren für die Volkskrankheiten Schlaganfall, Herzinfarkt, Herzinsuffizienz und periphere arterielle Verschlusskrankheit (pAVK) darstellt [1].

Als besonders kostengünstiges und gängiges Messverfahren werden gegenwärtig klassische Sphygmomanometer-Manschetten verwendet. Dieses Verfahren ermöglicht allerdings keine kontinuierliche, ununterbrochene Messung des arteriellen Blutdrucks im alltäglichen ambulanten Umfeld und ist durch die Bauart und das Aufblasen und Entleeren der Manschette unkomfortabel beispielsweise für Messungen während des Schlafs.

Die Autor:innen des Artikels stellen die Ergebnisse ihrer Machbarkeitsstudie mit

einem alternativen Messverfahren vor. Hierbei werden selbsthaftende „Graphene Electronic Tattoos“ (GETs) am Handgelenk über der Arteria ulnaris und der Arteria radialis angebracht, mit deren Send- und Empfangseigenschaften geringer Wechselstrom von 0,2–1,0 mA bei 10 kHz in das Gewebe abgegeben wird. Über eine Änderung der Bioimpedanz des entsprechenden Blutgefäßes wird hieraus der Blutdruck ermittelt.

Mit sieben gesunden Proband:innen wurden unter verschiedenen körperlichen Belastungen insgesamt 18.667 Blutdruckmessungen durchgeführt. Diese Daten wurden mit Hilfe von Machine Learning-Modellen verarbeitet und mit einem alternativen Blutdruckmessgerät korreliert.

Gemäß des IEEE-Standards (IEEE Standard for Wearable, Cuffless Blood Pressure Measuring Devices) [2] konnte diese Messmethode Class A erzielen, was die Messgenauigkeit unter verschiedenen Belastungen der Proband:innen betrifft. So lag die Abweichung unter Belastung auf einem Ergotrainer für den diastolischen

Blutdruck (DBP) bei  $0,06 \pm 2,5$  mmHg und für den systolischen Blutdruck (SBP) bei  $0,2 \pm 3,6$  mmHg.

Die Autor:innen können einen Einfluss des BMI der Proband:innen auf die Messgenauigkeit ausschließen, zudem traten keine Hautirritationen durch die GETs auf. Vorteile wie Bewegungsfreiheit, eine gute Haftung auf der Haut wie auch fortbestehende Flexibilität der beklebten Hautareale wurden ebenso hervorgehoben wie auch technische Beständigkeit der Sensoren trotz Wärme, Schweiß und Lichteinwirkung. Diese Technologie soll weiterverfolgt und technisch ausgebaut werden.

Marius Schimmel, Freiburg

[1] Ritter et al. *Dtsch Arztebl* 2007; 104(20): A-1406 / B-1255 / C-1196

[2] *IEEE Engineering in Medicine and Biology Society IEEE Standard for Wearable, Cuffless Blood Pressure Measuring Devices IEEE 1708-2014 (IEEE, 2014)*

GEM  
Hemochron<sub>100</sub>



# WERDET DIE SCHNELLSTEN



**Der GEM Hemochron 100  
beschleunigt das Heparin-Monitoring  
und den Workflow am Point-of-Care.**

- > Bis zu 2-mal schnellere ACT-Testergebnisse für beschleunigte klinische Entscheidungsfindung\*
- > Umfangreiche Anbindungsfunktionen mit GEMweb® Plus 500 für eine effektive klinikweite Vernetzung
- > Einfache Bedienung dank intuitiver und moderner Benutzeroberfläche

**Jetzt durchstarten:** [www.werfen.com/de](http://www.werfen.com/de)

\* Durch RapidCount Technologie ACT-Werte innerhalb von ca. 4 Minuten, anstatt ca. 8 Minuten für eine Zielzeit von 420 Sekunden; Datenbeleg vorhanden, IL

**werfen**

# Synchronized Cardiac Support –

**XENIOS**

 A FRESENIUS  
 MEDICAL CARE  
 COMPANY

## Die pulsatile Herzkreislaufunterstützung – ein Standardverfahren der Zukunft?

Die Synchronized Cardiac Support (SCS)-Behandlung ist eine pulsatile mechanische Herzkreislaufunterstützung der Xenios AG. SCS koppelt die mechanische Herzkreislaufunterstützung mit dem Herzschlag. Dies kann neue Behandlungsmöglichkeiten für Patient:innen im kardiogenen Schock, bei Weaning Failure nach der mechanischen Beatmung und während Hochrisikointerventionen im Herzkatheterlabor eröffnen.

Ziel der Xenios AG ist es, SCS langfristig als Standardverfahren zu etablieren. Dazu benötigt es einen starken weltumspannenden Marktzugang, der durch die Eingliederung der Xenios AG in Fresenius Medical Care Ende 2016 eröffnet wurde.

Wir möchten mit unseren Gesprächspartnern über dieses Verfahren, den bisherigen Werdegang und die zukünftige Etablierung als Standardverfahren sprechen. In diesem Zusammenhang sprechen wir auch über die Zugehörigkeit der Xenios AG zu Fresenius Medical Care und damit verbundene Ziele.

**KARDIOTECHNIK (KT):** Wir freuen uns auf ein spannendes Gespräch mit unseren Interviewpartnern Rudolf J. Tschaut (Xenios AG) und Dr. Benjamin Waldmann (CEO, Xenios AG). Möchten Sie sich für den Einstieg erst einmal mit einem kurzen Werdegang und Ihrer jeweiligen Ausrichtung im Rahmen der Synchronized Cardiac Support-Behandlung vorstellen?

**Rudolf J. Tschaut (RT), Xenios AG:** Sehr gerne. Ich komme ursprünglich aus dem Anästhesie- und Intensivbereich und bin nach dem EBCP zertifizierter Kardiotechniker bzw. Perfusionist – dazu habe ich den traditionellen Weg über das European Board beschritten. In der Vergangenheit habe ich international, unter anderem in der Schweiz und den USA, als Kardiotechniker gearbeitet und bin seit mehr als 20 Jahren in der Industrie tätig. In dieser Zeit habe ich berufsbegleitend erst BWL studiert und dann noch den MBA gemacht. In der Industrie habe ich verschiedene Bereiche durchlaufen, die aber immer mit extrakorporaler Zirkulation und Assist-Systemen



Rudolf J. Tschaut (links) und Dr. Benjamin Waldmann (rechts) mit der Xenios Konsole

im Zusammenhang standen. Seit 2012 bin ich nun bei der Xenios AG beschäftigt. Die letzten fünf Jahre habe ich in diesem Rahmen in den USA verbracht, seit einem Jahr bin ich wieder in Deutschland, um mich dem besonderen Thema der Synchronized Cardiac Support (SCS)-Behandlung zu widmen. Ich bin ein großer Fan dieser neuen Technologie, die ich sehr gerne mit zum Erfolg begleiten möchte.

**Dr. Benjamin Waldmann (BW), CEO Xenios AG:** Ich bin Ingenieur für Elektrotechnik und habe zum Thema Hochfrequenztechnik promoviert. Meine ersten beruflichen Schritte habe ich bei Siemens Healthineers machen dürfen. Dort habe ich in verschiedenen Rollen und Tätigkeiten die Bereiche Computertomographie, Ultraschallsysteme, Angiographiesysteme etc. durchlaufen. 2016 hatte ich die Möglichkeit, zu Fresenius Medical Care zu wechseln, damals als Projektmanager für ein neues Hämodialysegerät für die so genannten Emerging Markets. Im Wesentlichen war ich hier für die asiatischen Märkte verantwortlich.

Im Zuge der Umstrukturierung von Fresenius Medical Care haben wir nun drei Busi-

ness Units geschaffen: In-Center Product Business für die so genannte In-Center Dialyse, Home Business für die Home Dialyse und Critical Care für die Anwendungen auf der Intensivstation und den OP-Bereich, wozu dann auch die Herz- und Lungentherapie gehört. Hier ist auch meine Tätigkeit als CEO der Xenios AG angeordnet. Durch diese Konstellation hat Fresenius Medical Care als Global Leader im Nierensupport nun auch den Herz- und Lungensupport mit ins Portfolio aufgenommen, wozu auch das Innovationsprodukt SCS gehört, dessen Markteintritt und -erfolg ich mit viel Freude begleite.

**KT:** Mit SCS ist ein neues Kapitel in der Herzkreislaufunterstützung angebrochen. Das betrifft die Pulsatilität und damit den physiologischen Ansatz der Behandlung. Lassen Sie uns über die Technik sprechen, die dahintersteht. Wie funktioniert die pulsatile Herzkreislaufunterstützung bzw. wie wird SCS mit dem Herzschlag synchronisiert?

**RT:** Die Idee ist abgeleitet von der intra-ortalen Ballonpumpe. Die Ballonpumpe bläst sich in der Aorta auf und erzeugt einen hämodynamischen Druckeffekt. Letzt-

endlich existierte in der Kardiotechnik immer schon die Idee einer pulsartigen Perfusion, denn ein pulsartiger Flow ist selbstverständlich physiologischer als ein kontinuierlicher Flow. Es fehlte bisher jedoch eine geeignete Pumpe. Mit unserer Diagonalpumpe, einem Hybrid zwischen Axial- und Rotationspumpe, sind wir in der Lage, einen echten Puls zu generieren. Ein echter Puls zeichnet sich durch eine steile Druckanstiegskurve aus. Als Trigger nutzen wir das Signal der R-Zacke des EKGs, um die Beschleunigung der Pumpe auszulösen. Auf einem bestehenden Basisflow wird die Pumpendrehzahl um zusätzliche 3500 Umdrehungen beschleunigt – man kriecht so einen zusätzlichen Puls auf einen bestehenden Flow.

Ein Beispiel: Wir haben einen Zielflow von 2,5 Liter pro Minute bei 5000 Umdrehungen. Sobald eine R-Zacke im QRS-Komplex detektiert wird, beschleunigt die Pumpe um 3500 rpm. Dieser generierte Puls wird nach dem Aortenklappenschluss in der Diastole abgegeben, sodass nicht in die offene Herzkammer gepulst wird.

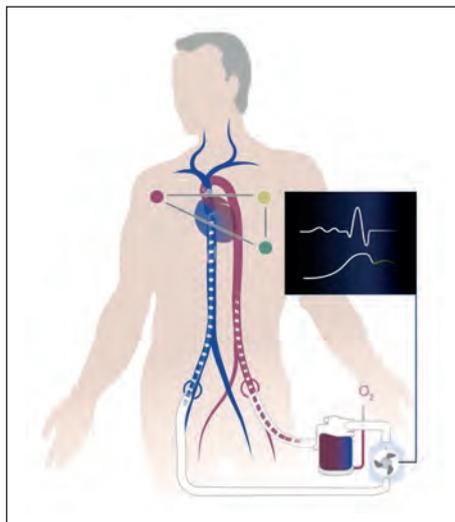
**KT:** Ist das SCS das einzige mechanische Herzkreislaufunterstützungssystem mit pulsatilem Fluss?

**RT:** Es gibt ja die intraaortale Ballonpumpe. Die erzeugt allerdings keinen Fluss, sondern einen Druck. Und es gibt den Trend, bei Kunstherzen zu einem pulsartigen Fluss zu wechseln. Man beobachtet damit eine bessere Auswaschung der Systemkomponenten, wodurch die Bildung von Clots verhindert werden kann. Für Pulsatilität spricht demnach: Die Bildung von Thromben und die damit einhergehenden Komplikationen können vermindert werden. Durch die Generierung eines Pulses wird nicht nur der hämodynamische Effekt verbessert, auch die Gefahr von Thrombenbildung wird reduziert.

Jedoch direkt zur Eingangsfrage: Nein, es gibt meines Wissens kein anderes EKG-getriggertes, pulsartiges System zur extrakorporalen Zirkulation.

**KT:** Welchen klinischen Nutzen hat dieser physiologische Ansatz der mechanischen Herzkreislaufunterstützung konkret für die Patient:innen?

**RT:** Gerne würde ich diese Frage von hinten aufzäumen, um den Bedarf zu erläutern. Wir wissen, dass der Behandlungsansatz mit einem kontinuierlichen Flow mit vielen Nachteilen behaftet ist. Ein großes Problem ist hierbei die Überdehnung des linken Ventrikels. Um diesem Problem ent-



VA ECMO mit Synchronized Cardiac Support

gegenzuwirken, setzt man teilweise zwei Systeme ein – zusätzlich zur ECMO wird beispielsweise eine Impella-Pumpe, eine sogenannte ECmella, eingesetzt. Hiermit vermeidet man einen Blut- und Lungenstau. Darüber hinaus kommt es in der Langzeitanwendung bei einem kontinuierlichen Flow zu einer Phase, in der die Mikrozirkulation in den Kapillaren nicht ausreichend gewährleistet ist. Hierdurch kann es zu Organversagen bis hin zum Multiorganversagen kommen. Letztendlich konnten wir in Tierversuchen abbilden, dass durch die Pulsatilität eine bessere Koronar-, Nieren- und zerebrale Durchblutung erreicht werden kann.

Zusammengefasst adressieren wir die drei großen Problemfelder bei der Kreislaufunterstützung: Überlastung des Ventrikels, Mikrozirkulation und die Balance zwischen Bleeding und Clotting.

**KT:** Welche möglichen Anwendungsbereiche gibt es für SCS – welche Indikationen stehen im Fokus?

**RT:** Indikationen für SCS sind im weitesten Sinne der kardiogene Schock bzw. das Low Output Syndrom, Weaning Failure (der Patient kommt nicht von der HLM und benötigt weiterhin eine Herzkreislaufunterstützung, bis sich das Herz wieder erholt hat) und in bestimmten Fällen die perkutane koronare Intervention (PCI) bei High-Risk-Patient:innen mit Aortenstenose.

**KT:** Seit wann ist SCS auf dem Markt und welche Erfahrungen und Ergebnisse haben Sie in der Zeit gesammelt?

**RT:** Das System ist seit 2016 in der Erprobung. In Tierstudien konnten wir die erwarteten positiven Effekte darstellen und weitere technische Optimierungen angehen.

**BW:** Gerade starten Studien, die wir dokumentieren und auch veröffentlichen werden. Ein ethisch kritischer Faktor, der uns sehr bewusst ist, ist die zu erwartende hohe Erfolgsrate des SCS. In diesem Bereich ist es sehr sensibel, Vergleichsstudien durchzuführen, wenn die Sterberate in der Vergleichsgruppe hoch ausfällt.

**RT:** In einer gerade abgeschlossenen Tierstudie in Utrecht haben wir unseren pulsartigen Flow mit dem kontinuierlichen Flow verglichen. Diese Studie wird publiziert und auch diskutiert werden. Eine weitere Studie mit Schafen läuft aktuell in Australien und hat den Fokus auf der Mikrozirkulation.

**KT:** Seit Ende 2016 gehört nun die Xenios AG zum Weltmarktführer in der Dialysetechnik bzw. in der Nierenersatztherapie Fresenius Medical Care – was genau ist der strategische Nutzen dieser Verbindung und was ist die Zielsetzung?

**BW:** Erklärtes Ziel von Fresenius Medical Care ist es, eine Basis zu schaffen und sich auf dem Gebiet der extrakorporalen Zirkulation breiter aufzustellen. Der bisherige Nierenspezialist – als Weltmarktführer auf dem Gebiet der Dialysetechnik – weitet seine Kompetenz damit hin zum Multiorgan-support aus. Dies war ein logischer Schritt, da es sich bei der mechanischen Herzkreislaufunterstützung mit SCS ebenfalls um ein Verfahren der extrakorporalen Zirkulation handelt, genau wie bei der Dialyse.

**RT:** Xenios ist ein kleiner Player und ermöglicht sich durch die Integration in das Netzwerk und die Struktur eines großen Anbieters wie Fresenius Medical Care einen kompletten Marktzugang. Dies umfasst die gesamten Strukturen, wie die Nutzung der Ansprechpartner in den Kliniken, den klinischen Support, das weltweite Servicenetzwerk, Trainingszentren, die Fertigung, Distribution und Logistik.

