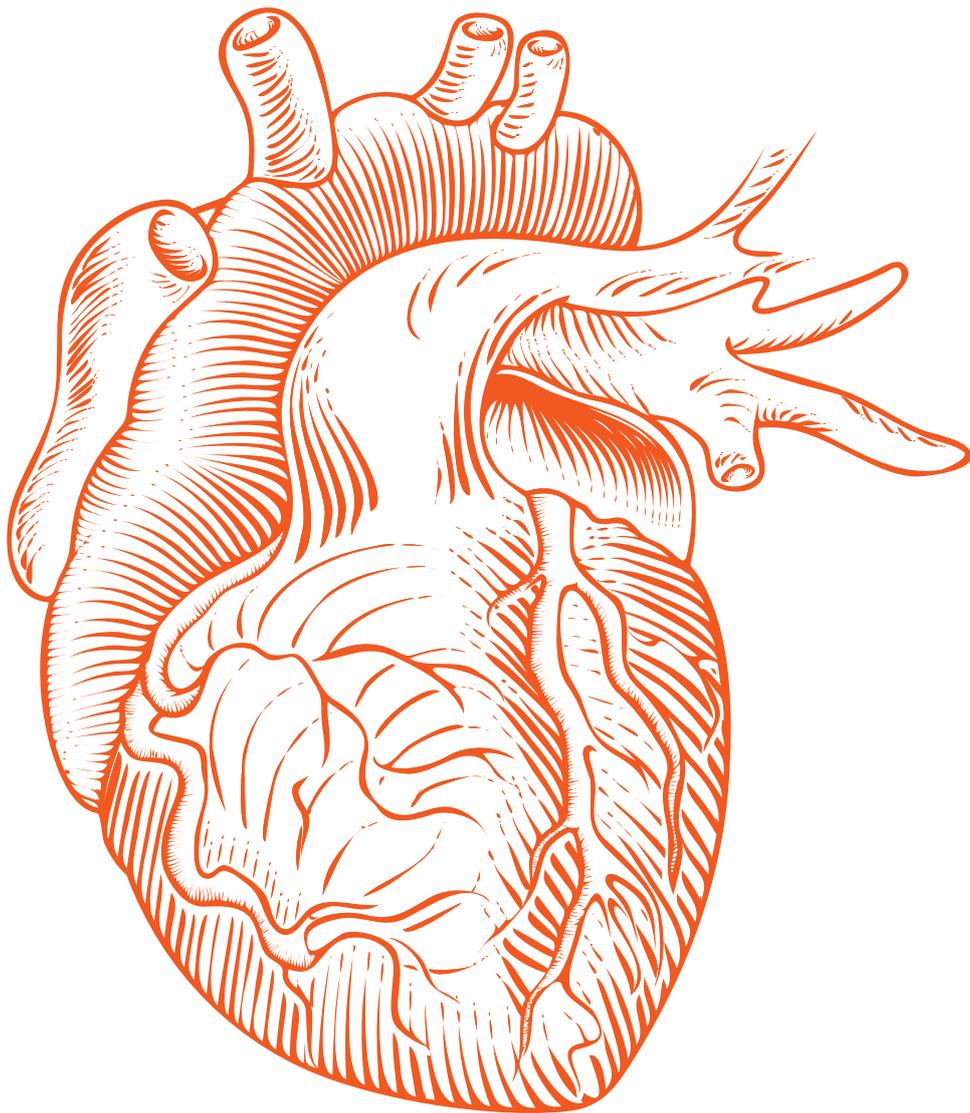




Medizinische Hochschule  
Hannover

Herz-, Thorax-, Transplantations-  
und Gefäßchirurgie



JAHRES | 21  
BERICHT | 2020

Prof. Dr. Dr. h. c. Axel Haverich



JAHRES | 21  
BERICHT | 2020

Prof. Dr. Dr. h. c. Axel Haverich

# Inhalt

1

## EINFÜHRUNG

6

Vorwort

8

Warum sollte Frau und Mann die Ausbildung in der

Klinik für Herz-, Thorax-, Transplantations-, und Gefäßchirurgie beginnen?

14

2

## KLINIKLEITUNG UND MITARBEITER

16

Profilbereiche

20

Mitarbeiter der Klinik

22

Mitarbeiter der Forschung

26

3

## LEISTUNGSSPEKTRUM DER KLINIK

30

Herzchirurgie

32

*Klappenchirurgie*

34

*Minimal-invasive Mitralklappenchirurgie*

36

*Koronarchirurgie*

38

Organtransplantation

40

*Thorakale Organtransplantation*

42

*Extrakorporale Membranoxygenierung (ECMO)*

44

*Transplantations- und Kunstherzambulanz*

46

*Das Transplantationszentrum der MHH*

48

Herzunterstützungssysteme, Kunstherzen und Aktive Implantat-Technologien

52

*Herzunterstützungssysteme und Kunstherzen*

54

*Aktive Implantat-Technologien*

56

Aortenchirurgie

58

Gefäßchirurgie

64

Thoraxchirurgie

68

Chirurgie angeborener Herzfehler

76

Intensivmedizin

82

Kardiotechnik

86

Administration

90

4

## AUS-, FORT- UND WEITERBILDUNG

92

Studentische Lehre

94

Fortbildung

96

Weiterbildung

98

EASE - early surgical exposure and assessment

99

**5****PFLEGE IN DER HTTG-CHIRURGIE****100**

Pflege 102

Tätigkeitsschwerpunkte in der Pflege 104

**6****FORSCHUNG****106**

Experimentelle Forschung 108

Klinische Forschung 110

Deutsches Zentrum für Lungenforschung (DZL) 112

NIFE 116

Ausgewähltes Forschungsprojekt 122

**7****DIE KLINIK IN ZAHLEN****128****8****PUBLIKATIONEN, APL.-PROFESSUREN, HABILITATIONEN & PROMOTIONEN****148**

Publikationen 150

Promotionen 175

**9****KONTAKT, PATIENTENANFRAGEN UND PATIENTENEINBESTELLUNG, IMPRESSUM****176**

# 1

## Einführung

Die MHH-Klinik für Herz-, Thorax-, Transplantations- und Gefäßchirurgie (HTTG) unter Leitung von Prof. Dr. Dr. h.c. Axel Haverich ist hervorgegangen aus der ehemaligen Klinik für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie (THG), die 1969 von dem renommierten Herzchirurgen Prof. Dr. Hans G. Borst eingerichtet wurde – diesem Erbe fühlt sich die Klinik für HTTG-Chirurgie bis heute verpflichtet.

Unsere Klinik arbeitet im Verbund mit weiteren exzellenten Kliniken der MHH. Diese intensive Kooperation vieler medizinischer Disziplinen unter einem Dach ist die Grundlage für die umfassende Patientenversorgung der MHH. Nur durch diese Zusammenarbeit sind multidisziplinäre Therapiekonzepte möglich, die wir in jedem unserer Bereiche anbieten. Mit Experten anderer Fachgebiete entwickeln wir in wöchentlich stattfindenden Arbeitsgesprächen individuelle Therapiekonzepte. Dabei steht die Chirurgie nicht zwangsläufig im Vordergrund – vielmehr geht es darum, für jeden Patienten die optimale Therapie zu finden.





# Vorwort

## Zeitenwechsel

**Prof. Dr. Dr. h. c. A. Haverich**

Das Wort des Jahres 2022 dürfte das des Bundeskanzlers aus dem Februar als Reaktion auf den Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine sein. Mit „Zeitenwende“ hatte Kanzler Scholz aber sicher nicht nur die militärische Auseinandersetzung an sich im Sinn, sondern vor allem das „Was kommt danach?“

Unsere Klinik pflegt einen intensiven Austausch mit Kliniken und Wissenschaftlern der russischen Föderation. Eine Reihe unserer klinischen und wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter kommen aus Russland oder Weißrussland, noch viel mehr aus ehemaligen Sowjetrepubliken. Seit der Herzoperation beim damaligen russischen Präsidenten Jelzin im Jahre 1996 hat sich die von Hans Borst initiierte Austauschsituation deutlich intensiviert. Wir führen gemeinsame Kongresse mit der Staatlichen Universität in St. Petersburg durch und forschen gemeinsam zu Bakteriophagen als Ergänzung zur Antibiotikatherapie bei resistenten Keimen. Andererseits arbeiten bei uns Ärzte aus der Ukraine und Moldawien und eben erst haben wir eine Kooperation zu Homografts für die Herstellung zellfreier Herzklappen mit der Ukraine begonnen.

Zeitenwende bedeutet in der Nusschale einer medizinischen Fakultät aber auch schon ein Führungswechsel in großen klinischen Abteilungen. Das Zentrum Chirurgie beruft innerhalb von 18 Monaten neue Lehrstuhlinhaber in allen drei ursprünglichen chirurgischen Disziplinen, die mit der Berufung von Hans Borst im Jahre 1969 begründet worden war. Die Unfallchirurgie in der Nachfolge von Harald Tscherne und jetzt Christian Krettek, die Abdominalchirurgie in der Nachfolge von Rudolf Pichlmayr, dessen Lehrstuhl von 1998 bis Ende dieses Jahres Jürgen Klempnauer innehatte, und die HTTG, die zum Sommersemester 2023 einen neuen Chef erhält.

Doch vor einem Ausblick in die Zukunft der akademischen Chirurgie an der MHH der turnusmäßige Jahresrückblick, den wir – Corona-bedingt – als 2-Jahres-Rückblick gestaltet haben.

Damit ist ein erstes Stichwort gefallen, das wie kein anderes Ereignis in den vergangenen 25 Jahren die Aktionsbereitschaft und Wandlungsfähigkeit der HTTG herausgefordert hat.

### **COVID-19, DIE PANDEMIE AN DER MHH**

Der glückliche Umstand unseres multinationalen Ärzteteams führte bereits im Februar 2020 dazu, dass die Klinikleitung – vor Tag und Tau – über die aktiven Entwicklungen in China und wenig später in Norditalien informiert war. Dr. Mariani aus Mailand und Dr. Li aus Wuhan, beide im Kunstherzteam, versorgten uns allmorgendlich mit neuesten Zahlen und Statistiken zu Inzidenzen, Krankenhausaufnahmen, Intensivpflichtigkeit der Infizierten und Todesfällen. Aufbereitet und später um die entsprechende Entwicklung in Deutschland ergänzt, konnten wir so die MHH-Leitung und die Landespolitik mit prognostisch wichtigen Kurven versorgen, die auch für Niedersachsen niederschmetternde Voraussagen beinhalteten. So wurde die Initiative zur Errichtung des Behelfskrankenhauses an der Messe in Hannover ergriffen, unter tatkräftiger Mitarbeit von Pflege, Ärzteschaft und Administration der Klinik. Dieses war eine Woche vor Ostern betriebsbereit – und wurde glücklicherweise nie genutzt. Die Bilder aus Wuhan und Bergamo mit „überlaufenden“ Krankenhäusern waren im Nachhinein – auch in der Einschätzung der Landesregierung – Anlass genug für diese frenetische Aktion, gemeinsam mit der Region Hannover und vielen Hilfsorganisationen.

Unsere Zahlen aus Wuhan und Norditalien nutzten aber auch der politischen Meinungsbildung in Bezug auf die Notwendigkeit eines bundesweiten Lockdowns. Insofern ist nicht nur die MHH den Doktores Mariani und Li zu tiefem Dank verpflichtet.

Auch in domo konnte die Katastrophe abgewendet werden. Die „Task Force“ der MHH, die sich nach Abgang des Ärztlichen Direktors Dr. Tecklenburg im Februar 2020



konstituierte, fällte eine kluge Entscheidung nach der anderen. So blieb die HTTG durchgehend handlungsfähig und die MHH entwickelte sich zum „Bollwerk“ gegen die Pandemie in Niedersachsen. Hunderte von intensivpflichtigen Patienten konnten versorgt werden, auch solche aus dem Ausland.

Wir hatten mit dem ersten Erkrankungsfall in Deutschland unsere Anzahl verfügbarer ECMO-Konsolen auf 16 verdoppelt, so dass wir im gesamten Verlauf der Pandemie nicht nur „In-House-Patienten“ versorgen konnten. Unser ECMO-Transport-Team konnte unbürokratisch und rasch erweitert werden, wofür wir unserer Kardiotechnik zu außerordentlichem Dank verpflichtet sind. Ein besonderes Lob gebührt dabei Herrn Dr. Natanov, unserem holländischen Arzt mit russischen Wurzeln, der die ersten 50 dieser riskanten Einsätze ärztlicherseits allein bestritt, um eine Verbreitung der Infektion innerhalb der Abteilung zu vermeiden.

Während wir mit der interdisziplinären ECMO-Behandlung präterminal an COVID-19 Erkrankter klinisch und wissenschaftlich erhebliches beitragen konnten, blieb ein weiteres Projekt, ebenso wie das des Behelfskrankenhauses, stocken. Ärztliche Mitarbeiter der HTTG entnahmen den sieben als erstes in Niedersachsen Erkrankten in deren häuslicher Umgebung Blut, um gemeinsam mit der MHH-Blutbank aus deren Rekonvaleszenz-Plasma eine Antikörper-Therapie zu entwickeln. Versetzt man sich in die Zeit vom März 2020 zurück, so werden die Lesenden sich erinnern, dass zu diesem Zeitpunkt keinerlei Therapieoption für COVID-19 existierte. Wir griffen nach diesem reminiszenten Strohhalm – immerhin war die Therapie vor 100 Jahren bei der Spanischen Grippe durchaus erfolgreich angewandt worden. Tatsächlich konnten wir bei einigen Probanden neutralisierende Antikörper finden. Daraufhin stellten wir einen Förderantrag beim BMG, der mit über 2 Mio. Euro dotiert genehmigt wurde. Eine formale Studie kam aber nicht zustande, immerhin führten wir in der Chirurgie einzelne Heilversuche durch. Im Nachgang zur weiteren Entwicklung der Pandemie mag man manche dieser ad-hoc-Aktivitäten als „seitliche Arabesken“ bezeichnen, trafen sie doch wirklich nicht gemeine chirurgische Themen. Wie wichtig aber das Verfolgen unserer Erkenntnisse zu der Erkrankung, insbesondere das spätere Impfgeschehen, für unsere Patienten tatsächlich war, sollte sich in der Langzeitbetreuung unserer Organ-Transplantierten im Transplantationszentrum der MHH zeigen. Das klinische Geschehen in den Profildbereichen Herzchi-

rurgie (inklusive der Chirurgie angeborener Vitien), Thorax- und Gefäßchirurgie und Organtransplantation war seit Februar 2020 geprägt durch zwei wesentliche Faktoren: Versuch der Minimierung einer Infektionsausbreitung innerhalb der Klinik zum Erhalt der Handlungsfähigkeit und operative Versorgung in Triage-Modellen bei reduzierter Kapazität an OPs und Intensivbetten. Die Frühbesprechung erfolgte im online Format und das Ärzteteam vor Ort wurde wochenweise halbiert, um eine Quarantäne sämtlicher Chirurgen zu vermeiden. Die unter diesen Bedingungen erzielten klinischen Zahlen und Ergebnisse sind in den folgenden Berichten der Profildbereiche dargestellt.

Trotz der Pandemie und des Mangels an Pflegekräften war es der HTTG jedoch möglich, den Kranken und ihren Zuweisern ihr breites Portfolio auch in den Jahren 2020 sowie 2021 anzubieten und im wesentlichen konstante Fallzahlen mit 2.486 Entlassfällen im Jahre 2020 und 2.458 im Jahre 2021 zu erzielen. Andernorts wird ein solches Vermögen als „Resilienz“ bezeichnet. Auch der hohe Casemix-Index von 4,57 (2020) und 4,53 (2021) zeugt vom konstant hohen Niveau der HTTG in Bezug auf die Versorgung von Patienten mit komplexen Erkrankungen. Dafür, nämlich dass alle Mitarbeiter unserer Klinik in äußerst schwierigen Zeiten diesen Einsatz und diese Leistungsbereitschaft zeigten und dabei die nachfolgend detailliert beschriebene Ergebnisqualität erzielten, meinen ganz, ganz herzlichen Dank!

#### **CHEFWECHSEL IN STÜRMISCHEN ZEITEN**

Vor dem Hintergrund dieser massiven Unwuchten im klinischen System durch pandemiebedingte Restriktionen und dem Personalmangel in der Krankenpflege steht für 2023 der Leitungswechsel der HTTG ins Haus. Hätte mir vor 5 Jahren jemand offeriert, dass ich ein so angeschlagenes System aus Klinik, wie beschrieben, aber auch in Forschung und Nachwuchsgenerierung für die Chirurgie hinterlassen würde, es wäre nicht glaubhaft zu vermitteln gewesen.

Die Nachwuchsgenerierung in den chirurgischen Fächern zeigt sich zunehmend problematisch. Bekanntermaßen interessiert sich etwa ein Drittel der Studienanfängerinnen und –anfänger in der Humanmedizin für ein chirurgisches Fach; nach dem PJ hat sich diese Anzahl halbiert.

Wir Dozenten halten inzwischen mehrfach dieselbe Vorlesung pro Jahr, damit der Unterricht in kleinen Gruppen erfolgen kann. Zwei hochgradig engagierte ärztliche Studienassistenten organisieren die Lehrveranstaltungen. Diese werden von den Studierenden evaluiert, wobei unser Fach, die HTTG-Chirurgie, seit Etablierung dieser Lehrassistenten vor drei Jahren, sehr gut abschneidet, was vorher leider nicht der Fall war. Das Zentrum Chirurgie insgesamt reüssiert nicht gleichermaßen. Dabei muss allerdings berücksichtigt werden, dass die Evaluationen des Studiendekanates sich auf Zahlen aus einer „Wahlbeteiligung“ von unter 20 % der Unterrichteten beziehen. Dennoch, und das ist Fakt, bleiben weniger als 10 % der Studierenden – genauere Zahlen gibt es bisher nicht – in einem chirurgischen Fach. Dies trifft nicht nur auf die HTTG und die MHH zu, sondern auf ganz Deutschland und andere europäische Länder, auch die USA klagen über Nachwuchsmangel in den chirurgischen Fächern.

Ich habe das Thema „chirurgischer Nachwuchs“ in meiner Monografie *„Der menschliche Faktor – Ein Chirurg zur verlorenen Kunst des Heilens“* genauer ausgeführt. Daher hier nur kurz: Mit dem derzeit existenten äußerst restriktiven Numerus clausus betreten nur noch wenige das Feld der Humanmedizin, die den Beruf mit Hingabe und höchstem Einsatz einschließlich Verzicht auf eigene Bedürfnisse verfolgen möchten. Wir Chirurgen plädieren seit langem für eine Auswahl für die Medizin, die nicht den besten Abiturienten, sondern auch den besonders einsatzbereiten und verzichtsbereiten Studienwilligen eine Chance geben. Jenen, die auch bereit sind, nachts und an Wochenenden für chirurgische Patienten Verantwortung zu übernehmen. In der Frage zur Versorgung von Kranken im ländlichen Raum hat die Politik inzwischen reagiert und in einigen Bundesländern sogenannte „Landarztquoten“ eingeführt. Ein ähnliches Modell muss meines Erachtens für die operativen Fächer geschaffen werden.

Seit Beginn der Chirurgie an der MHH haben wir in großem Stil Kooperativen mit akademischen Kliniken in Europa und im außereuropäischen Ausland gepflegt. So konnten wir den Ruf der MHH-Chirurgie, insbesondere im Bereich der Organtransplantation, weit über die Landesgrenzen hinaus befördern. Jenen hochbegabten und zu maximalem Einsatz bereiten aufstiegswilligen jungen Chirurgen aus anderen Ländern konnten wir in den vergangenen Jahrzehnten zu hervorragenden Positionen hierzulande oder im Ausland, einschließlich den USA, verhelfen.

Allein im Jahre 2022 gelang dies bei drei bei uns ausgebildeten klinischen Wissenschaftlern.

Als wir in den 80er Jahren die Herz- und Lungentransplantation an der MHH etablierten, waren die Namen der wichtigsten Mitarbeiter *Joachim Schäfers, Thorsten Wahlers, Jochen Cremer und Hans-Gerd Fieguth sowie Michael Jurmann*.

Die Namen der jetzt hauptsächlich Verantwortlichen lauten *Fabio Ius, Jawad Salman, Dmitry Bobylev, Tomislav Cvitkovic und Murat Avsar*.

Ja, wir müssen die Arbeitsbedingungen in der Chirurgie den Wünschen unserer Nachwuchskräfte anpassen. Das allerdings muss gelingen, ohne dass die Qualität der Behandlung und der Betreuung der Patienten leidet. Daher ist der Spielraum für Veränderungen begrenzt, da die Belastungen, gerade im Transplantationsbetrieb, immens hoch sind. Trotz intensivster Bemühungen seitens der Klinikleitung ist es bisher nicht gelungen, in diesem Segment unserer Tätigkeit eine Ärztin in eine verantwortliche Position zu bringen (s.o.). Im Zentrum Chirurgie sind wir im engen Austausch, wie es uns gelingen kann, unsere Curricula und unsere Strukturen mit Blick auf die Profilverzweigungs-Bildung so weit zu modifizieren, dass wir unseren international kompetitiven Standard der MHH-Chirurgie erhalten können. Es muss uns gelingen, die besten Talente hierzulande zu rekrutieren und möglicherweise frühzeitig in Subdisziplinen zu qualifizieren, so dass der zeitliche Aufwand für die Ärztinnen und Ärzte, aber auch die operative Palette begrenzt werden kann. Hierzu haben wir das Strukturpapier des Zentrums Chirurgie (<https://www.mhh.de/herz-thorax-transplantations-gefaesschirurgie/strukturpapier-zentrum-chirurgie>) vorgelegt, ein weitreichender Vorschlag mit dem Ziel, attraktiver für den medizinischen Nachwuchs, insbesondere für weibliche Bewerber zu werden. Wesentliches Merkmal ist die Gliederung größerer klinischer Einheiten in Unterabteilungen, die wir „Profilbereiche“ genannt haben.

## **PFLEGEMANGEL**

„Die größte Bedrohung für die universitäre Medizin ist der Pflegemangel.“ Mit diesem Satz habe ich seit fünf Jahren das jährliche Treffen der MHH-Führungskräfte begleitet. Sicher ist es nur in Teilen ein MHH-Problem, dennoch könnten wir mit wegweisenden Pilotprojekten in domo die Situation verbessern. Gleichzeitig lieferte man anderen Krankenhausträgern Beispiele zur Bewältigung der Krise. Dies ist nicht der Ort, Vorschläge für die nachfolgende Generation zu machen. Ich möchte diesen Jahresbericht allerdings nutzen, um einige Positionen zu markieren, in denen meine Generation in Bezug auf Krankenpflege erfolgreich operiert hat.

Gutes Arbeitsklima, berufsgruppenübergreifende Entscheidungsfindung im Alltag und ein anerkennendes (auch monetäres) Miteinander bleiben Voraussetzung für eine erfolgreiche chirurgische Behandlung von Kranken im Team, insbesondere beim Beschreiten innovativer Wege, wie es Aufgabe der universitären Medizin ist. Dies betrifft insbesondere die Öffnung gegenüber neuen Verfahren, die wir sowohl im Operationssaal, auf der Intensiv- und der Normalstation gemeinsam exzellent bewältigt haben. Über viele Jahre hinweg konnten wir uns diesbezüglich auf hervorragend ausgebildete und eingearbeitete Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter verlassen, wofür ich auch hier meine ausgesprochene Dankbarkeit äußere.

Wenn jetzt allerdings die Mangelverwaltung zur täglichen Routine wird, müssen durchgreifende Neuerungen ins Auge gefasst werden. Natürlich müssen unsere Krankenpflegesschulen so ausgestattet werden, dass alle geeigneten Bewerberinnen und Bewerber eine Ausbildung erhalten. Dies sollte, je nach Anspruch, einen akademischen Weg erlauben, aber vielleicht nicht verpflichtend vorgeben.

Unsere aktiven Pflegekräfte vor Ort müssen in weit differenzierteren Kategorien eingesetzt und vergütet werden. Die Arbeit auf unserer Intensivstation mit Betreuung Schwerstkranker unter Einsatz von mehr als einem lebenserhaltenden Apparat ist pflegerisch und medizintechnisch eine hybride Höchstleistung. Dasselbe trifft für den Operationssaal mit ständig neuen Interventionen zu, die bei uns derzeit insbesondere in der Lungenchirurgie geübt wird. Hier werden faktisch 90 % aller Eingriffe thorakoskopisch als VATS durchgeführt, im Zweifelsfall sogar, ohne den Patienten zu intubieren. Auch die heutige

Gefäßchirurgie mit überwiegend interventionell durchgeführten Eingriffen ist nicht mehr dem Alltag dieser Disziplin vor 5 Jahren vergleichbar. Es muss hier über besondere Formen von Vergütung gesprochen werden, genaugenommen auch unabhängig von der jetzigen Mangelsituation.

A la longue wird das deutsche System weder in der Krankenpflege noch in der Altenpflege ohne international gewonnene Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter wieder voll arbeitsfähig werden. Hier möchte ich auf unsere Klinik in Ghana verweisen, die wir seit vielen Jahren betreiben. Vor drei Jahren gründeten wir einen Verein und sind im Aufbau einer Krankenpflegeschule an dieser Klinik, wo wir bis zu 200 Absolventinnen und Absolventen pro Jahr qualifizieren wollen (<https://gg-mep.com/de>). Bei denen, die beabsichtigen, einen Teil Ihrer Spezialausbildung in Deutschland zu machen, würden wir das Angebot eines Deutschkurses anschließen, der für eine Initiativbewerbung an die MHH qualifizieren würde. Dieses Konzept hat den Vorteil, dass wir das Curriculum von vornherein so gestalten können, dass es dem deutschen angepasst ist, und gleichzeitig eine Sprachvermittlung anbieten.

## **ÖKONOMISCHES HANDELN VS. KOMMERZIALISIERUNG DER MEDIZIN**

Aus der HTTG heraus haben wir in einer Arbeitsgruppe des Wissenschaftsrates mitgearbeitet, die sich für eine angemessene Finanzierung der Hochschulmedizin eingesetzt hat. Vier Kernbereiche unserer Arbeit im Alltag werden vom derzeitigen DRG-System für die Finanzierung von Krankenhausleistungen nicht oder nur unvollständig abgebildet:

1. Hochschulambulanzen
2. Kombinationseingriffe und komplexe Krankheitsbilder
3. 24/7-Notfallversorgung
4. Aus-, Fort- und Weiterbildung

Das Papier des Wissenschaftsrates (<https://www.wissenschaftsrat.de/download/2021/9192-21.pdf>) wurde 2021 über die Landesregierung in die Koalitionsverhandlungen der neuen Bundesregierung aufgenommen mit dem Ergebnis, dass die universitäre Medizin einen eigenen Status (neben Grund-, Regel und Maximalversorger) erhalten hat. Endlich (!) wurde das Thema politisch

aufgenommen, nun ist es Aufgabe des Verbandes der Universitätskliniken Deutschlands, entsprechende Verbesserungen für unsere finanzielle Lage durchzusetzen.

Es wird eine der wichtigsten Aufgaben der neuen Klinikleitung sein, hier auf eine auskömmliche Finanzierung zu drängen. Ansonsten werden wir unseren Standard in der Behandlungsqualität und in der Fürsorge für unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter nicht halten können, da die Kliniken administrativ auf immer geringere Personalstellen und sinkende Budgets getrimmt werden.

Persönlich sehe ich mit der Kommerzialisierung der Krankenhausbehandlung in unternehmerisch agierenden, börsenorientierten Unternehmensketten und dem investorengetriebenen Aufbau von medizinischen Versorgungszentren im ambulanten Bereich eine Verschiebung unseres Gesundheitssystems vom Prinzip der Patientenorientierung zu einer kommerziell getriebenen Strategie. Damit steht auch die Freiheit ärztlichen Tuns auf dem Spiel und – aus akademischer Sicht – die Innovationsfähigkeit unserer universitären Medizin. Ein „Zeitenwechsel“ der anderen Art!

## DIE NÄCHSTE GENERATION

wird dieses meistern, da bin ich mir sicher. Ich wünschte, es wäre eine Klinik zu übergeben, wie ich sie 1996 übernommen habe. Ich wünsche ihr die Kraft zu einem neuen, einem anderen Aufbruch wie wir ihn gestalten durften. Ich wünsche ihr aber auch ein gerüttelt Maß an akademischer Unbeschwertheit unter den heute ungleich strengeren äußeren Bedingungen. „Die Kunst des Heilens“ wird auch den nachfolgenden ärztlichen Kolleginnen und Kollegen ebenso wie den in der Krankenpflege und den medizinischen Assistenzberufen Tätigen nicht abhandkommen, vielleicht müssen sie noch mehr darum kämpfen. Vom jetzigen Stand unserer klinischen und akademischen Bemühungen innerhalb der Profillbereiche unserer Klinik zeugen die einzelnen Rubriken in diesem Jahresbericht. Mein Aufruf an die nächste Generation ist es, berufsübergreifend in Teams weiter hart am Wohl ihrer Patienten zu arbeiten, dabei aber auch einmal Muße für wissenschaftliche Kreativität und kollegialen Zusammenhalt zu finden (natürlich nach Dienstschluss).

## Dank sagen

möchte ich allen Kolleginnen und Kollegen außerhalb der MHH für das Vertrauen in die Arbeit unserer Abteilung über die vielen Jahre – hier letztmalig! Innerhalb der MHH danke ich den Kolleginnen und Kollegen der anderen Disziplinen – und nicht nur den Chefs - für eine ebenso kollegiale wie vertrauensvolle Zusammenarbeit in Forschung und Krankenversorgung! Gleichzeitig bitte ich, das mir entgegengebrachte Vertrauen auf meinen Nachfolger zu übertragen.

Mein größter Dank aber gilt allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der HTTG! Ihr Engagement war mein Ansporn, mich täglich in die Geschehnisse der Klinik einzubringen, und zwar mit großer Freude.

Ihr



Axel Haverich

# Warum sollte Frau und Mann die Ausbildung in der Klinik für Herz-, Thorax-, Transplantations-, und Gefäßchirurgie beginnen?

**DR. E. DENIZ**  
**W. KORTE**

Die Ausbildung in der Klinik für Herz-, Thorax-, Transplantations-, und Gefäßchirurgie der Medizinischen Hochschule Hannover hat viele Facetten. Es gib in unserer Klinik viel zu lernen, zu erfahren und zu erleben.

Unsere Klinik bildet mit der vollen Weiterbildungsermächtigung Assistenzärztinnen und Assistenzärzte in den Fächern der Herzchirurgie, Thoraxchirurgie und Gefäßchirurgie aus. Darüber hinaus bietet unsere Klinik auch für Kolleginnen und Kollegen, welche sich über ihren weiteren Werdegang noch nicht voll im Klaren sind, eine hervorragende Grundausbildung für alle medizinischen Fachbereiche- besonders für die chirurgischen.

## **ERSTE SCHRITTE**

Der Beginn der Ausbildung- der Common Trunk- sieht in allen drei Facharztausbildungen ähnlich aus. Die direkte Patientenversorgung, auf der Normalstation und in der Notaufnahme, Assistenz bei Operationen und die eigenständige Durchführung kleinerer Eingriffe unter Supervision sind in den ersten Jahren zu erlernen. Das spezielle Patientengut einer Universitätsklinik im Allgemeinen mit den Schwerpunkten unserer Klinik im Besonderen erfordert ein Verantwortungsbewusstsein jeder einzelnen Assistenzärztin und jedes einzelnen Assistenzarztes seinen Patienten gegenüber und ermöglicht im Gegenzug den Aufbau eines medizinischen Wissensschatzes, der weit über die Wahl des richtigen Fadens hinausgeht.

Abgeschlossen wird dieser erste Abschnitt der Ausbildung durch die Rotation auf unsere Intensivstation. Spätestens hier wird der besondere Charakter unserer Abteilung präsent: Neben der Versorgung von thorax-, und gefäßchirurgischen Patienten, liegt der Schwerpunkt auf der Versorgung von Patienten nach herzchirurgischen Eingriffen. Als AssistentIn kann man das intensivmedizinische Management im vollen Umfang von der Ernährungsmedizin bis zur ECMO-Therapie erlernen, Interventionen von

der ZVK-Anlage bis zur Tracheotomie erfahren und anwenden und schließlich die Grenzen des medizinisch und technisch Möglichen erleben und mit erweitern.

In diesem Bereich liegen Freud und Leid eng beieinander und auch der Umgang mit dem Patienten selbst sowie mit seinen Angehörigen stellt sich auf der Intensivstation als besondere Herausforderung dar, an der -mit Unterstützung der anleitenden Kollegen- jede Assistentin und jeder Assistent wächst.

Nach diesem Abschnitt - wird die gewünschte Ausbildungsrichtung stärker eingeschlagen. In unserer Klinik können Thorax-, Gefäß-, und HerzchirurgInnen voll ausgebildet werden, doch wie bereits erwähnt diente unsere Klinik auch einigen Kollegen und guten Freunden als Sprungbrett in andere medizinische oder chirurgische Laufbahnen und Karrieren im ganzen Bundesgebiet.

## **DANN IN VOLLEM LAUF**

Fällt die Entscheidung zur weiteren Ausbildung in der HTTG wird mit zunehmendem Erfahrungsschatz auch die Verantwortung und Eigenständigkeit größer. Nachtdienste auf der Intensivstation, eigene Operationen im gesamten Spektrum der HTTG, die Transplantrotation und Dienste als Organentnahmechirurg, gestalten den Berufsalltag abwechslungsreich und anspruchsvoll.

Nicht jeder Tag wird nach Ablauf der Regelarbeitszeit beendet und nicht jede Nacht eine ruhige sein, jedoch bieten jede Nacht und jeder Tag viel zu lernen, zu erfahren und zu erleben. So ist die tatsächlich freie Zeit, die einem als Assistenzarzt verbleibt gering, man weiß sie dafür aber umso mehr zu schätzen und allein das Gefühl, Menschen tatsächlich durch seine Tätigkeit geholfen zu haben, entschädigt für vieles.

Durch die oberärztlichen Kolleginnen und Kollegen erfährt man den aktuellen Stand der chirurgischen Technik und entwickelt diese weiter. Non intubated VATS, LVAD-Implantation, Herz-, und Lungentransplantation, ausgedehnte Aortenersätze, Tissue Engineerte Herzklappen und vieles mehr sind Routine in Hannover und die Weiterentwicklung wird maßgeblich mitbestimmt. Nach den eigenen Interessen kann sich jede Assistenzärztin und jeder Assistenzarzt in die spezialisierten Arbeitsgruppen der einzelnen chirurgischen Fachbereiche einbringen und dort die Entwicklung mit vorantreiben, schon während der fachärztlichen Ausbildung. Ergänzt wird die strukturierte klinische Fachausbildung durch Forschung und Lehre. Die Forschung begleitet stets den klinischen Alltag in unserer Abteilung. So manch patientenspezifisches Problem ist nach einer Fallbesprechung am frühen Morgen in großer Runde zu einem Forschungsprojekt geworden. Für so manches Forschungsprojekt sind unsere Assistentinnen und Assistenten von Chile bis Russland um die Welt gereist. Und so manche Reise führte zu Entwicklungen von neuen Operationstechniken oder der Verbesserung von Therapien nicht nur für unsere Patienten. So steht der Patient am Anfang und am Ende unserer Forschung und im Zentrum die Verbesserung der zukünftigen Patientenversorgung. Durch den engen Kontakt von Forschung und Klinik fällt der Einstieg in die Forschung, der über die Bearbeitung kleiner Teilprojekte nach einiger Erfahrung zu eigenen Forschungsschwerpunkten führen kann, leicht.

Die Ressourcenangebot an Material, Expertise, Kooperationspartnern und Zeit für Forschung ist ein Alleinstellungsmerkmal unserer Abteilung.

Auch die Lehre ist in unserer Klinik zentral. Das Wissen und die Technik, welche die junge Assistenzärztin und der junge Assistenzarzt von erfahrenen KollegInnen erlernt, wird im Verlauf der klinischen Laufbahn weiterentwickelt und weitergegeben. Dies geschieht in der Klinik selbst, aber auch im Rahmen des Studentenunterrichtes. Bedside teaching sowie das Betreuen von Studentenseminaren wird durch AssistenzärztInnen mit entsprechender Erfahrung und Anleitung gewährleistet. Darüber hinaus werden neben dem Regelcurriculum Workshops und Hands-on-Kurse angeboten wie z.B. Thoraxdrainagen Anlage, Übungen für Koronar- und Klappenchirurgie, ECMO-Anlage und vieles mehr.

#### **IN DER SUMME**

Die HTTG in Hannover bietet für jede engagierte AssistenzärztIn eine solide Basis für alle fachärztlichen Weiterbildungen und die Möglichkeit den heutigen Stand der Medizin für die Zukunft zu verbessern. Es ist ein spannender Weg von der AssistenzärztIn bis zur „fertigen“ FachärztIn und das Team von der Pflege, bis hin zur Verwaltung und den ärztlichen Kollegen machen einem die Entscheidung „Warum Frau und Mann die Ausbildung in der Klinik für Herz-, Thorax-, Transplantations-, und Gefäßchirurgie beginnen sollte“ leicht: Weil der lange Atem sich lohnt und die Arbeit Spaß macht!