**BW:** Unsere Behandlungen im Bereich Herz und Lunge sind sehr trainingsintensiv, weshalb der Clinical Support eine große Rolle spielt. Dies sind Bereiche, die es für ein kleines Unternehmen erst einmal aufzubauen gilt. Hier profitieren wir sehr stark von den bereits weltumspannenden Kapazitäten der Fresenius Medical Care.

**KT:** Ihr langfristiges Ziel ist es, die Synchronized Cardiac Support (SCS)-Behandlung als neue Standardanwendung im Rahmen der mechanischen Herzkreislaufunterstützung zu etablieren. Wo stehen Sie derzeit mit SCS?

**RT:** Wir stehen derzeit noch ganz am Anfang unserer Geschichte. Der Weg geht nur über evidenzbasierte Medizin. Wir müssen die Nachweise erbringen, was unser neuer pulsatiler Behandlungsansatz kann und welche Vorteile zu erwarten sind. Wenn wir dies nachgewiesen haben, kann es sehr schnell gehen.

Wir haben gerade mit dem Limited Market Release in vier europäischen Ländern gestartet: Italien, Frankreich, Tschechien und Deutschland. In Deutschland und Tschechien wurden bereits die ersten Fälle durchgeführt und wir warten täglich auf Rückmeldungen aus Frankreich und Italien. Es wurden nicht nur Fälle im kardiogenen Schock, sondern in Deutschland auch ein erster Fall mit Weaning Failure behandelt.

**BW:** Wir sind uns der besonderen Verantwortung des Systemeinsatzes bewusst und gehen deshalb langsam, Schritt für Schritt, voran. Alle Indikationen werden mit Studien untermauert, um eine klinische Evidenz zu erheben und zu dokumentieren.

**KT:** Um SCS als Standard zu etablieren, arbeiten Sie mit verschiedenen ECMO-Zentren zusammen. Wie ist die Anwendermeinung diesbezüglich – welche Erfahrungen gibt es bereits?

**RT:** Die Ärzt:innen und Kardiotechniker:innen verstehen diesen Behandlungsansatz. Da sie als Kliniker täglich mit den Problemen einer extrakorporalen Unterstützung im kontinuierlichen Flow kon-

frontiert sind, ist ihnen der positive Effekt des pulsatilen Flows völlig klar.

**BW:** Wir erleben eine große Bereitschaft bei den Klinikern, die Entwicklung und Marktreife gemeinsam voranzutreiben.

**KT:** Nach diesen Erzählungen brennt ja jetzt die Frage unter den Nägeln: Warum gibt es diesen Ansatz nicht schon länger – warum erst jetzt?

**BW:** Der Schlüssel dazu, dass diese bereits 50 Jahre alte Grundidee der pulsatilen Herzkreislaufunterstützung realisiert werden kann, ist eine sehr schnell drehende und fein regulierbare Pumpe. Da unsere Pumpe in dieser Hinsicht dem Stand der Technik deutlich überlegen ist, gibt es bisher nur unser System. Wir können beispielsweise auch Kleinstkinder und Säuglinge gut mit der ECMO behandeln, da wir den Fluss sehr fein regulieren können.

**RT:** In der Vergangenheit hat man die pulsatile Technik bereits bei der Rollerpumpe eingesetzt – mit allen bekannten Nachteilen, weshalb man davon schnell wieder abgekommen ist. Die anderen auf dem Markt befindlichen Pumpen sind, bedingt durch die Größe des Rotors, etwas träge und können nicht so schnell beschleunigen. Sie sind dahingehend technisch limitiert.

**KT:** Sie arbeiten an einer Verbesserung der Benutzerfreundlichkeit. Über welche Weiterentwicklungen sprechen wir, um die Benutzerfreundlichkeit zu erhöhen?

**BW:** Damit ist eigentlich ein gesamtes „Innovation Bundle“ gemeint, welches wir Schritt für Schritt umsetzen wollen. Eine Behandlung oder ein Produkt, welches nicht kontinuierlich weiterentwickelt wird, ist irgendwann tot. Wir sammeln und bewerten dafür kontinuierlich Feedback der Anwender:innen und passen die Technik an – das fängt bei der Länge der Kabel an, geht über die Bedienbarkeit des Displays usw. Wir möchten nicht nur die beste Technologie auf den Markt bringen, sie soll auch bestmögliche Anwendbarkeit haben.

**KT:** Wo soll die Reise hingehen – gibt es weitere kurz- oder langfristige Perspektiven für SCS?

**BW:** Unmittelbar ist unser Ziel, ein Limited Market Release mit 30 Fällen und damit auch die klinische Evidenz zu erreichen, um dann einen vollen Markteintritt anzugehen. Folgen soll natürlich der Launch, um kontinuierlich die Ergebnisse auszuwerten und zu dokumentieren. Langfristig folgt die geografische Expansion in die Fokushochmärkte USA und China.

**KT:** Herzlichen Dank für das sehr informative und interessante Gespräch, wir wünschen viel Erfolg bei der Realisierung Ihrer Vorhaben.

Interview: Petra Kirsten-Treptow, Hamburg

# 51. Internationale Jahrestagung der DGfK und 14. Fokustagung Herz der DGfK und DGTHG – 4. bis 6. November 2022, Münster

Liebe Kolleginnen und Kollegen, liebe Leserschaft, willkommen in Münster! Für die nächsten drei Jahre gastiert die DGfK anlässlich ihrer internationalen Jahrestagung in der nordrhein-westfälische Friedensstadt – und das mit furiosem Start; denn zeitgleich zur diesjährigen Tagung versammelten sich die G7-Außenminister:innen in Münster, was das Planungskomitee vor eine nicht zu unterschätzende logistische Aufgabe stellte. Dank der hervorragenden Planung und der Motivation aller Besucher:innen folgte eine überwältigende Anzahl von 622 Teilnehmenden dem Aufruf zur 51. Internationalen Jahrestagung der DGfK und 14. Fokustagung Herz der DGfK und DGTHG.

Eingebettet in Münsters City und umgeben vom pulsierenden Hafenviertel, präsentiert sich das *Messe und Congress Centrum Halle Münsterland* als idealer Austragungsort der dreitägigen Jahreshauptversammlung. Unmittelbar hinter den Eingangstüren öffnete sich das lichtdurchflutete Congress Foyer, welches die Industrieausstellung beherbergte und sich als Anlaufpunkt zum kommunikativen Austausch darstellte. Ein großzügiger Aufgang führte auf ein gläsern balustriertes Geschoss, welches die Eingangshalle einrahmte und neben zusätzlicher Ausstellungsfläche zu einem Rundumblick über das Geschehen einlud.

In dieser mondän anmutenden Atmosphäre fiel im angegliederten Congress Saal um 18:30 Uhr der offizielle Startschuss. Die Tagungspräsidenten Prof. Dr. Stefan Ensminger und Thomas Dreizler widmeten sich nach einer herzlichen Begrüßung der Zuhörerschaft dem diesjährigen Motto: „Team Perfusion 2022 – stay connected“. Technische Innovationen, das Streben nach individuellen Therapiekonzepten, verknüpft mit den Ansprüchen und Herausforderungen der Digitalisierung, erheben höchste Ansprüche an die multiprofessionelle interdisziplinäre Zusammenarbeit. Auch bewegen wir uns in Zeiten akuter Ressourcenknappheit, welche das Team in Bezug auf Lieferengpässe vor zusätzliche Aufgaben stelle.

Den Teamgedanken fortsetzend, fanden die Tagungspräsidenten anerkennende Worte für das gesamte Programmkomitee, welches sich aufgrund struktureller Veränderungen in der DGfK neu organisieren musste.

Der Sekretär der DGTHG Prof. Dr. A. Markewitz vertrat den verhinderten Präsidenten der DGTHG Prof. Dr. A. Böning

und richtete aufmunternde Worte an die Anwesenden.

Anschließend eröffnete auch Dr. Frank Münch die erste Jahresversammlung in seiner Amtszeit als Präsident der DGfK. Noch bevor er die ersten Worte an die Teilnehmenden richten konnte, war seine Vorfreude im gesamten Saal spürbar. Mit dem Credo „Traumjob Perfusionist:in“ verlieh F. Münch seiner Rede einen persönlichen und authentischen Charakter, dessen motivierender Tenor über die gesamten Kongressstage nachklang.

Als Festtagsredner kündigte Prof. Dr. S. Ensminger Dr.-Ing. h.c. Roland Mack an, den Gründer des Europa-Park Rust. Überraschend verdunkelte sich der Congress Saal, und auf einer riesigen Leinwand erschien ein kinoreifer, 8-minütiger Kurzfilm, der die Identität des Redners offenbarte. Durch sein Engagement im Verein *kinderherzen retten e. V.*, in welchem Dr. Mack als Schirmherr fungiert, betonte dieser seine besondere Verbindung zur Herzchirurgie.

Mit auf diese Weise bestens eingestimmten Teilnehmer:innen wurde der Abend in die Eröffnung der Industrieausstellung überführt. Anfänglichen Befürchtungen zum Trotz, bewiesen sich die Ausstellenden einmal mehr als zuverlässige Partner, sodass insgesamt 33 Unternehmen auf einer Gesamtfläche von 445 m<sup>2</sup> ihre Produkte bewarben und zum Austausch mit

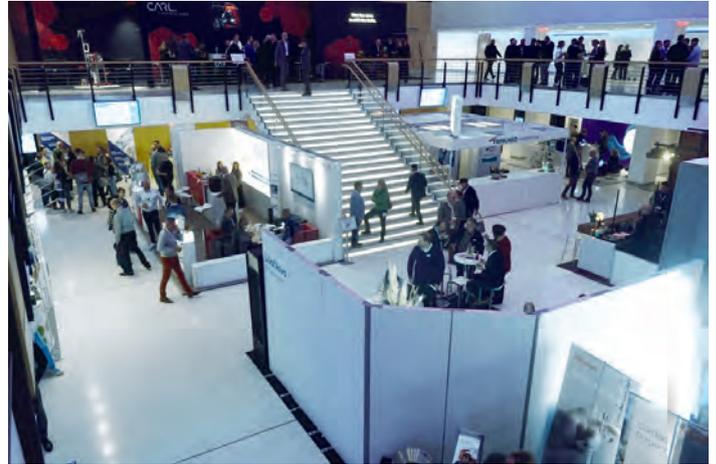


Abb. 1: Congress Foyer mit Industrieausstellung

den Kongressteilnehmenden anregten. Auf den besonderen Stellenwert der Industrie zur Durchführung des Kongresses verwies auch Dr. Frank Münch, dessen Danksagung an dieser Stelle aufgegriffen und erneut betont gehört. Das Interesse der Kongressbesuchenden an der Ausstellung zeigte sich als beständig groß.

Den Hauptanteil am zweiten Kongress-tag bildete das umfangreiche wissenschaftliche Programm, bestehend aus acht Schwerpunktthemen, von denen jeweils zwei parallel ausgerichtet wurden. Je nach Präferenz gelangten die Teilnehmenden über das Congress Foyer entweder in den unmittelbar angrenzenden Weißen Saal oder via Empore in den Roten Saal. Alle Mitglieder, denen eine Teilnahme in Präsenz aus unterschiedlichsten Gründen verwehrt blieb, konnten diese Entscheidung einfach per Mausklick treffen. Maßgeblichen Anteil bei der Realisierung des deutlich erweiterten Online-Angebots hatte Vizepräsident Sebastian Melzer. Nicht nur das Vorhaben, beide Säle simultan zu streamen, sondern auch das Online-Format durch eine exklusive Moderation mit verschiedenen Interviewgästen zu beleben, konnte realisiert werden. Wen das Gefühl beschlich, durch die parallel verlaufenden Sitzungen die Hälfte der Vorträge verpassen zu müssen, der findet die Lösung in Form wiederauflieferbarer Streams auf der Website der DGfK präsentiert. S. Melzers



Abb. 2: Impressionen des wissenschaftlichen Programms, Weißer Saal

Fazit fiel dementsprechend positiv aus, wengleich er bereits das nächste Jahr im Auge hatte und Ideen für weitere Verbesserungen bereithält.

Am Samstag um 08:30 Uhr startete das wissenschaftliche Programm u. a. mit der Vortragsreihe unter dem Themenschwerpunkt „Junges Forum“. Wie der Name andeutet, wurde besonders jüngeren Kolleg:innen eine Bühne geboten, ihre Forschungsfragen und Untersuchungen vorzustellen. Diese wurde in beeindruckender Weise genutzt, und die Referent:innen überzeugten einerseits durch ihre Vortragart und andererseits durch die hervorragende Qualität und Konzeption der Ausarbeitungen.

Zeitgleich sorgte in der Parallelveranstaltung „ECLS“ der Vortrag von Dr. Christopher Gaisendrees aus Köln für besonderen Nachhall. Der Vortrag, der den Einfluss des Wirkstoffes Levosimendan in Bezug auf die Überlebenschancen und ECMO-Entwöhnungsraten nach extrakorporaler kardiopulmonaler Reanimation zum Thema hatte, wurde im Anschluss an den Kongress mit dem Tagungspreis der DGTHG prämiert. Ebenfalls prämiert wurde ein weiterer Vortrag des Vormittags. Aus dem Themenkomplex „Neue Technologien“ tat sich Lars Saemann mit einer bemerkenswerten Arbeit hervor. Seine Untersuchungen fokussierten sich auf die Rekonkonditionierung von Spenderherzen nach bereits erfolgtem Herzstillstand mittels hypothermer Maschinenperfusion mit Custodiol-N-Lösung.

Am Nachmittag wurde, dem Kongress-Motto entsprechend, dem Team Perfusion eine eigene Vortragsreihe zugeordnet. Hier wurde durch Vorträge über Simulationstrainings und innovative Dokumentationssysteme der Einfluss der Digitalisierung greifbar gemacht. Aber auch Soft Skills wie die interdisziplinäre Kommuni-

kationskultur zur Fehlerreduzierung fanden Gehör.

Wenn auch schon am Tag zuvor, wurde das Programm in diesem Jahr erstmalig durch das VAD-Koordinator:innentreffen ergänzt. Nicht nur der vollbesetzte Raum ließ auf einen Erfolg dieses Formats schließen, sondern auch die hohe Qualität der Vorträge und die grundsätzliche Schaffung einer Plattform des gegenseitigen Austausches. Noch weit nach Beendigung der offiziellen Vortragszeit fanden sich innerhalb und außerhalb des Saales Gruppen, die angeregt miteinander diskutierten. Es ist zu hoffen, dass sich dieses Format für die kommenden Kongresse etabliert hat.

Nach einem langen, inspirierenden Tag wurde das Programm um 17:30 Uhr in die Mitgliederversammlung überführt. Auch hier wurde erneut das Engagement von Sebastian Melzer hervorgehoben, welcher die Internetpräsenz der DGfK sowohl optisch als auch technisch weiterentwickelt hat. Zum Ende der Versammlung stand eine außerplanmäßige Neuwahl für den Beisitz im Vorstand der DGfK an. Auf diesen Posten bewarb sich alleinig Jasper Heller, welcher einstimmig als Beisitzer in den Vorstand berufen wurde.

Die Nachtschicht ließen viele Kolleg:innen, Freunde und Bekannte auf der vom Jungen Forum geplanten Feier in Münsters Hafenviertel ausklingen, bevor der Wecker mit seinem Klingeln zum dritten und letzten Kongresstag rief.

Ein einziger Blick auf das bevorstehende Programm verdeutlichte, dass der Aufbau des Kongresses einem Crescendo glich, welches die Besuchenden mit einem fulminanten Fortissimo auf den Heimweg schicken sollte. Die einleitenden Worte am frühen Sonntagmorgen wurden von Münsters Oberbürgermeister Markus Lewe persönlich gesprochen. In der Bedeutung, die Münster als ausgewiesene Fahrradstadt zu-

komme, hob Lewe den präventiven Charakter des Zweirades hervor, welcher das klinische Aufeinandertreffen mit einem/er Perfusionist:in und Herzmediziner:in verzögern könne.

Im Anschluss begann der Thementag der in zwei Themenschwerpunkte zu gliedern war – Kurz- und Langzeitunterstützungssysteme. Die besondere Finesse: Jeder Präsentationsblock hielt eine oder zwei Themen vor, die durch eine Pro- sowie eine Kontraststimme in eine Debatte um die Argumentationshöhe mündete. Als Referent:innen versammelten sich namenhafte Größen der Herzmedizin. Die Debatte, ob die IABP noch ein zeitgemäßes Konzept sei, wurde von Herzchirurg Prof. Dr. Markewitz als Fürsprecher und dem Kardiologen der elitären Runde, PD Dr. Georg Fürnau geführt. Im weiteren Verlauf fanden Prof. Dr. Knosalla und Prof. Dr. Gummert Argumente für und gegen den Einsatz eines LVAD bei Patient:innen mit einem Intermacs Score von 5–6. Natürlich waren alle Referent:innen auf die Diskussionen und ihren vermeintlichen Kontrahenten eingestellt, dennoch war es für das Publikum ein Genuss zu erleben, wie die einzelnen Akteure spielerisch miteinander interagierten. Ein Abschluss, der dem Motto Team Perfusion mehr als gerecht wurde.

Abschließend galt der Dank der Tagungspräsidenten Prof. Dr. S. Ensminger und T. Dreizler sowie des DGfK Präsidenten Dr. F. Münch allen unterstützenden Kräften, die für einen unvergessenen Kongress in Münster gesorgt haben. Insbesondere dem Team der Kongressorganisation um Sabine Lange sowie Sebastian Melzer sei gedankt, die in enger Zusammenarbeit mit der Berliner Kongresstechnik EVANE die Voraussetzungen für einen professionellen Ablauf des Kongresses schufen.

Liebe Kolleginnen und Kollegen, wir freuen uns bereits jetzt, euch auch im Jahr 2023 auf der 52. Internationalen Jahrestagung der DGfK und 15. Fokustagung Herz vom 3.–5. November begrüßen zu dürfen.

Jasper Heller, Bad Rothenfelde

# Herbsttagung der Österreichischen Gesellschaft für Kardiotechnik



Vom 21.–23. Oktober 2022 fand die Herbsttagung der ÖGfKT in Stans (Tirol) unter dem Fokus „Nebenschauplätze der Kardiotechnik“ statt.

Die Tagung in der malerischen Landschaft Tirols begann mit einem Industrieabend, bei dem zwei Anbietervorträge mit anschließender Diskussion aktuelle Ansätze in der Therapie des Vorhofflimmerns sowie Entwicklungen in der mechanischen

Kreislaufunterstützung durch Impella behandelten.

Der Folgetag war dem wissenschaftlichen Programm gewidmet. Nach einem Einführungsvortrag zum sich verändernden Anforderungsprofil in der klinischen Kardiotechnik folgten Beiträge zur Entwicklung der TAVI-Therapieoptionen sowie Grenzen und Möglichkeiten von eCPR und ECMO. Der ausgezeichnete Vortrag „Heart in a box“ von PD Dr. Julia Dumfarth beleuchtete aktuelle Möglichkeiten des protektiven Organtransports mit Ex-vivo-Systemen. Ein weiterer herausragender Beitrag wurde von Erwin Adrigan eingebracht, der in seiner Präsentation „ECMO von 0 auf 100“ die Lernkurve und Erfahrungen im intensivstationären Bereich während der ersten Phase der Covid-19-Pandemie darstellte. Die Herausforderung an

eine Station, ohne lange Vorlaufzeit in der Hochphase der schweren Covid 19-Verläufe ein ECMO-Zentrum zu werden, wurde eindrucksvoll dargestellt und beschrieben. Mit der Vorstellung einer studentischen Abschlussarbeit zum Thema selektive Hirnperfusion in der Aorten Chirurgie schloss der wissenschaftliche Teil der Tagung ab. Die genannten Programmauszüge zeigen beispielhaft die ausgeprägt multiprofessionelle Ausrichtung der Tagungsagenda, die sich auch in den anschließenden Fachgesprächen und im kollegialen Austausch spüren ließ. Insgesamt ein sehr gelungener Kongress der österreichischen Fachgesellschaft mit hochkarätigem Programm und exzellenten Möglichkeiten des kollegialen Austauschs.

Benjamin Haupt, Berlin

## 27<sup>th</sup> Annual Meeting Swiss Society of Perfusion



Liebe Kolleginnen und Kollegen, liebe Leserschaft,

seit einigen Jahren steht die Deutsche Gesellschaft für Kardiotechnik mit der Schweizerischen Gesellschaft für Perfusionstechniken (SGfP) in einem engen Verhältnis zueinander – die beiden pflegen einen regen Austausch.

Aus dieser Freundschaft erwachsen die mittlerweile traditionellen gegenseitigen Visitationen der jeweiligen Jahrestagungen. In diesem Jahr tagte die Schweizerische Gesellschaft vom 02.–03.12.2022 in der malerischen Stadt Bern. Die Wahl des ersten Dezember-Wochenendes versteht sich als Reaktion auf die geänderte Terminierung der Jahreshauptversammlung der DGfK, welche die nächsten zwei Jahre am ersten November-Wochenende stattfinden wird.

„Der zeitliche Abstand der beiden Kongresse soll allen Kolleg:innen die Teilnah-



v.l.n.r.: Thomas Doebele, Jolanda Consiglio (Präsidenten SGfP), Jasper Heller (Vorstand DGfK)

me an beiden Kongressen ermöglichen“, führte Jolanda Consiglio, Präsidentin der SGfP aus.

Als Repräsentant der Deutschen Gesellschaft für Kardiotechnik durfte Jasper Heller, der kürzlich ins Amt des Beisitzers im Vorstand gewählt wurde, die Reise nach Bern antreten. Bereits das Come Together am Freitagabend zeigte die besondere Gastfreundschaft der Schweizer Kolleg:innen, die, von einer familiären Atmosphäre umgeben, ideale Rahmenbedingungen für den privaten und fachlichen Austausch lieferten.

Das wissenschaftliche Programm am Samstag befasste sich mit der Maxime „OCS – the new task“ mit einem Thema, welches in diesem Jahr auch in Deutschland besondere Beachtung fand.

Die Expertise lieferte Prof. Siepe, der nach langjähriger Tätigkeit am Universitären Herzzentrum Freiburg-Bad Krozingen im März 2022 als neuer Klinikdirektor und Chefarzt der Herzchirurgie am Inselspital Bern begrüßt wurde. Hervorzuheben ist ebenso der differenzierte und praxisnahe Vortrag von Hansjörg Jenni über Strategien und Techniken in der Aorten Chirurgie. Allen Referent:innen des Tages gelang es, das Auditorium zu angeregten Diskussionen zu animieren, welche selbst in den Pausen noch nachklangen. Dementsprechend positiv fiel das Fazit der Tagung aus. Die Teilnehmenden können auf intensive Gespräche und die besondere Herzlichkeit der Schweizer Kolleg:innen zurückblicken.

Im Namen der DGfK bedanken wir uns außerordentlich für die Einladung und Teilhabe an der 27. Schweizer Jahrestagung. Auch wir hoffen im nächsten Jahr einige Mitglieder der SGfP in Münster begrüßen zu dürfen.

Jasper Heller, Bad Rothenfelde

# Sachkundekurs ECMO Berlin, 8. bis 10. Dezember 2022

Vom 8. bis 10. Dezember 2022 standen die Zeichen in den Räumlichkeiten der Akademie für Kardiotechnik alle auf ECMO. Zum ersten Mal fand dort ein ECLS-Sachkundekurs statt, den die Deutsche Gesellschaft für Kardiotechnik gemeinsam mit der DGTHG und drei weiteren Fachgesellschaften (DGK, GRC und DIVI) ausgerichtete.

27 Teilnehmende, vorrangig aus der Kardiochirurgie und Kardiotechnik, aber auch aus benachbarten Disziplinen, konnten der Frage nachgehen: „ECMO, was steckt eigentlich dahinter?“

Während der drei Vormittage wurden die Grundlagen der verschiedenen Verfahren zur extrakorporalen Membranoxygenierung (ECMO) vermittelt. Thematisch wurde der Bogen vom grundlegenden Aufbau über Eigenschaften und Funktion der technischen Komponenten bis hin zu modernsten und zukunftsweisenden Konzepten gespannt. Neben den vielfältigen Wechselwirkungen zwischen der ECMO und dem Patienten wurden auch die neuesten Erkenntnisse aus der SARSCoV 2-Pandemie (vv ECMO) durch namhafte Experten aus ganz Deutschland vermittelt. Moderne Therapieformen, wie die automatisierte, kontrollierte Reperfusion (CARL) nach Reanimation oder die Linksherzentlastung bei va ECMO mittels Impella (ECMELLA 2.0), rundeten das Programm ab.

Während der auf die Praxis ausgerichteten Nachmittage bestand die Gelegenheit, sich in verschiedenen Hands-on-Trainings von erfahrenen Anwendern Tipps,



Abb. 1: Häufige Herausforderung im Alltag: die Navigation von Engstellen mit ECMO Konsole und Patientenbett



Abb. 2: Praktische Handgriffe für den Primingvorgang werden geübt



Abb. 3: Einweisung in die Besonderheiten eines Doppelkammeroxygenators

Tricks und Kniffe beibringen zu lassen. Auf dem Stundenplan standen die Einflüsse verschiedener Kanülen und mögliche Zugangstechniken, häufige sowie seltenere Komplikationen und entsprechende Lösungen und realitätsnahe Fallbeispiele wie Beinischämie oder präklinische extrakorporale Reanimation.

Besonderen Zuspruch aus dem Plenum erhielten die Vorträge zu den ethischen Fragestellungen dieser oft komplexen Therapieform sowie die praxisnahen Hinweise aus Sicht der Intensivpflege. Raum für rege Diskussionen hierzu war gegeben.

Der Kurs war geprägt durch ein kommunikatives Miteinander – sprich: eine angenehme Lernatmosphäre sowie einen offenen Erfahrungsaustausch zwischen den Teilnehmenden und Dozenten. Weniger formell wurde dieser Austausch nach „Dienstschluss“ am Donnerstag und Freitag bei dem gemeinsamen Essen fortgeführt. Dabei wurde sehr berlinerisch „frei Schnauze“ aus dem Nähkästchen geplaudert und manche offen gebliebene Frage vom Vormittag diskutiert.

Der Kurs wurde mit einer Leistungskontrolle abgeschlossen, die die Teilnehmenden digital absolvieren konnten.

Andreas Teske, Erlangen

Bilder: Copyright DHZB/Welchering

# ECC-Pumpschlauch – der Marktführer Raumedic baut neues Silikonwerk

Das Jahr 1957 war ein Meilenstein für die Kardiochirurgie in Deutschland. An der Freien Universität Berlin nahm Prof. Emil Bücherl erstmals in Deutschland eine Operation am offenen Herzen mit Hilfe einer Herz-Lungen-Maschine vor. Was nur wenige wissen: Die Schläuche an der Herz-Lungen-Maschine stammten aus Oberfranken – von der REHAU AG.

Ab 1971 vertrieb das Unternehmen ihre kardiotechnischen Schläuche unter der Marke RAUMEDIC – und erarbeitete sich im Bereich des ECC-Pumpschlauchs eine Position als Marktführer in weiten Teilen der Welt. 2023 steht bei Raumedic ein weiterer Meilenstein bevor, denn das Unternehmen erweitert mit einem neuen Werk am Hauptsitz in Münchberg seine Kapazitäten im Bereich der Silikonextrusion. Bereits in diesem Jahr soll die „Silicium“ getaufte Produktionsstätte in Betrieb gehen, deren Bau im Sommer 2022 begann.

Martin Stöcker, Produktmanager für Kardiochirurgie bei Raumedic, erklärt, warum dies auch gute Nachrichten für Kardiotechniker:innen sind: „Das Silicium bietet rund 6000 Quadratmeter Reinraumfläche für die Herstellung von Silikonschläuchen wie den ECC-Pumpschlauch von Raumedic.“ Martin Stöcker, der mit Perfusionist:innen stets einen engen Austausch pflegt, weiß um die angespannte Situation zahlreicher Unternehmen im Produktbereich der extrakorporalen Zirkulation, die 2022 den Markt prägte. Dabei bekräftigt er, dass Raumedic im vergangenen Jahr insbesondere durch langfristige und vorausschauende Lieferverträge für Rohstoffe weiterhin verlässlichen Output erzielen konnte. Dennoch brauche



*ECC-Pumpschlauch*

es deutlich erhöhte Produktionskapazitäten, welche Raumedic mit dem Silicium erfreulicherweise bereits 2023 zur Verfügung stehen.

Die Verantwortung, die Raumedic als Hersteller wichtiger Komponenten für die extrakorporale Zirkulation bei Operationen am offenen Herzen trägt, findet auch auf der höchsten Unternehmensebene Beachtung: „Der ECC-Pumpschlauch aus Silikon ist aus vielen OP-Sälen dieser Welt nicht mehr wegzudenken. Dieses Vertrauen in unsere Qualität wissen wir sehr zu schätzen. Umso mehr freue ich mich, dass wir mit dem Silicium unsere Kapazitäten im Bereich der Silikonextrusion deutlich ausbauen. Damit leistet Raumedic bewusst einen Beitrag zur Versorgungssicherheit im Bereich der Kardiochirurgie“, betont Stefan Seufferling, CEO der Raumedic AG..



*Stefan Seufferling, CEO Raumedic*

# Neue Terumo Capiox iCP Zentrifugalpumpe

Mit der Einführung der neuen Capiox iCP Zentrifugalpumpe baut Terumo sein Portfolio im Bereich der Perfusionsprodukte aus. Die Markteinführung ist ein weiterer Schritt in der mehr als 40 Jahre andauernden Forschungs- und Entwicklungsarbeit im Bereich der extrakorporalen Oxygenierung und Perfusion.

Die neue Zentrifugalpumpe ist ein Nachfolgemodell der bekannten Sarns Zentrifugalpumpe. Sie zeichnet sich durch einige Verbesserungen aus, wie zum Beispiel die Verwendung neuer Schlauchanschlüsse und ein komplett neues Impellerdesign mit integrierten Magneten, welches für einen sehr ruhigen Lauf sorgt. Der neue Impeller wurde dann auch namensgebend und spiegelt sich im „i“ des Produktnamens iCP wider.

Die Capiox iCP wurde mit dem Ziel entwickelt, eine hohe Anwenderfreundlichkeit, Zuverlässigkeit und Patientensicherheit zu gewährleisten. Die Spezifikationen und Leistungsdaten der Capiox iCP entsprechen den hohen Anforderungen in der klinischen Praxis. Zudem zeichnet sich die neue Zentrifugalpumpe durch eine geringe Wärmeentwicklung und Hämolyserate aus und ist mit einer biokompatiblen Oberflächenbeschichtung (Terumo X-coating) ausgestattet.

Capiox iCP Zentrifugalpumpe	
Flussbereich	0–8 l/min
Zulässiger Druck	0–700 mmHg
Umdrehungen	0–3600 rpm
Füllvolumen	55 ml
Schlauchanschlussgröße	3/8"

Die Capiox iCP ist die erste Zentrifugalpumpe, die für zwei verschiedene Herz-Lungen-Maschinen-Plattformen zugelassen ist. Neben der Terumo Advanced Perfusion System 1 kann die Capiox iCP auch direkt auf Herz-Lungen-Maschinen von LivaNova wie der S5 oder S3 eingesetzt werden – und dies ohne die Verwendung eines speziellen Adapters.\*



Capiox iCP Zentrifugalpumpe

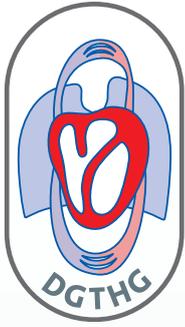
Die neue Zentrifugalpumpe ist bereits seit August 2022 in den USA erhältlich und im klinischen Alltag erprobt. Die Anwender haben die neue Capiox iCP durchweg positiv bewertet.