Assistentensprecher Wilhelm Korte und Dr. Ezin Deniz

# 2

## Klinikleitung und Mitarbeiter









# Profilbereiche

der Klinik für Herz-, Thorax-, Transplantations- und Gefäßchirurgie

## ÄRZTLICHER DIREKTOR



Univ.-Prof. Dr. Dr. h.c. A. Haverich

## STELLVERTRETENDE KLINIKLEITUNG



Prof. Dr. M. Shrestha



Prof. Dr. S. Cebotari, bis 30.04.2022

## LEITENDE OBERÄRZTE



Prof. Dr. C. Kühn



Prof. Dr. A. Martens

### HERZCHIRURGIE



Prof. Dr. S. Cebotari, bis 30.04.2022

### KLAPPENCHIRURGIE

Prof. Dr. S. Cebotari

### KORONARCHIRURGIE

Dr. I. Ismail

### ORGAN- TRANSPLANTATION



PD Dr. F. Ius

### LUNGE

PD Dr. F. Ius und Dr. J. Salman

### HERZ

PD Dr. F. Ius

### AMBULANZ

Prof. Dr. Ch. Bara, bis 30.04.2021  
PD Dr. A. Niehaus, ab 01.05.2021

### AKTIVE IMPLANTATE



Prof. Dr. J. Schmitto

### HERZUNTERSTÜTZUNGS- SYSTEME

Prof. Dr. J. Schmitto

### SCHRITTMACHER- UND DEFIBRILLATORCHIRURGIE

Prof. Dr. J. Schmitto

### AORTENCHIRURGIE



Prof. Dr. M. Shrestha

### THORAXCHIRURGIE



Dr. P. Zardo

### CHIRURGIE ANGEB. HERZFEHLER



PD Dr. A. Horke

### GEFÄSSCHIRURGIE



Dr. T. Aper



Dr. S. Rustum

### INTENSIVMEDIZIN



Dr. Ch. Fegbeutel

### KLINIKMANAGEMENT



Dr. C. Jäger, bis 15.01.2022

### GESCHÄFTSFÜHRENDER OBERARZT



Dr. T. Kaufeld, MBA

# Mitarbeiter der Klinik

## ÄRZTLICHER DIREKTOR

UNIV.-PROF. DR. DR. h.c. A. HAVERICH

## STELLVERTRETENDE KLINIKLEITUNG

PROF. DR. M. SHRESTHA

PROF. DR. S. CEBOTARI *(bis 30.04.2022)*

## LEITENDE OBERÄRZTE

PROF. DR. C. KÜHN

PROF. DR. A. MARTENS

## KLINIKMANAGEMENT

DR. C. JÄGER *(bis 15.01.2022)*

DR. T. KAUFELD, MBA

H. SCHRADER

## PFLEGEDIENSTLEITUNG

M. SCHLIESKE *(bis 31.08.2021)*

K. MARTENS *(ab 01.09.2021)*

## PROFILBEREICHSL EITER UND OBERÄRZTE

Dr. T. Aper

Dr. M. Avsar

Prof. Dr. C. Bara  
*(bis 30.04.2021)*

Dr. D. Bobylev

Prof. Dr. S. Cebotari  
*(bis 30.04.2022)*

Dr. G. Dogan

Dr. C. Fegbeutel

Dr. M. Hinteregger

PD Dr. A. Horke

Dr. I. Ismail

PD Dr. F. Ius

Prof. Dr. C. Kühn

Prof. Dr. A. Martens

PD Dr. A. Niehaus

Dr. S. Rustum

Dr. J. Salman

Prof. Dr. S. Sarikouch

Prof. Dr. J. Schmitto

Prof. Dr. M. Shrestha

Prof. Dr. M. Wilhelmi  
*(bis 31.03.2020)*

Dr. P. Zardo

Dr. N. Zinne

## FACHÄRZTE

Dr. M. Arar

Dr. E. Beckmann

Dr. B. Borchert-Mörlins

Dr. B. Franz

PD Dr. J. Hanke

Dr. K. T. Kaufeld

Dr. L. Knigina

Dr. R. Natanov

Dr. S. Rahbarian

Dr. C. Salmoukas

Dr. A. Selman

PD Dr. B. Wiegmann

Dr. P. Yablonski

## KLINISCHES ÄRZTLICHES PERSONAL

K. Aburahma

A. Al Merhej

V. Arar

F. Cardenas

T. Cvitkovic

Z. Darbaidze

Dr. E. Deniz

M. Franz

Dr. T. Goecke, PhD

E. Heise

Dr. A. Hoffmann-Koch

E. Isleem

W. Korte

S. Kuliavets

M. Magdei

Dr. H. Merhej

Dr. A. S. Merzah

D. Moscalenco

T. Nakagiri

Dr. R. Poyanmehr

F. Rosebrock

Dr. S. Roth

Dr. S. Rümke

E. Rubalskii

A. Saipbaev

S. Tavil

V. Tsimashok

## **KARDIOTECHNIK**

### **LEITUNG:**

#### **J. OPTENHÖFEL**

S. Bode  
C. Kunze  
T. Kurtz  
L. Matz  
A. Möller  
J. Puntigam  
T. Rux  
A. Spornhauer  
D. Stanelle  
S. Tiedge

## **FOTO- UND FILM- DOKUMENTATION**

A. Junge

## **SEKRETARIAT DES KLINIKDIREKTORS**

D. Jenke  
N. Mroczek

## **SEKRETARIATE**

M. Akinyo  
Z. Alsakati  
C. Bödecker-Kuhnert  
M. Bruns  
M. Melnik  
C. Hofmeister  
V. Müller-Isernhagen  
D. Kühltau  
R. Machunze  
R. Piatkowski  
G. Schröder  
G. Selzer  
A. Steck  
A. M. Walloschek

## **IT-ADMINISTRATION & -ENTWICKLUNG**

A. Gnauck

## **QUALITÄTS- MANAGEMENT**

### **LEITUNG:**

#### **DR. J. BENEKE**

G. Bauer  
R. Behrendt  
M. Döhler  
S. Siegmann

## **STATION 12**

### **BEREICHSLEITUNG:**

#### **C. RAHLFS-BUSSE**

### **GRUPPENLEITUNG:**

#### **A. RATHMANN**

A. Ahlers  
A. Ayo  
T. Barkawitz  
M. Begemann  
Boonmak  
E. Felker  
J. Fesinger  
D. Flentje  
J. Gatzemeier  
M. Gruber  
R. Hehtke-Jung  
L. Hempen  
S. Hencke  
D. Horasan  
H. Hungerland  
F. Jewess  
C. Kirchner  
E. Köhnen  
J. König  
S. Kröger  
A.-L. Krüger  
I. Lewandrowski

A. Lüder  
A. Makarov  
D. Mandic  
S. Menzel  
J. Mikolas  
Y. Özdogan  
C. Özsevimli  
S. Pester  
M. Petruschke  
A. Regener  
L. Reich  
M. Robb  
D. M. Roth  
W. Schucht  
T. vom Lehn  
M. Wagner-Chernyshov  
K. Warnecke  
K. Watermann  
E. Werner  
S. Werner  
N. Winkel  
L. Wöhlk

## **STATION 15**

### **BEREICHSLEITUNG:**

#### **C. RAHLFS-BUSSE**

### **GRUPPENLEITUNG:**

#### **S. PIEPLOW**

S. Alvi  
G. Berger  
J. Bernstein  
S. Bichtemann  
I. Bock  
L. Bölke  
D. Borch  
M. Bronznik  
P. A. Corrigan  
E. Deines  
S. Habbas  
J. Hoffmann  
B. Könnecke

J. Liepiendina  
I. Liubchyk  
L. Magnus  
M. Sachwitz  
D. Sado  
L. Shevchuk  
D. Sommer  
T. Teichrib  
J. Speth  
M. A. Ucab-Koch  
S. Voigt  
J.-A. Wenzlow

## **HTTG-LOGISTIK**

### **(VST) 12, 15, 18, 25, 35**

V. Bechtold  
S. Beichel  
A. Elsner  
N. Emirzeoglu  
M. Gökçen  
A. Gürçan  
C. Hafemeister  
E. Schulz  
C. Selzer  
J. Tittmann  
S. Westphal

# Mitarbeiter der Klinik

## STATION 18

### BEREICHSLEITUNG:

**C. RAHLFS-BUSSE**

### GRUPPENLEITUNG:

**S. MARTENS**

L. Bettin  
D. Chichelnyska  
M. Chwalicz  
N. Cimen  
M. Gridcins  
D. Kempka  
D. Kloppisch  
E. Kostka  
V. Kumann  
N. Pinzone Vecchio  
B. Serafin-Babala  
M. Skenterai  
F. Wagner  
L. Werner  
A. Whitlam  
S.-Y. Wong  
S. Wrede

## STATION 25

### BEREICHSLEITUNG:

**C. RAHLFS-BUSSE**

### GRUPPENLEITUNG:

**H. BOKELMANN**

K. Begoin  
D. Branding  
R. Deppe  
H. Dürbusch  
A. L. Falk  
M. Faust  
S. Gaebel  
A. Haider  
M. Heubeck  
A. Hübner  
M. Ivanichenko  
M. Jaronska  
K. Kembach  
M. Kochanowski  
M. Kozak  
M. Lozanu  
S. Ludwig Glöge  
A. Marquardt  
J. Pengelly  
M. Pixa  
K. Rhode  
S. Schneider  
L. Sobolewski  
M. Sprock  
N. Traut  
M. Vorwohlt  
L. Warnecke

## STATION 74

### STATIONSLEITUNG:

**P. BAROKE**

### STÄNDIGE

### VERTRETUNG:

**B. MEEDER**

**K. S. HARSTICK**

F. Akincioglu  
E. Amendt  
N. Basse  
B. Beckmann  
J. Bleicher  
N. Bucicov  
K. Carsjens  
V. Dalchow  
A. Don  
J. Dulies  
K. Duygu  
J. Efkes  
S. Eisele  
M. Erbslöh  
T. Ernst  
R. S. Fadhlaoui  
M. Fauteck  
P. Flaspöhler  
L. Fromm  
M. A. Gajos  
R. S. Götz  
P. Goldmann  
S. Golon  
H. Gropengießer  
J. Grupe  
R. Grupe  
M. Haase  
C. Hamann  
G. Hondozi  
I. Jassmann  
F. Kadatz  
C. Kallmeyer  
K. Karbe  
J. Y. Kim  
M. Koch

C. Kuhnke  
J. Labatz  
S. Lengelke  
I. Levitski  
S. Lindscheid  
M. Mand  
H. Männel  
F. Marquard  
S. Mengele  
K. Morgenthal-Riechers  
F. Müßel  
M. Ockert  
K. Sander  
A. Schmidt  
M. Schneider  
S. Schrage  
S. Schüler  
R. Schwinck  
A. Sehlmann  
A. Sieling  
N. Stadler  
B. Stephan  
M. Strunk  
S. I. Teute  
E. Torges  
N. Ulrich  
C. Veer  
M. Vogel  
C. Watermann  
V. Wiechers  
E. Wolz  
H.-W. Zeisig

**HTTG  
WUNDVERSORGUNG**

J. Aper  
B. J. Panusch  
S. Rother

J. Sieberns  
K. Tollnick  
S. Totaro  
D. Werz  
I. Wisny

**KUNSTHERZ-  
KOORDINATION**

**LEITUNG:**  
**A. SCHÖDE**  
S. Feueriegel  
K. Homann  
K. Warnke

**HTTG  
ATMUNGSTHERAPIE**

J. Oerding  
K. Timpe

**HTTG-OP  
LAGERUNGSPFLEGE**

S. Zeller

**STATIONS-  
ASSISTENTINNEN**

I. Ebeling (Station 27)  
S. Himmelsbach (Station 18)  
C. Kosseoglu (Station 12 und 74)  
H. Özer (Station 15 und 25)

**OP-PFLEGE**

**LEITUNG:**

**I. HERLYN**

**STÄNDIGE**

**VERTRETUNG:**

**S. SEISSELBERG**

L. Adam  
F. Birkemeyer  
L. Burda  
S. Caliskan  
C. Finke  
C. Frankewicz  
A. Glienke  
N. Golhofer  
S. Heidler  
L. Krause  
M. Küster  
A. Lange  
J. Mantwill  
S. Mondelli  
K. Pallushek  
M. Rehan  
K. Reicht  
I. Roux  
M. Schakowski  
C. T. Scheck  
J. Schob  
J. Sebastian  
A. Seidel-Müller

**TRANSPLANTATIONS-  
AMBULANZ**

**LEITUNG:**

**S. URLASS**

S. Ahl-Mohwinkel  
F. Albrecht  
M. Ernsting  
M. Gawehn  
M. Joerg  
D. Karnapke  
E. Powierca  
I. Roble  
S. Zimmermann

# Mitarbeiter der Forschung

## KLINISCHE FORSCHUNG UND BIOSTATISTIK

### LEITUNG:

#### PROF. DR. S. SARIKOUCH

S. Freier  
N. Flach  
S. Freyt  
M. Grimm  
Dr. A. Hoffmann-Koch  
H. Krüger  
I. Maeding  
P. Oppelt  
K. Roske  
Y. Scheibner  
K. Stelter  
A. Stettinger

## MITARBEITER IN FORSCHUNG UND EXPERIMENTELLER CHIRURGIE

S. Bachmann  
A. Beck  
A. Dammenhayn  
A. Diers-Ketterkat  
K. Hacker  
K. Höffler (Physician Assistant)  
R. Katt  
A. Khalikov  
A. Kleine Borgmann  
Dr. A.-K. Knöfel  
T. Nakagiri  
S. Post  
L. Rudolph  
P. Ziehme



**MITARBEITER IM NIFE  
(NUR HTTG)**

**ADMINISTRATION**

**T. HESSE**

**AG BÖER | WILHELMI**

**PD DR. U. BÖER**

**PROF. DR. M. WILHELMI**

Dr. T. Aper

F. Helms

M. Klingenberg

S. Schümann

S. Zippusch

**AG KÜHN**

**PROF. DR. CH. KÜHN**

K. Burgwitz

Dr. E. Rubalskii

Dr. S. Rümke

Dr. C. Salmoukas

**AG WIEGMANN**

**PD DR. B. WIEGMANN**

D. Adam

S. Bachmann

N. Frank

H. J. Güntner

J. Haritz

C. Hartl

H. Hidaji

K. Höffler

Dr. K. Katsirntaki

S. Kipp

M. Mälzer

Dr. M. Pflaum

S. Schlör

E. Wiebe

**AG ROHDE**

**DR. R. ROHDE**

A. Beck

A. Kleine Borgmann

**AG SCHILLING**

**DR. T. SCHILLING, MBA**

K. Band

I. El-Sayed

S. Knigge

L. van Deventer

**AG AG ZARDO | ZINNE**

**DR. P. ZARDO**

**DR. N. ZINNE**

N. Ernst

**AG SCHMITTO**

**PROF. J. SCHMITTO**

Z. Alsakati

Dr. A. Chatterjee

Dr. E. Deniz

Dr. G. Dogan

Dr. J. Hanke

Dr. T. Li

Dr. S. Mariani

Dr. A S Merzah

E. Rausch

K. Roske

K. Stelter



# Mitarbeiter der Forschung

## LEBAO (LEIBNIZ FORSCHUNGLABORATORIEN FÜR BIOTECHNOLOGIE UND KÜNSTLICHE ORGANE)

LEITUNG: PROF. DR. U. MARTIN

### SEKRETARIAT

M. Wilkening

### ADMINISTRATION, BEREICH: FINANZEN

L. Braukmann

### AG GRUH

#### PROF. DR. I. GRUH

T. Askurava

V. Fricke

A. Melchert

Dr. M. E. Ricci Signorini

R. Schneider

Dr. M. Szepes

M. T. Witte

R. Vivekanandan

### AG MARTIN

#### PROF. DR. U. MARTIN

J. Beier

N. Cleve

M. L. Dang

Dr. A. Haase

M.-C. Jaboreck

A. Kianmehr

T. Kohn

A. Kuleshova

G. Kuschla

Dr. S. Merkert

I. Shum

Dr. S. Wunderlich

J. Zöllner

### AG HILFIKER

#### DR. A. HILFIKER

Dr. B. Andrée

Dr. T. Aper

N. Benecke

Dr. T. Goecke, PhD

D. Lenz

M. Magdei

Dr. R. Ramm

S. Sladic

Dr. I. Smart

### AG OLMER

#### DR. R. OLMER

Dr. J. Dahlmann

P. Pongpamorn

A. Usmann

E. von Riegen

L. von Schledorn

### AG ZWEIGERDT

#### DR. R. ZWEIGERDT

S. Biswanath

E. Bolesani, PhD

M. Dardano

L. Drakhlis, PhD

A. Franke

S. Goosmann

N. Kriedemann

V. Lupanow

Dr. F. Manstein

J. Teske

W. Triebert

K. Ullmann





# 3

---

## Leistungsspektrum der Klinik

Wir geben zur besseren Vergleichbarkeit unserer Ergebnisse relevante und allgemein anerkannte Qualitätsparameter an, wie sie auch in den meisten anderen Kliniken verwendet werden. Hierzu zählen Werte wie z. B. die Fallzahl, die ein Maß für die Expertise in einem Fachgebiet sein kann. Insbesondere in der Herzchirurgie, in der regelhaft akut lebensbedrohliche Krankheitsbilder auftreten, ist auch die Sterblichkeit eine wichtige Kennzahl. Die stationäre Verweildauer kann sowohl mit der Komplikationsrate als auch mit der Effizienz der Klinikabläufe in Bezug gesetzt werden und stellt damit ein weiteres, wenn auch nicht direkt abgeleitetes Qualitätskriterium dar.



Profilbereich

# Herzchirurgie

PROF. DR. SERGHEI CEBOTARI



## KONTAKT

**Profilbereichsleiter Herzchirurgie**  
Prof. Dr. Serghei Cebotari  
✉ [cebotari.serghei@mh-hannover.de](mailto:cebotari.serghei@mh-hannover.de)

**Sekretariat Herzchirurgie**  
Melanie Bruns  
☎ 0511 - 532 6585  
☎ 0511 - 532 8452  
✉ [bruns.melanie@mh-hannover.de](mailto:bruns.melanie@mh-hannover.de)

# Klappenchirurgie

PROF. DR. SERGHEI CEBOTARI

---

*» Die Klinik für HTTG-Chirurgie ist maßgeblich an der Entwicklung neuer Klappenprothesen und schonenderer Operationsverfahren beteiligt. «*

---

Erkrankungen der Herzklappen können in den meisten Fällen nur chirurgisch behandelt werden. Oft gelingt es, die eigene Herzklappe der Patienten zu erhalten, indem wir den Defekt reparieren (Rekonstruktion). Sollte jedoch eine Rekonstruktion aufgrund eines besonders schweren Klappendefektes nicht möglich sein, muss das erkrankte Ventil durch eine Herzklappenprothese ersetzt werden. Zusammen mit dem Patienten wählen wir unter Berücksichtigung seiner Lebenssituation und der Begleiterkrankungen die optimale Herzklappenprothese aus. Dabei werden in ausführlichen Gesprächen alle Vor- und Nachteile der verschiedenen Prothesenmodelle (biologische oder mechanische Herzklappe) erläutert.

In Fällen, in denen eine Klappenimplantation auch bei Nutzung moderner, Katheter-gestützter Verfahren nicht empfohlen werden kann, bieten wir in Hannover neuartige, nahtlose Herzklappenprothesen an. Diese Klappen werden zwar in konventioneller, offener Operationstechnik implantiert, da sie jedoch nicht angenäht werden müssen, erfordert der Eingriff weniger Zeit und ist damit für den Patienten auch weniger belastend.

Seit 2013 bieten wir zusätzlich, neben den bereits seit längerer Zeit etablierten Katheter-gestützten Verfahren (TAVI), in direkter Zusammenarbeit mit der Klinik für Kardiologie der MHH, unter der Leitung von Prof. J. Bauersachs, für besonders ausgewählte Patienten ein neuartiges Verfahren zum direkt-aortalen (interventionellen) Klappenersatz, die sogenannte „Direct Aortic TAVI“, an.

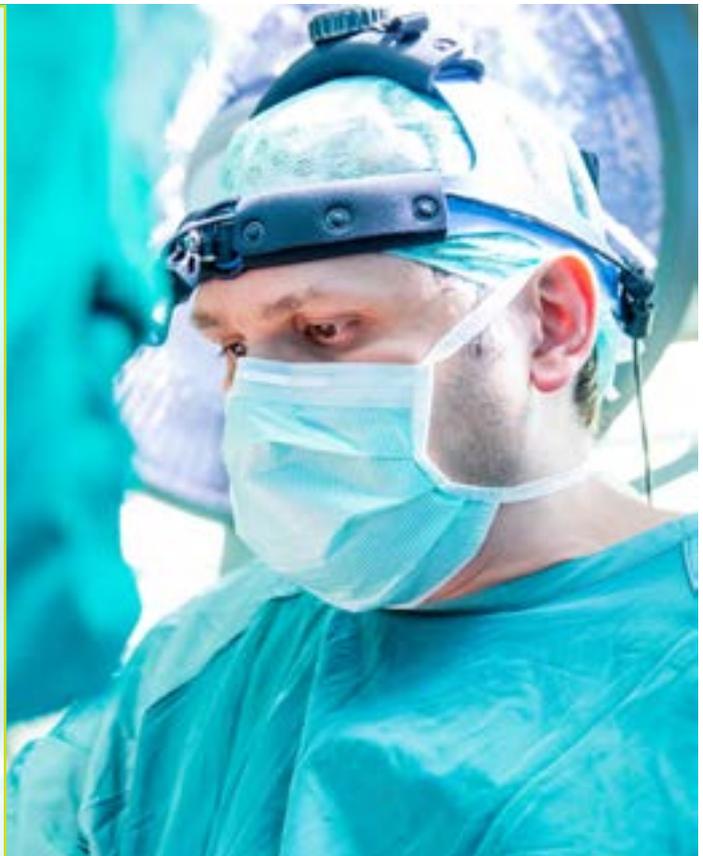
Dabei wird über einen minimalinvasiven Zugangsweg (Eröffnung des oberen Brustbeindrittels über eine Strecke von lediglich 4-5 cm) die neue Herzklappe mittels eines Katheters direkt unter Sicht in ihre korrekte Position gebracht und anschließend dort fixiert. In wöchentlich stattfindenden Herzkatheterkonferenzen mit der Klinik für Kardiologie und der Klinik für Anästhesiologie (Heart-Team) werden die Indikationen und Therapien gemeinschaftlich abgestimmt.

Die Klinik für HTTG-Chirurgie ist maßgeblich an der Entwicklung neuer Klappenprothesen und schonenderer Operationsverfahren beteiligt. Neben den langjährig etablierten Verfahren können wir daher auch modernste Techniken anbieten. So profitieren insbesondere Kinder und junge Erwachsene von einer in Hannover entwickelten Herzklappe. Hierbei wird die Herzklappe eines Gewebespenders vollständig von Zellen befreit. Die Lebenszeit der herkömmlichen Klappen, die aus Kunststoffen oder fixiertem biologischem Material bestehen, ist bei Kindern auf wenige Jahre und bei Erwachsenen auf etwa zehn Jahre begrenzt. Die TE-Klappe passt sich dem Wachstum des Herzens an und weist somit eine deutlich längere Haltbarkeit gegenüber den herkömmlichen Klappenprothesen auf. Kindern bleiben so risikoreiche und belastende Wiederholungseingriffe erspart und eine gerinnungshemmende Therapie ist auch nicht erforderlich. Diese Klappenprothese kann daher auch während einer Schwangerschaft implantiert werden.



#### BEHANDLUNGSSCHWERPUNKTE IN DER ÜBERSICHT

- Klappenersatz- und Klappenrekonstruktionsverfahren, insbesondere Mitralklappenrekonstruktionen
- Aortenklappenrekonstruktionen nach David
- Nahtlose Herzklappe
- „Mitwachsende“ Herzklappe (Tissue Engineering)
- Mehrfachklappenersatz
- Minimalinvasive Mitralklappenchirurgie
- Wiederholungseingriffe nach vorhergehender herzchirurgischer OP in der Vergangenheit
- Interventioneller Aortenklappenersatz (transapikal/aortal)



# Minimal-invasive Mitralklappenchirurgie

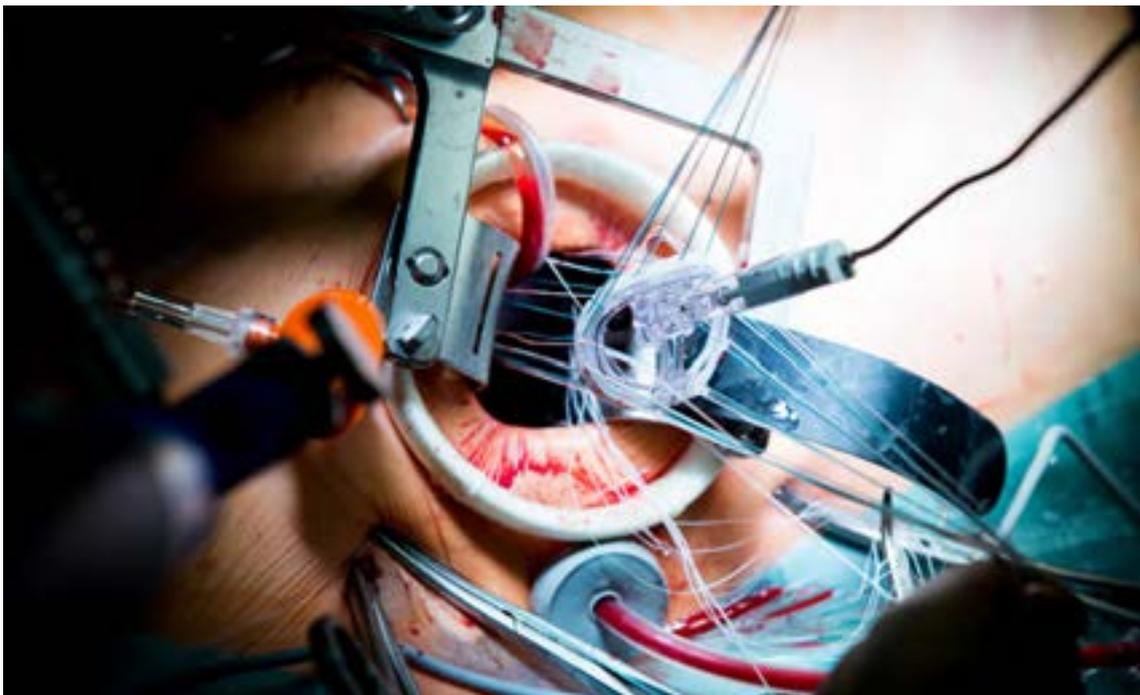
DR. JAWAD SALMAN

Verschiedene Erkrankungen an der Mitralklappe und auch an der Trikuspidalklappe, sowie am interatrialen Septum und bei Herztumoren, können sowohl konventionell als auch durch minimalinvasive Intervention behandelt werden. Einige Erkrankungen an der Mitralklappe eignen sich besonders gut für eine Reparatur über einen minimal-invasiven Zugang. Der Brustkorb wird hierbei über eine kleine Hautinzision (5–8 cm) im 4. rechten Interkostalraum eröffnet. Die Mitralklappe kann von hier aus unter direkter Sicht oder mithilfe einer Kamera sehr gut dargestellt werden. Mithilfe spezieller, etwa 35 cm langer Instrumente kann man von der rechten Brustkorbseite aus verschiedene rekonstruktive Eingriffe oder Ersatzoperationen an der Mitralklappe durchführen.

Um die Operation an einer Mitralklappe durchführen zu können, wird zuerst der Einsatz einer Herz-Lungen-

Maschine und damit das „Stilllegen“ des Herzens aus dem Blutkreislauf erforderlich. Die Herz-Lungen-Maschine wird in den meisten Fällen über die Leistengefäße, die über einen etwa 3–4 cm langen Hautschnitt freigelegt werden, angeschlossen. Am Ende des Eingriffs wird dem Patienten in der Operationswunde ein dünner Katheter eingesetzt, der an eine Schmerzpumpe angeschlossen ist, wodurch kontinuierlich ein Schmerzmittel im Wundgebiet zugeführt wird. Neben einem sehr guten kosmetischen Ergebnis dienen alle oben genannten Maßnahmen der Minderung des Operationstraumas und postoperativer Schmerzen sowie einem geringeren Blutverlust und einer schnelleren Rekonvaleszenz nach der Operation.

Weiterhin ermöglicht die minimalinvasive Technik den Zugang zum Operationssitus auch bei Re-Operationen am Herzen ohne wiederholte Eröffnungen des Brustbeins.





# Koronarchirurgie

DR. ISSAM ISMAIL, MSc.

---

» Die OPCAB-Technik ist mit einem geringen Schlaganfallrisiko und einem geringeren Risiko des akuten Nierenversagens assoziiert. «

---

Bei einer koronaren Herzkrankheit, d. h. bei einem Verschluss oder einer Verengung der Herzkranzgefäße, ist für viele Patienten eine Bypassoperation die Therapie der Wahl.

Entsprechend den Befunden werden als Bypassmaterial entweder Venen oder Arterien (Brustwand- und Armschlagader) des Patienten oder eine Kombination von beiden eingesetzt. In unserer Klinik haben wir mit der alleinigen Verwendung von Arterien zur Umgehung von erkrankten Abschnitten der Herzkranzgefäße (komplett arterielle Revaskularisation) große Erfahrung. Darüber hinaus bietet die Klinik für HTTG-Chirurgie alle Verfahren der modernen Bypasschirurgie an. Mitunter erübrigt sich dabei der Einsatz einer Herz-Lungen-Maschine. Auch die minimalinvasive Anlage von Bypässen, bei der nur ein kleiner Schnitt am seitlichen Brustkorb gemacht wird, gehört zu unserem Operationsspektrum. Das OPCAB-Ver-

fahren wurde bei uns durchgeführt, um die bekannten schädlichen Effekte der Herz-Lungen-Maschine zu umgehen. Die OPCAB-Technik ist mit einem geringen Schlaganfallrisiko und einem geringeren Risiko des akuten Nierenversagens assoziiert. Wir können auch Patienten mit akutem Herzinfarkt sofort und ohne Verzögerung operieren. Auf diese Weise lässt sich die ansonsten rasch fortschreitende Schädigung des Herzmuskels auf ein Minimum reduzieren.

Zuweisende Kardiologen erreichen das Herzteam direkt über den diensthabenden Oberarzt und können sich umgehend über Therapielösungen informieren. Für uns zählen gute Ergebnisse und niedrige Komplikationsraten. Unsere stationären Patienten werden in Absprache mit den niedergelassenen Haus- und Fachärzten relativ frühzeitig zu Hause weiterbehandelt bzw. können mit einer Anschlussheilbehandlung beginnen.

## BEHANDLUNGSSCHWERPUNKTE IN DER ÜBERSICHT

- Minimalinvasive Techniken einschließlich Off-pump-Revaskularisation (d. h. ohne HLM)
- Komplett arterielle Koronarrevaskularisation, Verwendung arterieller Grafts inklusive A. mammaria interna und A. radialis (Brustwand und Armschlagader)
- Bypassversorgung im akuten Myokardinfarkt
- Rekonstruktion komplexer Läsionen der Koronararterien
- Behandlung sekundärer Komplikationen im Zusammenhang mit der koronaren Herzkrankheit (Ventrikelseptumdefekt, kardiales Pumpversagen)



Profilbereich

# Organtransplantation





## KONTAKT

PD Dr. F. Ius

✉ [Ius.Fabio@mh-hannover.de](mailto:Ius.Fabio@mh-hannover.de)

Dr. J. Salman

✉ [salman.jawad@mh-hannover.de](mailto:salman.jawad@mh-hannover.de)

### Sekretariat

#### Organtransplantation

M. Akinyo

☎ 0511 - 532 6588

✉ [akinyo.mira@mh-hannover.de](mailto:akinyo.mira@mh-hannover.de)

A. M. Walloschek

☎ 0511 - 532 8412

☎ 0511 - 532 8446

✉ [walloschek.anke@mh-hannover.de](mailto:walloschek.anke@mh-hannover.de)

# Thorakale Organtransplantation

**PROF. DR. AXEL HAVERICH**  
**PD DR. FABIO IUS**  
**PROF. DR. CHRISTOPH BARA**  
**PD DR. ADELHEID NIEHAUS**  
**DR. MURAT AVSAR**  
**PROF. DR. CHRISTIAN KÜHN**  
**DR. JAWAD SALMAN**  
**DR. T. KAUFELD, MBA**  
**DR. DMITRY BOBYLEV**

---

*» Die MHH leistet heute in der Transplantationsmedizin Pionierarbeit und zählt zu den weltweit führenden Zentren. «*

---

An der MHH wurde das thorakale Transplantationsprogramm im Jahr 1983 mit der ersten Herzverpflanzung aufgenommen. Seitdem ist die Zahl der Herz-, Lungen- und auch der Herz-Lungen-Transplantationen stetig gestiegen. Heute leistet die MHH in der Transplantationsmedizin Pionierarbeit und zählt zu den weltweit führenden Zentren. Seit 1983 wurden insgesamt 3.642 thorakale Transplantationen durchgeführt, davon 1.099 Herztransplantationen, 157 kombinierte Herz-Lungen-Transplantationen und 2.386 Lungentransplantationen. Mit seit 2011 deutlich über 100 Lungenverpflanzungen jährlich ist die Klinik für Herz-, Thorax-, Transplantations- und Gefäßchirurgie der MHH das größte europäische Lungentransplantationszentrum.

Durch die Optimierung chirurgischer, technischer und medikamentöser Therapieverfahren konnten wir unsere Transplantationsresultate ständig verbessern, was sich auch in einer verlängerten Haltbarkeit der transplantierten Organe ausdrückt. Die Überlebensraten der Patienten nach Lungentransplantation sind vor allem seit 2010

weiter gestiegen und betragen nun 90 % nach einem Jahr und über 58 % nach 10 Jahren – und liegen damit deutlich oberhalb der weltweiten Daten der International Society for Heart and Lung Transplantation (ISHLT). Das pädiatrische Lungentransplantationsprogramm (mehr als zehn Transplantationen pro Jahr), das transportable ex vivo Perfusionsprogramm der Lunge (OCS), das Kombinationsorgan-Transplantationsprogramm (Lunge-Leber, Herz-Lunge) und auch das im Jahr 2012 eingeführte Lungenlebendspendeprogramm sind alle in Deutschland einzigartig.



# Extrakorporale Membranoxygenierung (ECMO)

in der MHH und in zuweisenden Kliniken

**PROF. DR. CHRISTIAN KÜHN**

Die extrakorporale Membranoxygenierung, kurz ECMO, stellt eine miniaturisierte Herz-Lungen-Maschine (HLM) dar, die auch außerhalb des herzchirurgischen OPs eingesetzt werden kann. Mit der ECMO kann die Kreislauf- und/oder Atemfunktion von Patienten teilweise oder vollständig übernommen werden. Da es sich um ein temporäres Therapieverfahren mit Einsatzzeiten bis 30 Tage handelt, können verschiedene Behandlungsziele angestrebt werden. Als „Bridge-to-recovery“ wird die ECMO bis zur Organerholung eingesetzt und anschließend vorsichtig entwöhnt. Als „Bridge-to-transplant/LVAD“ wird die ECMO zur Stabilisierung von Patienten eingesetzt, die bei terminaler Lungenerkrankung zur Transplantation überbrückt werden bzw. bei Patienten, die aufgrund einer schweren Pumpleistungseinschränkung des Herzens ein Herzunterstützungssystem benötigen. Als „Bridge-to-decision“ kann die ECMO im Falle von akuten Dekompensationen eingesetzt werden, um unter stabilen Bedingungen die Diagnostik abzuschließen und eine Therapieentscheidung zu treffen.

Durch technische Verbesserungen und reduzierte Nebenwirkungsraten hat sich die ECMO-Therapie als intensivmedizinisches Verfahren etabliert und hat folgende Einsatzmöglichkeiten: akutes Lungenversagen/ARDS, schwere Pneumonie, pulmonalarterieller Hypertonus, akute Lungenembolie sowie kardiogener Schock, Kardiomyopathie und Myokarditis. Ein wesentlicher Bestandteil einer erfolgreichen ECMO-Therapie ist der frühzeitige Einsatz dieses Organersatzverfahrens, um sekundäre Schädigungen anderer Organsysteme zu vermeiden.

Mittlerweile wird die ECMO auch an wachen Patienten in lokaler Betäubung eingesetzt. Somit können die negativen Folgen von Sedierung und mechanischer Ventilation vermieden werden.

In den letzten 11 Jahren haben wir gemeinsam mit der Klinik für Pneumologie (Prof. T. Welte), sowie der Klinik für Kardiologie (Prof. J. Bauersachs), über 2.000 ECMO-Patienten behandelt. Da die Patienten teilweise kritisch instabil erkrankt sind und ein Transport in ein ECMO-Zentrum zu risikoreich ist, wurde an der MHH ein mobiles ECMO-Team etabliert. Somit geben wir zuweisenden Kliniken die Möglichkeit, in dringenden Fällen die Indikation zur ECMO-Therapie zu besprechen. Sollte eine entsprechende Indikation bestehen, wird das ECMO-Team der MHH in der zuweisenden Klinik eine ECMO-Implantation durchführen und den Patienten zur weiteren intensivmedizinischen Therapie in die MHH verlegen. So wurden von unserem ECMO-Team bereits über 300 Einsätze durchgeführt. Das Team besteht aus einem Herzchirurgen sowie einem Kardiotechniker, das entweder bodengebunden mittels ITW oder per Hubschrauber im anfordernden Klinikum eintrifft. Aber auch überregionale Einsätze wurden mit Unterstützung eines Ambulanz-Jets durchgeführt und Patienten nach Stabilisierung mit der ECMO an die MHH verlegt.



# Transplantations- und Kunstherzambulanz

PD DR. HEIDI NIEHAUS

---

*» Eine wesentliche Aufgabe ist die Abwägung der Aufnahme auf die Transplantationswarteliste bzw. Indikationsstellung für eine mechanische Kreislaufunterstützung sowie die Betreuung der Patienten während der Wartezeit.«*

---

Die Schwerpunkte der Transplantations- und Kunstherzambulanz liegen in der Behandlung von Patienten mit fortgeschrittener Herzinsuffizienz jeglicher Ursache. Die Ambulanz wendet sich unter anderem an Patienten mit Herzmuskelerkrankungen, koronarer Herzerkrankung oder Herzklappenerkrankung sowie an Patienten nach Herztransplantation oder nach Implantation eines mechanischen Herzunterstützungssystems. Auch Patienten nach Lungen- oder Herz-Lungentransplantation werden in Zusammenarbeit mit der Klinik für Pneumologie in der Ambulanz betreut. Eine besondere Expertise besteht in der Versorgung von Patienten mit kombinierten Organtransplantationen, wie die Herz-Nieren- oder Herz-Lebertransplantation, in enger Kooperation mit den entsprechenden Fachabteilungen.

Eine wesentliche Aufgabe bei der Behandlung von Patienten mit fortgeschrittener Herzinsuffizienz, die sich

in regelmäßigen Abständen in der Ambulanz vorstellen, ist die fachliche Abwägung einer Aufnahme auf die Transplantationswarteliste, bzw. die Indikationsstellung für eine mechanische Kreislaufunterstützung sowie die Betreuung der Patienten während der Wartezeit.