Ab sofort ist die neue Capiox iCP Zentrifugalpumpe auch in Deutschland und auf dem europäischen Markt und sowohl einzeln als auch integriert in Schlauchsets erhältlich.

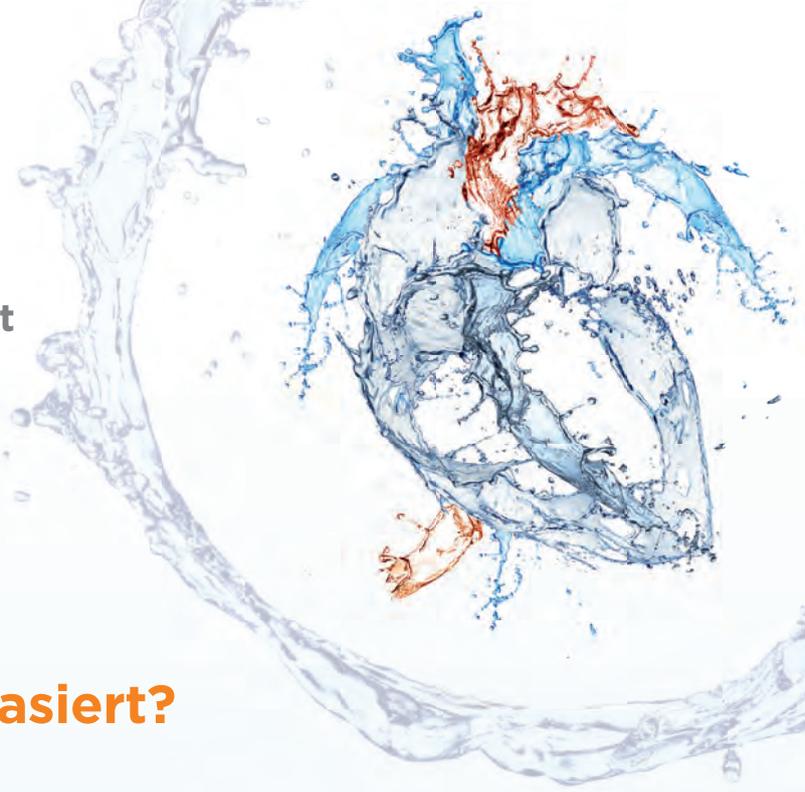
Für weitere Informationen und Anfragen stehen wir unter [elke.bednar@terumo-europe.com](mailto:elke.bednar@terumo-europe.com) gerne zur Verfügung.

Alle Markennamen sind eingetragene Warenzeichen der TERUMO CORPORATION, ihrer verbundenen Unternehmen oder nicht verbundener Dritter.

*\* S5™ und S3™ sind eingetragene Warenzeichen von LivaNova PLC. LivaNova PLC ist nicht mit Terumo verbunden und es wird keine Billigung, Förderung oder Genehmigung impliziert.*



52. Jahrestagung der  
Deutschen Gesellschaft  
für Thorax-, Herz- und  
Gefäßchirurgie



## Myokardprotektion Evidenz- oder Eminenzbasiert?

12. Februar 2023, 12:30 bis 13:30 Uhr

Saal F

[www.dgthg-jahrestagung.de](http://www.dgthg-jahrestagung.de)

### Vorsitz:

Prof. Dr. med. Jan Gummert (Bad Oeynhausen)

Prof. Dr. med. Christoph Knosalla (Berlin)

### Quiz:

**Testen Sie Ihr Wissen zur Myokardprotektion (anonym)**

### Vorträge:

**Grundlagen der Myokardprotektion und Kardioplegie –  
was wissen wir schon, was fehlt?**

Dr. med. Ulrich Schneider (Jena)

**Buckberg – die überlegene Blutkardioplegie!**

Prof. Dr. med. Jochen Cremer (Kiel)

**CUSTODIOL® – „Das Working Horse“ in der Myokardprotektion!**

Prof. Dr. med. Christian M. Hagl (München)

**Dr. Franz Köhler Chemie GmbH**

Werner-von-Siemens-Str. 14–28  
D-64625 Bensheim, Deutschland

Tel.: +49 6251 1083-0

Fax: +49 6251 1083-146

[info@koehler-chemie.de](mailto:info@koehler-chemie.de)

[www.koehler-chemie.de](http://www.koehler-chemie.de)

DR. F. KÖHLER  
CHEMIE  
PHARMACEUTICALS



# Erstmals in Berlin: Katheterablation mit MRT-Bildgebung durchgeführt

Im Helios Klinikum Berlin-Buch wurde eine Katheterablation mithilfe eines Herz-MRTs durchgeführt. Ein Kardiologenteam hat zum ersten Mal das Standardverfahren einer Katheterablation mit einem Kardio-MRT gepaart. Dieses neue Verfahren verspricht in Zukunft eine Verbesserung der Behandlung von komplexen Herzrhythmusstörungen durch eine Bildgebung in Echtzeit und präzisere Behandlung des Herzgewebes.

Voraussetzungen für das Verfahren der MRT-gestützten Katheterablation sind neben hinreichenden Erfahrungen in der interdisziplinären Zusammenarbeit eine besondere Ausstattung eines Kardio-MRTs sowie zusätzliches Instrumentarium. Für das OP-Verfahren mit MRT-Bildgebung benötigt man Herzkatheter, welche nicht vom magnetischen MRT-Gerät angezogen werden. Deshalb werden hier Katheter aus Kunststoff mit Goldspitze und zwei Elektroden verwendet, die speziell für diesen Einsatz entwickelt wurden.

Das Herz-MRT im Helios Klinikum Berlin-Buch macht in Echtzeit bewegte Bilder der Herzanatomie. Das Verfahren ist strahlungsfrei und ermöglicht den Ärzt:innen sehr genaue Untersuchungsergebnisse, da die MRT-Bilder die individuelle Struktur und Funktion des Herzens sehr genau darstellen. So werden zum Beispiel Besonderheiten wie komplizierte Ausbuchtungen des Gewebes dargestellt.

In einem konkreten Fall der MRT-basierten Katheterablation konnte bei Patient:innen Vorhofflattern präzise behandelt und während des Eingriffs auf die MRT-Bilder geschaut werden. Eine Katheterablation ist bis auf wenige Ausnahmen das Standardverfahren zur Behandlung von Herzrhythmusstörungen. Als bildgebendes Verfahren wird hier normalerweise eine Durchleuchtung mit Röntgenstrahlen genutzt und mit einem Navigationsverfahren kombiniert. Über den Ablationskatheter wird mit Hitze, die durch Hochfrequenzstrom erzeugt wird, gezielt Herzmuskelgewebe verödet. Eine weitere Methode ist die Verödung durch Kälte. Die verödeten Zellen können das elektrische Signal nicht mehr weiterleiten und auf diese Weise werden – wie in unserem Fall des Vorhofflatterns – die kreisenden Erregungen unterbrochen.



*Für das OP-Verfahren mit MRT-Bildgebung benötigt man OP-Instrumente, welche nicht vom magnetischen MRT-Gerät angezogen werden. Deshalb wurde ein Katheter aus Kunststoff mit Goldspitze und zwei Elektroden verwendet, welche speziell für dieses Verfahren entwickelt wurden*

Copyright Kareen Kittelmann | Helios Kliniken

In den hochspezialisierten kardiologischen Laboren des Helios Klinikums werden spezielle kathetergestützte Herzuntersuchungen zur Diagnostik und Therapie durchgeführt. Zwei dieser Labore sind speziell für die Behandlung von Herzrhythmusstörungen ausgestattet. So finden im Helios Klinikum Berlin-Buch jährlich rund 1000 Behandlungen wie Ablationen und elektrophysische Untersuchungen statt. In dem Kardio-MRT werden zudem rund 3000 Herzen pro Jahr untersucht. In Zukunft werden komplexe Rhythmusstörungen, insbesondere lebensbedrohliche Herzrasenzustände, im Fokus dieser Behandlungsmethode stehen. Die MRT-Bildgebung kann nicht nur anatomische Besonderheiten des Herzens in Echtzeit darstellen, sondern auch narbige Veränderungen sichtbar machen. Häufig gehen gerade von diesen Narben ganz unterschiedliche, zum Teil lebensbedrohliche Herzrhythmusstörungen aus. Mithilfe des MRTs sollte es möglich sein, eine optimale Therapieplanung und Durchführung zu gewährleisten. Dies ist ein wichtiger Vorteil gegenüber dem klassischen Röntgen, einer durchleuchtungsgestützten Katheterablation. Zwar existieren bereits weitere Navigationssysteme für Eingriffe am Herzen, die eine 3D-Planung ermög-

lichen und bei OPs verwendet werden, allerdings können diese die Behandlung und Ergebnisse nicht in Echtzeit darstellen wie beim MRT. Zudem entsteht bei dem Verfahren keine Röntgenstrahlenbelastung für Patient:innen oder das medizinische Personal. Weitere Forschungsarbeiten und technische Weiterentwicklungen sind erforderlich, um die genannten Vorteile in die Praxis zu bringen.

Berlin, November 2022

# Symposium: Das Herz schützen mit allen Mitteln

Chronische Herzinsuffizienz bildete den Schwerpunkt des Symposiums „Herzerkrankungen: Todesursache Nr. 1 – Neue Perspektiven der Arzneimitteltherapie“. Veranstalter war die Paul-Martini-Stiftung (PMS) in Verbindung mit der Nationalen Akademie der Wissenschaften, Leopoldina.

Weil die Lebenserwartung steigt und weil immer mehr Menschen einen Herzinfarkt (die häufigste Ursache) überleben, nimmt die Prävalenz chronischer Herzinsuffizienz zu. Sie beträgt derzeit 1–2 % in der Gesamtbevölkerung und bis zu 10 % in der Altersgruppe der über 75-Jährigen. Die 5-Jahres-Mortalität ist mit ca. 50 % erheblich, aber die Krankheit greift auch schon vorher stark ins Leben der Betroffenen ein. Charakteristisch dafür: Einer dänischen Studie zufolge kehrt rund ein Drittel der zuvor erwerbstätigen Patient:innen nach der Diagnose nicht mehr an den Arbeitsplatz zurück. So bewirkt die Krankheit neben persönlichem Leid auch Probleme auf wirtschaftlichem Gebiet.

Bis heute lässt sich das Fortschreiten einer chronischen Herzinsuffizienz nicht vollständig aufhalten. Doch es lässt sich verlangsamen, wie sich auch die Möglichkeiten zur Linderung der körperlichen Folgeerscheinungen immer weiter verbessert haben. Dazu beigetragen haben Medikamente und Medizintechnik (wie Defibrillatoren), aber auch eine genauere Unterscheidung verschiedener Krankheitsformen. So wird die Herzinsuffizienz mittlerweile danach unterteilt, ob die Auswurfraction entweder erhalten oder aber vermindert ist; und beispielsweise wird die Kardiomyopathie im Rahmen einer Transthyretin-

Amyloidose inzwischen als eigenständige Krankheit geführt.

Die Konsequenzen für die Therapieentscheidungen wurden auf dem Symposium eingehend besprochen. Weitere Fortschritte für die Therapiewahl und -entwicklung erhofft man sich durch eine noch genauere Patientencharakterisierung, in die neben klinischen Merkmalen auch Daten aus hochdimensionalen Multi-Omics-Auswertungen einfließen. Dafür lassen sich mittlerweile Sequenzierungstechniken, wenn erforderlich, auch auf einzelne Zellen des Herzwebes anwenden.

Pharmakotherapeutisch haben sich die Möglichkeiten zuletzt durch einen gefäßweitenden Guanylatzyklase-Stimulator und durch die ursprünglich gegen Typ-2-Diabetes entwickelten SGLT-2-Hemmer erweitert. Doch auch die Medikamente mit der längsten Tradition bei Herzinsuffizienz – die Digitalis-Präparate – haben weiterhin einen Stellenwert.

Einen ganz anderen Ansatzpunkt für die Therapie bietet der Eisenmangel, an dem in Europa 40–60 % der Herzinsuffizienz-Patient:innen leiden, verursacht durch Entzündungsprozesse. Intravenös applizierbare Eisenpräparate haben sich als wirksam erwiesen.

Auch den Entzündungsprozessen selbst wird vermehrt Aufmerksamkeit geschenkt. Möglicherweise könnten dämpfende Immunmodulatoren zumindest bei manchen Betroffenen zur Therapie beitragen. Seit Langem verfolgt die Pharmaforschung zudem das Ziel, direkt in die pathophysiologischen Remodelling-Prozesse einzugreifen, durch die sich ein insuffizient ge-

wordenes Herz allmählich selbst zugrunde richtet. Derzeit wird dafür erstmals ein Wirkstoff vom Typ Antisense-Oligonukleotid klinisch erprobt, der in den Herzmuskelzellen eine bestimmte regulatorisch aktive microRNA abfängt.

Auch Zelltherapien werden schon länger erprobt, etwa die Injektion von Herzmuskelzellen, die aus induzierten pluripotenten Stammzellen gewonnen wurden. Diese Intervention ist allerdings mit der Gefahr verbunden, dass es zu Herzrhythmusstörungen kommt. In einer Studie mit Patient:innen wird derzeit geprüft, ob sich das dadurch umgehen lässt, dass die Zellen in Form eines zusammenhängenden extrakorporal gezüchteten Gewebstücks – Herzpflaster genannt – appliziert werden. Tierexperimentelle Daten lassen hoffen.

Die zur Herzinsuffizienz führende Transthyretin-Amyloidose, zu der es aufgrund eines fehlgefalteten Transportproteins kommt, lässt sich seit Kurzem mit mehreren Medikamenten gezielt behandeln. Auf dem Symposium wurde aber auch eine in Erprobung befindliche Gentherapie vorgestellt, die die Ursache mit Hilfe der Genscherentechnologie CRISPR/Cas9 beseitigen soll. Erste Ergebnisse von neun Patient:innen sind positiv.

Das zweitägige Symposium bot auch Gelegenheit, andere kardiologische Krankheiten in den Blick zu nehmen, wie etwa die koronare Herzerkrankung, das Vorhofflimmern, den kardiogenen Schock und die Peripartum-Kardiomyopathie.

Berlin, November 2022

# *kinderherzen* gibt Kindern mit angeborenem Herzfehler Hoffnung

Alle 30 Sekunden wird irgendwo auf der Welt ein Baby mit einem lebensbedrohlichen, aber gut behandelbaren Herzfehler geboren – etwa 1,3 Millionen Kinder pro Jahr. Für das Überleben des Kindes ist oft entscheidend, in welchem Land es geboren wird. In einigen Ländern mangelt es an ausreichender medizinischer Versorgung, schon eine einfache Infektion kann tödlich sein und eine aufwändige herzchirurgische Behandlung ist oft unmöglich, so die Leiterin der mobilen *kinderherzen*-Klinik. 1989 wurde *kinderherzen* als Fördergemeinschaft Deutsche Kinderherzzentren e. V. gegründet, die sich für eine Welt einsetzt, in der Kinder mit angeborenem Herzfehler eine bessere Chance bekommen, dieselbe Lebenserwartung zu haben wie ihre gesunden Freunde. Derzeit bauen sie die weltweit erste modulare, autarke und mobile Herzchirurgie-Einheit mit Intensiv- und Pflegestation, um Kinder mit angeborenem Herzfehler auf höchstem medizinischem Niveau zu operieren.