Die umfangreiche Nachsorge der mehr als 1000 herztransplantierten Patienten, die in den vergangenen Jahren in der Ambulanz behandelt wurden, beinhaltet in erster Linie eine engmaschige Funktionskontrolle des Spenderorgans sowie eine individuelle Einstellung der erforderlichen immunsuppressiven Therapie. Des Weiteren steht das frühzeitige Erkennen möglicher Komplikationen im Zusammenhang mit der Transplantation im Mittelpunkt, darunter Abstoßungen, Infektionen und die Transplantatvaskulopathie. In Zusammenarbeit mit dem Institut für Sportmedizin und der Klinik für Psychosomatik wird ein begleitendes sportmedizinisches Trainingsprogramm sowie eine unterstützende psychosomatische Therapie angeboten. Bei organübergreifenden Erkrankungen, wie zum Beispiel einer zusätzlich bestehenden Niereninsuffizienz, ist eine enge Kooperation mit verschiedenen Fachabteilungen etabliert.

## Kunstherzambulanz

Basierend auf der kontinuierlichen Verbesserung der Systeme und dem unzureichenden Angebot geeigneter Spenderherzen ist die Anzahl der Patienten, die mit einem Kunstherz versorgt werden, in den letzten Jahren kontinuierlich angestiegen. Mechanische Herzunterstützungssysteme zur Behandlung fortgeschrittener Herzerkrankungen können Dank technischer Weiterentwicklungen heutzutage einer größeren Anzahl von Patienten, auch noch in höherem Lebensalter, angeboten werden. In enger Zusammenarbeit mit den Kunstherzkoordinatoren umfasst die Betreuung in der Ambulanz alle medizinischen und technische Aspekte der komplexen Therapie dieser Patienten. Bei den mehr als 500 Patienten, die bislang nach Kunstherzimplantation in der Ambulanz betreut wurden, diente das Unterstützungssystem teilweise als Überbrückung zur Herztransplantation. In einigen Fällen konnte das System nach Erholung des Herzes wieder entfernt werden.



#### BEHANDLUNGSSCHWERPUNKTE IN DER ÜBERSICHT

- Labordiagnostik
- Ruhe- und Belastungs-EKG
- Langzeit-EKG
- Langzeit-Blutdruckmessung
- Spiroergometrie
- Echokardiographie, transthorakal und transösophageal
- Herzmuskelbiopsie
- Technische Überprüfung und Einstellung der Kunstherzen
- Wundversorgung und Verbandswechsel

# Das Transplantationszentrum der MHH

Die Medizinische Hochschule Hannover (MHH) ist das größte Transplantationszentrum in Deutschland und weist seit Jahrzehnten eine besondere Exzellenz und Erfahrung in der Transplantationsmedizin und der Transplantationsforschung auf. Diese Expertise kommt den Patientinnen und Patienten zugute. An der MHH werden jährlich 300 bis 400 Organe transplantiert. Im Jahr 2021 wurden 15 Herzen, 147 Nieren, 89 Lebern, 81 Lungen und fünf Bauchspeicheldrüsen verpflanzt. Die Empfänger kommen aus allen Altersgruppen – vom Säugling bis zum Senior. Die meisten Organe wurden von Verstorbenen gespendet. Für Nieren- und Lebertransplantation gibt es ein Lebendspende-Programm.

Zum gegenwärtig von Professor Axel Haverich geleiteten Zentrum gehören alle Kliniken, Institute, Ambulanzen und Organisations-Teams der MHH, die an der Versorgung der Transplantationspatientinnen und -patienten beteiligt sind. In interdisziplinären Teams, über die Grenzen von Fachdisziplinen und Berufsgruppen hinweg, arbeiten sie daran, den Patientinnen und Patienten die bestmögliche Therapie bei Organversagen und nach der Transplantation zu ermöglichen und damit dauerhaft eine hohe Lebensqualität. Vor, während und nach der Transplantation begleiten erfahrene Ärztinnen und Ärzte, Pflegende, medizinische Fachangestellte, Psychologinnen und Psychologen und Angehörige weiterer Berufsgruppen die Patientinnen und Patienten auf ihrem Weg zurück nach Hause und in den Alltag.

Die Verbindung von Forschung und Krankenversorgung an der MHH ermöglicht es, neue Verfahren in Diagnostik und Therapie zu entwickeln und diese den Patientinnen und Patienten zur Verfügung zu stellen. Durch Lehre und Ausbildung sorgen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Transplantationszentrums dafür, dass Patientinnen und Patienten auch in Zukunft eine qualifizierte Versorgung erhalten werden. In vielfältigen Aktionen setzt sich das Transplantationszentrum für die Organspende ein.





## KONTAKT

**Transplantationszentrum  
MHH Hannover**  
Medizinische Hochschule Hannover  
Gebäude K25, OE 1122  
Stadtfelddamm 65  
30625 Hannover, Deutschland

☎ 0511 - 532 8846

✉ [transplantationszentrum@mh-hannover.de](mailto:transplantationszentrum@mh-hannover.de)  
[www.mhh.de/transplantationszentrum](http://www.mhh.de/transplantationszentrum)

## TRANSPLANTATIONEN AM TRANSPLANTATIONSZENTRUM MHH HANNOVER VON 2017 BIS 2021

Transplantationen	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Gesamt (solide Organe)</b>	<b>339</b>	<b>404</b>	<b>357</b>	<b>321</b>	<b>337</b>
<b>NIERE</b>	<b>130</b>	<b>176</b>	<b>147</b>	<b>119</b>	<b>147</b>
davon Kinder	15	22	16	6	10
davon Lebendspende	29	29	24	17	31
<b>davon Pankreas</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>LEBER</b>	<b>66</b>	<b>74</b>	<b>77</b>	<b>82</b>	<b>89</b>
davon Kinder	23	11	24	24	29
davon Lebendspende	4	0	2	5	7
<b>LUNGE (mit Herz-Lungen)</b>	<b>117</b>	<b>116</b>	<b>103</b>	<b>94</b>	<b>81</b>
davon Kinder	9	14	6	11	4
davon Lebendspende	0	0	0	5	0
<b>HERZ (mit Herz-Lungen)</b>	<b>21</b>	<b>30</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>15</b>
davon Kinder	3	3	5	2	1

### ERFOLGSGESCHICHTE MADE IN HANNOVER: 15.000 TRANSPLANTATIONEN AN DER MHH

Die MHH ist eines der größten Transplantationszentren Europas und im Bereich der Transplantationen bei Kindern und Jugendlichen eines der größten Zentren weltweit. Im Jahr 1968 hat die Erfolgsgeschichte mit der ersten Nierentransplantation begonnen. Im August 2021 haben Ärztinnen und Ärzte der MHH die 15.000. Organtransplantation durchgeführt. Der 40-jährige Jens L. hat von seiner Mutter Heike L. eine Niere gespendet bekommen.

Begründet hat die Transplantationsmedizin an der MHH Professor Rudolf Pichlmayr, der 1970 die Nieren- und 1978 die Lebertransplantation etablierte. Nieren und Lebern machen heute Zweidrittel der an der MHH übertragenen Organe aus. 1983 wurde an der MHH das Herz- und 1988 das Lungentransplantations-Programm eingerichtet. Sie zählen zu den größten und erfolgreichsten in Deutschland.



(von links) Vizepräsident Professor Lammert, Jens L., Heike L., Professor Klempnauer, Direktor der Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Transplantationschirurgie.  
Copyright: Karin Kaiser/MHH



Pioniere der Transplantationsmedizin an der MHH.  
Copyright: MHH/Archiv

# 15.057 TRANSPLANTATION AN DER MHH 1968-2021

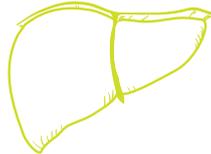
Stand Dezember 2021 (Eurotransplant)



7.230



219



3.678



1.264



2.595

## MITMACH-AKTION „SCHENKE MUT: ERZÄHL DEINE GESCHICHTE!“

Kindern und Jugendlichen Mut machen, die auf ein Spenderorgan warten, war Ziel der Mitmach-Aktion „Schenke Mut: Erzähl Deine Geschichte!“. Im Kindes- oder Jugendalter transplantierte Patientinnen und Patienten sowie ihre Angehörigen waren aufgerufen, ihre Geschichte zu erzählen. 30 berührende und ermutigende Geschichten haben Teilnehmende aus ganz Deutschland eingereicht – in Form von Texten, Bildern, Zeichnungen, Collagen, Tonaufnahmen, Gedichten, Comics und Videos.

Das MHH-Transplantationszentrum hatte anlässlich des 50-jährigen Jubiläums der Organtransplantation bei Kindern und Jugendlichen an der MHH zu der Aktion aufgerufen. Ein 13-jähriges Mädchen erhielt als erstes Kind am 4. Dezember 1970 an der MHH eine Niere. Es war deutschlandweit die erste Organtransplantation bei einer Patientin unter 18 Jahren. Die Geschichte der ersten Patientin sowie die eingereichten Geschichten finden Sie unter [www.mhh.de/deinegeschichte](http://www.mhh.de/deinegeschichte).



Profilbereich

# Herzunterstützungs- systeme, Kunstherzen und Aktive Implantat- Technologien

PROF. DR. JAN D. SCHMITTO, MBA  
DR. GÜNES DOGAN



## KONTAKT

**Profilbereichsleiter**  
Herzunterstützungssysteme, Kunstherzen  
und Aktive Implantat-Technologien  
Prof. Dr. Jan D. Schmitto, MBA  
✉ [schmitto.jan@mh-hannover.de](mailto:schmitto.jan@mh-hannover.de)

**Ansprechpartnerin**  
Elgin Rausch  
☎ 0511 - 532 3373  
☎ 0511 - 532 18581  
✉ [rausch.elgin@mh-hannover.de](mailto:rausch.elgin@mh-hannover.de)

# Herzunterstützungssysteme und Kunstherzen

PROF. DR. JAN D. SCHMITTO, MBA  
DR. GÜNES DOGAN

Unter "Herzinsuffizienz" versteht man im Allgemeinen eine Einschränkung der Funktion des Herzens, welche man in unterschiedliche Schweregrade einteilen kann. Nach wie vor gehört die schwerste Form der Herzinsuffizienz zu der Gruppe der häufigsten Todesursachen in Deutschland. Die Haupttherapieform der Herzinsuffizienz besteht aus Medikamenten, sollten diese jedoch keinen Effekt mehr erzielen, bleibt oftmals nur noch die Herztransplantation als Therapie der Wahl übrig. Allerdings kann aufgrund des weiterhin bestehenden Organspendermangels längst nicht jedem Pateinten, der ein solches Organ benötigen würde, eine Transplantation durchgeführt werden. So stagniert in Deutschland die Zahl der Herztransplantationen bei aktuell weniger als 300 Herztransplantationen pro Jahr bundesweit.

Eine zunehmend an Bedeutung gewinnende Alternative stellen die Herzunterstützungssysteme (*LVADs, Left Ventricular Assist Devices*) und totale Kunstherzen (*TAH, Total Artificial Hearts*) dar. Diese Systeme dienen dazu, das Überleben schwerst herzkranker Patienten zu ermöglichen und ihnen zugleich wieder eine höhere Lebensqualität zu schenken. In Deutschland werden derzeit ca. 1.000 dieser Systeme pro Jahr implantiert. An der MHH werden alleine pro Jahr bis 70-100 dieser Systeme implantiert. Somit gehört das Programm unter der Leitung von Prof. Dr. Schmitto und Dr. Dogan zu den innovativsten und größten Kunstherzprogrammen weltweit. Der unmittelbare Vorteil der Implantation dieser Systeme ist ihre permanente Verfügbarkeit. Ist eine Herztransplantation aufgrund von Spenderorganmangel, Vorerkrankungen oder höheren Alters nicht möglich, kann trotzdem jederzeit die Implantation eines solchen Herzunterstützungssystems erfolgen.

Herzunterstützungssysteme ersetzen das körpereigene Herz nicht, sondern unterstützen es beim Fördern der benötigten Blutmenge. In das körpereigene Herz wird

eine kleine Blutpumpe implantiert, als Zusatzmotor fungiert, das Blut weiter in den Körper transportiert und so lebenswichtige Organe mit Blut und somit Sauerstoff weiter versorgt. Bei schwerstem Herzversagen, welches beide Herzkammern betrifft, können auch zwei solcher Systeme implantiert werden oder es wird ein totales Kunstherz (TAH) implantiert. Diese Geräte ersetzen dann das menschliche Herz vollständig.

Herzunterstützungssysteme und Kunstherzen werden durch einen Controller, der außerhalb des Körpers getragen wird, gesteuert. Dieser wird durch vom Patienten mitgeführten Akkus betrieben und ist mithilfe der Drive-line, die aus dem Körper geführt wird, mit der Pumpe verbunden. Diese Systeme können den schwer kranken Patienten nicht nur mehr Lebenszeit zurückgeben, sondern erhöhen durch eine Steigerung der Leistungsfähigkeit auch wieder die Lebensqualität. So können sich viele Kunstherzträger wieder deutlich besser belasten und ihren Hobbys oder sogar ihrem Beruf nachgehen.

INNOVATIONEN des Kunstherz-Teams der MHH: Genau wie bei anderen technischen Geräten werden Kunstherzen ständig weiterentwickelt. Aktuell sind die an der MHH am meisten implantierten Geräte das sog. „HeartMate 3“ sowie das „HeartWare HVAD“. Das Team der MHH um Prof. Schmitto führte als erste Klinik im Juni 2014 die Implantation des ersten HeartMate 3 durch und konnte in diesem Jahr über ein 100%iges Überleben dieser Patienten berichten (Schmitto et al. EJCTS 2021). In den vergangenen Jahren wurden viele weitere bedeutende Innovationen im Bereich der Herzunterstützungssysteme an der MHH entwickelt. So wurde z.B. für das HeartWare HVAD eine neue, deutlich schonendere Operations-Technik entwickelt, die sog. minimal-invasive Technik, die mittlerweile weltweit als „Hannover-Technik“

bekannt geworden ist und von vielen internationalen Zentren angewendet wird. Diese deutlich schonendere Operationstechnik, weist gegenüber der herkömmlichen vollen Durchtrennung des Brustbeins viele Vorteile auf. Im Jahr 2019 gelangen dem Team weitere wichtige Pionierarbeiten: so wurden neben der weltweit ersten Implantation eines Mikrostrom-Devices (C-MIC-Device), bei dem die Reversibilität einer Herz-Schädigung sogar wieder möglich erscheint, auch die diagnostischen Möglichkeiten im Bereich der Sensor-Technologie vorangetrieben (Die weltweite Erst-Implantation eines Cor/Log1-Drucksensors erfolgte ebenfalls 2019 an der MHH).

Aus diesen Gründen kommen jedes Jahr viele Herzspezialisten und Herzchirurgen aus aller Welt in die MHH, um die in Hannover entwickelten Operationstechniken direkt vor Ort von Prof. Schmitto und seinem Team zu erlernen.

Aufgrund dieser großen klinischen Erfahrung sind die Mitglieder des Kunstherzteams der MHH weltweit gefragte Experten und besuchen zahlreiche Konferenzen oder reisen zu anderen Krankenhäusern, um die dortigen Kollegen im Umgang mit der Therapie zu schulen. So wurden bereits Kliniken in ganz Europa, den U.S.A., Südamerika, Südafrika, Indien und im arabischen Raum (Naher Osten) von den MHH Experten besucht, um die Kollegen beim Aufbau ihrer eigenen Kunstherz-Programme erfolgreich zu unterstützen.

Insbesondere die Nachsorge der Patienten spielt eine große Rolle für den Therapieerfolg. Unsere Kunstherzkoordinatorinnen (Leitung: Alexandra Schöde) spielen hierbei eine maßgebliche Rolle. Die Kunstherzkoordination ist während der gesamten Therapie der Hauptansprechpartner für alle Anliegen der Patienten. Die Patienten werden vor und nach dem operativen Eingriff von spezialisierten Fachkräften betreut und auf die Eingriffe speziell vorbereitet. Auch die Schulung der Angehörigen und von Kolleginnen aus unerfahreneren Krankenhäusern wird von den VAD-Koordinatorinnen der MHH regelmäßig übernommen. Zur Nachsorge der Patienten bieten wir ein integriertes Konzept aus stationärer und ambulanter Versorgung an. Spezielle Trainingsprogramme und die Kooperation mit speziell geschulten Rehabilitationszentren runden ein breites Versorgungsspektrum ab.

Die immer weiter zunehmenden klinischen sowie chirurgischen Erfahrungen und die Standardisierung der Operationsverfahren an der MHH, konnten die Überlebenschancen zwei Jahre nach dem Eingriff auf über 80% verbessern. All dies führt dazu, dass es bereits MHH-Patienten gibt, die viele Jahre mit einem Kunstherz leben. Den „Europa-Rekord“ hält ebenfalls ein MHH-Patient aus der Region Hannover. Sein Herz wird mittlerweile seit mehr als 12 Jahren mit einem herzunterstützenden System unterstützt.



# Aktive Implantat-Technologien

**PROF. DR. JAN D. SCHMITTO, MBA**  
**DR. GÜNES DOGAN**

Der von Prof. Dr. Dr. h.c. Haverich neu gegründete Schwerpunkt „Aktive Implantat-Technologien sowie Herzunterstützungssysteme“ (Leitung Prof. Dr. Jan D. Schmitto, MBA) stellt einen von acht Profildbereichen innerhalb der Klinik für HTTG-Chirurgie dar.

Er befasst sich klinisch sowie wissenschaftlich vor allem mit kardialen Implantaten, neuen Technologien sowie der (Weiter-) Entwicklung technischer Innovationen rund um das Herz.

Der Bereich ist so strukturiert, dass er faktisch aus vier Teilbereichen besteht:



Bei Patienten mit totaler AV-Blockierung oder symptomatischer Sinusbradykardie ist die Implantation von Herzschrittmachern stets indiziert. Bei Patienten mit schwerer Einschränkung der kardialen Pumpfunktion mit drohendem plötzlichem Herztod bei Kammerflimmern oder ventrikulären Tachykardien ist die Anwendung von implantierbaren Defibrillatoren (ICD) angezeigt.

In besonderen Fällen kann die Implantation eines subcutanen Defibrillators (S-ICD) erfolgen. Das S-ICD-System wird direkt unter der Haut (subkutan) eingesetzt, ohne die Notwendigkeit der transvenösen Anlage der Elektroden. So kann das Risiko von schwerwiegenden Komplikationen gesenkt werden.

Ein weiterer Baustein unseres Behandlungsspektrums stellt die Behandlung von infizierten Schrittmachersystemen oder Defibrillatoren dar. Nach längerer Therapiedauer ist die Entfernung solcher Systeme oftmals schwierig und mit einem hohen operativen Risiko behaftet.

In solchen Fällen bietet die Anwendung einer laserunterstützten Explantation eine für die Patienten sichere Methode zur Entfernung des Systems. Diese erfolgt in koordinierter Zusammenarbeit mit der Anästhesiologie und Kardiotechnik in Bereitschaft zur Behandlung von eventuell auftretenden Komplikationen. Somit können wir dem Patienten bei dieser anspruchsvollen Behandlung maximale Sicherheit bieten.

Für die Langzeitdiagnostik von intermittierend auftretenden Herzrhythmusstörungen, die nicht über ein normales Langzeit-EKG aufgezeichnet und beurteilt werden können, erfolgt die Implantation von subkutanen Ereignisrekordern. Durch die permanente Registrierung der Herzaktionen kann die Entscheidung des weiteren Behandlungsprozesses getroffen und die entsprechende Therapie eingeleitet werden. Anschließend kann der Eventrecorder im Rahmen einer kleinen Operation wieder explantiert werden.

Sämtliche Therapieentscheidungen werden in unserer Abteilung (Prof. Haverich) in enger Zusammenarbeit mit der Abteilung für Kardiologie (Prof. Bauersachs) getroffen, um so eine für den Patienten optimale Therapie zu gewährleisten.

Der Einsatz von innovativen Technologien in Kooperation mit den Herstellern und Kardiologen gehört zu den Aufgaben des Bereichs unter der Leitung von Prof. Dr. Schmitto und seinem Team, um den bereits erfolgreichen und erfahrenen Bereich weiter auszubauen.



#### **AKTIVE-IMPLANTAT-TECHNOLOGIEN: RHYTHMUSCHIRURGIE**

Bei Herzrhythmusstörungen, die nicht medikamentös beherrscht werden können, ist die chirurgische Therapie indiziert. Unser Spektrum der interdisziplinären Rhythmuschirurgie umfasst:

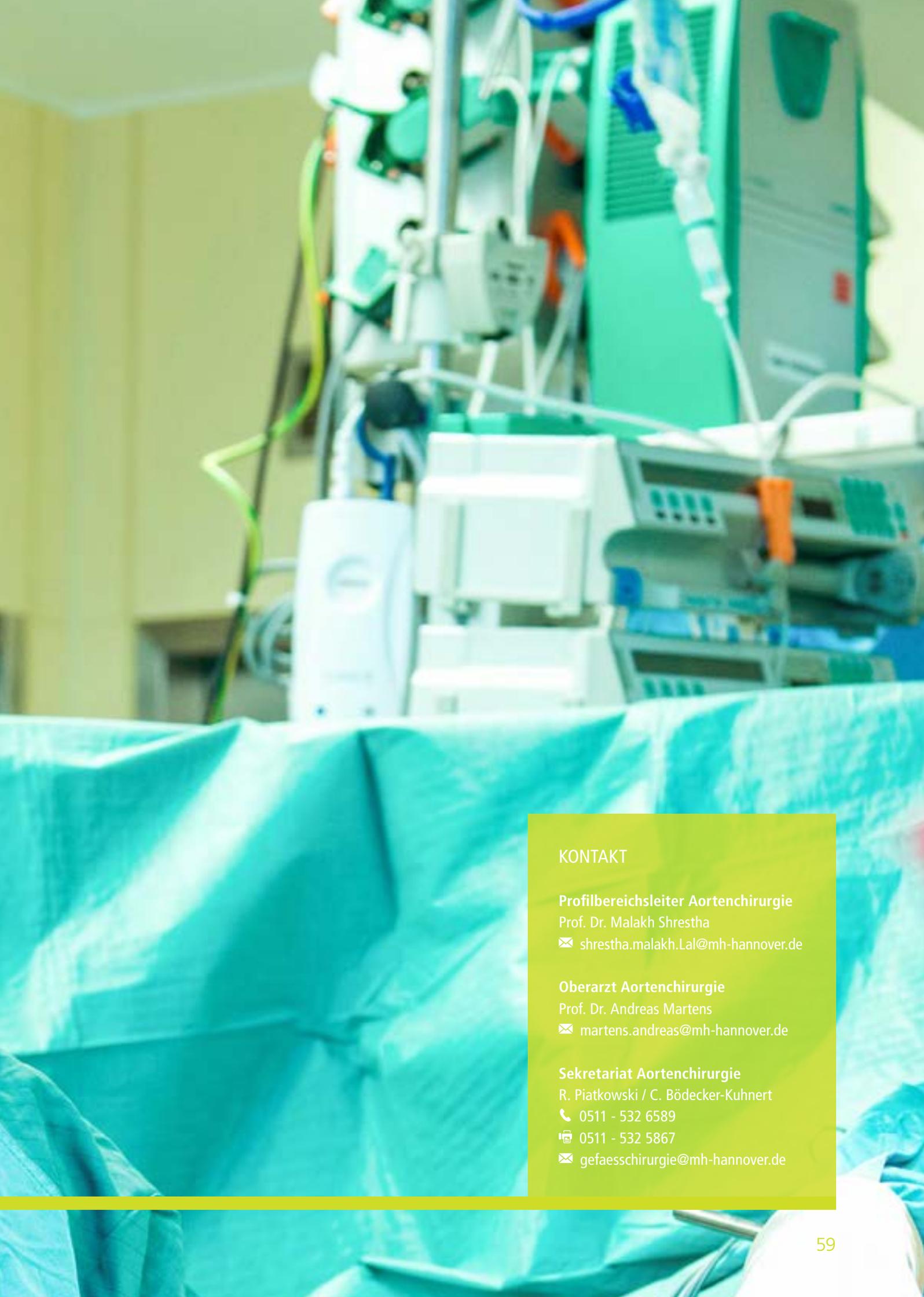
- Implantationen von Herzschrittmachersystemen
- Implantationen von Cardioverter-Defibrillatoren
- Implantationen von Cardiale Resynchronisations-Therapie-Devices (CRTDs)
- Implantationen von Event Recordern
- Implantationen von aktiven Implantaten, neuen Technologien
- Laserextraktionen
- Explantationen von langjährig implantierten Schrittmacher- und Defibrillator-Systemen bei komplizierten Verläufen oder Infektionen

Profilbereich

# Aorten Chirurgie

PROF. DR. MALAKH SHRESTHA





## KONTAKT

### **Profilbereichsleiter Aorten Chirurgie**

Prof. Dr. Malakh Shrestha

✉ [shrestha.malakh.lal@mh-hannover.de](mailto:shrestha.malakh.lal@mh-hannover.de)

### **Oberarzt Aorten Chirurgie**

Prof. Dr. Andreas Martens

✉ [martens.andreas@mh-hannover.de](mailto:martens.andreas@mh-hannover.de)

### **Sekretariat Aorten Chirurgie**

R. Piatkowski / C. Bödecker-Kuhnert

☎ 0511 - 532 6589

☎ 0511 - 532 5867

✉ [gefaesschirurgie@mh-hannover.de](mailto:gefaesschirurgie@mh-hannover.de)

# Aorten Chirurgie

PROF. DR. MALAKH SHRESTHA  
PROF. DR. ANDREAS MARTENS

---

» Als eine der ersten Institutionen weltweit haben wir das Konzept der minimalinvasiven Chirurgie konsequent auf Aortenoperationen übertragen. «

---

## MINIMALINVASIVE AORTENCHIRURGIE

Die Verkleinerung von Operationszugängen zur Risikominimierung, zur Verbesserung der kosmetischen Ergebnisse und zur Beschleunigung der Genesungszeit nach einer Operation hat inzwischen auch in der Routinebehandlung von thorakalen Aortenerkrankungen Einzug gehalten. Unsere Klinik war eine der ersten Institutionen weltweit, die das Konzept der minimalinvasiven Chirurgie konsequent auf Operationen der aufsteigenden Aorta und des Aortenbogens übertragen hat. Bereits über 200 Patienten wurden auf diese Weise in unserer Klinik in den letzten Jahren behandelt. Durch die Routine mit diesem Verfahren konnte das Konzept zudem von uns auf Aortenwurzeloperationen (u. a. Aortenklappenrekonstruktionen nach David, Bentall-Operationen) ausgeweitet werden. Der operative Zugang erfolgt über eine circa 8 cm große obere Mini-Sternotomie (Eröffnung des Brustbeins) im Gegensatz zu einer bisher durchgeführten kompletten Brustbein-Eröffnung. Das Verfahren eignet sich für alle Erkrankungen, bei denen keine weiteren Behandlungen am Herzen (z. B. Mitral- / Trikuspidalklappenoperationen, Koronarbypassanlagen) notwendig sind, die eine komplette Sternotomie erfordern. Durch den Einsatz minimalinvasiver Techniken in der Aortenchirurgie konnten wir das Risiko von Brustbeinkomplikationen und respiratorischen Komplikationen reduzieren. Gleichzeitig erfolgt die Mobilisation und Genesung der Patienten schneller.

## HYBRID-OPERATIONEN DER THORAKALEN AORTA

Neue Gefäß-Prothesen erlauben es uns heute, einen weiten Bereich der Aorta in einer einzelnen Prozedur zu ersetzen. Gleichzeitig helfen neue Methoden des Operations-Managements, das Risiko der Operation zu verringern (siehe „Aortenbogenoperationen am schlagenden Herzen“). So können auch Patienten mit komplexen Krankheitsbildern und einem ausgeprägten Risikoprofil sicher und nachhaltig behandelt werden. Für Erkrankungen des Aortenbogens und der absteigenden Aorta setzt sich zunehmend die Verwendung von sog. Hybridprothesen durch. Unsere Klinik hat maßgeblich an der Entwicklung dieser Prothesen mitgewirkt. Dadurch konnte die Komplikationsrate von komplexen Aortenbogenoperationen stark reduziert werden. Bei geeigneten anatomischen Verhältnissen werden diese Operationen über einen minimalinvasiven Zugang durchgeführt. In Zusammenarbeit mit den Kollegen des Bereichs Gefäßchirurgie unserer Klinik lassen sich mithilfe von Hybridprothesen zudem notwendige Folgebehandlungen häufig kathetergestützt und damit risikoarm durchführen. Die Bauart der Prothesen erleichtert bei diesen Eingriffen den Zugang und die Platzierung der sog. Endoprothesen (Stents), die in der Regel über die Leistengefäße eingebracht werden.

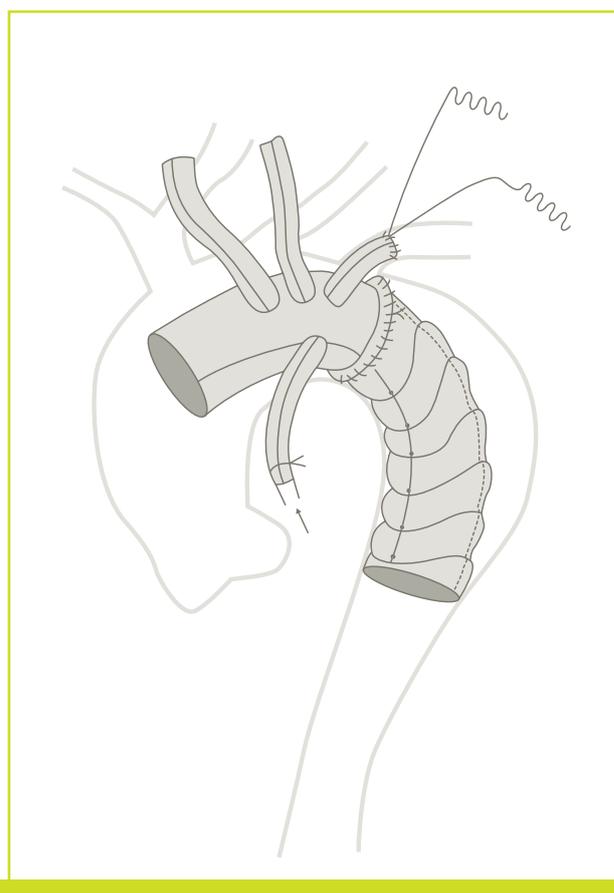
Bei der Hybridprothese handelt es sich um eine Kombination aus einer Stentprothese und einer klassischen Gefäßprothese. Die von uns mitentwickelte Hybridprothese (siehe Abbildung) besteht aus sieben gewebten Prothesenteilen, von denen der Anteil für die absteigende Aorta Nitinol-Ringe trägt. Mit diesem Stent-Anteil lassen sich erkrankte Bereiche der absteigenden Aorta

behandeln, die durch direkte Naht nicht erreicht werden können. Nitinol ist eine hochwertige Titan-Legierung. Nachuntersuchungen können mittels Kernspintomografie und Computertomografie erfolgen. Weitere Prothesenteile der Hybridprothese sind für die Versorgung der Kopfgefäße und Armgefäße angebracht. Ein Nahttring für die Fixierung der Prothese im Aortenbogen erleichtert die blutdichte und schnelle Naht und verkürzt dadurch die Operationszeit. Das Verfahren ist so konzipiert, dass möglichst viel erkranktes Aortengewebe in einer Prozedur ersetzt werden kann. Dadurch reduziert sich die Wahrscheinlichkeit von Nachbehandlungen. Gleichzeitig erlaubt die besondere Bauweise der Hybridprothesen, die Prozedur dennoch schonender und risikoärmer durchzuführen, als dies bisher möglich war. Damit ist sie auch für Notfallsituationen, wie der akuten Aortendissektion geeignet. Das Hybridverfahren zählt seit 2001 zu den etablierten Techniken unserer Klinik. Bis jetzt wurden in unserer Klinik über 325 Patienten mit diesem Verfahren behandelt. Unsere Klinik ist damit ein weltweiter Vorreiter beim Einsatz dieser Methode. Das Konzept der vierarmigen Hybridprothese mit zirkulärem Kragen für die Anlage der Aortenbogennaht wurde inzwischen auch von anderen Prothesenherstellern aufgegriffen. Die Behandlung kann dadurch noch individueller geplant werden.

### **AORTENBOGENOPERATIONEN AM SCHLAGENDEN HERZEN**

Komplexe Aortenbogenoperationen wurden bisher durchgehend am ruhenden („kardioplegierten“) Herzen durchgeführt. Die Herzstillstandszeit dieser Eingriffe hat sich mit der Weiterentwicklung der Aortenbogenprothesen und zunehmenden Nebenerkrankungen der Patienten kontinuierlich verlängert. Um ein vertretbares Maximum der Herzstillstandszeit nicht zu überschreiten, war ein Umdenken im Kreislauf-Management dieser Operationen notwendig. Unter Verwendung von Seitenarmprothesen (engl. „branched grafts“) haben wir bereits vor einigen Jahren damit begonnen, die Reihenfolge der Operation so zu verändern, dass das Herz frühzeitig wieder durchblutet werden kann. Das Konzept wurde konsequent weiterentwickelt. Als erste Klinik weltweit setzen wir die

Methode der Aortenbogenchirurgie am „schlagenden Herzen“ (engl. „beating heart arch surgery“) bei allen komplexen Aortenbogenoperationen routinemäßig ein. Das Verfahren wurde von uns mit dem Ziel entwickelt, den Herzstillstand während des Aortenbogeneingriffs zu vermeiden. Bei der Methode werden zu Beginn der Operation zunächst alle chirurgischen Maßnahmen am Herzen fertiggestellt, die weiterhin einen kurzfristigen Herzstillstand erfordern (u. a. Klappeneingriffe, koronare Bypassanlagen). Im Anschluss daran wird das Herz wieder über die Herz-Lungen-Maschine normal durchblutet und beginnt zu schlagen. Erst unter diesen Bedingungen wird der Aortenbogen operiert. Mithilfe dieses Konzeptes konnten wir die Herzstillstandszeit während Aortenbogenoperationen auf ein Drittel reduzieren. In einigen Fällen kann ein Herzstillstand sogar vollständig entfallen. Damit wird die Operation herzschonender und risikoärmer. Die „beating heart arch surgery“-Methode trägt dadurch zu einer zunehmenden Sicherheit von ausgedehnten Aortenbogenoperationen bei.



## HOHER ANTEIL AN NOTFALLOPERATIONEN

Viele Operationen an der Hauptschlagader müssen unter dringlichen oder Notfallbedingungen durchgeführt werden, weil sich Aortenerkrankungen (z.B. die Entwicklung eines Aneurysmas) nicht durch spezielle Symptome frühzeitig ankündigen und daher leider lange unerkannt bleiben. Kommt es zu Komplikationen von Aortenerkrankungen (z.B. einem Einriss der Wandschichten der Aorta, sog. Aortendissktion), ist eine schnellstmögliche Behandlung in einem geeigneten chirurgischen Zentrum notwendig.

In unserer Klinik stehen 24 Stunden am Tag und an jedem Tag im Jahr spezialisierte Chirurgen für die Behandlung von Aortenerkrankungen bereit. Sie besitzen Erfahrung in den modernsten Behandlungsverfahren in diesem Bereich. Gleichzeitig besteht die Möglichkeit, die Fälle fachübergreifend mit den Kollegen der Gefäßchirurgie und Radiologie zu beurteilen und zu behandeln. Dadurch lässt sich für jeden Patienten – auch in Notfallsituationen - eine individuelle Behandlungsstrategie unter Nutzung einer Vielzahl technischer Verfahren erarbeiten. Besteht der Verdacht auf eine akute Aortenerkrankung, so bitten wir Sie, direkt mit dem herzchirurgischen Dienst Kontakt aufzunehmen. Tagsüber stehen wir über unsere Gefäß- und Aortenambulanz für die Beantwortung Ihrer Fragen gerne zur Verfügung.

Um bei Aortenerkrankungen akute Komplikationen zu vermeiden und rechtzeitig eine gezielte Behandlung einzuleiten, sollten regelmäßige Kontrollen durch geeignete bildgebende Verfahren erfolgen (u.a. Herzultraschall, Computertomografie, Kernspintomografie). Zur Beurteilung dieser Befunde empfehlen wir eine regelmäßige Vorstellung in unserer Gefäß- und Aortenambulanz. Auch nach erfolgten Operationen sollten in Absprache mit den behandelnden Chirurgen regelmäßige Kontrollen erfolgen. Weitere Informationen finden Sie in unserer Patientenbroschüre „thorakale Aorten Chirurgie“, die auf der Webseite unserer Klinik zum Download zur Verfügung steht. Bei Fragen nehmen Sie bitte gerne Kontakt mit unserer Gefäß- und Aortenambulanz auf.

Viele Patienten, die in unserer Klinik an der Aorta behandelt wurden, wünschen sich einen Erfahrungsaustausch mit anderen betroffenen Patienten. Bei Interesse können Sie gerne an den regelmäßigen Treffen der Selbsthilfe Gruppe „Die Aortis“ teilnehmen.





## KONTAKT

### **Gefäß- und Aortenambulanz**

R. Piatkowski / C. Bödecker-Kuhnert

☎ 0511 - 532 6589

☎ 0511 - 532 5867

✉ [gefaesschirurgie@mh-hannover.de](mailto:gefaesschirurgie@mh-hannover.de)

Frau H. Krüger

☎ 0511 - 532 5064

☎ 0511 - 532 16 1033

✉ [krueger.heike@mh-hannover.de](mailto:krueger.heike@mh-hannover.de)

Mo. – Do. 8:00 – 16:30 Uhr

Fr. 8:00 – 14:30 Uhr

### **Kontakt Selbsthilfegruppe**

„Die Aortis“

Frau Regina Kohrt

✉ [aortendissektion2014@gmail.com](mailto:aortendissektion2014@gmail.com)

### **Kontakt KIBIS**

(Kontakt-, Informations- und Beratungsstelle Im Selbsthilfebereich)

☎ 0511 - 66 65 67

✉ [info@kibis-hannover.de](mailto:info@kibis-hannover.de)

# Profilbereich Gefäßchirurgie

DR. THOMAS APER  
DR. SAAD RUSTUM





## KONTAKT

### Profilbereichsleiter Gefäßchirurgie

Dr. Thomas Aper

Dr. Saad Rustum

✉ [aper.thomas@mh-hannover.de](mailto:aper.thomas@mh-hannover.de)

✉ [rustum.saad@mh-hannover.de](mailto:rustum.saad@mh-hannover.de)

### Sekretariat

Gefäßchirurgie / Gefäßambulanz

R. Piatkowski / C. Bödecker-Kuhnert

☎ 0511 - 532 6589

☎ 0511 - 532 5867

✉ [gefaesschirurgie@mh-hannover.de](mailto:gefaesschirurgie@mh-hannover.de)

# Gefäßchirurgie – vaskuläre und endovaskuläre Chirurgie

DR. THOMAS APER

DR. SAAD RUSTUM

Das Leistungsangebot der Klinik für HTTG umfasst das gesamte Spektrum der offenen und der endovaskulären Gefäßchirurgie einschließlich der Anwendung der extrakorporalen Zirkulation sowie interventionelle (über Gefäßkatheter vorgenommene) Behandlungen, wie z. B. die Anlage von Stents.