Die Einheit soll in Krisenregionen und Entwicklungsländern zum Einsatz kommen, in denen es an ausreichenden medizinischen Behandlungsmöglichkeiten und -strukturen mangelt.

Der Medizintechnikanbieter Getinge hat mehrere Produkte aus seinem ehemaligen Experience Center in Rastatt, Deutschland, dazu genutzt, um die gemeinnützige Organisation *kinderherzen* bei der Errichtung einer mobilen Herzchirurgie-Einheit für Kinder mit angeborenen Herzfehlern zu unterstützen. Im Experience Center in Frankfurt kann man die Lösungen von

Getinge in einer realitätsnahen Krankenhausumgebung erleben. Das Ausstellungskonzept wurde ein wenig verändert und so ergab sich die Möglichkeit, einige der vorhandenen Produkte zu nutzen, um damit *kinderherzen* beim Aufbau ihrer mobilen Einheit zu unterstützen.

Die mobile *kinderherzen*-Klinik, kurz MOHKI, wird 2023 in El Salvador in Betrieb genommen, einem Land, in dem jährlich etwa 1000 Kinder mit einem Herzfehler geboren werden. Im Jahr 2023/2024 sollen 50 Kinder in der mobilen *kinderherzen*-Klinik operiert und damit ihr Leben gerettet werden. 2026 soll diese Zahl bei 200 liegen. Die Kinder sind zwischen wenigen Wochen und 17 Jahren alt. Die meisten sind Babys, Kleinkinder oder Kinder im Grundschulalter.

Rastatt, November 2022

# Smartphone-App mit Fitnessarmband entdeckt Herzrhythmusstörungen bei jedem zwanzigsten älteren Menschen

Fitnessarmbänder in Verbindung mit speziellen Smartphone-Apps eröffnen einen einfachen Weg, um unbemerkte Herzrhythmusstörungen aufzuspüren. In einer Studie erhielten ältere Menschen, bei denen bis dahin keine Rhythmusstörungen bekannt waren, ein Armband, mit dem sie ihren Herzrhythmus überprüften. Dabei wurden bei 5 % der Teilnehmenden Rhythmusstörungen im Herzvorhof gefunden. Die Studie wurde vom Kompetenznetz Vorhofflimmern (AFNET) durchgeführt.

Vorhofflimmern ist die häufigste Herzrhythmusstörung und eine zunehmende Volkskrankheit. Etliche Millionen Menschen in Europa leiden daran. Betroffen sind überwiegend Ältere. Bei vielen verursacht die Rhythmusstörung zunächst keine Beschwerden und bleibt daher oft lange unerkannt und unbehandelt. Das kann gefährlich sein, denn ältere Menschen mit Rhythmusstörungen im Herzvorhof haben ein erhöhtes Risiko für Schlaganfälle und andere schwere Komplikationen – möglicherweise auch dann, wenn die Rhythmusstörung nur zeitweise vorliegt und von den Betroffenen selber gar nicht wahrgenommen wird. Wird die Rhythmusstörung rechtzeitig erkannt, kann eine Behandlung, beispielsweise durch blutgerinnungshemmende Medikamente, Schlaganfälle verhindern. Experten raten deshalb dazu, im Rahmen eines Screenings in der älteren Bevölkerung gezielt nach Rhythmusstörungen zu suchen. Moderne Fitnessarmbänder, sogenannte Wearables, in Verbindung mit Smartphone-Apps eröffnen dafür einen neuen unkomplizierten Weg.

Die Smart in OAC – AFNET 9-Studie (Smartphone and wearable detected atrial arrhythmia in Older Adults Case finding study) wurde in Deutschland, Polen und Spanien während der Covid 19-Pandemie im Jahr 2021 durchgeführt. 882 ältere

Menschen zwischen 65 und 90 Jahren erhielten ein kontinuierliches Screening auf Vorhoffrhythmusstörungen. Bedingung war, dass die Teilnehmer:innen bisher kein bekanntes Vorhofflimmern hatten und keine gerinnungshemmenden Medikamente einnahmen.

Um eine einfache Methode zur Erkennung von Vorhoffrhythmusstörungen bei Risikogruppen zu generieren, wurde die Smart in OAC – AFNET 9-Studie durchgeführt. In dieser Studie wurde die Brauchbarkeit eines vollständig digitalen Nachweissystems für Vorhoffrhythmusstörungen bei älteren Menschen überprüft.

Senior:innen wurden auf unterschiedlichen Wegen zur Teilnahme eingeladen. Die Mehrheit der Teilnehmer:innen wurde durch Aufrufe in Zeitungen oder im Fernsehen erreicht oder auf Informationsveranstaltungen angesprochen. Die restlichen Proband:innen wurden durch Broschüren, über Hausärzte, auf einer Website, in Krankenhausambulanzen oder Apotheken auf die Studie aufmerksam gemacht.

Wer sich zur Studienteilnahme entschied, erhielt ein Armband mit einem Sensor, der in Verbindung mit einer App auf dem Smartphone den Puls messen konnte. Damit wurde eine kontinuierliche Überwachung des Herzrhythmus für acht Wochen ermöglicht, die angesichts der Covid 19-Pandemie vollständig kontaktlos von zu Hause durchgeführt werden konnte.

Bei 44 Personen (das sind 5 % der Teilnehmer:innen) wurden innerhalb von vier Wochen Vorhoffrhythmusstörungen gefunden. Dabei wurden in der allerersten Woche deutlich mehr Rhythmusstörungen nachgewiesen als in den folgenden Wochen. Nur bei wenigen Personen traten Rhythmusstörungen erstmalig nach mehr als vier Wochen auf.

Zusammenfassend: Smart in OAC – AFNET-9 hat ein Smartphone- und Wear-

able-basiertes Nachweissystem für Rhythmusstörungen bei älteren Menschen in verschiedenen europäischen Ländern erfolgreich angewandt. Angebote zur technischen Unterstützung aus der Ferne wurden von den Teilnehmenden gerne angenommen, und die Bereitschaft zur Teilnahme war hoch. Das zeigt die Durchführbarkeit für diese Altersgruppe. Das Screening hat Vorhoffrhythmusstörungen bei 5 % der älteren Erwachsenen entdeckt. Die Nachweisrate war in der ersten Woche hoch und nahm danach ab. Das legt nahe, dass relativ kurze Beobachtungszeiträume ausreichen, um ältere Menschen mit Vorhoffrhythmusstörungen zu finden. Diese Ergebnisse ermutigen dazu, bei älteren Menschen ein vollständig digitales, auf Alltags Elektronik basiertes System für ein Screening auf Vorhoffrhythmusstörungen zu nutzen.

Das Kompetenznetz Vorhofflimmern e. V. (AFNET) ist ein interdisziplinäres Forschungsnetz, in dem Wissenschaftler:innen und Ärzt:innen aus Kliniken und Praxen deutschlandweit zusammenarbeiten. Ziel des Netzwerks ist es, die Behandlung und Versorgung von Patient:innen mit Vorhofflimmern in Deutschland, Europa und den USA durch koordinierte Forschung zu verbessern. Dazu führt das Kompetenznetz Vorhofflimmern e. V. wissenschaftsinitiierte klinische Studien (investigator initiated trials = IIT) und Register auf nationaler und internationaler Ebene durch. Der Verein ist aus dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Kompetenznetz Vorhofflimmern hervorgegangen. Seit Januar 2015 werden einzelne Projekte und Infrastrukturen des AFNET vom Deutschen Zentrum für Herz-Kreislauf-Forschung (DZHK) gefördert.

Münster, November 2022

# Springer Medizin – ECMO – Wo stehen wir heute?

Von COVID 19-Patient:innen mit schwerem akuten Atemnotsyndrom bis zum Rettungsversuch nach erfolgloser Reanimation bei Herz-Kreislaufstillstand – der Einsatz extrakorporaler Membranoxygenierung (ECMO) als potenziell lebensrettendes Überbrückungsverfahren steigt und wird nach wie vor diskutiert. Seit dem 24.11.2022 stellt Getinge auf Springer-Medizin eine Selektion aktueller Fachbeiträge, Experteninterviews und On-demand-Webinare für Fachpublikum bereit. Vor über zehn Jahren brachte Getinge das mobile Herz-Lungen-Unterstützungssystem Cardiohelp auf den Markt. Das breite Anwendungsspektrum, die hohe Anwendungssicherheit und Leistungsfähigkeit zählen bis heute als State-of-the-Art. Das Unternehmen kultiviert eine enge Zusammenarbeit mit Experten und Anwendern. Getinge legt daher großen Wert darauf, der Verantwortung eines Herstellers gerecht zu werden und Gesundheitseinrichtungen neueste Informationen bereitzustellen. Die ECMO ist im Zuge der Pandemie in den Fokus der Medien gerückt. Ihr Einsatz bei COVID-19-assoziiertem Atemversagen bei Ressourcenknappheit schürte die Diskussion um die Wirksamkeit und darum, unter welchen Bedingungen Patient:innen am meisten profitieren, weiter an. Die Inhalte des Springer-Hub bringen diese Themen mit der aktuellen Evidenzlage und Stimmen aus dem Fachkreis in Kontext.

Es werden neue Erkenntnisse zu Mortalitätsraten vorgestellt: Wie kann ECMO das Überleben schwerkranker Patient:innen begünstigen, welche Faktoren erhöhen die Überlebenschancen und wel-

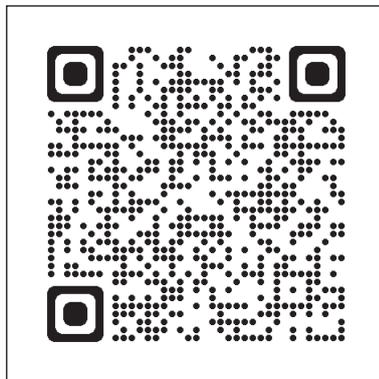


che Rolle spielen Erfahrung und Fallzahlen? In Interviews und Webinaren erörtern bekannte Experten mit zahlreichen Praxis-einblicken im fachlichen Austausch diese Fragestellungen. Außerdem wird über das Verfahren der extrakorporalen Reanimation (eCPR) mit ECMO bei therapierefraktärem Herz-Kreislaufstillstand berichtet, dessen Einsatz die ungünstigen Prognosen bei

außerklinischem Herz-Kreislaufstillstand verbessern soll.

Die Wertschätzung des Pflegeberufes ist heutzutage so wichtig wie nie zuvor, so dass Getinge auch auf dieses Thema aufmerksam machen möchte. Zwei Intensivstationen geben Einblicke in die tägliche Arbeit und teilen ihre Erfahrungen, wie Pflegekräfte die Intensivpflege von ECMO-Patient:innen trotz Personalmangel, Pandemie und psychischer Belastung managen und dabei trotzdem motiviert bleiben. Da qualifiziertes, fachweitergebildetes Personal Grundvoraussetzung für das hochkomplexe ECMO-Verfahren darstellt, werden Getinges hybride Schulungskonzepte vorgestellt, die Anwendern eine Lernplattform, Wissenstransfer und fachlichen Austausch bieten.

Getinge, Rastatt, November 2022



QR-Code: [Springer Medizin.de](https://www.springermedizin.de)



# Mitteilungen

der DEUTSCHEN GESELLSCHAFT  
FÜR KARDIOTECHNIK E. V.

Vorstand: Dr. Frank Münch, Universitätsklinikum Erlangen; Geschäftsstelle DGfK e.V.: Rödelstraße 13, 04229 Leipzig, E-Mail: geschaeftsstelle@dgfkt.de

## PROTOKOLL DER 10. VORSTANDS- SITZUNG DER DGfK 2022

**Donnerstag, den 03.11.2022 |  
08:30–16:00 Uhr in Münster**

Teilnehmer:innen: Vorstandschaft der DGfK  
(online: Elrina Joubert-Hübner, Jan Turra)

### TOP 1 | Organisatorisches

Begrüßung und Vorbesprechung der Mitgliedervollversammlung (MVV) erfolgen durch den Präsidenten. Michael Baumgärtner hat sich bereiterklärt, die Wahl des Beisitzers zu moderieren, die er gemeinsam mit Dr. Dirk Buchwald und Sebastian Schmidt vorbereitet hat. Bisher ist eine Bewerbung von Jasper Heller eingegangen.

Desweiteren stimmte der Vorstand allen Anträgen von Neu-Mitgliedern zu.

Es sind folgende Vorstandssitzungstermine für 2023 festgelegt:

#### **Februar 2023 in Hamburg**

Freitag, den 10. Februar, Anreise,

Samstag, den 11. Februar, 09:00–16:00 Uhr  
(Asklepios Klinik HH Harburg)

#### **Mai 2023 in Leipzig**

Montag, den 22. Mai, Anreise,

Dienstag, den 23. Mai, 09:00–15:00 Uhr

#### **September 2023 in Leipzig**

Montag, den 25. September, Anreise,

Dienstag, den 26. September,

08:30–10:30 Uhr Gäste: mit AB

11:00–15:30 Uhr nur Vorstand

#### **November 2023 in Münster**

Donnerstag, den 2. November, Anreise,

14:00–18:00 Uhr

Freitag, den 3. November,

09:00–10:30 Uhr

Sebastian Melzer erteilt (nach Vorstandsbeschluss) der Medtec online (Initiative Bundesministerium für Bildung und Forschung) die Erlaubnis zur Nutzung der Inhalte unserer Homepage.

### TOP 2 | Jahrestagung 2022

Fortbildungspunkte für die Jahrestagung wurden durch Sebastian Melzer bei der Ärztekammer beantragt.

### TOP 3 | Digitalisierung – SharePoint und Webseite(n)

Da die Förderung durch Microsoft ausläuft, fallen ab dem 01.01.2023 monatliche Kosten an. Grund hierfür ist, dass die

DGfK kein mildtätiger Verein, sondern gemeinnützig ist. Nach einer alternativen Lösung wird gesucht.

Ein Projekt für 2023 ist die Gründung der Arbeitsgemeinschaft (AG) „Digitales und Leitungsdaten“ mit Sebastian Melzer als Sprecher. Diese soll auch die Öffentlichkeitsarbeit umfassen. Der derzeitige Newsletter ist bei den Mitgliedern sehr beliebt und bleibt bestehen.

### TOP 4 | Schulungsplan 2023

Für Fort- und Weiterbildungsmöglichkeiten ist ab 2023 die Gründung einer Perfusionsakademie geplant. Hierfür ist die Domain: <https://perfusionsakademie.de> vorgesehen. Die DGfK richtet auch im kommenden Jahr wieder die Workshops „Schreibwerkstatt“ und „Wie schreibe ich ein gutes Abstract?“ aus. Im Frühjahr 2023 übernimmt Elrina Joubert-Hübner die wissenschaftliche Leitung des ECLS-Kurses, im Dezember 2023 übernimmt dies Dr. Adrian Bauer. Für alle Interessenten wird die Anmeldung gleichzeitig geöffnet. Das Fortbildungsprogramm des Jungen Forums und der „Save-the-Date-Termin“ für die Jahrestagung 2023 werden bei der MVV kundgegeben und sind anschließend auf der Homepage einsehbar.

### TOP 5 | Entwicklung Geschäftsstelle

Es ist eine Geschäftsstellenentlastung für Sabine Lange im Eventbereich nötig. Auch Markus Rudloff benötigt mittelfristig eine Entlastung für das Finanzwesen der DGfK.

### TOP 6 | Wissenschaftlicher und Akademischer Beirat

Dr. Frank Münch stellt das „Curriculum Ausbildung zu Perfusionist:innen der Zukunft“ und den Stand des geplanten Mentorenprogramms für Perfusionist:innen vor.

### TOP 7 | ECLS-Kurs

Für die ECLS-Kurse 2023 sind folgende Termine in Berlin geplant: (Donnerstag–Samstag) 20.–22. April und 7.–9. Dezember 2023. Die Anmeldung bei der Landesärztekammer erfolgt durch Sebastian Melzer.