Wir nehmen regelmäßig chirurgische Behandlungen von Blutgefäßen im arteriellen System vor, wie z. B. die Beseitigung von Verschlüssen der Halsschlagader, Rekonstruktionen der Aorta, der Becken-, Nieren- und Beinschlagadern, die Anlage von Bypässen aller Art sowie Dekompressionseingriffe bei TOS (Thoracic Outlet-Syndrom) und haben darin viel Erfahrung. Das gilt auch für die Therapie von Varizen (Krampfadern) und die Behandlung der chronischen Veneninsuffizienz.

Hier halten wir das komplette Therapieangebot vor. Die Entfernung von Thromben der Becken und Beinvenen mit PTA / Stentimplantation und Lysetherapie gehört ebenfalls zu unserem Behandlungsspektrum.

Die chirurgische und interventionelle Therapie von Venenklappenerkrankungen sowie der Ersatz von tiefen Venen und des Hohlvenensystems sind Teil unseres umfangreichen Angebots. Darüber hinaus werden Dialysefisteln, Shunts und venöse Zugangssysteme (Ports) angelegt. Eine besondere Kompetenz besitzen wir in der Behandlung infizierter Gefäßprothesen, bei der konservierte menschliche Prothesen (Homografts) zum Einsatz kommen.





### BEHANDLUNGSSCHWERPUNKTE IN DER ÜBERSICHT

- Endovaskuläre Eingriffe, wie z. B. die Implantation thorakaler und abdomineller Endoprothesen bei Aortenaneurysmen und Dissektionen
- Rekonstruktive Eingriffe im arteriellen System, z. B. Thrombendarteriektomien der Halsschlagadern, Operationen an den supraaortalen Gefäßen, Ersatz der Aorta, Rekonstruktionen der Becken- und Bein-schlagadern (Y-Prothese), Bypässe unterhalb des Kniegelenks
- Dekompressionseingriffe bei Thoracic outlet-Syndrom oder poplitealem Entrapment
- Komplexe Ersätze im Bereich der Vena cava bei Tumorerkrankungen
- Behandlung infizierter Gefäßprothesen oder prothesio-intestinaler Fisteln unter der Verwendung von kryokonservierten humanen Allografts (Homografts) und bei der Durchführung von Rezidiveingriffen
- Anlage von Nieren- und viszeralen Bypässen
- Gefäßchirurgische Eingriffe im Kindesalter
- Anwendung extrakorporaler Perfusionsverfahren zur Organprotektion bei z. B. Supra und perirenen Aortenaneurysmen
- Perkutane transluminale Angioplastie (PTA), Stentimplantationen peripher und zentral (einschl. Carotisstenting, Rekanalisation der Beckenschlagadern)
- Endovaskuläre Aortenstentimplantation thorakal, thorakoabdominell, infrarenal, einschließlich sog. Debranching- und Hybridverfahren sowie fenestrierter und gebranchter Stentgrafts
- Anlage von Dialyseshunt / -fisteln (einschl. Interventionen) sowie Implantation von Verweilkathetern

Profilbereich

# Thoraxchirurgie

DR. PATRICK ZARDO





## KONTAKT

### Profilbereichsleiter Thoraxchirurgie

Dr. Patrick Zardo

✉ [zardo.patrick@mh-hannover.de](mailto:zardo.patrick@mh-hannover.de)

### Sekretariat Thoraxchirurgie

Darja Kühltau

☎ 0511 - 532 3455

☎ 0511 - 532 8396

✉ [kuehltau.darja@mh-hannover.de](mailto:kuehltau.darja@mh-hannover.de)

# Thoraxchirurgie

DR. PATRICK ZARDO

---

» *Minimalinvasive Lungenkrebschirurgie unter Spontanatmung: Benötigt man für Operationen an der Lunge immer eine Vollnarkose?«*

---

## **EINLEITUNG**

Es wird zwischen dem nicht-kleinzelligen Lungenkrebs (non small cell lung cancer, NSCLC) und dem kleinzelligen Lungenkrebs (Small Cell Lung Cancer, SCLC) unterschieden, das gilt auch für Verlauf und Therapie. Die meisten Patienten mit der Diagnose „Lungenkrebs“ sind vom einen nicht-kleinzelligen Tumor betroffen. Stadien-übergreifend ist die Prognose mit einem zu erwartenden 5-Jahres-Überleben von etwa 20 % bei Frauen und 15 % bei Männern unverändert schlecht, und noch immer bietet die operative Entfernung bei nicht-kleinzelligem Bronchialkarzinom (NSCLC) in frühen Stadien die beste Chance auf Heilung.

## **VIDEO-ASSISTED THORACIC SURGERY, VATS**

In den vergangenen Jahren hat sich die minimalinvasive Lungenchirurgie (Video-assisted thoracic surgery, VATS) entgegen anfänglicher Skepsis international als Standardverfahren etabliert und gewinnt zunehmend auch in Deutschland an Bedeutung. Seit Erstbeschreibung einer vollständigen Lungenlappenentfernung mittels minimalinvasiver Technik („VATS-Lobektomie“) durch Giancarlo Roviario Anfang der 1990er-Jahre, konnte das Verfahren in den vergangenen Jahrzehnten kontinuierlich weiterentwickelt werden. Vermeintliche Argumente gegen videoassistierte onkologische Operationen an der Lunge, wie eine mögliche suboptimale Übersicht während des Eingriffes oder Bedenken hinsichtlich der notwendigen Radikalität, wurden durch eine Vielzahl klinischer Studien widerlegt. Inzwischen gilt dieses Operationsverfahren den klassischen „offenen“ Techniken aus onkologischer Sicht als ebenbürtig, und bietet zusätzlich relevante Vorteile für die Patienten in der postoperativen Phase.

So haben Patienten nach VATS-Lobektomie nicht nur deutlich weniger Schmerzen, sondern leiden seltener unter Vorhofflimmern, Atelektasen, Luftlecks sowie Pneumonien, was in Summe zu kürzeren stationären Liegezeiten führt.

## **ONKOLOGISCHE LUNGENCHIRURGIE UNTER SPONTANATMUNG**

Gleichzeitig ist es bei ausgewählten Patienten mit eingeschränkter Lungenfunktion inzwischen möglich, gänzlich auf Intubation und maschinelle Beatmung zu verzichten, und so eine anatomische Lungenresektion unter Spontanatmung („ni-VATS“, non-intubated VATS) durchzuführen. Hierdurch werden beschriebene Nachteile wie Ausschüttung proinflammatorischer Zytokine, mechanischer Schaden auf Alveolarebene durch Barotrauma und Atelektasenbildung der abhängigen Lunge z. B. durch Gabe von Muskelrelaxantien vermieden.

Diego Rivas berichtete 2014 über die Durchführung der ersten uniportalen niVATS, bei der die gesamte Intervention über einen einzelnen ca. 3 cm langen Schnitt („uniportal“) unter lokaler Betäubung erfolgte. An der Medizinischen Hochschule Hannover führten wir 2018 die ersten niVATS-Lobektomien in Deutschland durch. In den vergangenen 2 Jahren sind insgesamt über 30 wissenschaftliche Arbeiten zu diesem Themenkomplex veröffentlicht worden.



Asiatische Arbeitsgruppen, insbesondere die um Jin-Shing Chen aus Taiwan, sind mit eindrucksvollen Fallzahlen führend bei dieser Operationstechnik. Dennoch wird das minimalinvasive Verfahren, global betrachtet, noch immer viel zu selten eingesetzt.

Tendenziell sind niVATS-Lobektomien hinsichtlich der Zeit der stationären Aufenthalte, der Dauer der Operation, Drainageliegezeiten, Komplikationen und auch Sterblichkeit den offenen chirurgischen Verfahren überlegen, aber es mangelt bis dato noch an verlässlichen wissenschaftlichen Daten.

Erkennbar ist eine große Akzeptanz für die Durchführung kleinerer Eingriffe unter Spontanatmung, während die eigentliche anatomische Lungenresektion in dieser Form aktuell nur an wenigen Zentren durchgeführt wird.

Erfreulicherweise zeigt eine aktuelle Erhebung an deutschen thoraxchirurgischen Kliniken, dass die niVATS hierzulande bereits an verschiedenen Standorten praktiziert und dem Patienten angeboten wird. Insgesamt 32 Kliniken führen regelmäßig niVATS-Prozeduren durch, in 3 Kliniken erfolgen sogar Lobektomien regelhaft.

Dennoch besteht - trotz eines generell vorhandenen Interesses an dem Verfahren - weiterhin ein immenser Aufklärungsbedarf. Unsere klinischen Erfahrungen in den letzten zwei Jahren mit zahlreichen niVATS-Prozeduren und 8 Masterclass-Kursen mit Live-Operationen vor Ort belegen, dass nach geeignetem Coaching niVATS-Programme mit akzeptablem Aufwand etabliert werden können. Das erhaltene Feedback bestätigt, dass die in minimalinvasiven Operationsverfahren versierten Teilnehmer, im Anschluss mit kleineren niVATS-Prozeduren beginnen konnten, um inzwischen auch komplexe Resektionen durchzuführen. Schlüssel zum Erfolg ist das simultane Coaching von Anästhesisten und Chirurgen, die zu einer eingespielten Einheit formiert werden.

## **ANATOMISCHE LUNGENRESEKTION UNTER SPONTANATMUNG – TECHNISCHE DURCHFÜHRUNG**

Diese Operationstechnik ist, wie oben erwähnt, aktuell noch spezialisierten Zentren mit besonderer Expertise vorbehalten. Der Verzicht auf eine klassische Intubationsnarkose führt zwangsläufig zu ungewollten Patientenbewegungen. Husten durch intraoperativen Zug an den Atemwegen, Zwerchfellexkursionen sowie Mediastinalshifft werden, anders als unter Vollnarkose, nicht unterdrückt. Hierdurch steigt der Anspruch an Operateur und Anästhesist gleichermaßen, was regelmäßige Kommunikation bis hin zum „Verstehen ohne Worte“ voraussetzt. Erst durch eine optimale und zielgerichtete Operationsvorbereitung können diese Eingriffe mit der notwendigen hohen Patientensicherheit durchgeführt werden.

### **Präoperative Phase**

Aktuell sieht unser Konzept die präoperative Inhalation mit Lidocain zur Unterdrückung eines möglichen Hustenstoßes vor (30 Minuten vor der OP), bevor entweder die Anlage eines thorakalen Periduralkatheters oder eines alternativen Regionalverfahrens (Erector spinae-Block, Paravertebralblock, ggf. Katheteranlage) unter sonographischer Kontrolle erfolgt. Nach klassischer Seitenlagerung des Patienten führen wir noch vor dem sterilem Abwaschen des Operationsfeldes eine ausgiebige Lokalanästhesie im 4. Interkostalraum (Operationszugang) durch. Hierdurch wird die erforderliche Einwirkzeit der Lokalverfahren auf jeden Fall eingehalten. Auf die Anlage von Blasenkathetern, arteriellen Blutdruckmessungen und zentralen Verweilkathetern kann gänzlich verzichtet werden. Es erfolgen lediglich die nicht invasive Messung der Sauerstoffsättigung und des Blutdrucks sowie eine EKGableitung.

### **Intraoperative Phase**

Während des Eingriffes erhält der Patient zur Abschirmung eine Analgosedierung mit titrierter Gabe von Dexmedetomidin (Sedativum) und einem kurzwirksamen Opiat. Dexmedetomidin ist ein selektiver alpha-2-Rezeptor-Agonist mit sedierenden, schmerzlindernden, sympatholytischen und muskelentspannenden Eigenschaften, der eine Sedierungstiefe erlaubt, die ein Erwecken des Patienten durch verbale Stimulation noch zulässt.

Ergänzt durch den gezielten Einsatz eines Opioids wird eine hervorragende Analgosedierung erreicht, die für diese Art der Intervention sehr gut geeignet ist.

Unter Spontanatmung und Sauerstoffsufflation erfolgt dann die Anlage einer ca. 3 cm langen Inzision in Höhe des 4. Interkostalraumes sowie das Einbringen der 10mm/30°-Optik über einen einliegenden Weichgewebs-Retractor. Da auch die Optik über den einzigen Zugang eingebracht werden muss, sorgt dieser Retraktor für optimale Sichtverhältnisse, indem ein Verschmieren durch das Unterhautfettgewebe zuverlässig verhindert wird. Entscheidend für den Erfolg der Operation ist eine selektive Blockade des Nervus vagus unter direkter Sicht im paratrachealen Bereich, da so der Hustenreiz für die Dauer der Intervention unterdrückt werden kann. Für dieses besondere Operationsverfahren ist neben der Expertise des Chirurgen modernes Equipment unerlässlich.

Wir verwenden für diese Technik spezielle Operationsinstrumente, eine hochauflösende Optik sowie die aktuelle 7 mm Endo-Stapler-Generation mit Präzisionsspitze und regelhaft Ultraschallinstrumente, wie beispielsweise die Harmonic HD-1000i (Ethicon®), um eine schnelle und saubere Präparation zu ermöglichen. Der Eingriff an sich erfolgt wie auch bei der konventionellen VATS durch eine Präparation der relevanten anatomischen Strukturen (Bronchien, Gefäße), die schrittweise mit dem geeigneten Instrument abgesetzt werden. Am Ende des Eingriffs wird der zu entfernende Lungenteil mit den dazugehörigen Lymphknoten mittels reißfestem Bergebeutel aus dem Brustkorb entfernt und zur histologischen Untersuchung eingesandt. Zumeist platzieren wir nun am Ende der Operation noch eine Pleuradrainage, wobei in Einzelfällen auch darauf verzichtet werden kann („tubeless VATS“).

### **Postoperative Phase**

Durch den Verzicht auf eine Vollnarkose und den Einsatz eines geeigneten Regionalverfahrens sind die Patienten mit Abschluss des Eingriffes wach und schmerzfrei, sodass sie lediglich für eine kurze Überwachungsphase in den Aufwachraum gelangen. In der Regel kann der Patient nach einer morgendlichen Operation bereits am Nachmittag die erste Mahlzeit einnehmen und erste Schritte gehen. Der durchschnittliche postoperative Aufenthalt im Klinikum beträgt etwa 3 Tage; die allgemeine Patientenzufriedenheit nach der Behandlung ist hoch.

## **FAZIT**

Minimalinvasive Operationsverfahren sind aus der modernen Lungenchirurgie nicht mehr wegzudenken. Als logische Weiterentwicklung dieses Konzeptes ermöglicht die niVATS vor allem betroffenen Patienten mit eingeschränkter Lungenfunktion oder fortgeschrittenem Alter die Durchführung einer oftmals kurativen Operation, die dieser Patientenklientel ansonsten verwehrt bleiben würde. Die niVATS erfordert eine besondere Expertise von Chirurgen und Anästhesisten und ist so noch immer wenigen Zentren in Deutschland vorbehalten.

## NEUE BEHANDLUNGSPFADE IN DER THORAXCHIRURGIE: WIE SICHER SIND OPERATIONEN AN DER LUNGE IN ZEITEN DER PANDEMIE?

Im Rahmen der aktuellen COVID19-Pandemie erfasst die Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) seit dem 20.04.2020 strukturiert im Rahmen eines Registers gemeinsam mit dem Robert Koch-Institut (RKI) die im Bundesgebiet verfügbaren Intensivkapazitäten. Bei insgesamt etwa 28.000 verfügbaren Low-Care, 25.500 High-Care und 750 ECMO-Plätzen zeigt sich, dass vorhandene Intensivkapazitäten immer mehr zum Nadelöhr der Patientenversorgung werden. Gepaart mit einem eindrücklichen Mangel an Intensivpflegekräften – Prof. Jannsens, Präsident der DIVI spricht aktuell von 3.500 - 4.000 fehlenden Fachkräften – kommt es zunehmend zur Verschiebung auch länger geplanter Operationen. Entscheidend vor diesem

Hintergrund sind das Hinterfragen alter Dogmen und der Aufbau moderner, interdisziplinärer und interprofessioneller Konzepte.

Thoraxchirurgisch konnten wir in den vergangenen 4 Jahren wegweisende neue Behandlungspfade aufbauen, die im Wesentlichen auf 3 Säulen ruhen:

- Zum einen werden alle Patienten präoperativ von einem erfahrenen Facharzt gesehen, so dass lediglich vollständig diagnostizierte Patienten überhaupt aufgenommen werden, für die ein umfänglicher individueller Behandlungspfad von der Aufnahme über die Operation bis hin zur Entlassung und späteren Weiterbehandlung entwickelt wurde.



- Zum zweiten erfolgen die Eingriffe auch nach vorausgegangener Chemotherapie und / oder Bestrahlung zu >85% in minimalinvasiver Technik, wobei bereits intraoperativ auf die Anlage zentralvenöser Katheter, arterieller Blutdruckmessung und auch Blasenverweilkatheter verzichtet wird, damit die Patienten nach dem Eingriff ohne Aufenthalt auf der Intensivstation noch am Operationstag adäquat mobilisiert werden können.

- Zum Dritten erfolgt gemeinsam mit der Klinik für Anästhesiologie eine eng abgestimmte Schmerzbehandlung, so dass Frühmobilisation und die Vermeidung postoperativer Komplikationen durch unzureichende Aktivität gezielt vermieden werden.

In Summe sind wesentliche Merkmale moderner und komplexer ERAS (Enhanced Recovery After Surgery)-Programme schon heute etabliert, und zukunftsweisende Behandlungskonzepte wie komplexe Lungenchirurgie unter Spontanatmung mit intraoperativer Nozizeptionsmessung unter gezielter Virtual-Reality-Abschirmung und gebe.

## OPERATIONSSPEKTRUM

Unser eingespieltes interdisziplinäres Team aus Pneumologen, Onkologen, Radiologen, Pathologen, Strahlentherapeuten und Chirurgen anderer Fachdisziplinen entwickelt im Rahmen fachübergreifender Konferenzen (Tumorkonferenzen, Emphysem-Runden) individualisierte Therapiekonzepte, die auf kurzem Wege untereinander und stets auch im Dialog mit dem Patienten und den niedergelassenen Kollegen abgestimmt werden.

Bei Fragen nach Behandlungsmöglichkeiten stehen meine Mannschaft und ich Ihnen gerne jederzeit zur Verfügung:

- Minimalinvasive Lungenkrebschirurgie für Karzinome im Frühstadium (VATS Lobektomie)
- Non-intubated Lobectomy bei eingeschränkter Lungenfunktion und Gegenanzeigen für eine Vollnarkose.
- RATS (Robotic assisted Thoracic Surgery), insbesondere für Thymome.
- Metastasenchirurgie unter Einsatz modernster Lasertechnologie (Laser LIMAXR)
- Bei gut- und bösartigen Erkrankungen und Tumoren des Brustkorbs, der Lunge und der Atemwege (Bronchus, Trachea)
- Zur Abklärung von Lungenerkrankungen (diagnostische Eingriffe wie VATS, Mediastinoskopie)
- Für eine Thymektomie bei Myasthenia gravis
- Bei Thoraxdeformitäten
- Trichterbrust (minimalinvasiv, modifiziert nach NUSS)
- Kielbrust und komplexen, kombinierten Befunden (modifizierte RAVITCH-Methode)
- Verletzungen des Brustkorbs und des Sternums (Rippenfrakturen, Sternuminstabilitäten)
- Thoracic-Outlet-Syndrom (Resektion der 1. Rippe oder Halsrippe)
- Hyperhidrosis für eine Sympathektomie
- Mediastinale und Brustwandtumoren (u. a. Sternumresektionen)

Profilbereich

# Chirurgie angeborener Herzfehler

PD DR. ALEXANDER HORKE



## KONTAKT

### Profilbereichsleiter

#### Chirurgie angeborener Herzfehler

PD Dr. Alexander Horke

✉ [horke.alexander@mh-hannover.de](mailto:horke.alexander@mh-hannover.de)

### Sekretariat Chirurgie angeborener Herzfehler

Tgl. Mo. – Fr. 8:00 – 14:00 Uhr

Christine Hofmeister

☎ 0511 - 532 9829

☎ 0511 - 532 9832

✉ [hofmeister.christine@mh-hannover.de](mailto:hofmeister.christine@mh-hannover.de)

Andrea Steck

☎ 0511 - 532 9851

☎ 0511 - 532 9832

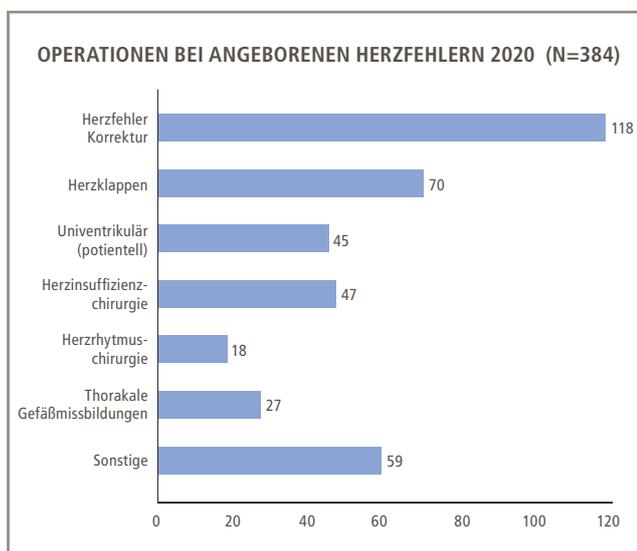
✉ [steck.andrea@mh-hannover.de](mailto:steck.andrea@mh-hannover.de)

# Chirurgie angeborener Herzfehler

PD DR. ALEXANDER HORKE

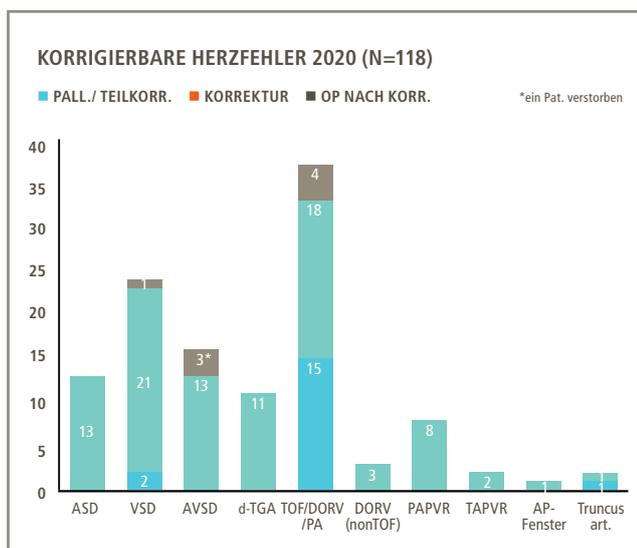
Die moderne „Chirurgie für angeborene Herzfehler“ umfasst traditionell an der Medizinischen Hochschule Hannover das gesamte Spektrum angeborener Herz-, Lungen-, und thorakaler Gefäßerkrankungen vom Neugeborenen bis zum betagten Erwachsenen sowie sämtlicher erworbener Erkrankungen in diesem Bereich im Kindesalter. 2020 wurden 384 Operationen durchgeführt, davon 45 % im Säuglingsalter (1. Lebensjahr) und 15 % bei Erwachsenen. Abbildung 1 gibt eine Übersicht über die Operationsverteilung.

Abbildung 1  
Verteilung der Operationsarten 2020 bei angeborenen oder im Kindesalter erworbenen Herz-, Lungen-, und Gefäßerkrankungen



Den größten Anteil mit über 30 % der Eingriffe stellen die kardialen Korrekturoperationen dar; sie sind das Herz der rekonstruktiven Chirurgie bei angeborenen Herzfehlern. Dabei werden die meisten Korrekturen direkt, d.h. ohne vorherige Palliation ausgeführt (vgl. Abb. 2)

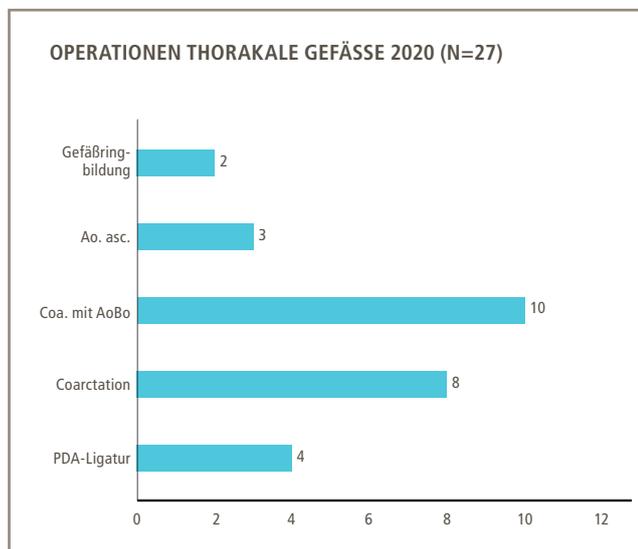
Abbildung 2  
Aufstellung der angeborenen Herzerkrankungen mit Darstellung der Herzoperationen 2020





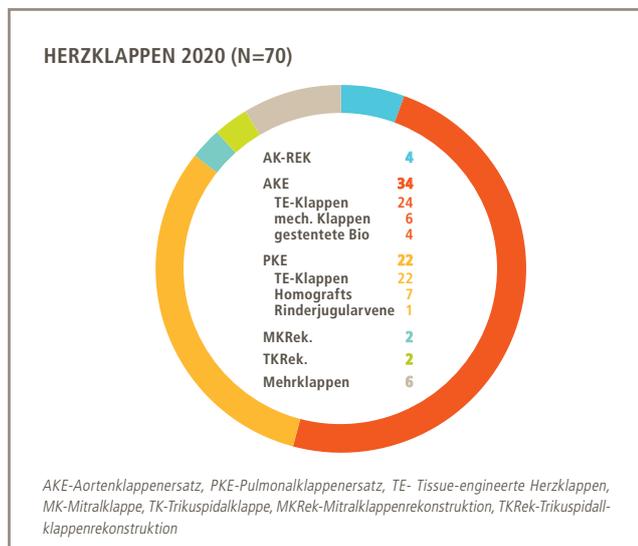
Auch die anspruchsvollen Rekonstruktionen an den kindlichen thorakalen Gefäßen (vgl. Abb. 3) sind mit 7 % ein wesentlicher Bestandteil der „Kinderherzchirurgie“. Bei diesen sehr aufwendigen Operationen ist 2020 kein Patient verstorben, 10 Patienten erhielten zusätzlich noch eine intrakardiale Korrekturoperation.

Abbildung 3  
Zusammenstellung der kindlichen thorakalen Gefäßoperationen 2020



Im sicheren klinischen Einsatz innovativer Methoden und verbesserter Implantate liegt ein Schwerpunkt des Profilbereichs in der Herzklappenchirurgie. Rekonstruktive Operationstechniken und die Anwendung zellfreier menschlicher Herzklappen waren auch 2020 der Garant für exzellente Herzmedizin ohne Operationssterblichkeit. Immerhin konnten 16 % der Herzklappen „repariert“ und 64 % der ersetzten Herzklappen wurden mittels zellfreier Implantate realisiert (vgl. Abb. 4)

Abbildung 4  
Übersicht über die Herzklappenoperation bei angeborenen Herzfehlern 2020



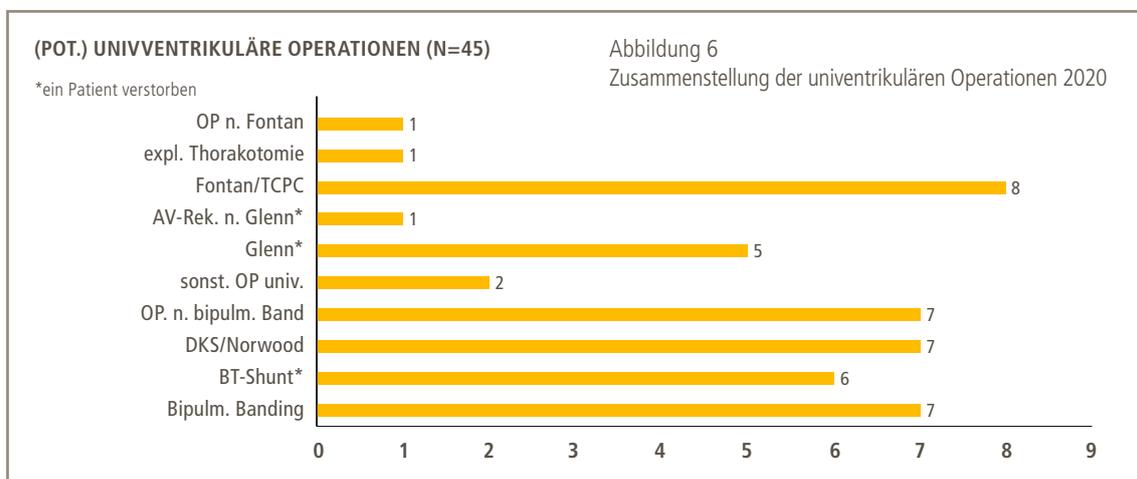
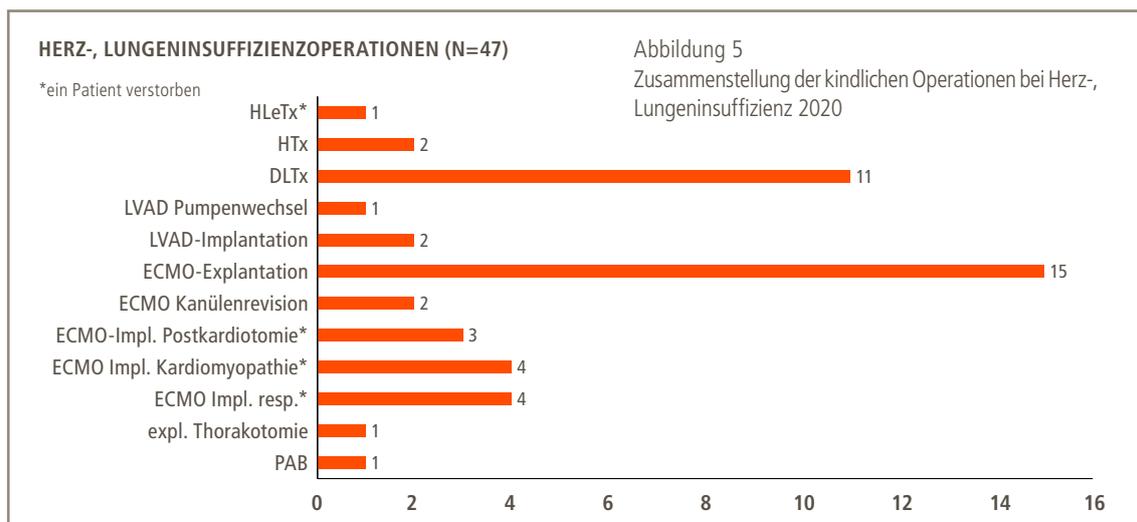
„Die Dezellularisierung und patienteneigene Rebesiedelung nach Implantation verfolgen das Ziel, dass die implantierte Klappe nicht abgestoßen und eine lange Haltbarkeit mit einem Wachstumspotenzial erreicht wird. Seit 2002 werden in Hannover zellfreie Homografts, anfangs zum Pulmonalklappenersatz, seit 2009 auch zum Aortenklappenersatz verwendet.

Durch europaweite, kontrollierte Implantationsstudien konnte die hervorragende Performance der neuen Herzklappenimplantate gezeigt werden. 2013 erfolgte die Zulassung für die zellfreie Pulmonalklappe und 2015 für den zellfreien Aortenklappenhomograft durch das Paul-Ehrlich-Institut.“

Ein weiterer Schwerpunkt des Profilzentrums der HTTG-Chirurgie ist die Behandlung bei akutem und chronischem Kreislauf- und Lungenversagen im Kindesalter. Zur kurzzeitigen Kreislauf- und Lungenunterstützung stellt Hannover ein deutschlandweit sicher einmaliges Programm zur extrakorporalen Membranoxygenierung (ECMO/ECLS). Es beinhaltet nicht nur die individuelle ECMO/ECLS-Therapie, zugeschnitten auf die zugrundeliegende Erkrankung, sondern regelt auch den aufwendigen Transport dieser schwerkranken Kinder auf die Intensivstation 67 nach Hannover. Zur Langzeitunterstützung stehen neben den

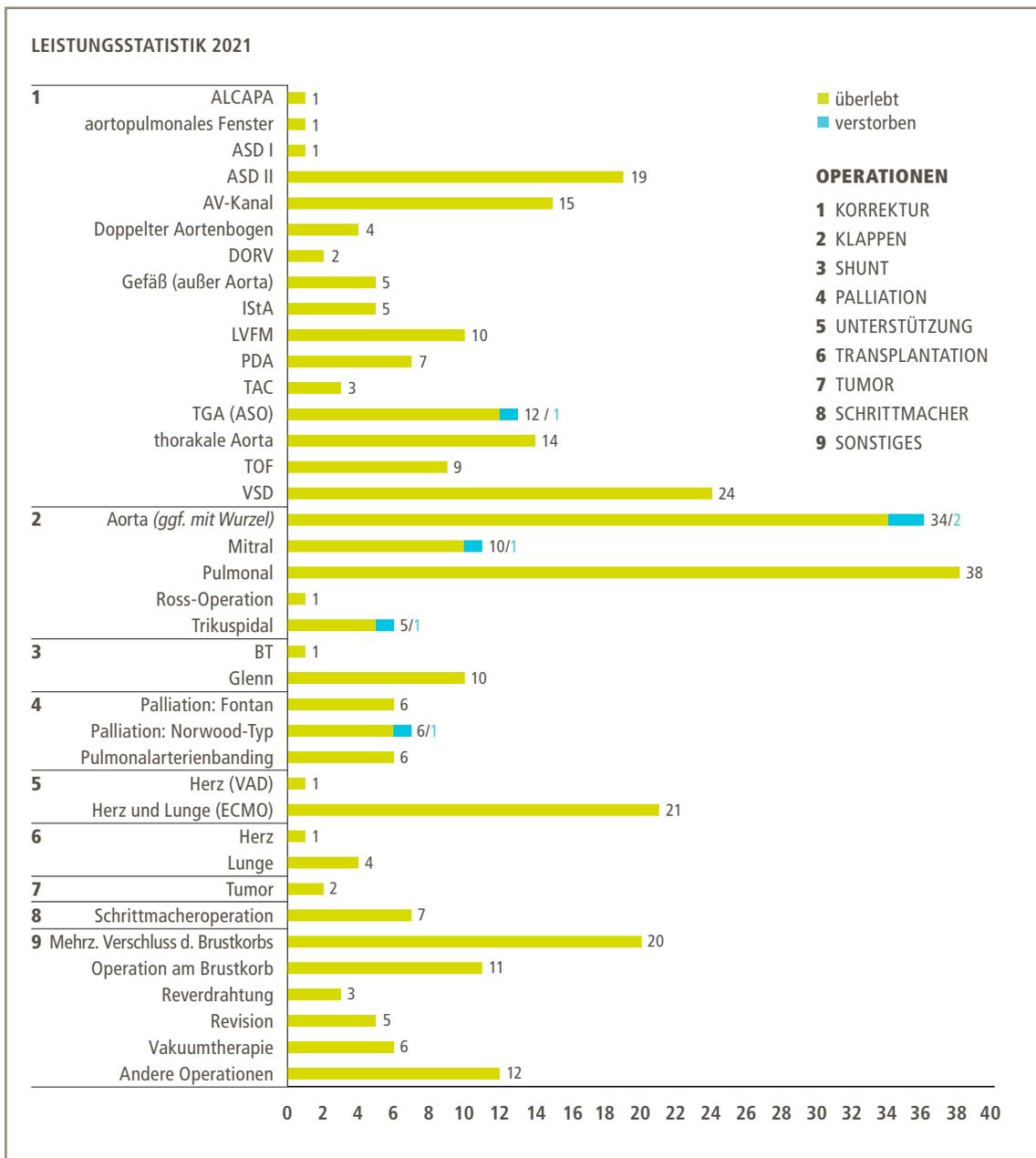
nicht-pulsatilen Herzassistenzsystemen für größere Kinder und Erwachsene auch pulsatile Kunstherzunterstützungssysteme für kleine Kinder und Säuglinge zur Verfügung. Diese „Kunstherzen“ kommen dabei zur Überbrückung der Regenerationszeit des erkrankten Herzmuskels oder der Wartezeit zur Transplantation zum Einsatz.

Auch die 1-Kammer-Herzoperationen machen mit 13% einen erheblichen Teil der komplexen Chirurgie bei nur einer angelegten Herzkammer dar.



Im Jahr 2021 wurden 349 Operationen bei angeborenen Herzfehlern durchgeführt, davon 16% bei Erwachsenen

und in über 70% mit Anwendung der Herz-Lungen-Maschine. Abbildung 7 zeigt eine Gesamtübersicht.



Die komplexen Therapiekonzepte insbesondere für die schwerstkranken Kinder können nur durch eine motivierte und vertrauensvolle Zusammenarbeit der Herzchirurgen mit den Intensivmedizinerinnen, den pädiatrischen Kardiologen, den Kardiotechnikern, den Organspezialisten (abhängig von der Grunderkrankung), den zuweisenden Ärzten und den Pflegenden am Bett erfolgreich umgesetzt werden.

*„Schlüssel zum Erfolg ist das hervorragende Zusammenspiel der verschiedenen Fachdisziplinen trotz knapper Ressourcen und Pflegemangel !“*

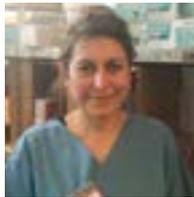
Die Patienten der Medizinischen Hochschule Hannover profitieren von der hervorragenden Kooperation und Expertise der verschiedenen Spezialabteilungen und der umfassenden Expertise der Herz-, Thorax-, Transplantations- und Gefäßchirurgie.