Auf dem Deutschen Anästhesiekongress (DAC) ist die DGfK im kommenden Jahr mit einem Workshop von Sebastian Melzer und Markus Rudloff vertreten.

### TOP 8 | Leitlinien

Sebastian Schmidt (Leitlinienkoordinator) wird der Sitzung zugeschaltet und berichtet über den aktuellen Stand der Leitlinien, die er detailliert bei der MVV live per Stream vorstellt. Alle Verlinkungen zur AWMF sind hinterlegt und die Leitlinien können heruntergeladen werden.

Die Aktualisierung der Leitlinie „Guideline on cardiopulmonary bypass in adult cardiac surgery“ ist für 2023/2024 geplant. Desweiteren hat die AMSECT angefragt, ob Interesse an einer Beteiligung an einer internationalen Leitlinie besteht. Die DGfK soll hier durch das European Board (Dr. Adrian Bauer) vertreten werden. Erstes Ziel ist eine internationale Checkliste für die extrakorporale Zirkulation.

### Freitag, den 04.11.2022 |

**09:00–10:30 Uhr in Münster**

Teilnehmer:innen: Vorstandschaft der DGfK,  
Gäste: Thomas Dreizler, Lars Saemann,  
Petra Kirsten-Treptow,  
Jasper Heller (Moderator)

### TOP 9 | Jahrestagung 2022

Aufgrund eines technischen Problems wurde der geplante Stream von Teams auf Zoom geändert. Ein besonderer Dank für die Umsetzung geht an Sebastian Melzer. Die Moderation der Jahrestagung übernimmt Jasper Heller, der auch die Folien zur Überleitung zwischen den Vorträgen erstellt hat. Es gibt außerdem eine Chatfunktion, die ausschließlich von den Vorsitzenden der jeweiligen Sitzungen eingesehen werden kann. Der Ablauf der Tagung wird besprochen.

Die Be-connected-Party wird auf der MVV beworben. Unser Dank gilt hier den Firmen WKK und freelif, die das Sponsoring übernommen haben. Ab 20:00 Uhr erhalten max. 150 Personen Einlass und ein kostenfreies Getränk. Ab 19:30 Uhr wird das Junge Forum vor Ort sein, um die ersten Gäste zu begrüßen.

Alle Kongressteilnehmer werden gebeten, über den QR-Code auf dem Namensschild Feedback zur Jahrestagung abzugeben.

## TOP 10 | Wissenschaftlicher und Akademischer Beirat

Lars Saemann berichtet von den Aufgaben des wissenschaftlichen Beirates 2022. Eine erste Herausforderung war es, Strukturen zu schaffen. Mittlerweile finden einmal im Quartal Online-Sitzungen statt (zur Tagung live). Neben den festen amtsbezogenen Mitgliedern (Leitlinienkoordinator, Editor in Chief, Präsident) gibt es noch weitere projektbezogene Mitglieder (Internetseite der DGfK). Die DGfK war Gastgeber der Eurofusion 2022, hat an der AMSEct (American Society of ExtraCorporeal Technology), EUMS (European Mechanical Circulation Support) in Hannover und der DGBMT (Deutsche Gesellschaft für Biomedizinische Technik) in Innsbruck teilgenommen.

Für 2023 sind wieder Kooperationen mit der DGBMT und der AMSEct geplant.

## TOP 11 | Redaktionelle Arbeit

Petra Kirsten-Treptow berichtet über die Anzeigenakquise auf der Jahrestagung und von der Herausforderung, immer aktuelle und genügend Anzeigenkunden für die Zeitschrift zu finden. Hier sollte ein Aufruf des Vorstands helfen. Die Stellenanzeigen sind gesplittet in Online und/oder Print in der Zeitschrift. So können ganzjährig Stellen ausgeschrieben werden. Online werden die Anzeigen mindestens ein 1/4 Jahr veröffentlicht. Sie können auf Wunsch auch eher von der Website entfernt werden, wenn die Suche erfolgreich war. Die Autorenhinweise für die Zeitschrift KARDIO-TECHNIK sind neu aufgelegt und auf der Website veröffentlicht.

Die DOI der älteren Ausgaben der KARDIOTECHNIK sind bis 2020 vorbereitet. Wenn diese online abrufbar sind, werden weitere Ausgaben hierfür vorbereitet.

Für die diesjährige Tagung wurden je 500 Prints des Programmheftes und des Abstractbands ausgelegt.

Kollegiale Grüße

Frank Münch  
Präsident der DGfK

Ina Ischewski  
Schriftführerin der DGfK

## PROTOKOLL DER 11. VORSTANDS-SITZUNG DER DGfK 2022

Mittwoch, den | 30.11.2022 |  
20:00–21:05 Uhr, online

Teilnehmer:innen: Vorstand  
(Jan Turra entschuldigt)

### TOP 1 | Organisatorisches

Der Präsident begrüßt alle Kolleg:innen, insbesondere Jasper Heller, der das erste Mal im Gremium mit dabei ist. Anschließend wird das Vorstandssitzungsprotokoll 10/22 und das Protokoll der Mitgliederversammlung freigegeben.

Die Aufzeichnungen der Fokustagung 2022 sind für alle Teilnehmer:innen bis zum 31.01.2023 über [www.fokuskardio-technik.de](http://www.fokuskardio-technik.de) verfügbar.

Neumitgliederanträge wurden einstimmig vom Vorstand aufgenommen.

Sabine Lange berichtet, dass der Educational Grant zu 1/3 abgerechnet ist. Zur Entlastung der Geschäftsstelle bietet Markus Rudloff seine Hilfe bei den Überweisungen an.

Es gab Gespräche mit der DGTHG und DGK über die Fortführung und Zertifizierung. Das weitere Vorgehen wird in einem nächsten Meeting nach der Evaluation des ECLS-Kurses im Dezember besprochen. Ein gemeinsames Zertifikat aller beteiligten Fachgesellschaften am ECLS-Ausbildungspapier wird am 16. Januar 2023 diskutiert. Terminplanung und Abstimmung laufen in bewährter Form über die Geschäftsstelle der DGfK.

Das Treffen des ABs (Akademischen Beirats) ist für Dienstag, den 26. September 2023; 8:30–10:30 Uhr in Leipzig geplant. Sobald das angefragte Hotel die Reservierung bestätigt, wird der Termin festgesetzt und alle Beteiligten werden von der Geschäftsstelle informiert.

### TOP 2 | Digitalisierung – SharePoint und Webseite(n)

Sebastian Melzer berichtet über die Herausforderung, eine zentrale Datenbank zu schaffen. Aktuell ist SeWoBe nicht zufriedenstellend. In Zukunft soll ein CRM-System sämtlichen Kontakten der DGfK entsprechende Eigenschaften zuweisen. Vorteil dabei wäre, dass es keine redundanten Daten gäbe. Unterlagen und Bescheinigungen sollen vereinfacht eingereicht werden können. Hierzu werden Sebastian Melzer und Markus Rudloff bis zum 9. Februar einen Wirtschaftsplan aufstellen. Anforderungsprofil:

Mitgliederverwaltung  
– Schnittstelle zur Website

- Pflege der Daten
  - Download von Bescheinigungen
  - Einreichung von Unterlagen/Bescheinigungen
  - Automatisierung des EduGrant & Reisekostenabrechnungen
  - automatisch generierte Mails
  - Newsletter
  - Veranstaltungssoftware
    - Anmeldung, Zugangskontrolle, App und Abrechnung
    - Abwicklung aller Veranstaltungen (Jahrestagung, JF-Workshop usw.)
  - Abstractmanagement
    - Einreichung und Auswertung von Vorträgen und Artikeln -> externes Tool mit Verbindung zu CRM
      - z. B.: [smart-abstract.com](http://smart-abstract.com)
    - Erstellung Abstraktband
    - Erstellung Programmheft
  - Einreichungstool Artikel KARDIO-TECHNIK
  - Zertifizierungsmanagement (ECLS-Kurs)
  - Leitlinienkoordination
  - Lead-Management
  - Buchhaltung
  - Kommunikationsmanagement
  - Kostenermittlung:
    - Wie viele Lizenzen (fest und online?)
    - Betreuerkosten nach Erstinstallation
      - jährliche Miete
      - Anschaffungskosten Software und Hardware
- Ein CRM-System würde SeWoBe, Conve-ria, Exceltabellen, Adresslisten und MEC (Webseite) ersetzen.

### TOP 3 | Wirtschaftsbetrieb (WB)

Dr. Frank Münch und Markus Rudloff haben am 31. Januar 2023 einen Termin mit dem Steuerberater Herrn Urban, um das erste Jahr WB aus steuerlicher Sicht zu betrachten.

### TOP 4 | Öffentlichkeitsarbeit

Für Januar wird ein Termin von Jasper Heller organisiert, um die AG Öffentlichkeitsarbeit weiterzuentwickeln. Der Newsletter nimmt laut Sabine Lange ca. 2 Arbeitsstunden pro Monat in Anspruch. In Zukunft soll diese Arbeit von Jasper Heller übernommen werden.

### TOP 5 | Geschäftsordnung (internes Dokument)

Die Geschäftsordnung ist seit neuestem mit verbesserter Struktur in Teams zu finden. Inhaltlich ist diese noch unverändert. Die Aktualisierung hat laut Dr. Frank Münch nicht oberste Priorität. Es soll der verbesserten Orientierung bei Neuzugängen im

Vorstand dienen – eine Art Organigramm für den Vorstand.

### TOP 6 | Internetseite

Das Junge Forum (Simon Mayer) schlägt vor, auf der Homepage ein anonymes CIRCS (Critical Incident Reporting System) Programm zu schaffen. Der Vorstand überlegt, ob und wie dieser Vorschlag umgesetzt werden kann. Hier sind noch rechtliche Details zu klären.

Kollegiale Grüße

Dr. Frank Münch ECCP  
Präsident der DGfK e. V.

Ina Ischewski ECCP, B.Sc.  
Schriftführerin der DGfK e. V.

### KURZBIOGRAPHIE JASPER HELLER – BEISITZER DGfK



Seit November 2022 vervollständigt Jasper Heller den Vorstand der DGfK in der Funktion des Beisitzers. Motiviert durch die zunehmende digitale Infrastruktur der Gesellschaft, legt Jasper Heller seinen Schwerpunkt auf die mediale Kommunikation, welche durch die neu formierte Arbeitsgruppe Öffentlichkeitsarbeit strukturiert und weiter ausgebaut werden soll.

Dieser kommunikative Schwerpunkt findet sich ebenso in seinem Engagement für das European Board of Cardiovascular Perfusion (EBCP). Hier unterstützt er die Kongressplanung und deren Programmgestaltung.

Seine Verbundenheit zur Herzchirurgie und das daraus erwachsene Interesse an Perfusionstechniken liegt begründet in seiner knapp zehnjährigen Tätigkeit als Inten-

sivpflegekraft auf den kardiochirurgischen Intensivstationen des Universitätsklinikums Münster. Seit 2019 übt Jasper Heller seine klinische Tätigkeit als Perfusionist in der Schüchtermann Klinik Bad Rothenfelde aus und erhielt im März 2021 das European Certificate for Cardiovascular Perfusion (ECCP).

Als stellvertretende Abteilungsleitung begleitet er aktuell den Generationswechsel in seiner Klinik, welcher durch den ersten Chefarztwechsel seit Gründung der Rothenfelder Herzchirurgie vor 30 Jahren eingeleitet wurde.

Neben dem klinischen Alltag widmet sich Jasper Heller wissenschaftlichen Themen, die sich auf die minimalinvasive Chirurgie der Mitralklappe sowie die ventrikulären Unterstützungssysteme (VAD) fokussieren.

### PRÄMIERUNG DER PREISE AUF DER 51. INTERNATIONALEN JAHRESTAGUNG DER DGfK

Bei der Ausschreibung der beiden bestbewerteten Beiträge im Jahr 2022 ging die Kombination aus dem besten Abstract und Vortrag zu je 50 % ein. Die Gutachter wurden je paritätisch von Ärzt:innen und Perfusionist:innen gestellt. Alle Abstracts wurden von 12–13 Gutachter:innen bewertet und 4 Gutachter:innen bewerteten die Präsentationen vor Ort in Münster.

Es ergaben sich folgende Gewinner:

Der Preis für das beste Abstract und den besten Vortrag der Fachgesellschaft DGfK ging an Dr. Frank Münch aus Erlangen mit

seinem Beitrag „Vergleich pädiatrischer Myokardprotektionsverfahren bei der arteriellen Switch-Operation“. Dieser Preis wurde von der Firma GAMPT GmbH unterstützt.

Der DGTHG-Preis der Fokustagung 2022 wurde in diesem Jahr wieder von der Firma Köhler Chemie unterstützt und ging an Dr. Christopher Gaisendrees aus Köln mit „Levosimendan erhöht die Überlebenswahrscheinlichkeit und ECMO-Entwöhnungsrate nach extrakorporaler kardiopulmonaler Reanimation (eCPR)“.

Der Preis für die Gewinner betrug jeweils 1000 Euro und steht ihnen zur persönlichen Verfügung. Frank Münch spendete sein Preisgeld von 1000 Euro direkt vor Ort für den Educational Grant der DGfK.

Der Nachwuchsförderpreis an den bestbewerteten Beitrag als Kombination aus dem besten Abstract und Vortrag wurde aus dem Vortragsblock der Jungen Foren vergeben. Dieser ging an Vera Strobl aus Erlangen mit dem Vortrag „Auswirkungen einer kontinuierlichen Gabe von Stickstoffmonoxid-Donatoren während der extrakorporalen Zirkulation bei Säuglingen“. Der Preis für die Gewinnerin betrug 500 Euro und steht ihr zur persönlichen Verfügung. Dieser Preis wurde von der Firma Köhler Chemie unterstützt.

Über den Innovationspreis will die DGfK e. V. einen zusätzlichen Anreiz für Erfindergeist, Forschung und Innovation innerhalb des Fachgebietes schaffen. Durch die Vergabe dieses Preises sollen Klinische Perfusionisten:innen, Studierende sowie



Dr. Frank Münch – Preis für bestes Abstract und besten Vortrag der Fachgesellschaft DGfK



Lars Saemann – Innovationspreis

Forscher:innen und Entwickler:innen gewürdigt werden, die sich um das Fach Kardiotechnik besonders verdient machen.

Der Innovationspreis 2022 ging an Lars Saemann aus Halle mit dem Vortrag „Rekonditionierung der kontraktile Funktion von ‚Donation after circulatory death‘-Herzen durch hypotherme Maschinenperfusion mit Custodiol-N“. Der Preis betrug 1000 Euro und wurde durch die Firma Eurosets GmbH Deutschland unterstützt.

### FÖRDERPREISE

Diese Auszeichnungen sollen Kardiotechniker:innen einen zusätzlichen Anreiz geben, Originalarbeiten einzureichen, aber auch besonders Erstautor:innen auf dem Weg unterstützen, regelmäßig Fachbeiträge in der Zeitschrift KARDIOTECHNIK zu veröffentlichen. Auch dieses Mal wurden die Förderpreise und damit die Autor:innen der vom Gutachterbeirat bewerteten besten Beiträge des Jahrgangs 2021 durch die Firma Terumo Deutschland GmbH unterstützt. Die Bekanntgabe der Preisträger:innen fand im Rahmen 51. Internationalen Jahrestagung der DGfK statt; die Preise wurden übergeben durch Michael Brauner. Das Preisgeld in Höhe von 800 und 500 Euro ging an folgende Kardiotechniker:

#### Preis A für die beste Originalarbeit:

Als beste Originalarbeit wurde die Arbeit von Nicola Kwapil aus Erlangen mit dem Titel „Beurteilung eines nicht-invasiven Online-Messverfahrens während der extrakorporalen Zirkulation“ bewertet, die in Heft 04/2021 veröffentlicht wurde.