Profilbereich

# Intensivmedizin

DR. CHRISTINE FEGBEUTEL





## KONTAKT

Profilbereichsleiterin  
HTTG-Intensivmedizin  
Dr. Christine Fegbeutel  
✉ [fegbeutel.christine@mh-hannover.de](mailto:fegbeutel.christine@mh-hannover.de)

# Herzchirurgische Intensivmedizin

DR. CHRISTINE FEGBEUTEL

Nachdem wir Ende 2019 aufgrund der aktuellen Pflegesituation unsere 21 Intensivbetten auf 15 reduzieren mussten, versuchten wir zu Beginn des Jahres 2020, bei dem weitestgehend gleich bleibenden Bedarf an herz-, thorax-, transplantations- und gefäßchirurgischen Eingriffen die erforderlichen Intensivkapazitäten weiter zur Verfügung zu stellen. Dies gelang uns durch die intensive Kommunikation mit den zuweisenden Kliniken, die Möglichkeit der Rückverlegung der herz- und thoraxchirurgisch operierten Patienten, sobald sie postoperativ einen stabilen Zustand erlangt hatten, sowie durch die weiterhin hervorragende Zusammenarbeit mit Beatmungswearings- und Neurorehabilitationszentren, primär mit den Kliniken in Oldenburg, Salzgitter, Lemgo, Leezen und Lippoldsberg. Zudem konnte eine intensive Lungentransplantationskooperation mit dem Beatmungswearingszentrum KRH Klinikum Siloah, Abteilung von Herrn Prof. Fühner aufgebaut werden.

Dann überraschte die SARS CoV2-Pandemie die Welt und unseren medizinischen Alltag: Das Jahr 2020 hat - wie kein anderes Jahr zuvor - gezeigt, wie sehr jede medizinische und intensivmedizinische Versorgung einer ausreichenden Zahl an Pflegenden und Intensivpflegenden bedarf. Von März 2021 an beschäftigte uns die Sorge, nicht allen Patienten die erforderliche Therapie anbieten zu können – Bilder von Bergamo gingen um die Welt. COVID machte ein bereits bestehendes Problem noch deutlicher: Uns wurde bewusst, dass wir in der MHH auf allen Intensivstationen Betten haben, die aufgrund von fehlender Intensivpflege nicht zur Verfügung stehen. Die Politik machte Versprechungen, die Bevölkerung stand klatschend auf den Balkonen, aber letztendlich blieb und bleibt die Lage unverändert: Es ist keine nachhaltige Lösung in Sicht, es sind bislang keine monetären Maßnahmen für unsere Pflegenden auf den Weg gebracht, die in der Lage wären, die Beschäftigten dauerhaft in der Pflege und in der Intensivpflege zu halten bzw. Interes-



sierte für den Pflegeberuf zu gewinnen. Medizin ohne Pflege? Soll das die Zukunft sein? Bedarf es einer Pandemie, um auf offensichtliche Probleme noch vernehmbarer aufmerksam zu machen?

Wir im Intensivteam der HTTG nehmen auch gute Erfahrungen aus den „Corona-Jahren 2020/2021“ mit: Wir erlebten bereits zu Pandemiebeginn eine enorme Einsatzbereitschaft des gesamten Teams. So haben viele unserer Pflegenden mit Engagement die sich zur Verfügung stellenden Medizinstudenten angelernt und der Intensivtherapie näher gebracht – was sich als Win-Win-Situation erweisen sollte, falls uns Schlimmeres erwarten würde. In zahlreichen Teamdiskussionen hatten viele Kollegen sehr nützliche Überlegungen und Einwände. Wir können mit Zufriedenheit darauf zurückschauen, dass wir 2020 sowie 2021 keine SARS-CoV2-Übertragung im



Team, vom Team auf die Patienten und umgekehrt hatten. Wir konnten, bis auf eine kurze Phase, die Eine-Person-für-Eine-Stunde-Besuchsregelung auf unserer Intensivstation aufrechterhalten, ohne dass wir hierdurch eine Infektion beobachten konnten.

Wir haben in dieser Zeit innerhalb der MHH mit den anderen Intensivstationen eine neue Form der Zusammenarbeit erlebt, die uns verbunden hat. Wir haben zahlreiche Telefonate zur ausführlichen Besprechung der postoperativen Verläufe und der Möglichkeit der Rückübernahme mit den zuweisenden Kliniken geführt und trafen dabei durchgängig auf eine enorme Unterstützung. Wir möchten uns bei allen externen und internen Kollegen für die uneingeschränkte Unterstützung bedanken. Hervorgehoben durch die ohne Vorzeichen eintretende Pandemie, die unserer aller Leben verändert hat, muss

jetzt umgehend die notorische Unterbezahlung aller Pflegenden – in den kommunalen, in den privatwirtschaftlichen und kirchlich getragenen Häusern – behoben werden und eine Verbesserung der Rahmen- und Arbeitsbedingungen für Pflegenden erreicht werden, um so nicht nur die erforderliche finanzielle Anerkennung zu geben, sondern auch dem Pflegenotstand entgegenzuwirken, damit wieder eine ausreichende Zahl Pflegenden bereit ist, sich den aufwendigen seelischen sowie körperlichen Belastungen des Klinik- und Pflegealltags zu stellen. Nur mit dieser Unterstützung wird sich der Fortschritt der Medizin und der Intensivmedizin aufrechterhalten lassen, werden unsere Patienten mit unserer Behandlung und wir mit unserer aller Arbeit zufrieden sein können.

# Kardiotechnik

DIPL. ING. (FH) JÖRG OPTENHÖFEL





## KONTAKT

Leiter Kardiotechnik

Dipl. Ing. (FH) Jörg Optenhöfel

☎ 0511 - 532 3203

☎ 0511 - 532 8707

✉ [optenhoefel.joerg@mh-hannover.de](mailto:optenhoefel.joerg@mh-hannover.de)

# Kardiotechnik

DIPL. ING. (FH) JÖRG OPTENHÖFEL

---

*» Im Laufe der vergangenen Jahre hat sich das Arbeitsspektrum der Kardiotechnik stark ausgedehnt. «*

---

Auch im vergangenen Jahr hat sich die Verlagerung des Tätigkeitsschwerpunktes der Kardiotechnik auf ein immer breiteres Feld bestätigt. Dies spiegelt sich unter anderem in der weiterhin konstant hohen Zahl an Stand-by-Prozeduren wider.

Während in der Vergangenheit die Aufgaben des Kardiotechnikers im Wesentlichen im Operationsbetrieb an der Herz-Lungen-Maschine lagen, hat sich im Laufe der vergangenen Jahre das Arbeitsspektrum stark ausgedehnt. Heute liegt in den Händen der Kardiotechnik neben der Durchführung der extrakorporalen Zirkulation die medizintechnische Betreuung der ECMO-/ ECLS-Systeme, der ECMO-Transport, das Durchmessen und Programmieren von Herzschrittmachern, das Klappenclippen, die Vorbereitung und Betreuung von VAD-Systemen und die Durchführung von extrakorporalen Zirkulationen außerhalb des OPs. So haben wir im vergangenen Jahr zusammen mit dem Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie angefangen, die Chemosaturation zur isolierten Leberperfusion mit Zytostatika zu etablieren. Hierbei wird in die Leberarterie eines vom Karzinom befallenen Organs das Zytostatika Melphalam eingebracht. Damit dieses nicht in den weiteren Körperkreislauf gelangt, wird ober- und unterhalb der Lebervene die Cava mit Ballons geblockt und das Lebervenenblut mit dem Zytostatika über einen Katheter abgesaugt. Dies geschieht über eine Zentrifugalpumpe. Der Kardiotechniker steuert und überwacht diese Pumpe und den Kreislauf.

Das kontaminierte Blut wird außerhalb des Körpers über spezielle Filter von den Zytostatika gereinigt und dem Körper wieder zurückgeführt.

Ein weiterer Bereich ist die Schulung und Weiterbildung von medizinischem und pflegerischem Personal für die Betreuung und Anwendung extrakorporaler Systeme auf der Intensivstation.

Dennoch ist das „Kerngeschäft“ weiterhin die Bedienung der Herz-Lungen-Maschine im Operationsbereich. Während einer Operation am Herzen müssen die lebenswichtigen Funktionen von Herz und Lunge von einem Gerät übernommen werden. Diese Herz-Lungen-Maschine (HLM) pumpt das Blut anstelle des Herzens durch den Körper. Eine „künstliche“ Lunge – ein sogenannter Oxygenator – eliminiert aus dem venösen Blut das Kohlendioxid und reichert es mit Sauerstoff an. Dieses steht dem Körper zur Verfügung, und der Chirurg kann das Herz im Stillstand operieren. Die Überwachung der sogenannten extrakorporalen Zirkulation liegt in den Händen des Kardiotechnikers, einem speziell für diese Tätigkeit ausgebildeten Mitarbeiter, der in enger Abstimmung mit dem Herzchirurgen und dem Anästhesisten die Herz-Lungen-Maschine steuert. Kardiotechniker verfügen über eine jahrelange Erfahrung auf diesem Gebiet. Bei jeder einzelnen der jährlich über 1700 Operationen mit Herz-Lungen-Maschine wird der Kreislauf des Patienten von fachkundigen Mitarbeitern überwacht.

Die Kardiotechniker der Klinik für HTTG sind darüber hinaus noch für weitere mechanische Kreislauf-Unterstützungsverfahren zuständig. Die HTTG-Kardiotechnik betreut jährlich über 180 Einsätze der Extrakorporalen Membranoxygenierung (ECMO): Der Kardiotechniker bereitet dazu eine „Mini“-HLM vor, die der Herzchirurg in Abstimmung mit anderen Abteilungen bei Patienten mit akutem Kreislauf- und/oder Lungenversagen anschließt. Diese Systeme stabilisieren den Patienten und geben ihm Zeit, sich zu erholen, oder helfen, die Zeit zu überbrücken, bis weitere Therapieschritte von den Ärzten eingeleitet werden. Diese Technik ist auch mobil einsetzbar und erlaubt es, ansonsten transportunfähige Patienten aus peripheren Krankenhäusern in übergeordnete Kliniken zu verlegen, die über ein weiterführendes Behandlungsspektrum verfügen.

Ein anderes Tätigkeitsfeld der Kardiotechnik liegt im Bereich der Elektrophysiologie. Der Kardiotechniker übernimmt zusammen mit dem implantierenden Herzchirurgen die Programmierung von Herzschrittmachern. Darüber hinaus überwacht er die Implantation der Sonden des Herzschrittmachers durch spezielle Messungen. Für diese hochtechnisierten Prozesse werden die neuesten Medizintechnikprodukte eingesetzt. Sie werden von den MHH-Medizintechnikern stets nach den höchsten Standards gewartet und bereitgestellt. So wurden im vergangenen Jahr alle Herz-Lungen-Maschinen gegen die neueste Generation ausgetauscht. Alle Herz-Lungen-Maschinen entsprechen den neuesten Standards, die für eine noch sicherere und schonendere Anwendung sorgen. So ist das Füllvolumen der neuen Herz-Lungen-Maschinen-Systeme um 30 % (!) verringert worden. Hierdurch werden die Belastungen der Patienten durch die Anwendung der extrakorporalen Perfusion deutlich verringert.



# Administration

## SEKRETARIATE - DAS HERZ EINES JEDEN BEREICHES

Die Re-Organisation, die in den letzten Jahren etabliert wurde, hat sich bewährt, das hat sich auch in der Corona-Pandemie gezeigt.

Die Kolleginnen in den Sekretariaten unserer Klinik sind durch ihr spezielles Fachwissen und ihre Berufserfahrung breit aufgestellt; sie vertreten sich nicht nur untereinander, sondern auch bereichsübergreifend. Wir möchten dadurch sicherstellen, dass unsere zuweisenden Ärztinnen und Ärzte in den Kliniken und Praxen und unsere Patientinnen und Patienten mit ihren Anliegen fachlich versierte Ansprechpartnerinnen erreichen können. Denn für unsere PatientInnen sind wir hier – mit Sicherheit!

### LEITUNG ADMINISTRATION



**G. Selzer**

☎ 0176 1532 8530

✉ selzer.gisela@mh-hannover.de

### PATIENTENANFRAGEN UND PATIENTENEINBESTELLUNG HERZCHIRURGIE



**M. Bruns**

☎ 0511 - 532 3452

☎ 0511 - 532 16 1138

✉ bruns.melanie@mh-hannover.de

### BÜRO DES KLINIKDIREKTORS



**N. Mroczek**

☎ 0511 - 532 6582

☎ 0511 - 532 16 1173

✉ mroczek.nina@mh-hannover.de

**D. Jenke**

☎ 0511 - 532 6581

☎ 0511 - 532 16 1173

✉ jenke.dagmar@mh-hannover.de

## THORAXCHIRURGIE



**D. Kühltau**

☎ 0511 - 532 3455

☎ 0511 - 532 8396

✉ kuehltau.darja@mh-hannover.de

## GEFÄSSCHIRURGIE



**R. Piatkowski**

**C. Bödecker-Kuhnert**

☎ 0511 - 532 6589

☎ 0511 - 532 5867

✉ gefaesschirurgie@mh-hannover.de

## LUNGENTRANSPLANTATION



**A. M. Walloschek**

**M. Akinyo**

☎ 0511 - 532 8412

☎ 0511 - 532 6588

☎ 0511 - 532 8446

☎ 0511 - 532 8446

✉ walloschek.anke@mh-hannover.de

✉ akinyo.mira@MH-Hannover.de

## CHIRURGIE ANGEBORENER HERZFEHLER



**A. Steck**

**C. Hofmeister**

☎ 0511 - 532 9851

☎ 0511 - 532 9829

☎ 0511 - 532 9832

☎ 0511 - 532 9832

✉ steck.andrea@mh-hannover.de

✉ hofmeister.christine@mh-hannover.de

## SCHREIBBÜRO



**G. Schröder**

☎ 0511 - 532 3392

☎ 0511 - 532 16 1173

✉ schroeder.gabriele@mh-hannover.de

# 4

## Aus-, Fort- und Weiterbildung

Als Vermittlerin einer universitären Herz-, Thorax-, Transplantations- und Gefäßchirurgie hat unsere Klinik einen umfassenden Lehrauftrag für Studenten/-innen, Auszubildende für medizinische Berufe und Mitarbeiter/-innen der MHH. Die ständige Evaluation und Anpassung der angebotenen Lehrveranstaltungen ist hierbei wichtiger Bestandteil der Tätigkeit des Lehrbeauftragten. Die Lehre stellt neben den klinischen und wissenschaftlichen Tätigkeiten einen integralen Bestandteil der täglichen Arbeit aller Mitarbeiter/-innen dar. Die konsequente Vernetzung dieser drei Bereiche durch alle Mitarbeiter/-innen im Alltag ist die Grundlage für das hohe Leistungsniveau.





# Studentische Lehre

DR. M. ARAR  
DR. S. RÜMKE  
H. SCHRADER

## Chirurgie im 4. Studienjahr des Modellstudiengangs Humanmedizin

Zu Beginn des chirurgischen Unterrichts im 4. Studienjahr Humanmedizin werden Hauptvorlesungen über die wichtigsten Themen der Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie gehalten. Das dort vermittelte Wissen dient als Grundlage für den praktischen Abschnitt der studentischen Ausbildung.

Dieser findet in Form eines 14-tägigen Blockpraktikums auf den Normalstationen (inkl. IMC-Station 12) der Klinik für HTTG-Chirurgie statt. Jedem Blockpraktikanten wird im Rahmen dieser zwei Wochen ein ärztlicher Tutor zugewiesen, der für die Ausbildung in diesem Zeitraum verantwortlich ist. Neben der Teilnahme an der ärztlichen Visite steht das Erwerben von Grundkenntnissen der perioperativen stationären Behandlung von HTTG-Patienten, sowie das Erlernen von manuellen Fähigkeiten (Blutentnahme, Anlage von peripheren Venenkathetern, Knot- und Nahttechniken) im Vordergrund. Zusätzlich hat jeder Student die Wahl zwischen unterschiedlichen Operationen und kann ggfs. auch unter Anleitung eines Oberarztes an diesen aktiv teilnehmen. Ziel ist es, die Studenten in den Berufsalltag zu integrieren und das Interesse an einer Weiterbildung zum Herz-, Thorax- oder Gefäßchirurgen zu wecken.

## Die HTTG im Praktischen Jahr (PJ) und als Famulatur

Vor Antritt des Praktikums wird gemeinsam mit dem Lehrbeauftragten der Abteilung ein strukturiertes Curriculum mit Zielsetzungen entsprechend der jeweiligen Interessen des Studenten erstellt. Die einzelnen Bereiche der HTTG (inkl. Ambulanz, IMC Station, Intensivstation und OP) bieten eine große Vielfalt an Ausbildungsmöglichkeiten.

Dadurch ist eine Durchführung des PJ in unserer Abteilung auch für Studenten attraktiv, die keine Weiterbildung in der Chirurgie anstreben. In einzelnen Fällen ist auch eine flexible Anpassung der Arbeitszeiten für die PJ-Studenten (z. B. aufgrund von Kinderbetreuungszeiten) möglich. Neben einer monatlichen Aufwandsentschädigung steht jedem Studenten im PJ ein Studientag pro Woche zu.

Alle interessierten Studenten der Humanmedizin im klinischen Studienabschnitt sind als Famulanten in der Klinik für HTTG herzlich willkommen. Wie für das PJ ist auch bei einer Famulatur eine Anpassung der Lehrinhalte auf die individuellen Interessen der Praktikanten möglich.



## **Ausbildung am LEBAO** **PROF. DR. U. MARTIN**

Das LEBAO unterstützt in vielfältiger Art und Weise die wissenschaftliche Ausbildung von biomedizinischen Nachwuchswissenschaftlern.

Dies beginnt bereits mit der Rekrutierung von wissenschaftlichem Nachwuchs direkt nach Beendigung der Schulzeit. Neben Schülerpraktika bieten wir Abiturienten die Möglichkeit, ein freiwilliges wissenschaftliches Jahr (FWJ) im LEBAO zu absolvieren. Ein Großteil unserer FWJler entscheidet sich im Anschluss für ein naturwissenschaftliches oder medizinisches Studium.

Innerhalb der Masterstudiengänge Biochemie und Biomedizin bieten unsere Wissenschaftler Vorlesungen und Praktika zum Thema „Stammzellbiologie und Tissue Engineering“ an. Die Ausbildung von Nachwuchswissenschaftlern in der Forschung umfasst außerdem die Betreuung von zahlreichen Großpraktika, Bachelor- und Masterarbeiten, aber auch Praktika für angehende technische Assistenten.

Besonders stark involviert sind wir als Forschungsabteilung in die Ausbildung von naturwissenschaftlichen sowie (veterinär- und human-) medizinischen Doktoranden. Prof. U. Martin ist Mitglied der HBRS-Programm-Kommission und Vorsitzender des PhD-Programms „Regenerative Sciences“, in dem die Gruppenleiter des LEBAOs regelmäßig Vorlesungen und Tutorien zu Themen der Regenerativen Medizin für das Herz und die Lunge halten. Ein besonderer

Fokus liegt dabei auf der Stammzellbiologie, stammzellbasierter Organregeneration und der Gewebezüchtung (Tissue Engineering) von Herzmuskel, -gefäßen und -klappen. Im Hinblick auf eine erfolgreiche klinische Translation unserer Forschungsarbeiten bieten wir außerdem ein gezieltes Training für wissenschaftlich aktive Ärzte („Clinician Scientists“) an. Ziel dieser Aktivitäten ist es, Medizinern eine fundierte wissenschaftliche Ausbildung und Qualifizierung parallel zur Facharztausbildung zu ermöglichen. Assistenzärzte werden für eine Forschungsrotation von 6 bis 12 Monaten von der Klinik freigestellt, z.B. im Rahmen von Gerok-Stellen oder als Mitglied der Jungen Akademie der MHH.

## **„Chirurgie – nichts für mich!?“** **PROF. A. HAVERICH, H. SCHRADER**

Das Kolloquium „Chirurgie – nix für mich!?“ wurde 2011 von Prof. A. Haverich ins Leben gerufen. Angehenden Ärztinnen und Ärzten, die sich das Fachgebiet Chirurgie als künftiges Tätigkeitsfeld nicht so recht vorstellen können, hilft dieses Projekt bei der Entscheidungsfindung: Es vermittelt interessierten Medizinstudierenden der mittleren Studiensemester anhand von Patientenbeispielen, die grundlegende Arbeitsweise der Chirurgie. Dabei werden intensivmedizinische Fragen angesprochen, kontroverse (chirurgische) Entscheidungen diskutiert und gängige Konzepte der Nachsorge vorgestellt. Des Weiteren haben die Studierenden die Möglichkeit, bei verschiedensten Operationen Eindrücke und Erfahrungen zu sammeln.



# Fortbildung

## Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO)-Schule

DIPL. ING. (FH) J. OPTENHÖFEL

Das Niedersächsische Zentrum für Biomedizintechnik, Implantatforschung und Entwicklung (kurz: NIFE) steht in engem Bezug zur medizinischen und medizintechnischen Praxis und Ausbildung. Dort werden die Anforderungen, die sich in der Klinik stellen, wissenschaftlich formuliert und bearbeitet. Es arbeiten Mediziner, Physiker, Ingenieure und viele andere Fachbereiche sowie wissenschaftliche und nicht-wissenschaftliche Mitarbeiter zusammen an dem einen Ziel: Die Entwicklung von Medizinprodukten und deren Anwendung für kranke Menschen voranzubringen. Dabei geht es heute genauso um die Verbesserung der Lebensqualität wie um das (Über-)Leben des Menschen.

Mit der Entwicklung neuer, spezieller Medizinprodukte ist heute der Schulungs- und Ausbildungsbedarf ungleich höher als in der Vergangenheit. Deshalb ist im NIFE ein Schul- und Ausbildungszentrum integriert, welches die neuen Technologien erklärt und die Anwender kompetent weiterbildet. Angefangen hat diese Arbeit mit einem ECMO-Seminar: Die „neue“ Technologie der ECMO / ECLS (Extracorporeal Membrane Oxygenation / Extracorporale Life Support) erlebt durch die revolutionäre Verbesserung der verwendeten medizintechnischen Komponenten ein neues Zeitalter.

Das NIFE hat in Zusammenarbeit mit der HTTG (Chirurgie und Kardio-technik) ein eintägiges Seminar veranstaltet, indem wir die Anwendung, Funktion und Ergebnisse dieser Technik im Rahmen einer ärztlichen Weiterbildung vorgestellt haben. Außerdem wurden in einem Hands-on-Kurs alle praktischen Aspekte, wie Vorbereitung und Priming eines Systems, Kanülierung an einem Patientenmodell und Troubleshooting, durchgeführt.





# Weiterbildung

## FACHARZTABSCHLÜSSE IN DER KLINIK FÜR HERZ-, THORAX-, TRANSPLANTATIONS- UND GEFÄSSCHIRURGIE

### 2020



Dr. M. Arar  
(Herzchirurgie)



Dr. C. Salmoukas  
(Herzchirurgie)



P. Iablonskii  
(Herzchirurgie)



Dr. T. Siemeni  
(Herzchirurgie)

### 2021



PD Dr. J. Hanke  
(Herzchirurgie)



Dr. A. Mogaldea  
(Herzchirurgie)



Dr. J. Neuser  
(Gefäßchirurgie)



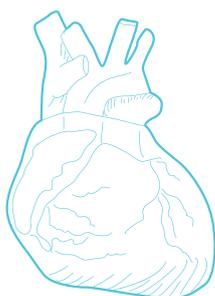
Dr. R. Natanov  
(Herzchirurgie)

### KLINIK — FACHARZTWEITERBILDUNG

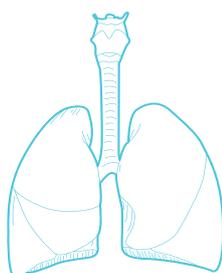
Die Weiterbildung zum Facharzt in den Gebieten Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie ist integraler Bestandteil des Aus- und Weiterbildungskonzeptes der Abteilung. Die Ärztekammer Niedersachsen ermächtigt die Ärzte zur Weiterbildung und erteilt den Weiterbildungsstätten die

Zulassung. Darüber hinaus prüft sie die regelgerechte Absolvierung der Weiterbildung, organisiert die Prüfung nach Abschluss und bestätigt die Anerkennung durch eine Urkunde.

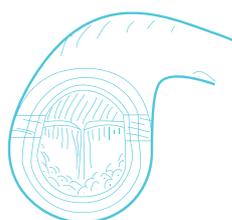
HERZCHIRURGIE



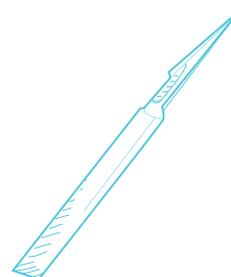
THORAXCHIRURGIE



GEFÄSSCHIRURGIE



BASISCHIRURGIE



# EASE - early surgical exposure and assessment

PROF. DR. ANDREAS MARTENS

Chirurgisches Training wie im Leistungssport, geht das? Wissenschaftlich validierte Trainingsmethoden, die im Leistungssport und beim Training professioneller Musiker tagtäglich Anwendung finden, wurden in der Chirurgie bislang nicht genutzt.

Wir konnten in Studien zeigen, dass sich die chirurgischen Fähigkeiten von Weiterbildungsassistenten\* innen und Studierenden durch ein gezieltes Simulationsprogramm innerhalb weniger Wochen auf Facharztniveau trainieren lassen.

Dies gelingt durch Trainingsprotokolle nach den Prinzipien des "Deliberate Practice" mit definierten Zielparametern zur Verbesserung der Performance und durch ein intensives Training mit hoher Wiederholungsrate.

Der chirurgische Anspruch lässt sich stufenweise steigern. Auf diese Weise lassen sich in kurzer Zeit zum Beispiel numerisch mehr Koronarstiche üben als üblicherweise in einer kompletten Facharztweiterbildung durchgeführt werden. Inzwischen haben wir neben einem Koronarchirurgie-Modul einen Trainingskurs für die Aortenwurzelchirurgie entwickelt. Die EASE-Kurse richten sich an alle angehenden Chirurgen und Chirurgen, die gezielt ihre chirurgischen Fähigkeiten verbessern wollen und an chirurgische Lehrer, die ein vergleichbares Programm in ihren Kliniken aufbauen möchten. Im Rahmen der studentischen Lehre werden der EASE-Kurse als Wahlfach angeboten.



## TRAININGSINHALTE:

- Myektomie n. Morrow
- Erweiterungsplastik n. Manouguian
- Mechanisches Klappentragendes Conduit
- Modifizierter Cabrol-Shunt / Koronarostiums- Rekonstruktion
- Leistungskriterien: Chirurgische Qualität, Zeit

# 5

## Pflege in der HTTG- Chirurgie





# Pflege

K. MARTENS

## KOOPERATION UND VERTRAUEN ALS KOMMUNIKATIONSGRUNDLAGE

In der Klinik für HTTG wird seit vielen Jahren das Konzept der klinikeigenen Pflegedienstleitung erfolgreich umgesetzt. Die Pflegedienstleitung kümmert sich um sämtliche pflegerischen Belange in enger, vertrauensvoller Abstimmung mit dem ärztlichen Dienst und der Klinik Geschäftsführung. Vertrauen und Kooperation sind die notwendigen Grundlagen, die zur Sicherstellung sämtlicher Prozesse und Schnittstellen im Klinikalltag benötigt werden. Eine entsprechend ausgerichtete Kommunikation bildet die Grundlage für die von uns praktizierte gute berufsgruppenübergreifende und patientenorientierte Krankenversorgung. Die Zusammenarbeit wird über die Pflegedienstleitung in der gesamten Klinik vom OP über die Intensivstation, die IMC-Station und die Normalstationen bis hin zur Ambulanz koordiniert. Kennzeichnend ist der feste Wille der Klinikleitung zur kooperativen Zusammenarbeit aller Beteiligten auf Augenhöhe.

## FACHKOMPETENZEN UND SOZIALKOMMUNIKATIVE FÄHIGKEITEN

Wichtig für die gute Zusammenarbeit zwischen der ärztlichen und der pflegerischen Berufsgruppe und der daraus resultierenden guten Patientenversorgung sind neben den Fachkompetenzen die sozialkommunikativen Fähigkeiten jedes Klinikmitarbeiters. In regelmäßigen Konferenzen praktizieren die Klinikleitung, die Pflegedienstleitung und deren nachgeordnete pflegerische Leitungen eine kollegiale Zusammenarbeit und einen intensiven Informationsaustausch. Auf diese Weise werden alle notwendigen Maßnahmen und Prozesse positiv beeinflusst. Das wirkt sich sowohl auf die Patientenversorgung als auch auf das Arbeitsklima günstig aus. Eine adäquate Personalausstattung im Pflegebereich gehört im Rahmen der stationären und operativen Leistungserweiterung selbstverständlich zum strategischen Kurs der Klinik. Ferner gehören dazu eine Intensivierung der Personalentwicklung sowie die Optimierung der Pflegeprozesse und der damit verbundenen ökonomischen Bedingungen. Unser Ziel ist die bestmögliche Pflege, die einen bedeutsamen Anteil im Krankenversorgungsprozess abbildet.

Die Klinik für HTTG unterhält einen sehr großen Leistungsbereich im Umfeld der Krankenversorgung innerhalb der MHH. Er umfasst:

- den HTTG-Operationsbereich (Tagesbetrieb in 5–6 OP-Sälen),
- die Intensivstation (21 Betten),
- die IMC-Station (13 Betten),
- 3 Nachsorgestationen / Normalstationen (80 Betten),
- eine Wahlleistungsstation (12 Betten),
- eine Ambulanz.

Über sämtliche Funktionen und Stationen verteilt sind über 240 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter rund um die Uhr im Einsatz.



## KONTAKT

**Pflegedienstleitung**

K. Martens

☎ 0511 - 532 4142

☎ 0176 - 15324142

✉ [martens.karol@mh-hannover.de](mailto:martens.karol@mh-hannover.de)

# Tätigkeitsschwerpunkte in der Pflege

## MITARBEITERAKQUISE

Aufgrund der erheblichen Zunahme an stationär zu pflegenden Patienten und dem hohem Bedarf an Pflegenden in spezialisierten Berufsfeldern (z.B. der Atemtherapie) sowie dem regelhaften, zumeist fluktuationsbedingten Freiwerden von Stellen war auch im abgelaufenen Jahr in größerem Umfang die Einstellung von Personal im Pflegebereich notwendig.

Der Nachwuchsmangel in der Gesundheits- und Krankenpflege und die demografische Entwicklung in unserer Gesellschaft, die sich auch im Klinikbetrieb widerspiegeln, erschweren allerdings die Personalakquise im Pflegebereich.

Dementsprechend nimmt der Wettbewerb um die besten Mitarbeiter/-innen am Arbeitsmarkt zu. Insbesondere Pflegefachkräfte für den OP und die Intensivstation sind nur sehr schwer zu gewinnen. Für die unterschiedlichen Pflegebereiche OP, Intensivstationen, Überwachungsstation und Normalstationen wurden auch im aktuellen Jahr fortlaufend Pflegekräfte gesucht und eingestellt.



## DER DEMOGRAPHISCHE WANDEL UND DER DAMIT VERBUNDENE PFLEGEMANGEL HINTERLASSEN SPUREN

Auch die Klinik für HTTG hat Mühe die übliche Personalfluktuation durch entsprechende Akquise zu ergänzen. Die Klinik hat Initiativen ergriffen der Fluktuation entgegenzuwirken. Pflegende haben u. a. die Möglichkeit Dienstreisen im Zusammenhang mit Fort- und Weiterbildungswünschen über das Klinikbudget abzurechnen. Ältere oder erkrankte Pflegende die seit langen Jahren für die Klinik tätig sind und zum Ende der Berufsausübung nicht mehr voll umfänglich eingesetzt werden können werden nach Möglichkeit aufgefangen. Die dazu notwendigen angepassten Arbeitsplätze sind noch nicht ausreichend generiert werden aber da wo vorhanden fortlaufend genutzt.

Diese und viele andere Aktivitäten gereichen aber nicht mehr um vollumfänglich dem Pflegenotstand zu begegnen. Für die Zukunft benötigt die Pflege bessere Tarifverträge, pflegerisch-universitäre Studienangebote, berufliche

Selbstverwaltung, mehr pflegerische Mitspracherechte in den Häusern und viele weitere Bausteine müssen nachhaltig bearbeitet und verbessert werden. Politik, Interessenverbände, Gewerkschaften und Arbeitgeber müssen an einem Strang ziehen damit junge Leute wieder mehr Lust bekommen den Pflegeberuf zu ergreifen. Ein langer Weg für die Gesundheits- und Krankenpflege der sich aber lohnen wird! Die Klinik für HTTG hat das verstanden und hat sich im Rahmen ihrer Möglichkeiten auf den Weg gemacht. Allemal ein wichtiges Qualitätsmerkmal!



# 6

---

## Forschung





# Experimentelle Forschung

PROF. DR. RER. NAT. U. MARTIN

Die auf drei Standorte verteilte experimentelle Forschung der HTTG-Chirurgie befasst sich mit klinisch relevanten Fragestellungen im Bereich der Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie, der Transplantation von allogenen und xenogenen Organen und Geweben, der Entwicklung funktionalisierter Implantate - mit einem besonderen Schwerpunkt auf der Vermeidung von Implantatinfektionen - und der regenerativen Medizin. Mehrere interventionelle Kohorten, bei denen vor allem der Einfluss körperlicher Aktivität auf degenerative Erkrankungen untersucht wird, genauso wie Untersuchungen zur Rolle der Feinstaubbelastung, sollen zukünftig neue Impulse für die experimentelle Forschung der HTTG-Chirurgie liefern und zur Vermeidung und zum besseren Verständnis degenerativer Erkrankungen, wie der Arteriosklerose oder chronisch obstruktiver Lungenerkrankungen, beitragen. Unser klinisches Lungentransplantationsprogramm, genauso wie innovative Beatmungsmethoden und neue Technologien der ex vivo Organperfusion und -therapie bilden entscheidende Bausteine des unterdessen für eine dritte Förderphase bis 2023 verlängerten Deutschen Zentrums für Lungenforschung (DZL). Im Rahmen von BREATH (Biomedical Research in Endstage And obstructive lung disease Hannover) werden innovative Konzepte zur Toleranzinduktion, zur Xenotransplantation und zur (ex vivo) Regeneration erkrankter Lungen entwickelt. Weitere Forschungsinhalte sind die stammzellbasierten Wirkstoffforschung und die Therapie erblicher Lungenerkrankungen, wie z.B. der Mukoviszidose, der Ciliären Dyskinesie (PCD) oder der pulmonalen arteriellen Hypertension, sowie die Entwicklung einer (bio)artificialen Lunge.

Forschungsschwerpunkte in den Leibniz Forschungslaboratorien für Biotechnologie und künstliche Organe (LEBAO) liegen vor allem im Bereich der Stammzellforschung, insbesondere auf der Verwendung der so genannten induzierten pluripotenten Stammzellen (iPS-Zellen) für die Entschlüsselung von Krankheitsmechanismen, für die Entwicklung regenerativer Wirkstoffe und für zellbasierte Therapien. Eine weltweit führende Rolle spielt das LEBAO bei „Up-Scaling-Technologien“, der optimierten Produk-

tion von Stammzellen und daraus differenzierten kardiovaskulären Zellen, Lungenzellen und auch Blutzellen in klinischem Maßstab. Des Weiteren hat auch das Tissue Engineering von Herzklappen, Blutgefäßen und Herzmuskel eine lange Tradition im LEBAO. Während die im LEBAO entwickelten mitwachsenden Herzklappen schon vor Jahren den Weg in die routinemäßige klinische Anwendung gefunden haben, sind unterdessen auch erste klinische Anwendungen unserer über die letzten 20 Jahre entwickelten Zell-basierten Therapiekonzepte für Herzerkrankungen in Sichtweite.

In enger Kooperation zum LEBAO werden in der experimentellen Chirurgie Klein- und Großtierversuche nicht nur zur Erprobung neuer Ansätze regenerativer Therapien durchgeführt, sondern auch Fragestellungen zur Herz- und Gefäßchirurgie, zur Organtransplantation und zu künstlichen Herzen untersucht. Einen besonders interdisziplinären Charakter hat die Implantatforschung der HTTG-Chirurgie, welche die Entwicklung neuartiger kardiovaskulärer Implantate und einer Biohybridlunge, genauso wie die Entwicklung antiinfektöser Oberflächen, z.B. unter Verwendung von Bakteriophagen, zum Ziel hat.

Der dritte Standort der experimentellen Forschung der HTTG ist das Niedersächsische Zentrum für Biomedizintechnik, Implantatforschung und Entwicklung (NIFE), in dem seit 2016 mehrere unserer Forschergruppen eine Heimat gefunden haben. In Zusammenarbeit vor allem mit anderen chirurgischen Disziplinen sowie Naturwissenschaftlern und Ingenieuren der Leibniz-Universität und des Laserzentrums Hannover werden hier biohybride Implantate entwickelt und damit verbundene Themenbereiche wie z.B. die Biokompatibilität von Implantaten und die Bildung und Vermeidung von Biofilmen untersucht, sowie neue Bildgebungsverfahren entwickelt. Große Bedeutung wird hier zukünftig auch die Entwicklung unterschiedlicher ex vivo Therapien, z.B. die Behandlung von Infektionen mit multiresistenten bakteriellen Infektionen oder die Hochdosis-Chemotherapie von Tumoren, im sogenannten „Organ Care System“ erlangen.



## KONTAKT

**Forschungsleiter, LEBAO**  
(Leibniz Forschungslaboratorien für  
Biotechnologie und künstliche Organe)  
Prof. Dr. rer. nat. U. Martin  
☎ 0511 - 532 8820 / -8821  
✉ martin.ulrich@mh-hannover.de

**Sekretariat**  
M. Wilkening  
☎ 0511 - 532 8821  
✉ wilkening.mirela@mh-hannover.de

# Klinische Forschung

PROF. DR. S. SARIKOUCH

## DER BESTMÖGLICHE BLUTFLUSS DURCH DIE KÖRPERSCHLAGADERKLAPPE

4D-MRT zeigt Vorteile der David-Operation und zellfreier menschlicher Aortenklappen

Die Körperschlagaderklappe, die Aortenklappe, ist die am stärksten mechanisch beanspruchte Herzklappe, sie schließt und öffnet sich ca. 100.000 Mal pro Tag, über 36 Millionen Mal im Jahr. Kein Ventil einer normalen Wasserpumpe würde es schaffen knapp 3 Milliarden Öffnungs- und Schlussbewegungen in 75 Jahren zu überstehen und dabei wenig anfällig für Entzündungen oder Blutgerinnsel zu sein.

Daher wird bei herzchirurgischen Eingriffen an der Aortenklappe immer versucht die körpereigene Aortenklappe zu erhalten. Seit mehreren Jahrzehnten führt die Klinik für Herz-, Thorax-, Transplantations- und Gefäßchirurgie (HTTG) unter Leitung von Prof. Dr. Axel Haverich klappenerhaltende Rekonstruktionen der Aortenklappe, sogenannte David-Operationen durch. Die Ergebnisse dieser in Europa größten Patientenkohorte zeigen eine eindrucksvolle Haltbarkeit dieser Rekonstruktionen (Abbildung 1).<sup>1</sup>

Gerade bei jungen Patienten, die mehrere Voroperationen hinter sich haben, ist jedoch der Ersatz der Aortenklappe häufig nicht zu umgehen. Für diese Patientengruppe, die auch ein hohes Risiko für Nebenwirkungen von dauerhaften Blutverdünnern hat, wurden zellfreie menschliche Spenderherzklappen entwickelt und in europaweiten Studien bei Kindern und Erwachsenen getestet.<sup>2,3</sup>

In einer aktuellen Analyse der Blutflussverhältnisse, mittel sogenannter 4D-Fluss-Analysen, einem neuen Verfahren der kardiovaskulären Magnetresonanztomographie wurden die Ergebnisse der David-Operation mit Erhalt der körpereigenen Aortenklappe, dem Ersatz der Aortenklappe durch zellfreie menschliche Herzklappen mit den Blutflussverhältnissen bei gesunden Kontrollpersonen verglichen.<sup>4</sup> Dabei zeigte sich, dass sowohl die David-Operation als auch der Ersatz durch eine zellfreie menschliche Herzklappe nahezu normale Blutflussverhältnisse durch die Aortenklappe schaffen können (Abbildung 2). Normale Blutflussverhältnisse entlasten die

linke Herzkammer und führen zu einer verbesserten Belastbarkeit.

Die HTTG um Prof. Dr. Axel Haverich widmet sich seit vielen Jahren der klinischen Erprobung neuer Therapieoptionen zum Körperschlagaderklappenersatz und den Möglichkeiten klappenerhaltender Korrekturoperationen. Das Ziel ist es, für Patienten jeden Alters die bestmögliche Therapieoption für die jeweilige anatomische Situation anbieten zu können. So wurden auch Herzklappen mitentwickelt, die insbesondere bei älteren Patienten Vorteile durch eine schnellere Implantation bieten.<sup>5</sup>

Neuentwicklungen aus der Grundlagenforschung und Fortentwicklungen bestehender Medizinprodukte bzw. chirurgischer Techniken bedürfen jedoch sorgfältiger Überprüfung bevor sie in der Routineversorgung von Patienten eingesetzt werden können. Die HTTG widmet sich in einem speziell dafür geschaffenen Bereich dieser patientennahen Forschung.

Die Erfassung von Langzeitergebnissen ist ein Schwerpunkt dieser klinischen Forschung. Diese Langzeitbeobachtung stellt die Fortsetzung des Schutzes der Studienteilnehmer dar, der mit einer eingehenden Aufklärung über die geplante Studienmaßnahme und eine intensive Betreuung während der Studie beginnt.

Die Zusammenarbeit mit den Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden bildet einen zentralen Teil des Bereiches Klinische Forschung der HTTG, die dabei von der zentralen Forschungsinfrastruktur der Medizinischen Hochschule Hannover, wie dem Hannover Clinical Trial Center (HCTC) und der Stabsstelle Qualitätsmanagement in der klinischen Forschung, unterstützt wird. Regelmäßige klinikinterne und externe Fortbildungen der ärztlichen und nichtärztlichen Mitarbeiter /innen sichern die Einhaltung von nationalen und europäischen Regelungen und die Qualität der Studienergebnisse.

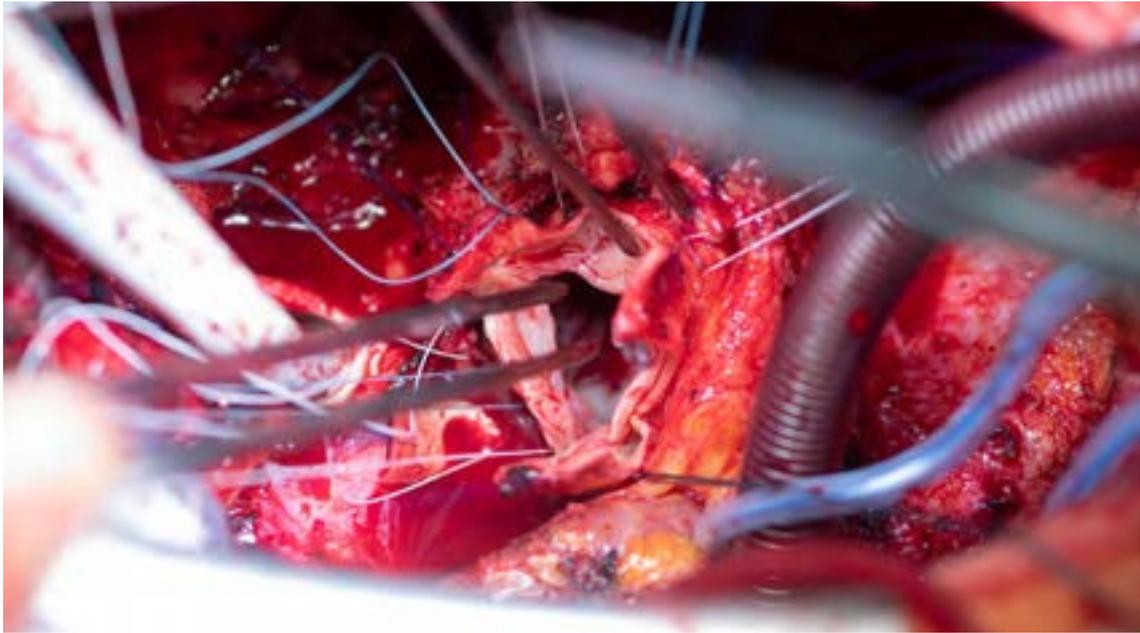


Abbildung 1 Intraoperatives Bild einer rekonstruierten Aortenklappe



Abbildung 2 4D-Magnetresonanztomographische Darstellung des Blutflusses und der Wandspannung bei einem gesunden Probanden (linke Spalte); bei einem Patienten, bei dem die eigene Aortenklappe erhalten werden konnte durch eine sogenannte David-Operation (mittlere Spalte) sowie bei einem Patienten nach Aortenwurzelersatz durch eine zellfreie menschliche Herzklappe (rechte Spalte).

<sup>1</sup> Beckmann E et al. Aortic valve-sparing root replacement with Tirone E. David's reimplantation technique: single-centre 25-year experience. Eur J Cardiothorac Surg. 2021 Mar 29.

<sup>2</sup> Horke A, Sarikouch S et al. Early results from a prospective, single-arm European trial on decellularized allografts for aortic valve replacement – The ARISE Study and ARISE Registry Data. Eur J Cardiothorac Surg. 2020 Nov 1;58(5):1045-1053.

<sup>3</sup> Horke A, Sarikouch S et al. Pediatric aortic valve replacement using decellularized allografts. Eur J Cardiothorac Surg. 2020 Oct 1;58(4):817-824.

<sup>4</sup> Cvitkovic T, Sarikouch S et al. Can long decellularized homografts restore normal blood flow in the ascending aorta? – a 4D-Flow CMR Study. DGTHG/ DGPK 2021 digital. DGTHG-V6.

<sup>5</sup> Carrel T et al. Midterm outcomes with a sutureless aortic bioprosthesis in a prospective multicenter cohort study. Fischlein T, Meuris B, Folliguet T, Hakim-Meibodi K, Misfeld M, J Thorac Cardiovasc Surg. 2021 Jan 13;S0022-5223(21)00001-5.

## KONTAKT

**Prof. Dr. S. Sarikouch**

☎ 0511 - 532 5567

📠 0511 - 532 18502

✉ sarikouch.samir@mh-hannover.de

**Sekretariat / Studiendokumentation**

S. Freier

☎ 0511 - 532 9369

📠 0511 - 532 8447

✉ freier.sylke@mh-hannover.de

**Studienkoordination**

I. Maeding

☎ 0511 - 532 5065

📠 0511 - 532 6309

✉ maeding.ilona@mh-hannover.de

# Deutsches Zentrum für Lungenforschung (DZL)

## BIOMEDICAL RESEARCH IN END-STAGE AND OBSTRUCTIVE LUNG DISEASE HANNOVER (BREATH)

STANDORTDIREKTOR DZL: PROF. DR. TOBIAS WELTE

DISEASE AREA-KOORDINATOR: PROF. DR. AXEL HAVERICH



Atemwegserkrankungen gehören zu den größten Herausforderungen des heutigen Gesundheitssystems. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) zählt drei Lungenerkrankungen zu den zehn häufigsten Todesursachen. Jeder fünfte Todesfall geht heute auf eine Lungenerkrankung oder eine ihrer Folgeerkrankungen zurück.

Der Mission „Translationale Forschung zur Bekämpfung weit verbreiteter Lungenerkrankungen“ folgend unternimmt das Deutsche Zentrum für Lungenforschung (DZL) bedeutende Schritte gegen einige der häufigsten Todesursachen der Welt.

Gegründet wurde das DZL im Jahr 2011 als Initiative des BMBF und der fünf Bundesländer, in denen die insgesamt

24 Partnerinstitutionen des DZL ansässig sind. In Niedersachsen sind die Partner MHH, Fraunhofer ITEM, Leibniz Universität und CAPNETZ STIFTUNG zum Standort Hannover mit dem Namen BREATH (Biomedical Research in End-stage and Obstructive Lung Disease) zusammengeschlossen. Hier arbeiten mehr als 60 Ärzt\_innen und Wissenschaftler\_innen zusammen mit ihren Arbeitsgruppen an Projekten des DZL.

Die Vorstände von BREATH, Prof. Dr. Tobias Welte, Prof. Dr. Axel Haverich, Prof'in Dr. Gesine Hansen und Prof. Dr. Norbert Krug (ITEM), sind für die Strategie des Standorts verantwortlich.

**DZL FOKUSSIERT SICH AUF INSGESAMT ACHT KRANKHEITSGEBIETE:**

- Asthma und Allergie
- Pneumonie, akute Verletzungen und Infektionen der Lunge
- Chronisch obstruktive Lungenerkrankungen
- Mukoviszidose
- Diffuse parenchymale Lungenerkrankung, Lungenfibrose
- Lungenhochdruck
- Lungenerkrankungen im Endstadium
- Lungenkrebs

Die Leitung des Krankheitsbereichs „Lungenerkrankungen im Endstadium“ liegt bei Prof. Dr. Axel Haverich, zusammen mit Prof'in Dr. Veronika Grau vom DZL-Partnerstandort Gießen.

Von Seiten der HTTG sind Arbeitsgruppen der Bereiche Stammzellforschung, Extracorporeale Membranoxigenierung (ECMO), Organ Care Systems (OCS), Immunologie nach Lungentransplantation sowie der Thoraxchirurgie federführend in DZL-Projekte involviert.

Unterschiedliche akute und chronische Lungenleiden können zu einer Lungenerkrankung im Endstadium (End-Stage Lung Disease) führen. Sind alle Möglichkeiten der künstlichen Beatmung ausgeschöpft, besteht unmittelbare Lebensgefahr für die Patient\_innen. Nur zwei Behandlungsmöglichkeiten stehen in diesem Fall noch zur Verfügung: die extrakorporale Membranoxigenierung (Extracorporeal Membrane Oxygenation = ECMO) oder eine Lungentransplantation (LTx).

Die ECMO-Therapie beschränkt sich jedoch derzeit auf die kurzzeitige Anwendung zur Überbrückung der Wartezeit bis zur Lungentransplantation sowie zur Unterstützung der Heilung bei akuten Lungeninfektionen (z. B. mit H1N1). Bei chronischer Lungenschädigung bleibt eine Lungentransplantation die einzige Therapie, die unter Umständen ein langfristiges Überleben sichern kann. Sie kommt jedoch nur für eine begrenzte Anzahl von Patient\_innen in Betracht und ist z. B. bei Lungentumoren ausgeschlossen. Das langfristige Überleben ist außerdem durch chronische Abstoßungsreaktionen stark gefährdet. Regenerative Therapien, welche die Selbstheilungskraft der Lunge un-



terstützen, Zelltransplantationen oder Gewebeersatz (Tissue Engineering) stehen bis heute nicht zur Verfügung.

Das ELD-Forschungsprogramm zielt daher darauf ab, das Prozedere sowie die Vor- und Nachsorge bei Lungentransplantationen weiterzuentwickeln, um akute und chronische Abstoßungsreaktionen zu minimieren. Zudem soll die ECMO-Therapie solange weiterentwickelt werden, bis ein implantierbarer Lungenersatz möglich wird. Ein weiteres Ziel ist es, Voraussetzungen für eine Regeneration von erkranktem Lungengewebe zu schaffen. An der Realisierung all dieser Ziele sind Stammzellforscher\_innen, Bioingenieur\_innen sowie Kliniker\_innen und Chirurg\_innen der HTTG mittels interdisziplinärer Forschungsansätze an den folgenden Projekten beteiligt:

#### **ELD 1 TRANSPLANTATION**

##### **(PROJEKTLEITER: PD DR. FABIO IUS)**

Im Bereich der Lungentransplantation werden drei Teilprojekte verfolgt.

1) Immunophänotypisierung von Lungentransplantationsempfängern: Ziel dieses Projektes ist es, ein differenziertes Bild über den Immunstatus von Patient\_innen nach Lungentransplantation zu gewinnen. Hierbei soll neben weiteren Parametern vor allem untersucht werden, wie sich die Beschaffenheit von regulatorischen T-Zellen nach einer Transplantation verändert, und dies mit den klinischen Follow-up-Daten korreliert.

2) Regulatorische T-Zellen (Treg) als ein Überwachungstool zur Prävention des Bronchiolitis Obliterans Syndroms (BOS): In diesem Projekt werden in Maus- und Schweinemodellen anhand von allogener, orthotoper Lungentransplantation untersucht, wie insbesondere bei Minor-Antigen-inkompatibler Stammkombination BOS induziert wird, welches häufig die Ursache von Transplantatabstoßungen ist. In diesem Modell werden Kandidatenmoleküle auf ihre Relevanz in der BOS-Entwicklung untersucht.

Ferner soll die Relevanz von Makrophagen-Subpopulationen sowie die Bedeutung bakterieller und viraler Auslöser untersucht werden.

3) Präklinische Großtierversuche zur Untersuchung der Toleranzinduktion mit verschiedenen Immunzellen (Mreg, MSC und Treg): Dieses Projekt hat zum Ziel, im Großtier-Lungentransplantationsmodell etablierte Protokolle zur Induktion der spenderspezifischen Transplantationstoleranz für die klinische Anwendung zu verbessern. Der Mechanismus der Immuntoleranz soll auf Ebene der T-Zell-Regulation weiter untersucht werden und auf Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse klinische Anwendungen für das Lungentransplantationsprogramm vorbereitet werden.

#### **ELD 2 ECMO**

##### **(PROJEKTLEITER: PROF. DR. CHRISTIAN KÜHN)**

Dieses Projekt zielt auf die Optimierung der ECMO-Therapie durch die Entwicklung von innovativen Technologien und entzündungshemmenden Strategien, um eine verbesserte Blutverträglichkeit für mögliche Langzeitanwendungen zu erreichen. In einem Teilprojekt werden verschiedene klinische Anwendungen, unterschiedliche Zirkulationsvarianten und Kanülierungsformen zur individuellen Behandlung mit der Biohybrid-Lunge untersucht. Um die vollständige Bio- und Hämokompatibilität der Biohybridlung zu erzielen, wird im Rahmen eines weiteren Projekts die Besiedlung der blutkontaktierenden Oberflächen des Gerätes mit Endothelzellen aus zwei verschiedenen, immunverträglichen Herkunftsquellen untersucht. Hierzu werden Protokolle für die optimale Zellbesiedlung und -konditionierung der Gasaustausch-Hohlfasermembran in vitro sowohl unter statischen als auch dynamischen Bedingungen weiterentwickelt.

#### **ELD 3 REGENERATION**

##### **(PROJEKTLEITER: DR. RUTH OLMER, PROF. DR. ULRICH MARTIN)**

Von induzierten, pluripotenten Stammzellen (iPS) abgeleitete Zelltypen wie Endothelzellen oder Zellen des respiratorischen Epithels stellen eine vielversprechende Zellquelle sowohl für verschiedenste neuartige zelluläre Therapiekonzepte als auch in vitro Assays dar. Im Rahmen der DZL Projekte konnten u. a. bereits iPS Zellen von Patienten\_innen mit Pulmonaler Hypertonie hergestellt werden.

Die aus Patienten-spezifischen iPS Zellen abgeleiteten Endothelzellen können im weiteren Verlauf für neue zelluläre Therapiekonzepte und vor allem für weitere in vitro Untersuchungen zum besseren Verständnis der Pulmonalen Hypertonie eingesetzt werden. Ferner sollen iPS abgeleitete Endothelzellen als Zellquelle für die Endothelialisierung von Oberflächen in der Biohybridlung verwendet werden. In einem weiteren Projekt werden Protokolle zur Generierung von Vorläuferzellen des respiratorischen Epithels sowie verschiedener, reifer respiratorischer Epithelzellen aus iPS Zellen entwickelt und optimiert. Es konnten bereits Patienten-spezifische iPS Zellen von Patient\_innen mit Zystischer Fibrose (CF) hergestellt werden und zu CFTR-exprimierenden Epithelzellen differenziert werden. Die generierten Zellen dienen als Zellquelle für die Entwicklung neuer in vitro Assays für toxikologische und pharmakologische Untersuchungen. Langfristig sollen in diesem Projekt iPS basierte, zelluläre Therapien zur Behandlung von Lungenerkrankungen entwickelt werden.

#### **ELD 4 EX-VIVO LUNGENPERFUSION**

##### **(PROJEKTLEITERIN: PD DR. BETTINA WIEGMANN)**

Ziel dieses Projektes ist die Etablierung einer innovativen ex-vivo Therapie fortgeschrittener onkologischer bzw. infektiöser Lungenerkrankungen, sowie der Immuntherapie im Rahmen der Lungentransplantation im sogenannten Organ Care System® (OCS). Die Idee der ex vivo Therapie basiert auf der Tatsache, dass die Dosis der in vivo Therapie aufgrund der Korrelation zwischen Dosis und Effektivität in vielen Situationen durch die ungewollten, aber im klinischen Alltag nicht vermeidbaren Kollateralschäden limitiert ist. Ob die ex vivo Therapie im OCS eine realistische Alternative hierzu ist, wird im Rahmen dieses Projektes geklärt. Hierfür wurden entsprechende Groß- und Kleintiermodelle etabliert, die sich nun mit der Beantwortung der jeweiligen Fragestellungen beschäftigen.

## **ELD 5 ICMO**

**(PROJEKTLIMITERIN: PD DR. BETTINA WIEGMANN)**

Ziel dieses Projektes ist es, die technischen Grundlagen für die Entwicklung einer implantierbaren künstlichen Lunge (ICMO – intracorporeal membrane oxygenation) zu schaffen. Es werden hier drei zentrale Forschungsschwerpunkte verfolgt:

- 1) Die Entwicklung von individualisierten, implantierbaren ECMO Systemen
- 2) Entzündungshemmende Strategien; und
- 3) die Weiterentwicklung von Blutpumpen, Oxygenatoren und Kanülierungsformen zur Miniaturisierung der künstlichen Lunge in Richtung Implantierbarkeit.



## DIE ARBEITSGRUPPE „BAKTERIOPHAGEN“ STELLT SICH VOR

Die Zunahme von Antibiotika-resistenten Bakterien stellt die Medizin vor eine große Herausforderung.

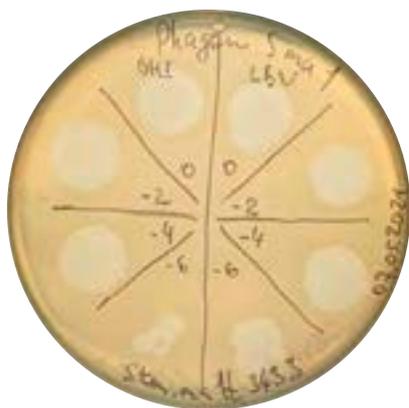


Abbildung 1  
Mikrobiologische Testung von Bakteriophagen

Eine der möglichen Alternativen zur etablierten Antibiotikatherapie ist die Anwendung lytischer Bakteriophagen. Bakteriophagen (oder Phagen) sind Viren, die nur Bakterienzellen infizieren können. Patienten mit schwersten bakteriellen Infektionen, die durch multi- oder gar panresistente Erreger verursacht werden, können durch eine individualisierte Ultima Ratio - Bakteriophagentherapie behandelt werden. Dafür etabliert die Arbeitsgruppe um Prof. Kühn im Niedersächsischen Zentrum für Biomedizintechnik, Implantatforschung und Entwicklung (NIFE) die Möglichkeit, neue Phagen zu isolieren und diese für den individuellen klinischen Einsatz vorzubereiten. Weiterhin ist die AG in der Lage, bekannte lytische Phagen zu amplifizieren, um diese im Rahmen einer individualisierten Therapie einzusetzen (Abbildung 1). Zudem untersucht die AG Trägersubstanzen, wie beispielsweise Fibrinkleber, für den klinischen Einsatz der Bakteriophagen (Abbildung 2). Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der Testung von Phagen und Antibiotika auf ihre prophylaktischen Eigenschaften zur Prävention von Protheseninfektionen (Abbildung 3).

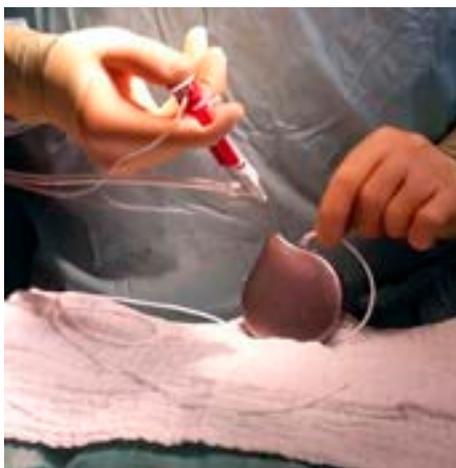


Abbildung 2  
Ein Gemisch aus Fibrinkleber und Bakteriophagen wird auf eine implantierbare Medikamentenpumpe gesprüht.

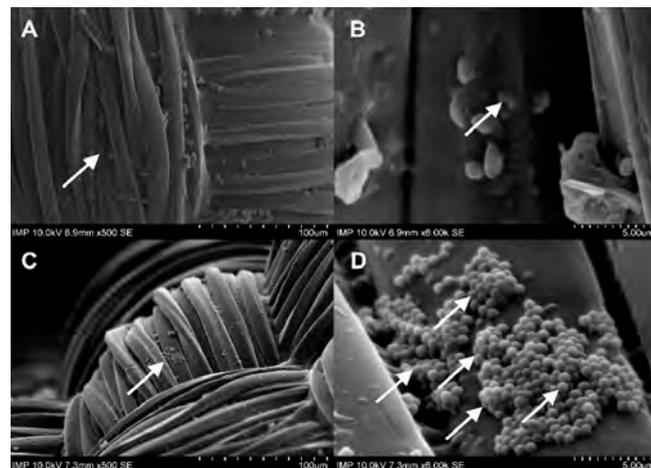


Abbildung 3  
REM-Aufnahmen von Gefäßprothesenproben mit Antibiotika und Phagen (A-B), Kontrollproben (C-D) ohne Fibrinbeschichtung nach Co-Inkubation mit *S. aureus*. Die weißen Pfeile zeigen *S. aureus* Kolonien.

## DIE ARBEITSGRUPPE „RESPONSE“ STELLT SICH VOR

Im Forschungsprogramm RESPONSE, das seit 2014 vom BMBF gefördert wird, arbeiten Forschungseinrichtungen und Unternehmen an der Entwicklung von innovativen Implantaten für das Herz-Kreislauf-System, sowie dem Auge und Ohr. Ziel ist die Betrachtung der Umsetzungspotentiale entlang der gesamten Innovationskette und die Translation der Erkenntnisse in die industrielle und klinische Anwendung. Unter der Leitung von Dr. Tobias Schilling ist die HTTG-Chirurgie aktuell an 4 laufenden Projekten beteiligt.

1. „Life-Long Implants“: Der Zusammenhang zwischen Gesundheitskompetenz und Wissen über die Erkrankung und eine bevorstehende Operation mit Angstempfinden ist auch für die Implantation von kardiovaskulären Prothesen hinreichend nachgewiesen. Dabei ist unklar, welche Akzeptanz innovative Implantate bei den zukünftigen Patienten haben werden und in welchem Ausmaß die neuen und für viele Patienten unbekanntem Technologien auch Angst erzeugen. Daher werden Patienten, die konventionelle oder regenerative Implantate erhalten, hinsichtlich ihrer psychologischen Prädisposition für Angstempfindungen gescreent und auf ihre Wahrnehmung der Langzeitperspektive und den damit verbundenen Sicherheitsfragen untersucht werden. Die Kenntnis der Wahrnehmung von innovativen Langzeitimplantaten für kardiovaskuläre Patienten könnte auf die Notwendigkeit und den Nutzen präventiver, angstvermeidender Maßnahmen im Rahmen von Implantationen hinweisen.

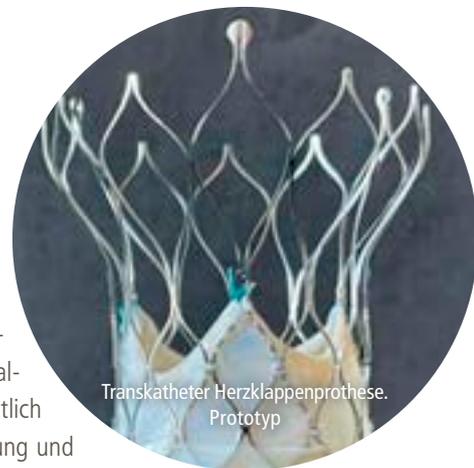
2. Forschungsvorhaben „Transkatheter Aorten- und Venenklappenprothesen“: In diesem Forschungsvorhaben werden regenerative Transkatheter-Aortenklappenprothesen (TAVI) entwickelt. Zu diesem Zweck werden bi-stabile und biodegradierbare Polymere hinsichtlich ihres Zellbesiedlungspotentials, ihrer mechanischen Eigenschaften, ihrer Hämokompatibilität und ihrer hydrodynamischen Leistung getestet. Zusätzlich wird die Degradationskinetik der resorbierbaren Polymere unter Einsatz innovativer Degradationsmodelle ermittelt. Es wurden bereits mehrere Transkatheter-Klappenprothesen entwickelt. Die Abbildung zeigt einen Klappenprototyp aus Schweineperikard mit einem selbstexpandierenden Stent der Partnerfirma Cortronik. Es ist für die Entwicklung von Substratmaterialien für innovative Aortenklappenprothe-

sen von wesentlicher Bedeutung, das in vivo Verhalten der Implantate hinsichtlich Biokompatibilität, Einheilung und Degradation, sowie Funktion zu kennen.

Es sollen daher im Tiermodell schließlich die ersten Implantate auf ihre klinische Einsetzbarkeit untersucht werden.

3. „Entwicklung eines Großtiermodells zur kombinierten offen-chirurgischen und interventionellen Implantation von Transkatheter Herzklappenprothesen (TAVI)“: Ziel des Arbeitspakets ist der Nachweis der Machbarkeit der Erzeugung eines ausreichenden Widerlagers im gesunden Aortenannulus eines Versuchstiers zur interventionellen Implantation einer Aortenklappenprothese. Es werden dazu verschiedene Optionen zur externen Versteifung des Aortenannulus getestet. Es sind dies der kommerziell verfügbare Physioring, der zur Rekonstruktion von Mitralklappenläsionen bereits heute eingesetzt wird, ein manuell hergestellter Patch aus Dacron, sowie ein Streifen autologen oder allogenen Perikards. Diese Materialien sollen von außen am Aortenannulus fixiert werden und damit deren Aufweitung bei der Expansion der Transkatheter-Klappenprothese verhindern oder zumindest ausreichend einschränken. Es finden sowohl in vitro Versuche in einem eigens entwickelten Teststand, als auch Versuche im Tiermodell statt.

4. „Professionalisierung von Management und Führung in der Implantatforschung und -entwicklung“: Bisher wird die Bewertung von Wissenschaftsqualität auf die Kalkulation von Impaktfaktoren verengt, was aber sicher nicht allen Disziplinen oder Forschungsprojekten gerecht wird. In diesem Projekt werden daher zunächst weitere Parameter zur Bewertung von Forschungsqualität, der Management- und Führungsqualität von Forschungsgruppen und -projekten, der Arbeitgeber- und Kooperationsqualität im Wissenschaftsbetrieb identifiziert. Eine Korrelation zwischen gutem Management und guter Führung von Arbeitsgruppen mit der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit wird angenommen. Die dringlichsten und relevantesten Herausforderungen im Forschungsmanagement definieren schließlich die Auswahl von möglichen Management-Fortbildungsinhalten für Wissenschaftler in sechs gängigen Managementfeldern.



## HTTG UND NIFE – GEMEINSAM STARK IN DER CORONA-PANDEMIE

Zu Beginn des Jahres 2020 breitete sich das neuartige Corona-Virus SARS-CoV-2 global von Wuhan/China kommend aus und hielt am 20.01.2020 mit der Identifizierung des ersten positiv auf das Virus getesteten Patienten in Bayern auch Einzug in Deutschland. In den nachfolgenden Tagen und Wochen gingen die Bilder überlasteter Kliniken um die Welt. Die HTTG verfolgte die dramatischen Entwicklungen in den Krankenhäusern, insbesondere die italienischen Kollegen konnten das

Geschehen durch ihre zahlreichen persönlichen Kontakte nahezu in Echtzeit miterleben. Deutlich vor vielen anderen Kliniken hat sich die HTTG daher mit den möglichen Konsequenzen für die MHH, mit ihren Patienten und Mitarbeitern beschäftigt und sich aktiv an den Vorbereitungen für die auch hierzulande befürchtete medizinische Katastrophe beteiligt.

## SARS-COV-2-BEHELFSKRANKENHAUS HANNOVER

Basierend auf der sich zuspitzenden Infektionslage zeichnete sich ab, dass die Kapazitäten und Behandlungsressourcen der Krankenhäuser in und um Hannover nicht ausreichen würden, um einem „Massenanfall“ an SARS-CoV-2 erkrankten Patienten gerecht zu werden. Daher beschloss die Region Hannover in Abstimmung mit dem Land Niedersachsen und der MHH die Errichtung eines SARS-CoV-2-Behelfskrankenhauses (BHK) zur Entlastung der Akutkrankenhäuser, dessen Betrieb im „Notstandsfall“ aufgenommen werden sollte. Am 23.03.2020 wurde das Vorhaben mit Beteiligten des Ministeriums für Soziales und Gesundheit und dem Innenministerium abgestimmt. An diesem Tag traf sich auch erstmals der einberufene Planungsstab, der unter Einbeziehung vorhandener Bau- und Infrastrukturen das BHK auf dem Messegelände Hannover konzeptionieren und errichten sollte. Dieser interdisziplinäre und organisationsübergreifende Planungsstab bestand aus der Technischen Einsatzleitung, dem Klinikum Region Hannover, der Bundeswehr, der Deutschen Messe AG und der MHH, die

durch Prof. Dr. Axel Haverich und seine ständige Vorort-Vertretung PD Dr. Bettina Wiegmann vertreten war. Weder gab es ein spezifisches Handbuch, noch spezielle Leitlinie für die Errichtung eines SARS-CoV-19-BHK, sodass man bei deren Errichtung auf die vielfältigen Expertisen des Planungsstabes, wie dem Katastrophenschutz zum Massenanfall von Patienten, dem Krankenhausbau und dem Krankenhausbetrieb, angewiesen war. Unter dem Eindruck der dramatischen Fallzahlentwicklung im europäischen Ausland war die Planung und Umsetzung des BHK geprägt von pragmatischen Ansätzen. In möglichst kurzer Zeit sollte eine funktionierende Behandlungseinheit für viele SARS-CoV-19-erkrankte, sauerstoffpflichtige Patienten hergestellt werden. Zudem waren alle Notwendigkeiten zu berücksichtigen, die sich aus dem Wesen einer hochansteckenden Infektionskrankheit ergaben, sowohl im Hinblick auf die Eigensicherung im Planungsteam als auch für den späteren Betrieb mit der Sicherheit für Personal und Patienten.



Bild: Dt. Messe AG

BHK-Begehung mit Stephan Weil, Hauke Jagau und Prof. Manns



Bild: Dt. Messe AG

31.000 Liter O<sub>2</sub>-Tank

So entstand auf einer Fläche von ca. 75.000 m<sup>2</sup> in nur 8 Wochen das BHK – im Vergleich dazu benötigte der Neubau des Siloah-Krankenhauses 7 Jahre. Den strengen Hygienevorgaben für den laufenden BHK-Betrieb folgend, wurde die sogenannte „One-way“-Strategie umgesetzt, um eine Durchmischung (potentieller) SARS-CoV-2-positiver und SARS-CoV-2-negativer Patienten, aber auch des Personals, vermeiden zu können.

Der Aufnahmebereich umfasst neben dem Computertomographen für die gezielte Diagnostik 20 separate Patientenkabinen, in denen die medizinisch-pflegerische Aufnahme gemäß der speziell erarbeiteten SOP's erfolgt. Danach werden die Patienten in den sogenannten Entscheidungsbereich verlegt, der 160 dieser separate Patientenkabinen enthält. Mit dem abschließenden Ergebnis der SARS-CoV-2 Diagnostik erfolgt die sichere Unterteilung der Patienten – SARS-CoV-2-negative Patienten werden nach extern verlegt, SARS-CoV-2-positive Patienten intern in den räumlich strikt abgetrennten Behandlungsbereich weiterverlegt. Dieser Bereich der Kohortenisolation umfasst 300 Bettplätze, sowie einen intensivmedizinischen Bereich mit 5 Beatmungsplätzen, der im Notfall verdoppelt werden kann. Zur radiologischen Verlaufskontrolle und weiteren Diagnostik befindet sich zudem ein weiterer Computertomograph in diesem Bereich. Für die 485 Bettplätze, die zur Behandlung moderater, sauerstoffpflichtiger SARS-CoV-2 erkrankter Patienten errichtet wurden, wurde auf dem Messegelände u. a. ein neues Fundament für den 31.000 Liter O<sub>2</sub>-Tank gegossen, der die Sauerstoffversorgung an jedem Bettplatz gewährleistet.

Neben dem medizinischen Versorgungsbereich wurden die Personalumkleiden mit entsprechenden Dekontaminationsbereichen unter Berücksichtigung der strengen Hygienevorgaben konzipiert und erreicht. Auch eine Personalkantine, ein separater Schulungsbereich, in dem die eigens entwickelten SOP's geschult werden, sowie das Logistiklager mit BHK-eigenem, IT-gestütztem Bestellwesen, das Bettenlager, die Wäschekammer, aber auch die Kühlcontainer für Verstorbene, der Hubschrauberlandeplatz und die Parkhalle für BHK-Beschäftigte wurden durch den Planungsstab konzeptioniert und umgesetzt. Am 24.04.2021 bestand das BHK mit der erfolgreichen Durchführung des abschließenden Probelaufes unter realen Bedingungen die „Feuerprobe“ und wurde aufgrund der rückläufigen Pandemiesituation in den „Dornröschen-Schlaf“ versetzt, aus dem es im Notstandsfall binnen 10-14 Tagen zur Betriebsbereitschaft erweckt werden kann.



Bild: Dt. Messe AG

Entscheidungsbereich mit 160 Einzelboxen



Bild: Dt. Messe AG

Probelauf unter realen Bedingungen



Bild: Dt. Messe AG

Behandlungsbereich - Sanitäranlagen für Patienten

## MOBILE AMBULANTE CORONA-ANALYTIK

Gemeinsam mit der Klinik für Zahnärztliche Prothetik und Biomedizinische Werkstoffkunde von Frau Prof. Dr. Meike Stiesch hat sich die HTTG unter Federführung von Prof. Dr. Haverich am Aufbau von zusätzlichen Kapazitäten für die am Anfang unzureichend zur Verfügung stehende PCR-Diagnostik engagiert. In einer vom niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur geförderten interdisziplinären Kooperation zwischen Forscherinnen und Forschern der Leibniz Universität (LUH), dem Niedersächsischen Zentrum für Biomedizintechnik, Implantatforschung und Entwicklung (NIFE), sowie Fachleuten für Journalistik und Kommunikation der Hochschule für Musik, Theater und Medien Hannover wurden Container-Teststationen für eine ambulante PCR-Diagnostik entwickelt. Diese Container-Lösungen stellten einerseits den Schutz der darin tätigen Mitarbeiter sicher, andererseits ermöglichten sie die mobile Einsetzbarkeit, z.B. an der MHH, der LUH und auf dem Firmengelände von Sartorius in Göttingen. Die Mobile Corona Analytik (MCA) diente unter anderem Volkswagen als Vorbild für werkseigene Teststationen. Die MCA stand allen Mitarbeitern der beteiligten Institutionen kostenfrei von April bis Ende

Oktober 2020 zur Verfügung, ebenso Mitarbeitern von Pflegeeinrichtungen und Altenheimen. 1000 Schülern der Schillerschule stand das freiwillige Angebot ebenfalls zur Verfügung.