#### Preis B für die beste Erstveröffentlichung:

Die beste Erstveröffentlichung kommt aus Gießen. Daniel Rother hat mit seinem Artikel „Der Einfluss der moderaten Hypothermie bei 28 °C auf die Gerinnungs- und Thrombozytenfunktion – Untersuchung in einem In-vitro-Chandler-Loop-Modell“ im Heft 02/2021 der KARDIOTECHNIK mit der besten Erstveröffentlichung überzeugt.

Herzlichen Glückwunsch an die Gewinner und vielen Dank für die Unterstützung und Förderung an die Firma Terumo, Eschborn!

### JUBILARE

Der Vorstand der DGfK bedankt sich herzlich bei den folgenden Mitgliedern für ihre langjährige Treue und die Unterstützung des Verbandes:

#### 25 Jahre Mitglied in der DGfK

Heinz Holdenried  
Götz Kracht  
Gerrit Paprotny  
Prof. Dr. Gerd Haimerl  
André Asbeck  
Sabina Cichon  
Frank Dehmel  
Berthold Klein  
Christoph Kümmling  
Dipl.-Ing. Jörg Optenhöfel  
Udo Bläse  
Thomas Ivers  
Marco Leinweber  
Jens Müller  
Peter Winterhalder

#### 40 Jahre Mitglied in der DGfK

Josef Graban

#### 50 Jahre Mitglied in der DGfK

Herbert Blessen

mit den besten Wünschen

Dr. Frank Münch, Präsident DGfK

## Vorankündigung der 52. Internationalen Jahrestagung der DGfK und der 15. Fokustagung Herz der DGfK und DGTHG vom 3.–5. November 2023 in Münster

Die Tagungspräsidenten 2023 werden André Ginther aus Leipzig für die DGfK und Prof. Dr. David Holzhey aus Wuppertal für die DGTHG sein.

Als wissenschaftliche Fachgesellschaft fördert die DGfK Studierende im Bereich Kardiotechnik. Ziel ist die wissenschaftlich-akademische Nachwuchsförderung durch studien- und projektbezogene Mittel. Die Förderungen beziehen sich auf Studien-, Bachelor- und Masterarbeiten sowie Dissertationen, die kardiotechnische Themen behandeln. Das Stipendium umfasst eine finanzielle Zuwendung in Höhe von 200 EUR pro Monat bei einer maximalen Förderungsdauer von 36 Monaten. Ihre aussagekräftige Bewerbung senden Sie bitte an: [stipendium@dgfkt.de](mailto:stipendium@dgfkt.de)



Die Stipendiatin Hanna Sauer und Dr. Frank Münch

In diesem Jahr konnte das Josef Güttler Stipendium an Hanna Sauer aus Erlangen überreicht werden. Wir gratulieren recht herzlich!

## UNSERE STIPENDIEN für 2023

### Das Josef Güttler Stipendium

Als wissenschaftliche Fachgesellschaft und im Gedenken an ihren 2017 verstorbenen Gründungsvater Josef Güttler fördert die Deutsche Gesellschaft für Kardiotechnik e. V. (DGfK) Studierende im Bereich Kardiotechnik. Ziel ist die wissenschaftlich-akademische Nachwuchsförderung durch studien- und projektbezogene Mittel. Die Förderungen beziehen sich auf Studien-, Bachelor- und Masterarbeiten, die kardiotechnische Themen behandeln. Das Stipendium bietet eine maximale Förderungsdauer von 36 Monaten.

Bewerben können sich Studierende, die noch mindestens ein Semester an einer Hochschule mit kardiotechnischem Schwerpunkt/kardiotechnischer Vertiefungsrichtung oder einer vom EBCP akkreditierten Ausbildungsstätte immatrikuliert sind.

Details zur Bewerbung für das Josef Güttler Stipendium siehe auch <https://dgfkt.de/beruf/josef-guettler-stipendium/> oder



### Neu – das Promotionsstipendium

Als wissenschaftliche Fachgesellschaft vergibt die Deutsche Gesellschaft für Kardiotechnik e. V. (DGfK) ein Promotionsstipendium für Perfusionist:innen mit ECCP. Ziel ist es, die wissenschaftliche Nachwuchsförderung der Doktorand:innen durch projektbezogene Mittel im Bereich der Kardiotechnik/Perfusionstechnologien/Technischen Medizin zu unterstützen. Die Förderung kann ab der ersten Phase der Promotion bis zur Ver-

leihung des akademischen Titels erteilt werden. Die Mitgliedschaft der DGfK ist Voraussetzung für die Bewerbung. Es wird jährlich pro Bewerbungsphase ein Stipendiat/eine Stipendiatin aus allen fristgerecht eingegangenen Bewerbungen ausgewählt. Die DGfK erhält von den Begünstigten am Ende der Zuwendungsperiode eine Rückmeldung über den Verlauf des Projektes, im Speziellen über die wissenschaftlichen Aktivitäten, sowie die Zusage, hierüber auf der Jahrestagung der DGfK einen Vortrag einzureichen und innerhalb von einem Jahr nach Beendigung des Projekts die Ergebnisse als Original- oder Übersichtsarbeit in der Zeitschrift KARDIOTECHNIK zu veröffentlichen. Die DGfK erstattet die Kosten für projektbezogene Aufwendungen ausschließlich nach Einreichung von Originalbelegen bei der Geschäftsstelle bis zu einer festgelegten maximalen Förderhöhe.

Bewerben können sich Personen, die bereits als Doktorand:in (Nachweis durch Bescheid) angenommen wurden bzw. eine Zulassung zum Promotionsverfahren erhalten haben.

Details zur Bewerbung für das Promotionsstipendium siehe auch <https://dgfkt.de/beruf/promotionsstipendium/> oder



Ihre aussagekräftigen Bewerbungsunterlagen senden Sie bitte an: [stipendium@dgfkt.de](mailto:stipendium@dgfkt.de).

Der Bewerbungszyklus sowie die folgenden Bewerbungsfristen sind für das Josef Güttler Stipendium und für das Promotionsstipendium identisch.



**ONLINE-WORKSHOP DER DGfK:  
WIE SCHREIBE ICH EIN GUTES  
ABSTRACT?  
DIENSTAG, 23. MAI 2023 |  
17:00–19:00 UHR – ONLINE**

**Zielsetzung**

Abstracts müssen für den Leser attraktiv sein. Daher haben Sie bei diesem Workshop die Gelegenheit, Ihre eigenen Abstracts zur Begutachtung vorzustellen und ein Feedback zu bekommen.

**Fragestellungen**

Wie schreibe ich ein Abstract, so dass es das Interesse der Lesenden und Gutachtern weckt und diese den Artikel oder Vortrag unbedingt lesen bzw. hören möchten?  
Wie ist ein Abstract aufzubauen?  
Welche Inhalte müssen wo stehen?  
Oder worauf kann ich verzichten?  
Wie schreibe ich kurz, prägnant und spannend?

**Dozenten**

Prof. Dr. med. Nicolas Doll,  
Dr. rer. biol. hum. Frank Münch ECCP

Teilnehmer:innen: 10 freie Plätze



**EHRENMITGLIEDSCHAFT VON ALOIS PHILIPP IN DER ELSO**



*Unser Ehrenmitglied der DGfK Alois Philipp erhielt aufgrund seiner langjährigen Verdienste eine Mitgliedschaft in der Extracorporeal Life Support Organization (ELSO):*

**Fellowship of the Extracorporeal Life Support Organization Alois Philipp ...**

... for long and meritorious service in both the clinical care of patients receiving extracorporeal life support and his service to ELSO. Mr Philipp, Chief Perfusionist at the University Hospital Regensburg since 1992, has been a driving force in the technical development of new extracorporeal life support devices, both pumped and pumpless. He was the first to use the now ubiquitous Cardiohelp system. He also instigated the first mobile ECMO system in southern Germany, as well as advocating for patients to be awake on ECMO. He also started a community OHCA service with ECMO implanted at the scene of collapse. This program was the first (and still is one of few) in Germany, which has cannulated more than 170 refractory cardiac arrests out of hospital with a survival rate of 30 %. Alois developed one of the largest databases on ECMO patients in the country, which is in use now for more than 25 years including detailed information of more than 2700 patients. He is author and co-author of currently 163 pubmed listed publications. He is defined by his zeal to educate and spread knowledge on ECMO. He has conducted numerous training sessions nationally and abroad and has greatly supported the initiation of ECMO in Czechia, Hungary, Russia, Belarus and China. In this way, he always was an ambassador for ELSO introducing our global society to Eastern Europe, stressing the importance of a global cooperation and world-wide help to improve care of critically ill patients on ECMO.

Giles J Peek, Extracorporeal Life Support Organization

## Dr. Frank Born

\* 03.03.1961 plötzlich † am 16.12.2022



Ein Nachruf ist eine himmeltraurige Angelegenheit. Man verwendet Worte wie *viel zu jung*, *viel zu früh* und *unerwartet*. Mit absoluter Sicherheit trifft dies auf den am 16.12.2022 verstorbenen Dr. Frank Born zu. Es klingt nach Worthülsen – hohl und leer. Aber wie soll man das Unfassliche fassen?

Frank war Vollblutkardiotechniker. Aufgewachsen im fränkischen Hammelburg, machte er zunächst eine Krankenpflegeausbildung. Mit dem Diplom in der Tasche wechselte er aus Würzburg an das DHZB nach Berlin, um sich an der neu gegründeten Akademie für Kardiotechnik zum staatlich geprüften Kardiotechniker ausbilden zu lassen. Seine lange berufliche Karriere hat nicht wenige Stationen aufzuweisen. Er war in Ulm (Praktikum AfK), Bad Neustadt/Saale, Stuttgart (Sana) – ab nun stets als Abteilungsleiter – Nürnberg, Freiburg, Konstanz/Kreuzlingen, Düsseldorf und schließlich München (LMU/Großhadern). Beinahe überall hat er Menschen durch seine Art für die Kardiotechnik begeistern können.

Als Abteilungsleiter stand er hinter seinen Mitarbeitern, hat sie gefördert und ihnen Raum zur Entwicklung gegeben. Angst, wie manch anderer, dass einer besser sein könnte als er, kannte er nicht. „Wer ist bei euch eigentlich der Chef?“, so wurde man hin und wieder gefragt. Er brauchte keinen Herold, der eine Fahne vor ihm hertrug und das Horn blies.

Die Ausbildung neuer Perfusionisten lag ihm immer am Herzen. Als Mentor und Betreuer von Bachelor- und Masterthesen hinterlässt er eine Lücke, die schwer zu schließen sein wird. Er betreute eigentlich immer jemanden.

Früh hat er die Hochschule Furtwangen, Fakultät Mechanical and Medical Engineering (Prof. Dr. Gerd Haimerl), beim Aufbau des Kardiotechnikschwerpunkts unterstützt. Zu einer Zeit der Auseinandersetzungen innerhalb der DGfK über die Zukunft des Berufes setzte er Zeichen. Frank war ein Visionär. Es gab Themen, die trieben ihn um – oft lange bevor sie andere auf der Tagesordnung hatten.

Zum staatlich geprüften Kardiotechniker fügte er das Master-Upgrade an der Scandinavian School of Perfusion an. Auf den Master of Cardiovascular Technology (MCT) folgte die Promotion im Jahr 2020 an der herzchirurgischen Klinik der LMU München.

Als weiterer beruflicher Höhepunkte soll hier, stellvertretend neben vielen anderen, die Entwicklung eines Hybridsystems zur extrakorporalen Zirkulation (Primini, KARDIOTECHNIK 1/2008) mit dem einfachen Wechsel von MiECC zur konventionellen Perfusion genannt werden.

Viel wichtiger aber noch und Auslöser seines zukünftigen beruflichen Interesses war die Entwicklung eines Transportsystems für ECMO/ECLS-Patienten, mit dem nicht nur die Durchführung des ersten schweizweiten Helikopterfluges gelang, sondern auch der weltweit erste Transatlantikflug an der ECMO (Life-Box, KARDIOTECHNIK 3/2010). Dass die Air Ambulance Fort Lauderdale, die man zuerst angefragt hatte, den Transport über den Atlantik als nicht durchführbar bezeichnete, hat ihn besonders angespornt. Klinische Perfusion außerhalb der gesicherten Verhältnisse eines Klinikums gehört mit zum Anspruchsvollsten, was unser Beruf bieten kann – hier war er einer der Vorreiter.

Als Wissenschaftler hat er unzählige Publikationen mitverantwortet und als guter Redner und Vortragender wird er uns immer in Erinnerung bleiben.

2005–2018 war er Vorstandsmitglied der DGfK und in dieser Funktion die treibende Kraft bei der Neuausrichtung der Gesellschaft. Zusammen mit seinen Vorstandskollegen Gernot Hipp und Dieter Lorenz sorgte er zudem für wesentliche Veränderungen bei der Abhaltung der Jahrestagung. Er begleitete den Übergang von der langen Ära der Präsidentschaft von Gerhard Lauterbach zur Struktur wie wir sie heute kennen. „Soll ich mich nochmal zur Wahl stellen?“, hat er oft gefragt, wenn wieder einmal Vorstandswahlen anstanden. Für seine Tätigkeit als Vorstandsmitglied opferte er nicht unerhebliche Stunden seiner Freizeit. Er hat sich so lange dazu durchgerungen, wie er den Eindruck hatte, gebraucht zu werden. Er war ein Netzwerker: „Wie schaut’s aus, hat’s was Neues?“, so begannen viele Telefonate mit ihm. Die Anzahl seiner Kontakte war beinahe legendär. Oft sah man ihn mit dem Telefon am Ohr, mit irgendjemandem im Gespräch. Seine Familie war ihm sehr wichtig. Sein zweiter Vorname, Hans, hat ihn veranlasst, sich manchmal als Hans im Glück zu bezeichnen, wenn das Thema darauf kam.

Frank Born hatte Ecken und Kanten. Er wusste, was er wollte und er war streitbar. Er konnte auch polarisieren, wenn es um die Sache ging. Beim einen oder anderen ist er damit auch angeeckt. Frank ist wie ein Rennpferd, hat ihn mal einer charakterisiert, der ihn lange kannte. In der Startbox ist es nervös, schnaubt, manchmal keilt es auch aus. Wenn die Tür aber aufgeht und das Rennen startet, will es gewinnen und es wird mit bei den Ersten sein. „Wir sind auf dem richtigen Weg“, hat er oft gesagt, wenn die Ergebnisse einer Auswertung ihm mal wieder recht gegeben haben.

Er war einer der Großen und er war oft bei den Ersten. Jetzt aber hat er seinen Lauf beendet – zu jung, viel zu früh und unerwartet. Er ist friedlich in der Nacht entschlafen. Wir werden ihn vermissen. Die Welt ist ohne ihn ärmer geworden. Unsere Anteilnahme gehört denen, die in tiefer Trauer zurückgeblieben sind: seine Frau Monica und die Töchter Clara und Paula.

Thomas Dreizler, Christoph Lipps, Uwe Zirell, Gernot Hipp, Christoph Benk

*Die DGfK und der Berufsstand der Perfusionisten verliert einen seiner großen Streiter für die Sache. Im Namen der DGfK, aber auch als geschätzter Kollege und Freund werde ich Frank und seine Innovationskraft immer in guter Erinnerung behalten. Ruhe in Frieden!*

Frank Münch

## Prof. Dr. med. Hans Georg Borst

\*17.10.1927 †8.9.2022



### **„Erster Perfusionist in Deutschland“ im Alter von 94 Jahren verstorben**

Prof. Dr. med. Hans Georg Borst war Gründungs- und Ehrenmitglied der Deutschen Gesellschaft für Thorax- Herz- und Gefäßchirurgie. Er begann sein Medizinstudium in München und beendete das Studium 1953 an der Harvard Medical School in Boston. Anschließend blieb er bis 1956 in den USA und kam dann zur weiteren chirurgischen Ausbildung zu Prof. Dr. Rudolf Zenker (Marburg) nach Deutschland zurück.