Mit Hilfe des MCA-Projektes konnten Personen mit einem hohen beruflichen Risiko für eine Corona-Infektion konsequent in regelmäßigen Abständen getestet werden. Infizierte Personen konnten somit frühzeitig erkannt und isoliert werden. HTTG intern wurde im gleichen Zeitraum eine Studie zur Prävalenz nicht erkannter SARS-CoV-2-Infektionen durchgeführt. Dank der großzügigen Unterstützung von Kinderherz Hannover e.V. konnten in einem auswärtigen Speziallabor SARS-CoV-2 Antikörperbestimmungen durchgeführt werden als das noch sehr wenige Labore konnten. Dabei zeigte sich eine erfreulich niedrige Prävalenz von SARS-CoV-2 Antikörpern von unter 1% bei den HTTG Mitarbeitern im Sommer 2020. Diese Ergebnisse wurden in der CoCo (COVID-19 Contact)-Studie der MHH-Klinik für Rheumatologie und Immunologie bestätigt, an der sich wiederum zahlreiche Mitarbeiter der HTTG beteiligt haben.



*Prof. Haverich lässt sich an der MCA testen.*



Der MCA-Container



Einhaltung der Hygienevorgaben

## KONTAKT

Niedersächsische Zentrum für Biomedizinische Technik, Implantatforschung und -entwicklung

PD Dr. B. Wiegmann  
 Stadtfelddamm 34  
 30625 Hannover

☎ 0511 - 532 1408

☎ 0511 - 532 8797

✉ [wiegmann.bettina@mh-hannover.de](mailto:wiegmann.bettina@mh-hannover.de)

# Ausgewähltes Forschungsprojekt

ALEXANDER HORKE, PAULO FERRAZ CAVALCANTI\*, SAMIR SARIKOUCH

\*University of Bernambuco, Brazil

## STANDARDISIERTE 3-DIMENSIONALE OP-PLANUNG VOR LUNGENSCHLAGADERKLAPPENERSATZ: KÜRZERE OP-ZEITEN UND NIEDRIGE MORBIDITÄT

Das wiederholte Öffnen des Brustkorbes steigert das Risiko für Komplikationen bei herzchirurgischen Eingriffen. Davon betroffen sind besonders Patienten mit angeborenen Herzfehlern, die sich im Laufe ihres Lebens häufig multiplen Eingriffen unterziehen müssen.

Der Einzug der modernen Computertomographie (CT) in die Klinik, sowie die sich immer weiter entwickelnden Möglichkeiten des Postprocessing von 3-dimensionalen Bilddaten, erlauben es den Chirurgen heutzutage jedoch den Eingriff am Herzen immer besser zu planen, z.B. unter Hilfe von ausgedruckten Modellen und 3D-Simulationen. Vergleichende Studien zu dem Stellenwert erweiterter präoperativer Bildgebung sind jedoch selten und werden durch schwer zu vergleichende Patientenkollektive zusätzlich beschränkt.

Am Beispiel der Fallot'schen Tetralogie, dem häufigsten Herzfehler mit Blausucht, hat der Bereich Angeborene Herzfehler der Klinik für Herz-, Thorax-, Transplantations- und Gefäßchirurgie, die Bedeutung einer standardisierten präoperativen Bildgebung jetzt in einer kürzlich veröffentlichten Studie untersucht. Dieser Herzfehler wurde wegen seiner relativen Häufigkeit und der sehr oft nötigen Eingriffe an der Lungenschlagaderklappe (Pulmonalklappe) ausgesucht, um ein möglichst homogenes Patientengut untersuchen zu können.

In die retrospektive Analyse einbezogen wurden alle Patienten mit korrigierter Fallot'scher Tetralogie (ToF), die in den Jahren 2012-2017 vor dem Pulmonalklappenersatz ein CT erhalten hatten sowie alle ToF-Patienten eines Jahres, die nach einem neu etablierten 3-stufigen Planungsalgorithmus präoperativ mittels CT untersucht worden waren.

### Three-step preoperative sequential planning

Die mehrstufige präoperative Planung betrifft drei kritische Phasen während jeder Herz-Lungen-Maschinen-Operation.

1) Der erste Schritt ist dabei das mediastinale Re-Entry, also die erneute Eröffnung des Brustkorbes durch das Brustbein hindurch. Hier sind insbesondere Verwachsungen von Blutgefäßen oder Herzbeutel mit der Hinterwand des Brustbeines von großer Bedeutung, da sie zu schweren Blutverlusten im Falle einer akzidentellen Verletzung führen können.

2) Die zweite wichtige Phase betrifft die Etablierung einer extrakorporalen Zirkulation durch Kanülierung der aufsteigenden Körperschlagader sowie der rechten Vorkammer.

3) Der dritte Schritt ist die Planung des speziellen kardialen Eingriffes, hier dem Ersatz der Lungenschlagaderklappe durch eine zellfreie menschliche Spenderherzklappe.



Variables	3-Step PSP (n = 14), mean ± SD (median)	Conventional planning (n = 68), mean ± SD (median)	p-value
Skin-to-CPB time (min) (skin incision to CPB)	73 ± 25	89 ± 32	p <sup>a</sup> =0.034*
	(77)	(90)	
CPB time (min)	145 ± 57	186 ± 94	p <sup>a</sup> =0.062*
	(126)	(164)	
CPB-to-skin time (min) (from end of CPB to skin closure)	68 ± 28	73 ± 25	p <sup>a</sup> =0.083*
	(63)	(69)	
Total time (min) (skin incision to skin closure)	285 ± 71	348 ± 107	p <sup>a</sup> =0.009*
	(268)	(318)	
Cross-clamp time (min)	74 ± 33	108 ± 47	p <sup>a</sup> =0.006*
	(57)	(89)	
<p><sup>a</sup> Mann-Whitney <i>U</i>-test.  * Statistically significant (p &lt; 0.05).  CPB: cardiopulmonary bypass; SD: standard deviation.</p>			

#### INTRAOPERATIVE CHARACTERISTICS: UNIVARIATE ANALYSIS OF NUMERICAL DATA

Die Bildverarbeitung erfolgte mit einer kommerziell verfügbaren Standardsoftware (Osirix MD). Es wurden für jeden der drei oben beschriebenen Schritte CT-basierte 3D-Rekonstruktionen erzeugt, die zusätzlich durch 360° Loops des jeweiligen Op-Gebietes um die Längsachse ergänzt wurden, um den Op-Team die jeweilige patientenspezifische Anatomie ausgiebig präoperativ zu demonstrieren.

Die Abbildungen 1-3 geben am Beispiel eines 27-jährigen Patienten die einzelnen Planungsschritte wieder.

Studienresultate und klinische Konsequenzen Insgesamt wurden die klinischen Verläufe von 14 Patienten mit Fallot'scher Tetralogie und der oben beschriebenen aufwendigen präoperativen Planung mit 68 Patienten verglichen, bei denen die Bildgebung nach bisherigem Klinikstandard genutzt worden war. Die beiden Gruppen waren vergleichbar hinsichtlich Alter, Art der Diagnosen und Nebendiagnosen sowie der Anzahl vorangegangener Herzoperationen bzw. Herzkatheterinterventionen.

Bei der Gruppe mit der standardisierten dreistufigen Op-Planung zeigte sich eine statistisch signifikante Verkürzung der Op-Zeiten als auch der postoperativen Liegedauer und somit eine Verringerung der Patientenmortalität.

Als direkte Folge dieser Studie, die wesentlich durch Paulo Ferraz Cavalcanti während seiner 12-monatigen Tätigkeit in der HTTG vorangebracht wurde, wurde die präoperative Bildgebung vor Re-Eingriffen bei allen Patienten mit angeborenen Herzfehlern auf solch eine standardisierte Eingriffsplanung umgestellt. Mittlerweile beherrschen alle ärztlichen Kollegen die Erstellung dieser 3D-Modellierungen und neue Mitarbeiter werden sofort darin eingewiesen. Jeden Morgen erfolgt gemeinsam mit Kollegen aus der Klinik für Pädiatrische Kardiologie und Intensivmedizin die Demonstration aller aktuellen Befunde der zu operierenden Patienten des jeweiligen Tages einschließlich der 3D-Anatomie zu den oben beschriebenen chirurgischen Schritten.

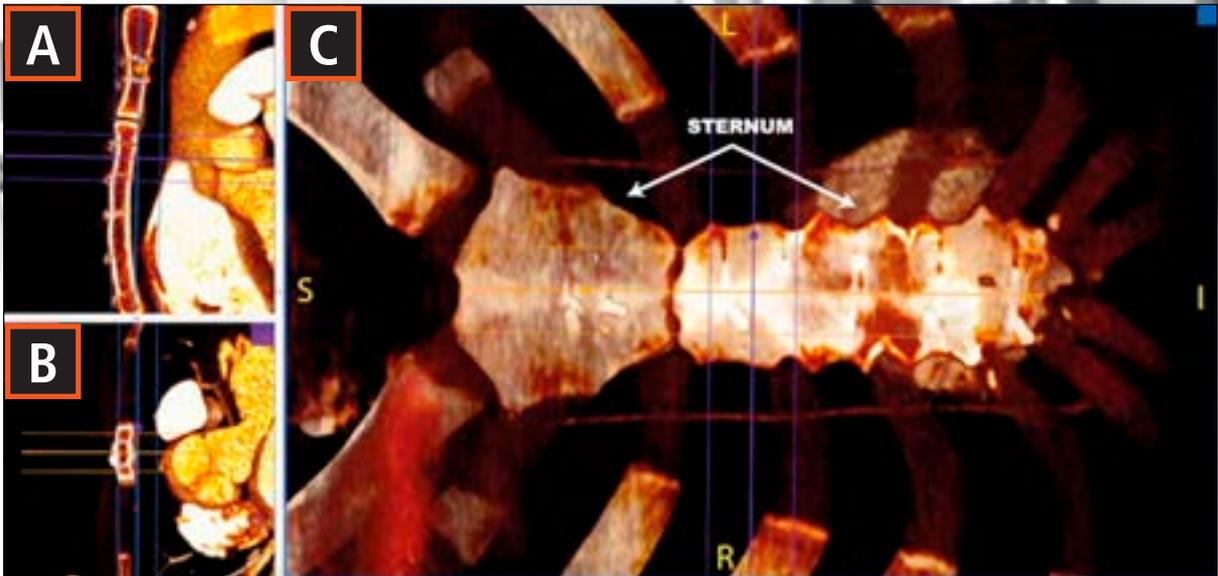


Abbildung 1

Der erste Schritt jeder Herzoperation ist die Eröffnung des Brustkorbes, welches insbesondere nach mehrfachen vorangegangenen Operationen risikoreich sein kann. Die 3D-Darstellung zeigt die räumliche Zuordnung der wichtigen intrathorakalen Strukturen zu dem zu durchtrennenden Brustbein aus der Sicht des Operateurs am Op-Tisch, wo er in der Regel seitlich zu dem Patienten auf dessen rechten Seite steht. (Sternum - Brustbein)

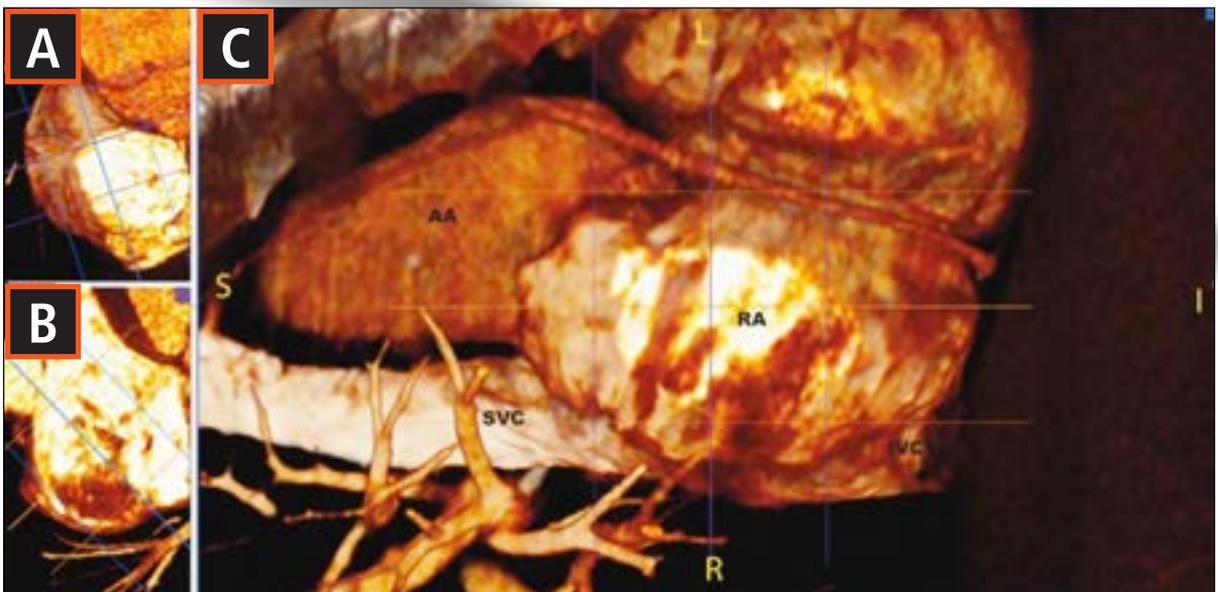


Abbildung 2

Schritt 2 - Etablierung der Herz-Lungen-Maschine durch arterielle Kanülierung, meist der aufsteigenden Körperschlagader, und durch Kanülierung der rechten Vorkammer mit ein oder 2 venösen Kanülen. (AA-aufsteigende Körperschlagader (Aorta ascendens), RA – rechter Vorhof, SVC – obere Hohlvene)





Abbildung 3

Darstellung der prozedurspezifischen Anatomie, hier der Lungenschlagaderklappe mit ihren engen Lagebeziehungen insbesondere zu der linken Herzkranzarterie. Gerade bei der Fallot'schen Tetralogie gibt es häufig zusätzlich Varianten der Koronarsprünge –und verläufe. (AA-aufsteigende Körperschlagader (Aorta ascendens), AO-root- Aortenwurzel, PA- Lungenschlagader, LCA- linker Herzkranzarterienhauptstamm)

Zusammengefasst führt die bildliche Darstellung aus der Perspektive des Operateurs zu einer Erhöhung der Patientensicherheit. Durch die genaue räumliche Zuordnung kann der Chirurg individuell gefährliche Aspekte der

Operation erkennen und praktikable Lösungen gedanklich vorbereiten. Dies stellt auch einen enormen Fortschritt für die Ausbildung junger Herzchirurgen bei seltenen und sehr komplexen Herzfehlern dar.

*Ferraz-Cavalcanti PE, Oliviera Sa MP, Albuquerque Lins RF, Vasconcelos-Cavalcanti C, Carvalho Lima R, Cviticovic T, Bobylev D, Boethig D, Beerbaum P, Sarikouch S, Haverich A, Horke A. Three-step preoperative sequential planning for pulmonary valve replacement in repaired Fallot using computed tomography. Eur J Cardiothorac Surg. 2020 Nov 22;59(2):333-40.*

OPEN ACCESS

GF Healthcare

# 7

## Die Klinik in Zahlen

Die Entwicklung der operativen Fallzahlen der Klinik für Herz-, Thorax-, Transplantations und Gefäßchirurgie waren im Jahr 2020 einer noch nie dagewesenen Herausforderungen ausgesetzt. Das gesamte Gesundheitswesen musste sich auf die CORONA-Pandemie mit teilweise einschneidenden politischen Maßnahmen (Operationsstopp, Bettensperrung, Home office) einstellen. Neben der Herausforderung einer neuen Infektionskrankheit musste der Pflegemangel mit reduzierten Kapazitäten bewältigt werden. Das hohe Leistungsniveau sollte qualitativ und quantitativ in allen Bereichen zumindest stabil gehalten werden. Insgesamt sind im Jahr 2020 349 Patienten weniger entlassen worden.

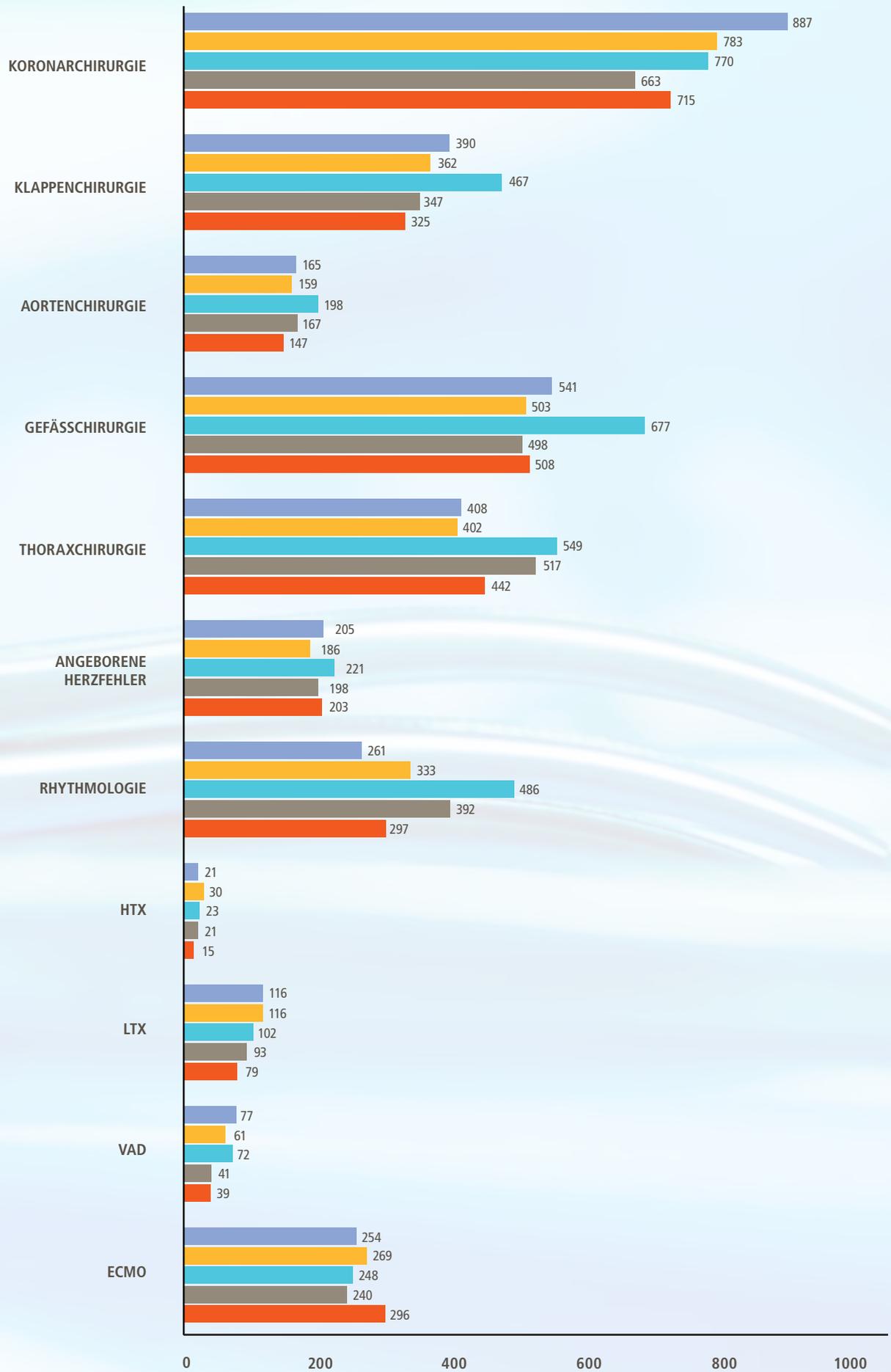
Über eine Steuerung der Patientenströme, z.B. eine Ausweitung der nicht intensivpflichtigen Fälle im Thorax- und Gefäßbereich bei gleichzeitiger Stabilität in der Transplantation. Diese Steuerung ist nur mit einer enormen Kraftanstrengung jedes einzelnen Mitarbeiters/ innen umsetzbar. Auch der Bereich der Herzklappen hat das sehr gute Niveau der letzten Jahre bestätigt. In der Chirurgie für angeborene Herzfehler konnten nach den Steigerungen der letzten Jahre wieder eine Steigerung erarbeitet werden, da Kinderoperationen von den politischen Maßnahmen ausgenommen waren. Insgesamt hat die HTTG in der CORONA-Pandemie 63 CORONA-Patienten aus peripheren Krankenhäusern mit einer Transport-ECMO durchgeführt. Die Leistungszahlen der Extrakorporalen Membranoxygenierung (ECMO) sind im Jahr 2020 gestiegen.

Die mangelnde personelle Ausstattung mit Pflegekräften und der daraus resultierenden Bettensperrungen beschränkten die Kapazitäten, so dass es in einigen Bereichen „nur“ zur Stabilisierung der Vorjahresleistung reicht. Das ist ein sehr gutes Ergebnis. Der DBII konnte bei sinkendem CMI und Fallzahl auf 7,8 Mio erhöht werden und somit die Planvorgaben für das Jahr 2020 mehr als erfüllen. Weiterhin stehen pflegerische Fachkräfte nicht ausreichend für die Normal-, und Intensivstation und den Operationssaal zur Verfügung. Die Weiterbildung der Ärzte\_innen wird darüber hinaus gar nicht vergütet. Zudem wurden die Investitionsmittel in Gebäude und Ausstattung in den vergangenen Jahren von dem Land drastisch reduziert.

**Die Klinik für HTTG-Chirurgie stellt sich weiterhin diesen finanziellen und strukturellen Herausforderungen in der Krankenversorgung, Forschung und Lehre. Die ärztliche Weiterbildung wird auch ohne eine ausreichende Finanzierung forciert.**

FALLZAHLEN ÜBERSICHT 2017 BIS 2021

■ 2017 ■ 2018 ■ 2019 ■ 2020 ■ 2021



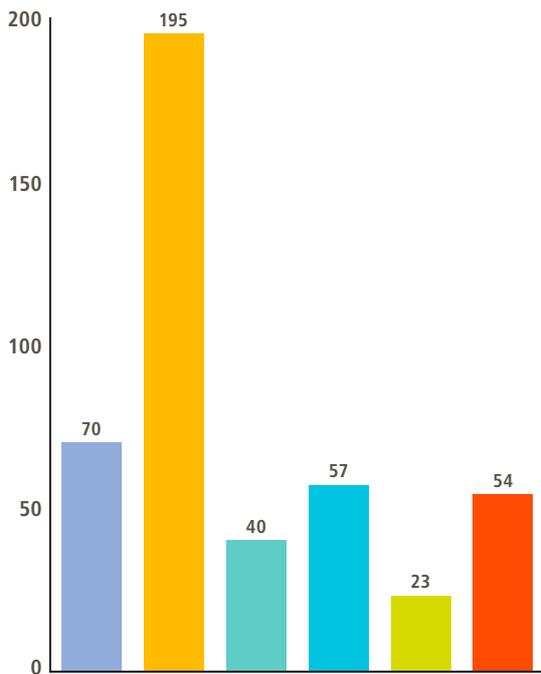
# Profilbereich Herzchirurgie

PD DR. SERGHEI CEBOTARI

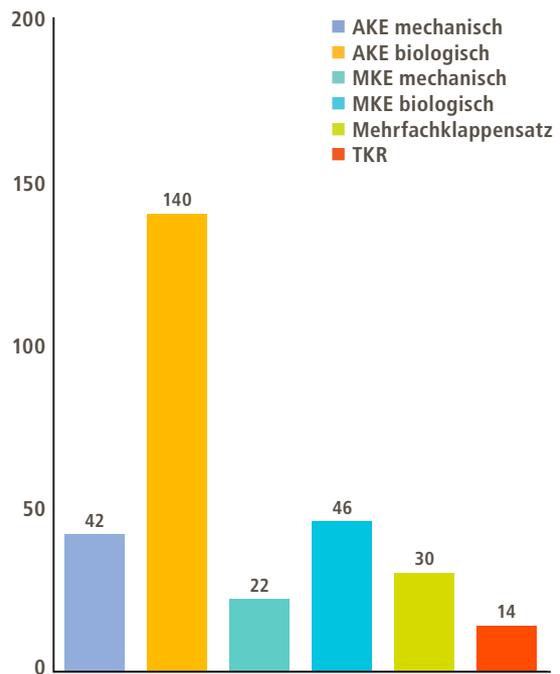
## Klappenchirurgie

PROF. DR. SERGHEI CEBOTARI

FALLZAHLEN HERZKLAPPENEINGRIFFE 2020



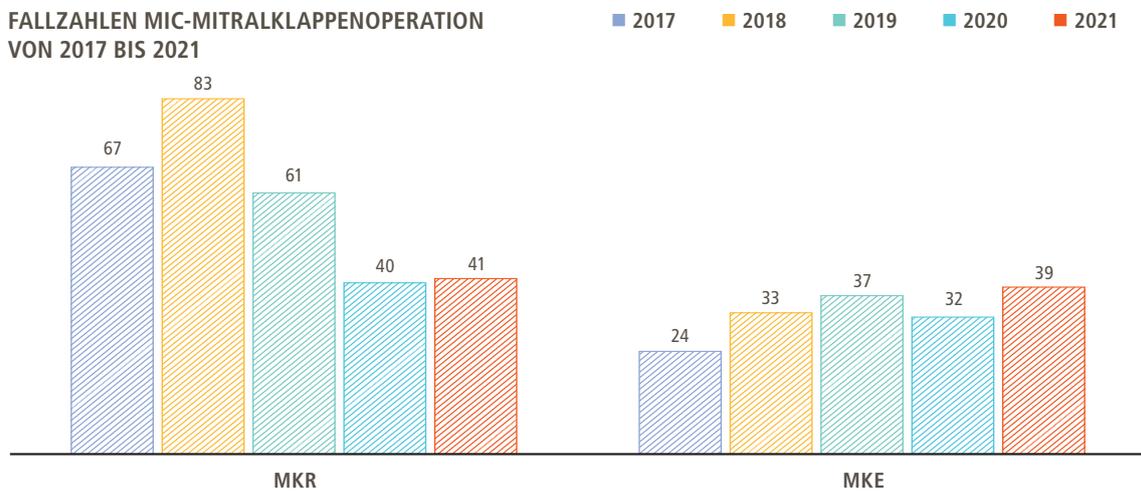
FALLZAHLEN HERZKLAPPENEINGRIFFE 2021



## MIC-Mitralklappenoperation

DR. JAWAD SALMAN

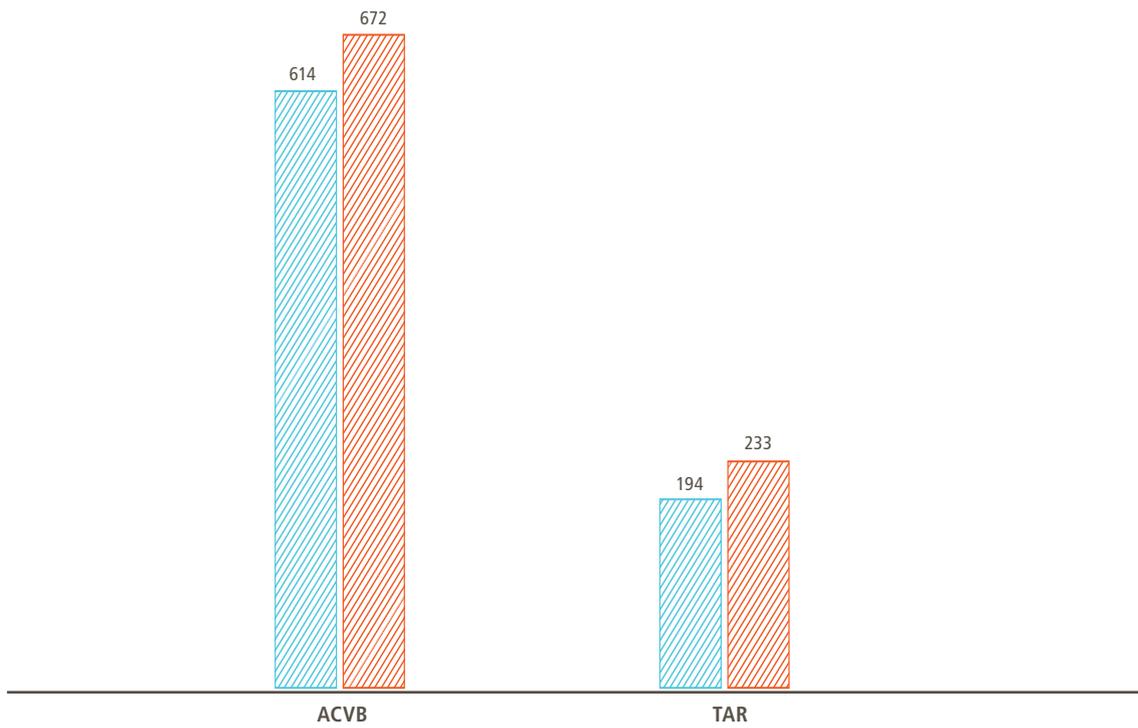
FALLZAHLEN MIC-MITRALKLAPPENOPERATION VON 2017 BIS 2021



# Koronarchirurgie

DR. ISSAM ISMAIL MSC.

KORONARCHIRURGIE FALLZAHLEN ■ 2020 ■ 2021

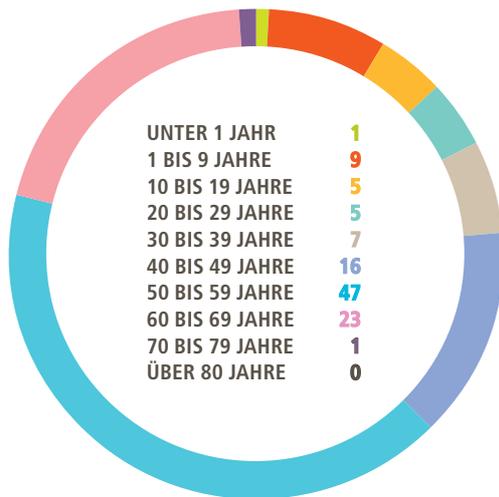


# Profilbereich Organtransplantation

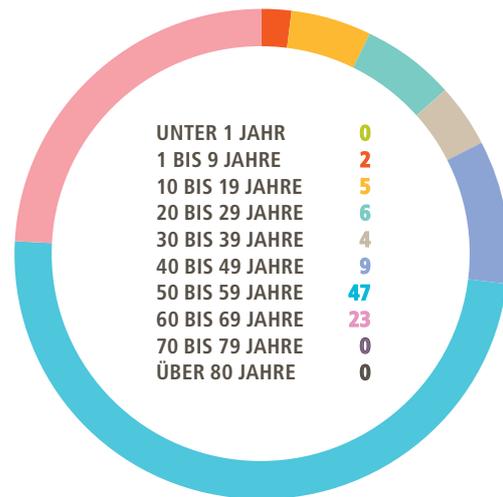
## Thorakale Organtransplantation

PD DR. FABIO IUS

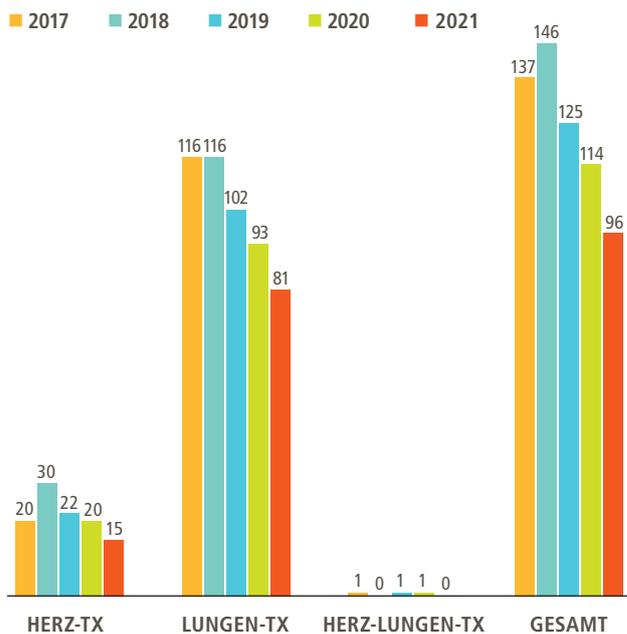
THORAKALE ORGANTRANSPLANTATION  
ALTERSVERTEILUNG 2020



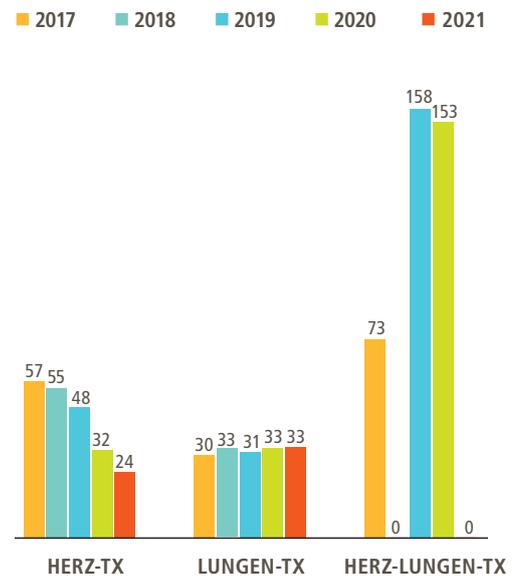
THORAKALE ORGANTRANSPLANTATION  
ALTERSVERTEILUNG 2021



THORAKALE ORGANTRANSPLANTATION  
FALLZAHLENTWICKLUNG HTTG VON 2017 BIS 2021



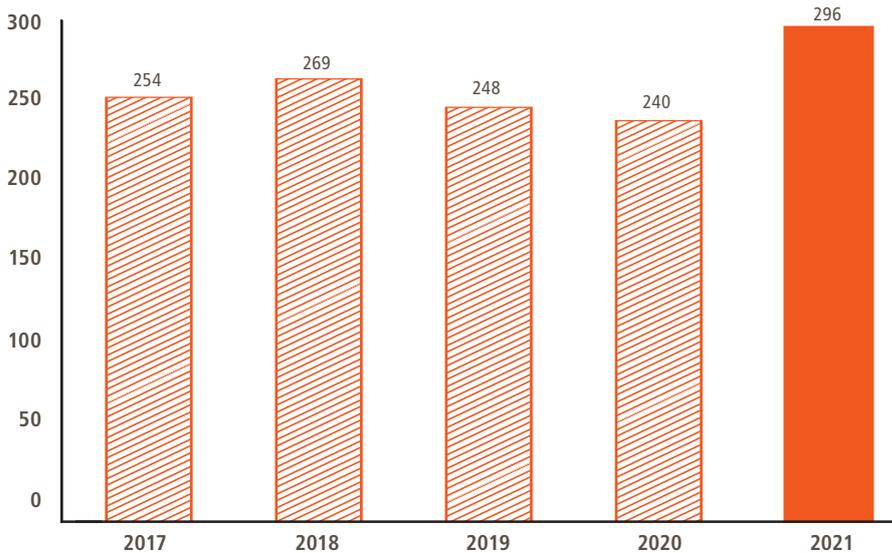
THORAKALE ORGANTRANSPLANTATION  
POSTOPERATIVE VERWEILDUER IN TAGEN.  
INTENSIVSTATION UND NORMALSTATION  
KOMBINIERT VON 2017 BIS 2021



# Extrakorporale Membranoxygenierung (ECMO)

PROF. DR. CHRISTIAN KÜHN

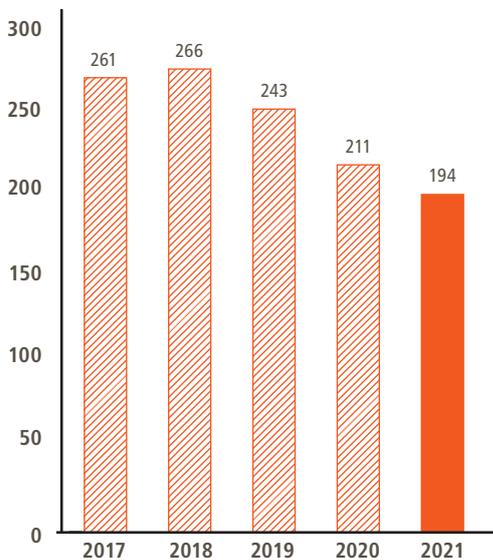
ECMO PATIENTEN 2017 BIS 2021



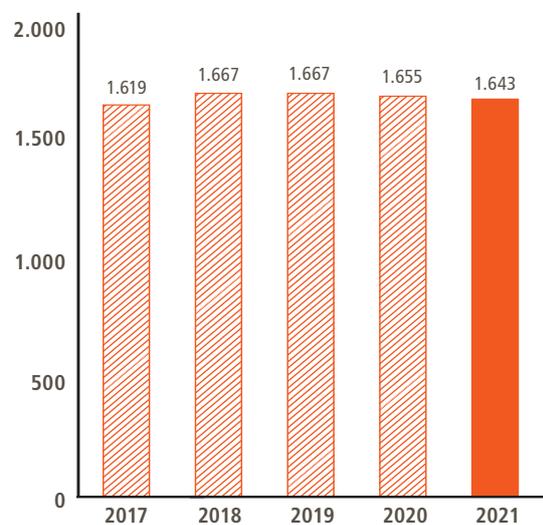
# Transplantations- und Kunstherzambulanz

PROF. DR. CHRISTOPH BARA

PATIENTEN MIT KUNSTHERZ (VAD)  
VON 2017 BIS 2021



GESAMTZAHL DER PATIENTEN  
VON 2017 BIS 2021



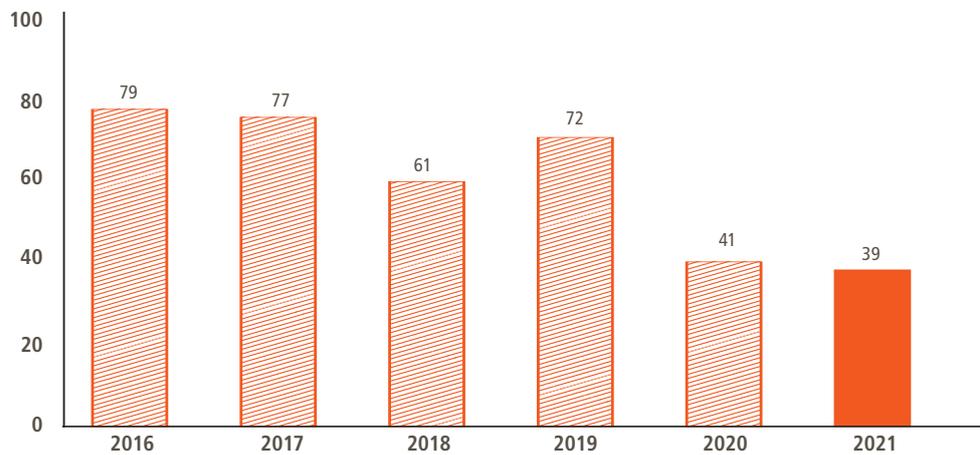
# Profilbereich Herzunterstützungssysteme, Kunstherzen und Aktive Implantat-Technologien