Als Schüler von Prof. Zenker arbeitete H.G. Borst an der Entwicklung zur Etablierung der extrakorporalen Zirkulation mittels Herz-Lungen-Maschine (HLM) in Deutschland. Prof. Zenker gelang 1958 in Marburg der erste erfolgreiche Einsatz einer HLM bei einer Herzoperation. Prof. Borst, damals Assistenzarzt, bediente dieses „Wunderwerk der Technik“ und geht somit als „Erster Perfusionist in Deutschland“ in die Herzmedizingeschichte ein. Anschließend wechselte er nach München, wo er 1962 zum Thema „Experimentelle Untersuchungen über die kombinierte Anwendung von extrakorporalem Kreislauf und Hypothermie“ habilitierte.

Von 1968 bis zu seiner Emeritierung am 30. April 1996 war er Ordinarius an der im Aufbau befindlichen Medizinische Hochschule Hannover. In dieser Zeit etablierte er modellhaft die selbstständigen Departments der Chirurgie und leitete in diesem Konstrukt die Klinik für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie. Neben der Entwicklung vieler neuer Verfahren zur Behandlung von Herz- und Lungenerkrankungen spielte diese Abteilung auch in der Aus- und Weiterbildung im In- und Ausland eine führende Rolle. Beispielhaft für die Innovationskraft von H. G. Borst war der Aufbau des Transplantationsprogramms für Herz und Lunge.

Auch seine Anfänge verlor er nie aus den Augen. Er versuchte auf die Berufsentwicklung der Perfusionisten, den engsten Teamkollegen der Herzchirurgen, Einfluss zu nehmen. In der ersten Ausgabe der KARDIOTECHNIK im Mai 1975 schrieb er als ehemaliger Präsident der DGTHG in seinem Grußwort an uns Kardiotechniker wörtlich: „Möge die Zeitschrift auch dazu beitragen, die verantwortlichen Politiker und Vertreter der Arbeitgeber- und Arbeitnehmerverbände erneut auf die Misere in unserem Berufszweig hinzuweisen. Eine Berufsanerkennung mit einer vorausgehenden Berufsausbildung sowie ein bundeseinheitliches Tarifrecht für Kardiotechniker sind längst überfällig. Diesen Missstand baldigst auszuräumen, muss unser aller Ziel sein. Sicherlich genügt es nicht mehr, dass Klinikdirektoren in z. T. zermürenden Einzelaktionen gewisse lokale Erfolge für ihre Kardiotechniker erringen.“

Er wird mir persönlich immer in Erinnerung bleiben als der Mann, bei dem ich meine erste Herzoperation ansehen durfte. Wenn auch nicht bewusst, so zeigte er mir damit den Weg in dieses einmalige und faszinierende Fachgebiet.

Hochachtungsvoll

Dr. Frank Münch ECCP

Präsident der DGfK

# Walter Olmscheid

\*24.10.1955 †10.10.2022



Nach schwerer Krankheit ist unser ehemaliger Kollege Walter Olmscheid am 10. Oktober 2022 verstorben.

Nach Ausbildung zum Krankenpfleger arbeitete er langjährig in der Dialyse-Abteilung des Krankenhauses der Barmherzigen Brüder Trier. 1991 etablierte das Krankenhaus der Barmherzigen Brüder die Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie. Von der ersten Stunde an gestaltete und wirkte Walter Olmscheid am Aufbau und der Organisation der Abteilung Kardiotechnik mit. In seiner Zeit als Kardiotechniker in Trier war er im Arbeitskreis Südwest und im Berufsverband der DGfK für die Berufsanerkennung der Kardiotechnik engagiert. Seine Hilfsbereitschaft, Zuverlässigkeit und seine kollegiale Art wurden sehr geschätzt. Leider konnte er seinen wohlverdienten Ruhestand seit April 2019 nicht lange genießen bis zu seiner niederschmetternden Diagnose im Dezember 2020. In Verbundenheit mit seiner Familie nehmen wir von ihm Abschied. Wir werden ihm stets ein ehrendes Gedenken bewahren.

## Das Team der Kardiotechnik Trier

### SPENDENAKTION FÜR DIE UKRAINE

Beim European Board of Cardiovascular Perfusion (EBCP) ist ein Notruf unserer Kolleg:innen aus Kiew eingegangen. Die Kolleg:innen dort müssen mittlerweile im Dunkeln und mit Taschenlampen operieren – schier unvorstellbar. Das EBCP hat das Anliegen an die nationalen Fachgesellschaften weitergeleitet, und ich bin sehr froh darüber, dass sich die deutsche Gesellschaft für Kardiotechnik dafür entschieden hat, Geld für Stromaggregate und medizinisches Equipment zu sammeln. Es werden Aggregate mit Speicherfunktion (Akkus) sowie Generatoren benötigt, um die wichtigsten Funktionen der medizinischen Geräte wie der Herz-Lungen-Maschine aufrechtzuerhalten.

Herzlichen Dank insbesondere an Sebastian Melzer, der hier in vorbildlicher Art und Weise und mit sehr viel Engage-

ment die organisatorischen Hürden für eine solche Hilfsaktion überwunden hat. Auch, dass der Vorstand so schnell entschieden hat und die rechtlichen Rahmenbedingungen gesetzt hat, ist besonders lobenswert.

Zum Redaktionsschluss dieser Ausgabe haben schon 53 Kolleg:innen auf den Aufruf reagiert und dabei rund 11.000 Euro gespendet, davon sind alleine aus Bad Rothenfelde 1500 Euro und von Life Systems 1400 Euro. Der größte private Einzelspender möchte nicht namentlich genannt werden und hat für über 2100 Euro Geräte gekauft und gespendet. Auch die Firmen haben ihre Lager geöffnet, so hat allein die Firma CORMED 17 Paletten mit OP-Material und Medizintechnik gespendet.

Mittlerweile wurden die ersten Geräte und Materialien über die Akademie für Kardiotechnik an unseren Kollegen Dr. Serhii Sudaкеvych (Perfusionist und

Arzt in Kiew) übergeben (s. Abb. unten). Dr. S. Sudaкеvych wird uns auf dem Laufenden halten, wie die Spendenaktion vor Ort in der Ukraine vorankommt.

Leider sieht es auch momentan nicht so aus, als ob sich die Situation bald entspannt. Wir danken jedem für jeden Cent, der gespendet wurde, und bitten Euch, auch weiterhin diese Aktion zu unterstützen! Unser Versprechen ist, dass jeder Cent dort ankommt, wo er hinsoll – in der Herzchirurgie der Ukraine.

Anbei findet Ihr einen QR-Code, über den Ihr spenden könnt. Es ist auch möglich, eine entsprechende Spendenquittung zu erhalten.



Nochmals herzlichen Dank an unsere Fachgesellschaft und an jeden, der bereit ist etwas zu geben.

Viele Grüße im Namen der Akteure der Spendenaktion

Euer Adrian Bauer



Dr. Serhii Sudaкеvych und Dr. Frank Merkle

# Termine

2023



1. 52. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie  
11.–14. Februar 2023, Congress Centrum Hamburg

8



2. 89. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie  
12.–15. April 2023, Congress Center Rosengarten, Mannheim

8



3. 11<sup>th</sup> EuroELSO  
26.–29. April 2023, Lissabon, Portugal

8



4. CREF 2023 – 42<sup>nd</sup> Cardiothoracic Surgery Symposium  
13.–16. September 2023, San Diego, Californien, USA

8



5. 37<sup>th</sup> EACTS Annual Meeting 2023  
4.–7. Oktober 2023, Austria Center, Wien, Österreich

8



6. 52. Internationale Jahrestagung der DGfK / 15. Fokustagung Herz  
3.–6. November 2023, Münster

8

## Impressum

### Verlag/Herausgeber

Deutsche Gesellschaft für Kardiotechnik e.V.  
Rödelstraße 13, 04229 Leipzig  
E-Mail: geschaeftsstelle@dgfkt.de

### Anschrift für Autoren bzw. Fachbeiträge

Johannes Gehron,  
Editor in Chief, Herausgeber  
Universitätsklinikum Gießen u. Marburg GmbH  
Klinik f. Herz-, Kinderherz- u. Gefäßchirurgie  
Rudolf-Buchheim-Str. 7, 35392 Gießen  
Telefon 06 41 / 985-44 258  
Telefon (DECT) 06 41 / 985-44 917  
Mobil 0171 / 633 47 69  
E-Mail: johannes.gehron@dgfkt.de

### Redaktion, Firmenporträts, Abonentenservice, Anzeigenverwaltung

Dipl.-Ing. Petra Kirsten-Treptow,  
Managing Editor  
Rethkoppel 40 a, 22399 Hamburg  
Telefon 0 40 / 2 78 09 144  
E-Mail: petra.kirsten-treptow@dgfkt.de  
pkt@kirsten-treptow.de

Lektorat und Schlussredaktion:

Friederike Meltendorf  
Telefon 0151 / 156 38 709  
E-Mail: f.meltendorf@gmx.de

### Satz und Litho

Joachim Böttcher  
22926 Ahrensburg  
Telefon 04102 / 2 18 08 94  
E-Mail: joachim\_boettcher-ah@web.de

### Druck

PRINTEC OFFSET > medienhaus >  
Ochshäuser Str. 45, 34123 Kassel

### Erscheinungsweise

4 x jährlich: Februar, Mai, September, November

**Jahresabonnement € 34,-**

Einzelheft-Preis € 10,-

Ausland: € 40,- / Einzelheft € 12,-

jeweils zzgl. Versandkosten.

Inlandspreise inkl. ges. MwSt.

Abonnementbestellung schriftlich beim Verlag.

Mindestbezugsdauer 1 Jahr, Verlängerung

jeweils um 1 Jahr, wenn keine Abbestellung

erfolgt. Kündigung 3 Monate zum Jahresende.

### Druckauflage: 1000 Exemplare

Von Autoren gekennzeichnete Beiträge geben nicht unbedingt die Meinung der Schriftleitung wieder. Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernehmen Herausgeber, Schriftleitung und Verlag keine Haftung. Mit der Annahme der Manuskripte von Erstveröffentlichungen erwirbt der Verlag das ausschließliche Recht der Vervielfältigung, Verbreitung und Übersetzung. Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, Mikroverfilmung, Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen einschl. Aufnahme in die Internet-Seiten der DGfK, auch auszugsweise, sind dem Herausgeber/Verlag vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung und mit Quellenangabe gestattet. Fotokopien für den persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus als Einzelkopien hergestellt werden.

**ISSN (Print) 0941-2670**

**ISSN (Online) 2701-519X**

Die KARDIOTECHNIK wird auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.

Medtronic in ECLS

Innovative  
like no other



Crescent™ Jugular Dual Lumen Catheter



Nautilus™ Smart ECMO Module

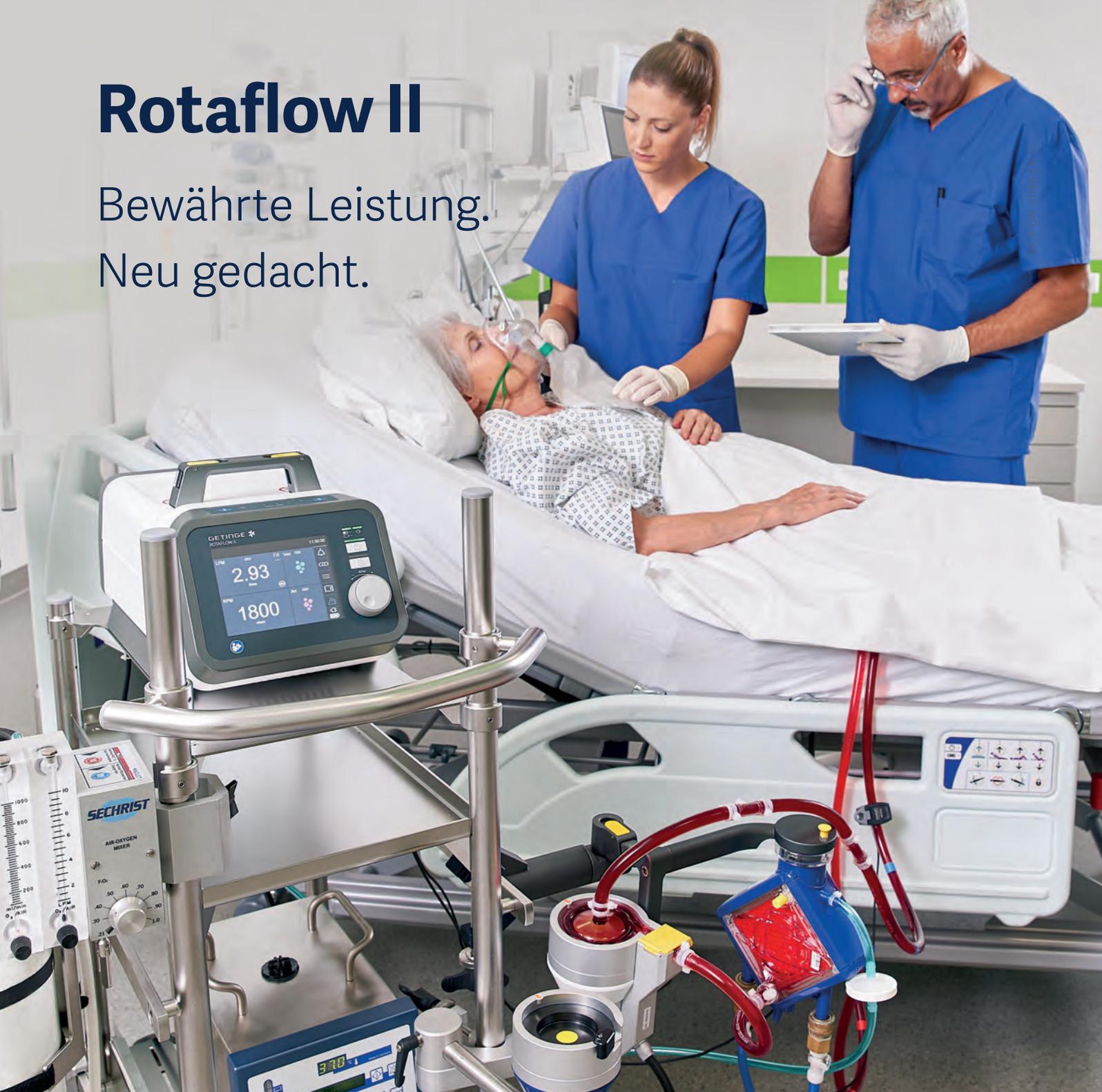


Bio-Medicus Life Support™

See the device manual for detailed information regarding the instructions for use, indications, contraindications, warnings, precautions, and potential adverse events. For further information, contact your local Medtronic representative and/or consult the Medtronic website at [www.medtronic.eu](http://www.medtronic.eu). For applicable products, consult instructions for use on [www.medtronic.com/manuals](http://www.medtronic.com/manuals). Manuals can be viewed using a current version of any major internet browser. For best results, use Adobe Acrobat® Reader with the browser. This information is intended only for users in markets where Medtronic products and therapies are approved or available for use as indicated within the respective product manuals. Content on specific Medtronic products and therapies is not intended for users in markets that do not have authorization for use.

# Rotaflow II

Bewährte Leistung.  
Neu gedacht.



www.getinge.com

## Rotaflow steht Ihnen zur Seite.

Das Rotaflow II System ist ein zuverlässiges und leistungsstarkes System für die extrakorporelle Lebenserhaltung (Extracorporeal Life Support, ECLS), das Ihnen die Flexibilität bietet, die Sie für die Patientenversorgung benötigen.



Scannen Sie den QR-Code und erfahren Sie mehr über das Rotaflow II System



GETINGE 