PROF. DR. JAN DIETER SCHMITTO, MBA

## Herzunterstützungssysteme und Kunstherzen

PROF. DR. JAN DIETER SCHMITTO, MBA  
DR. GÜNES DOGAN

HERZUNTERSTÜTZUNGSSYSTEME - OHNE BVADS  
FALLZAHLENTWICKLUNG VON 2016 BIS 2021



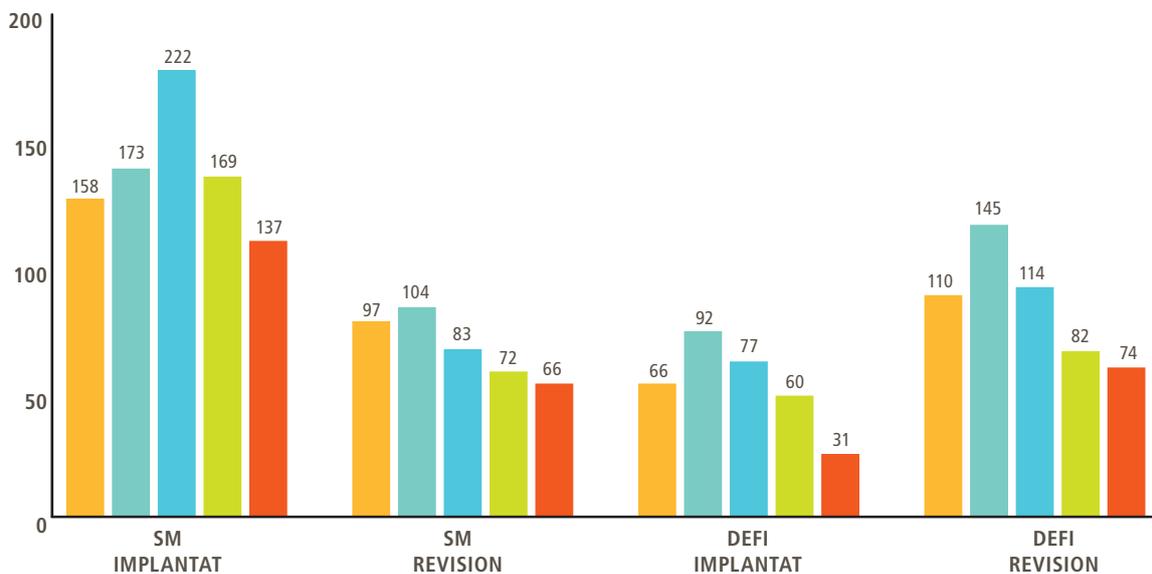


## Aktive Implantat-Technologien

PROF. DR. JAN DIETER SCHMITTO, MBA  
DR. GÜNES DOGAN

HERZSCHRITTMACHER UND DEFIBRILLATOREN  
FALLZAHLENTWICKLUNG VON 2017 BIS 2021

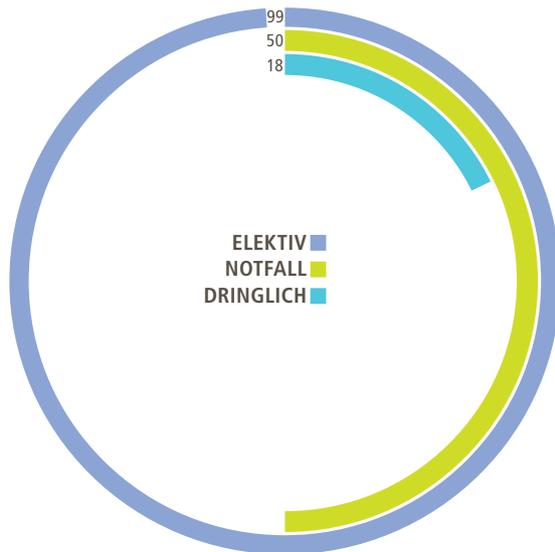
■ 2017 ■ 2018 ■ 2019 ■ 2020 ■ 2021



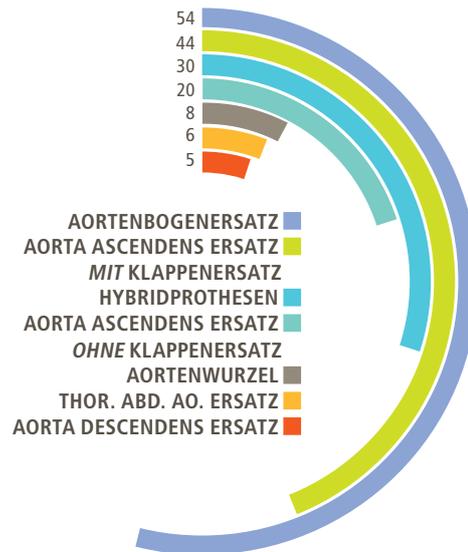
# Profilbereich Aortenchirurgie

PROF. DR. MALAKH SHRESTHA  
PROF. DR. ANDREAS MARTENS

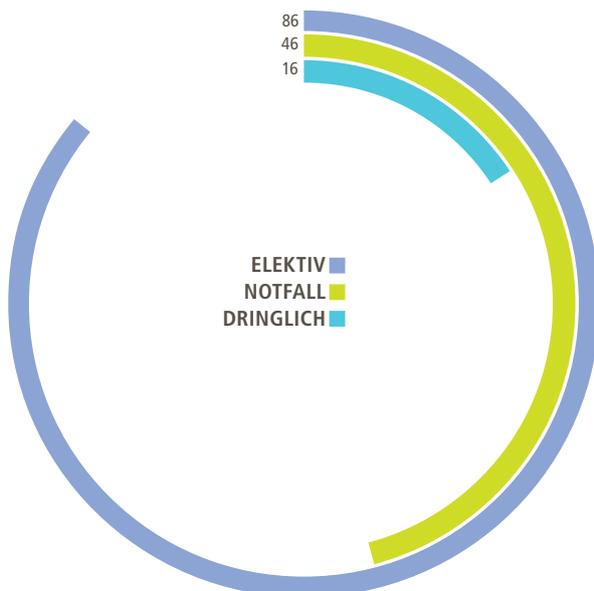
AORTENCHIRURGIE  
FALLZAHLEN 2020



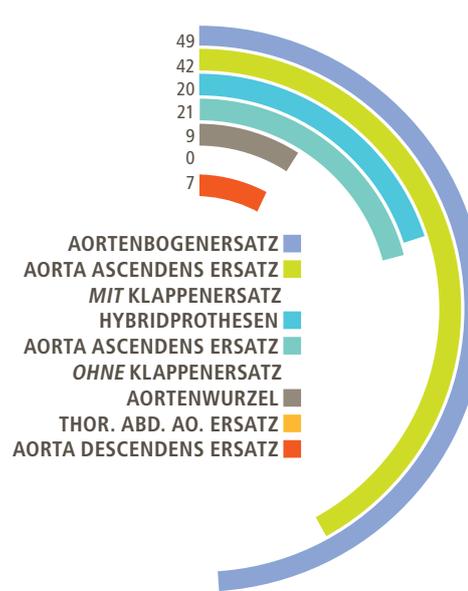
AORTENCHIRURGIE  
FALLZAHLEN 2020 DETAILLIERT



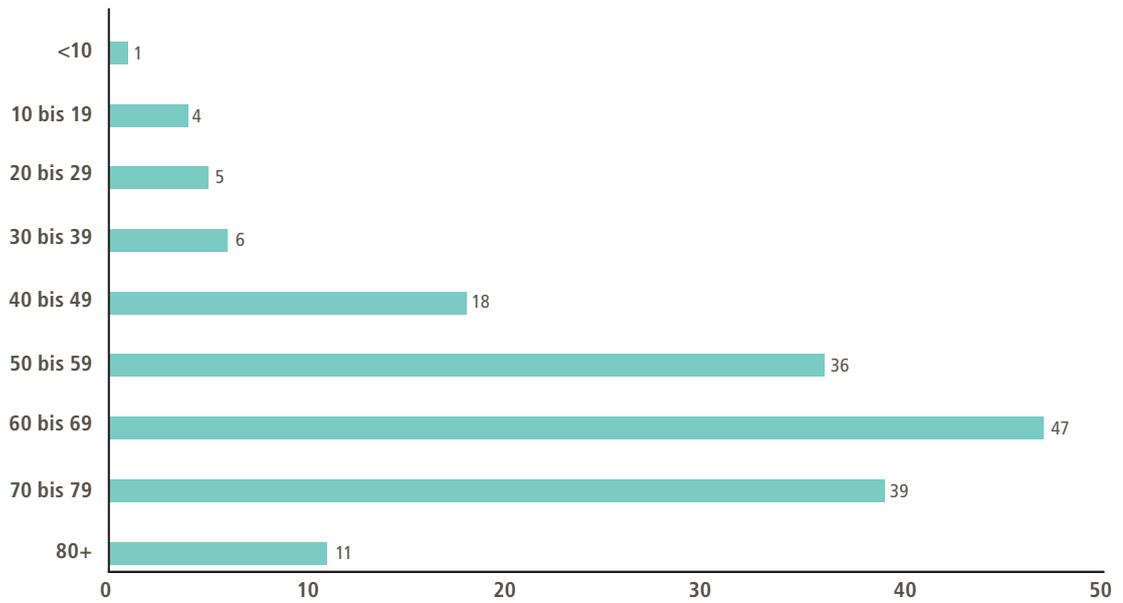
AORTENCHIRURGIE  
FALLZAHLEN 2021



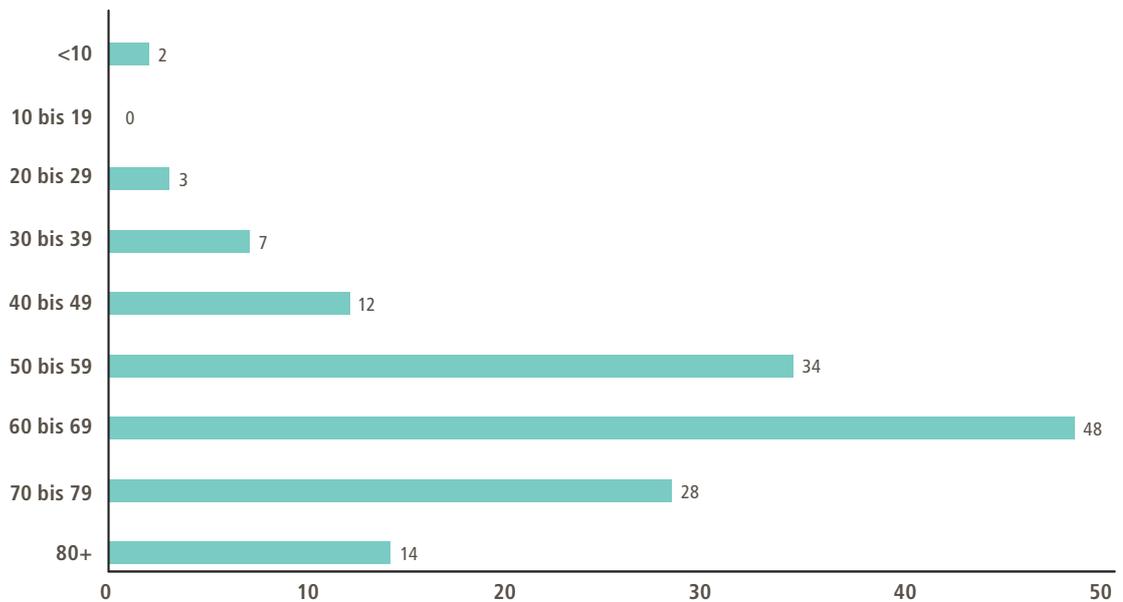
AORTENCHIRURGIE  
FALLZAHLEN 2021 DETAILLIERT



### AORTENCHIRURGIE ALTERSVERTEILUNG 2020



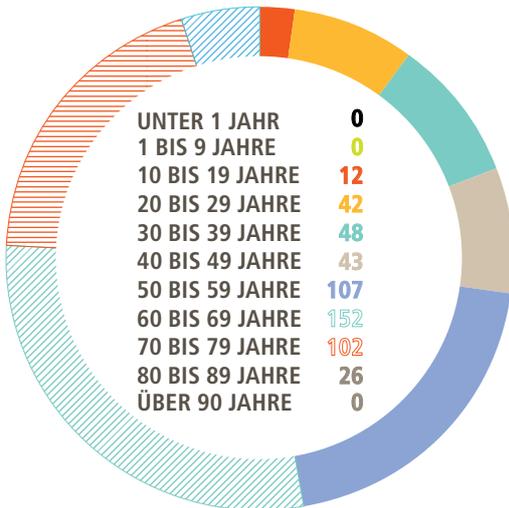
### AORTENCHIRURGIE ALTERSVERTEILUNG 2021



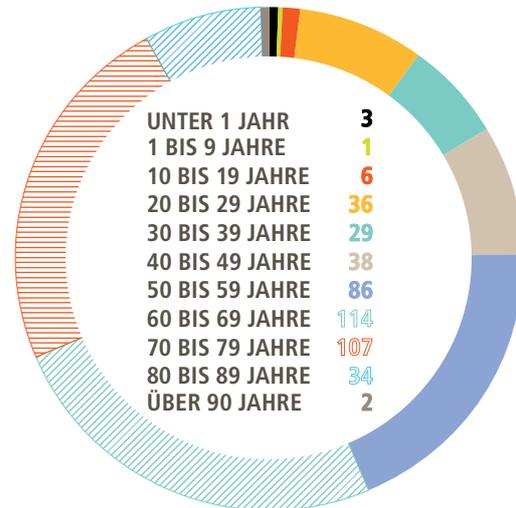
# Profilbereich Thoraxchirurgie

DR. PATRICK ZARDO

THORAXCHIRURGIE ALTERSVERTEILUNG 2020

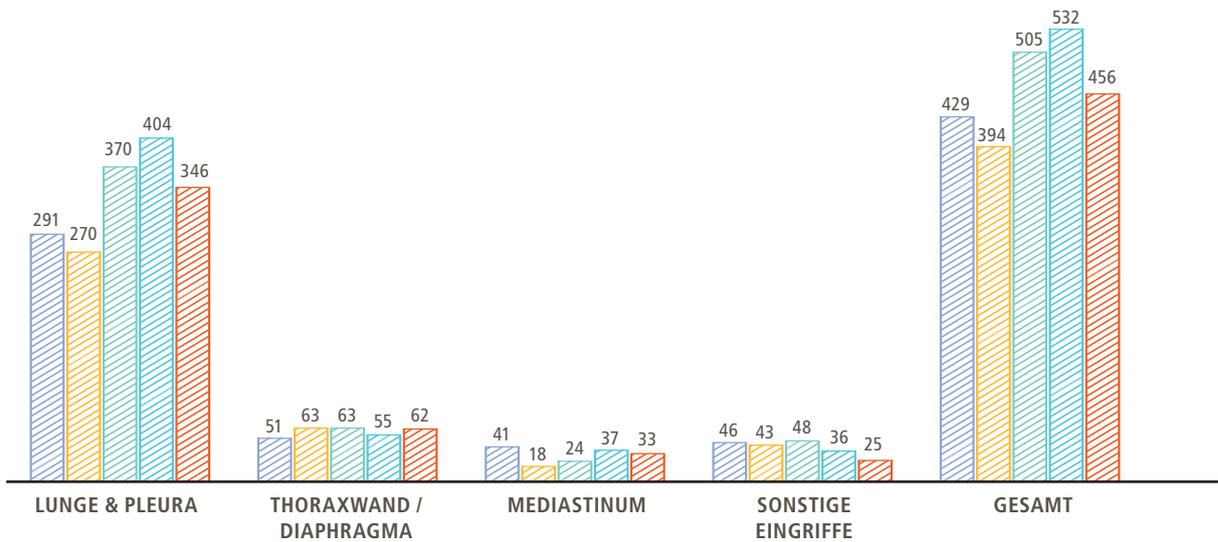


THORAXCHIRURGIE ALTERSVERTEILUNG 2021



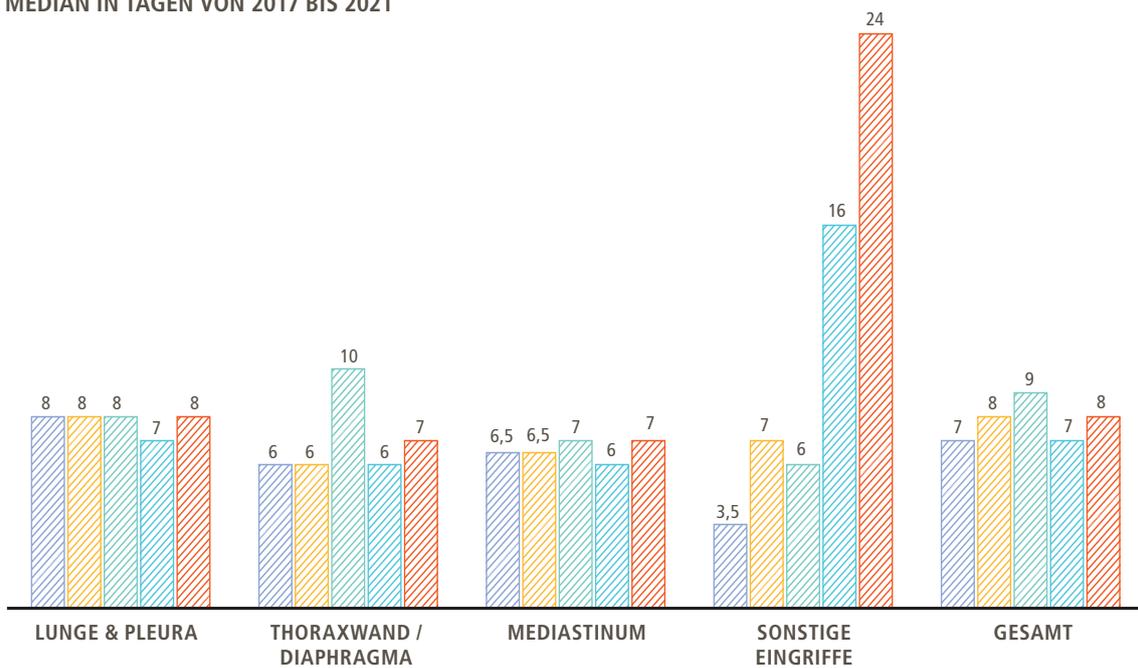
**THORAXCHIRURGIE  
FALLZAHLENTWICKLUNG DETAILLIERT VON 2017 BIS 2021**

■ 2017 ■ 2018 ■ 2019 ■ 2020 ■ 2021



**THORAXCHIRURGIE  
ENTWICKLUNG DER VERWEILDauer.  
INTENSIVISATION UND NORMALSTATION KOMBINIERT.  
MEDIAN IN TAGEN VON 2017 BIS 2021**

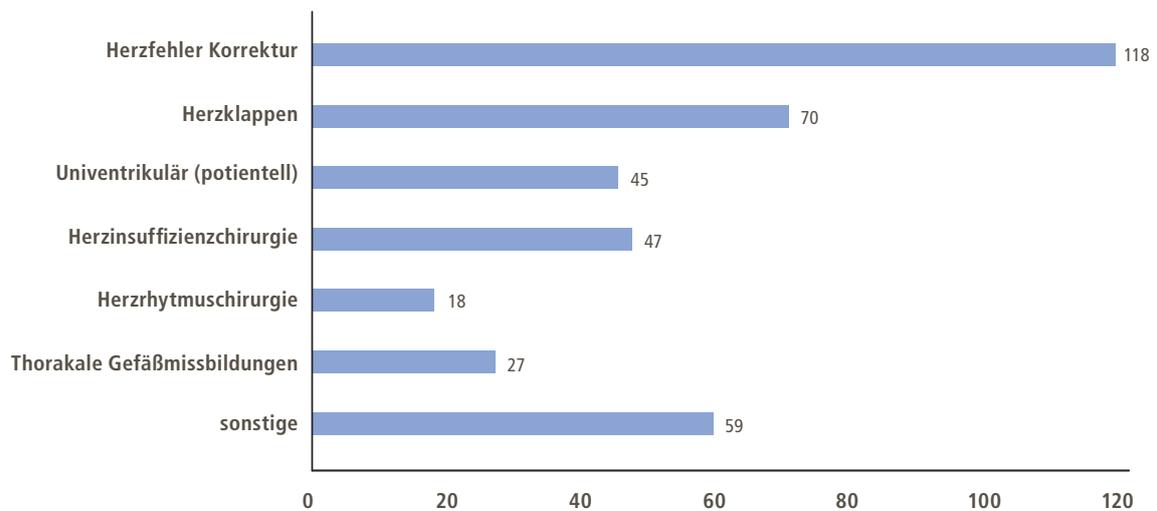
■ 2017 ■ 2018 ■ 2019 ■ 2020 ■ 2021



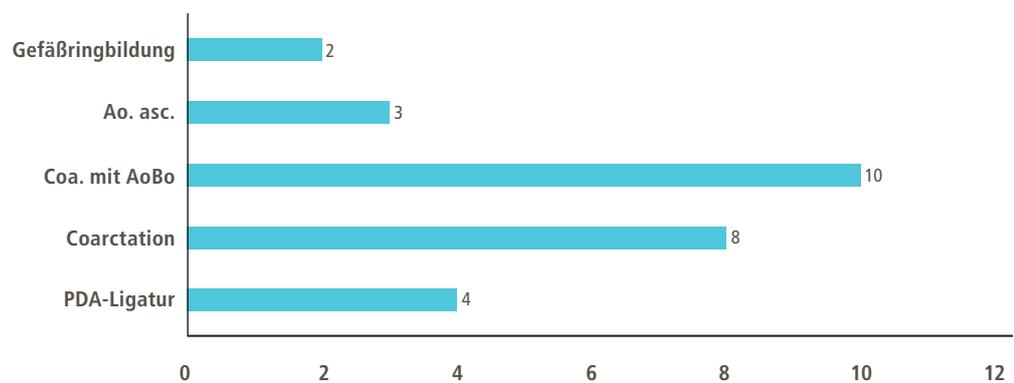
# Profilbereich Chirurgie angeborener Herzfehler

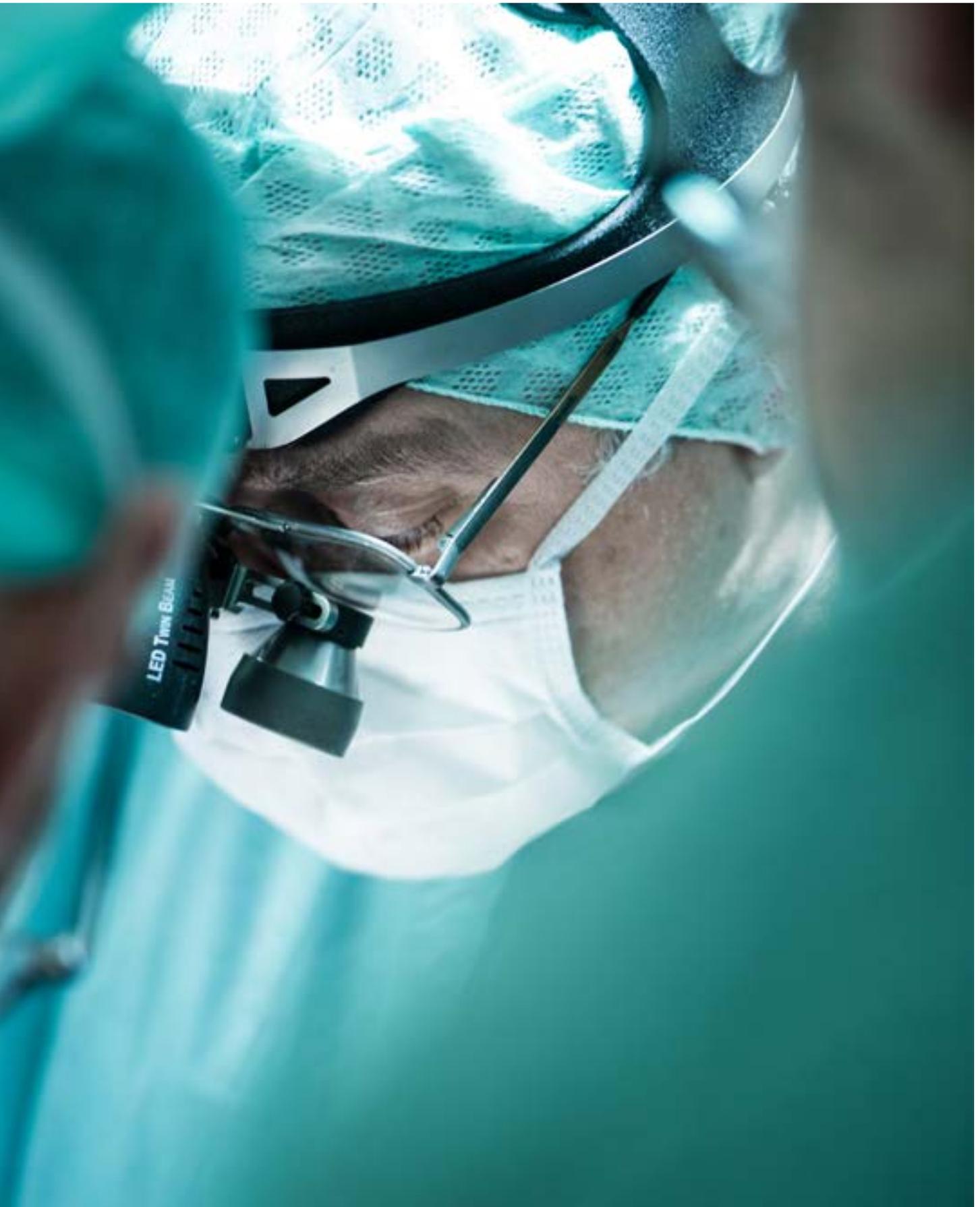
PD DR. ALEXANDER HORKE

OPERATIONEN BEI ANGEBORENEN HERZFEHLERN 2020 (N=384)



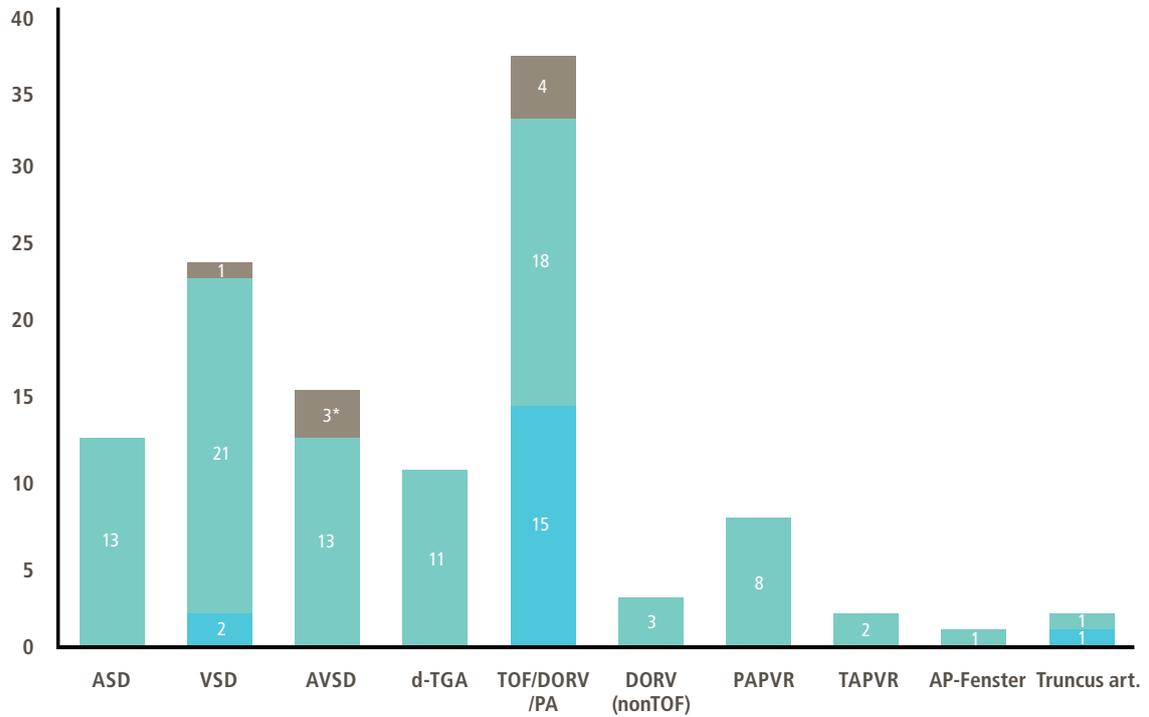
OPERATIONEN THORAKALE GEFÄSSE 2020 (N=27)



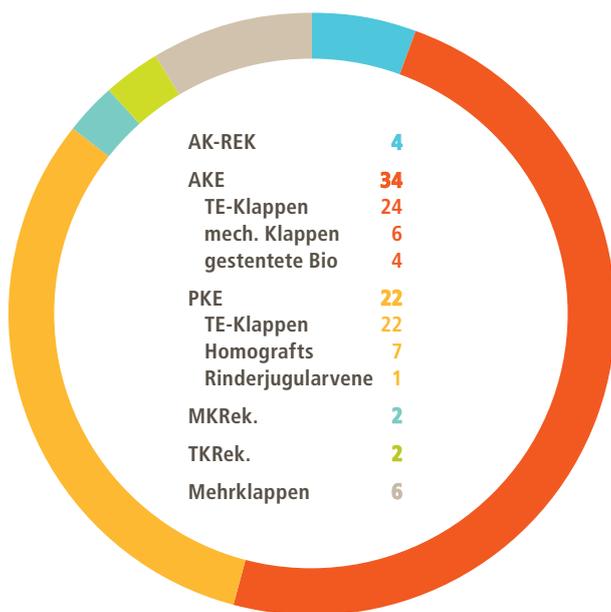


KORR. HERZFEHLER 2020 (N=118)

■ PALL./ TEILKORR. ■ KORREKTUR ■ OP NACH KORR. \*ein Pat. verstorben

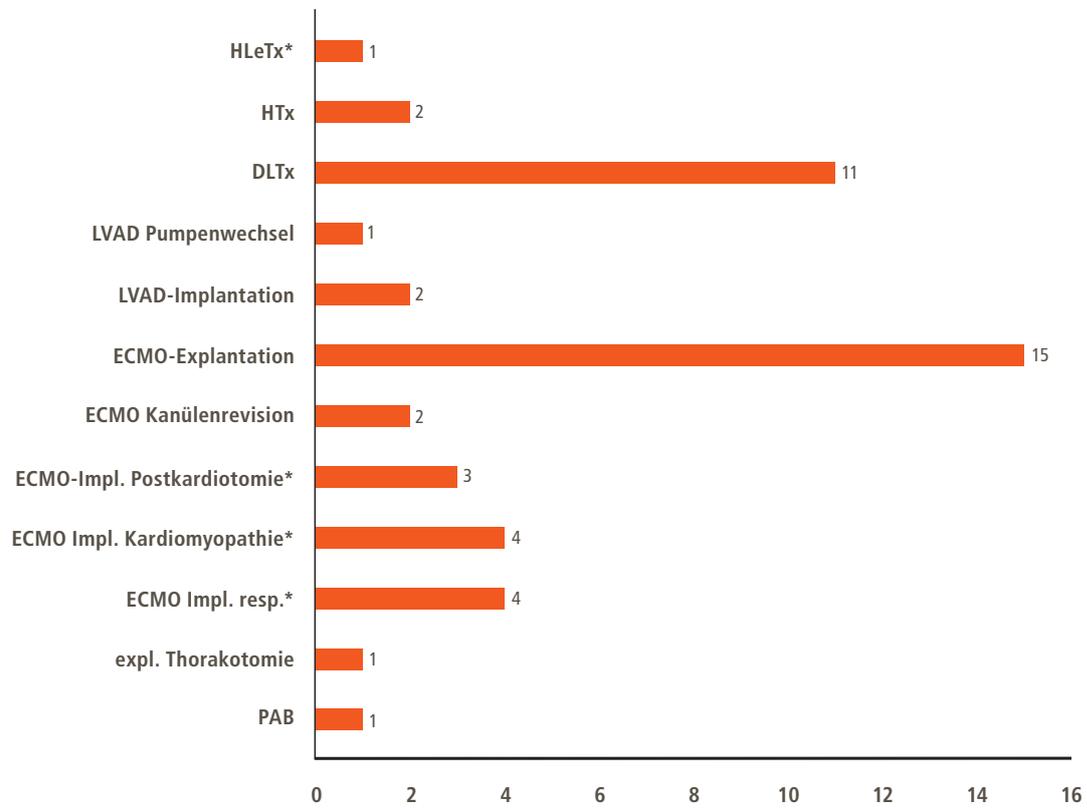


HERZKLAPPEN 2020 (N=70)



## HERZ-, LUNGENINSUFFIZIENZOPERATIONEN 2020 (N=47)

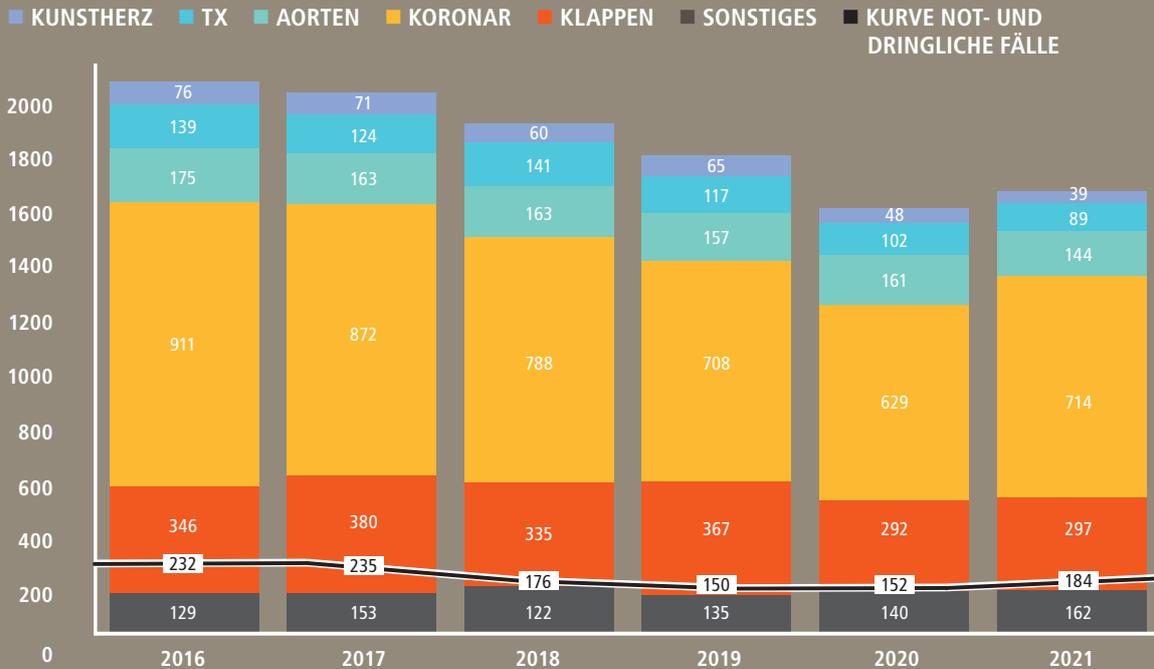
\*ein Pat. verstorben



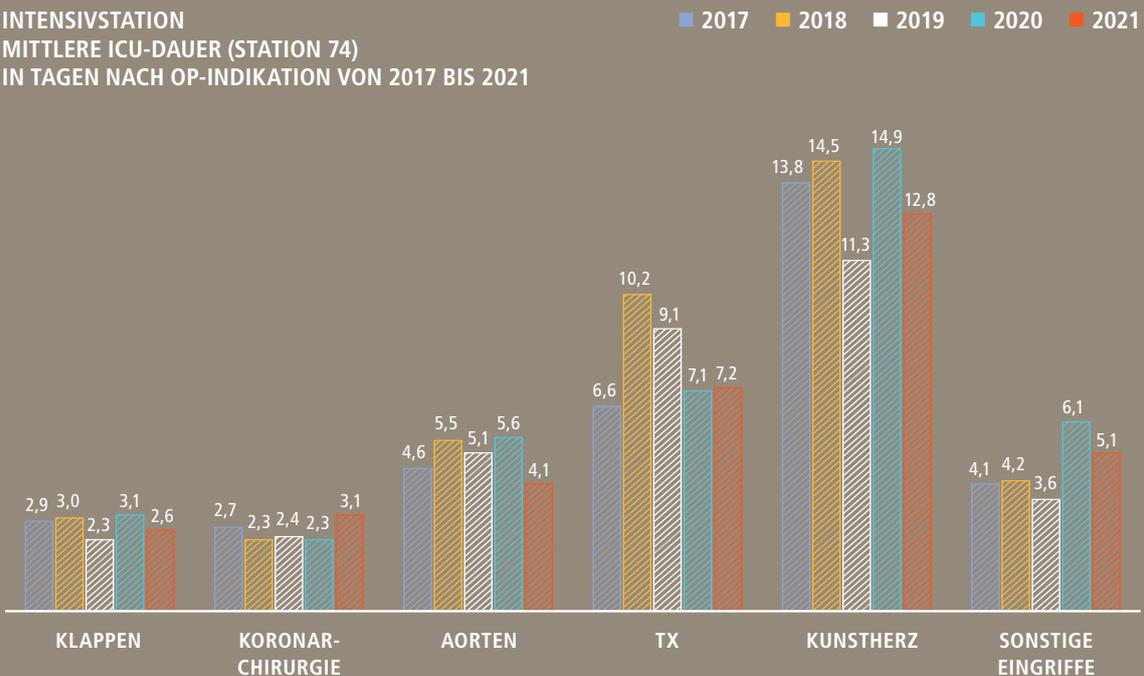
# Profilbereich Intensivstation

DR. CHRISTINE FEGBEUTEL

INTENSIVSTATION  
GESAMTZAHL DER FÄLLE NACH OP-INDIKATION VON 2016 BIS 2021

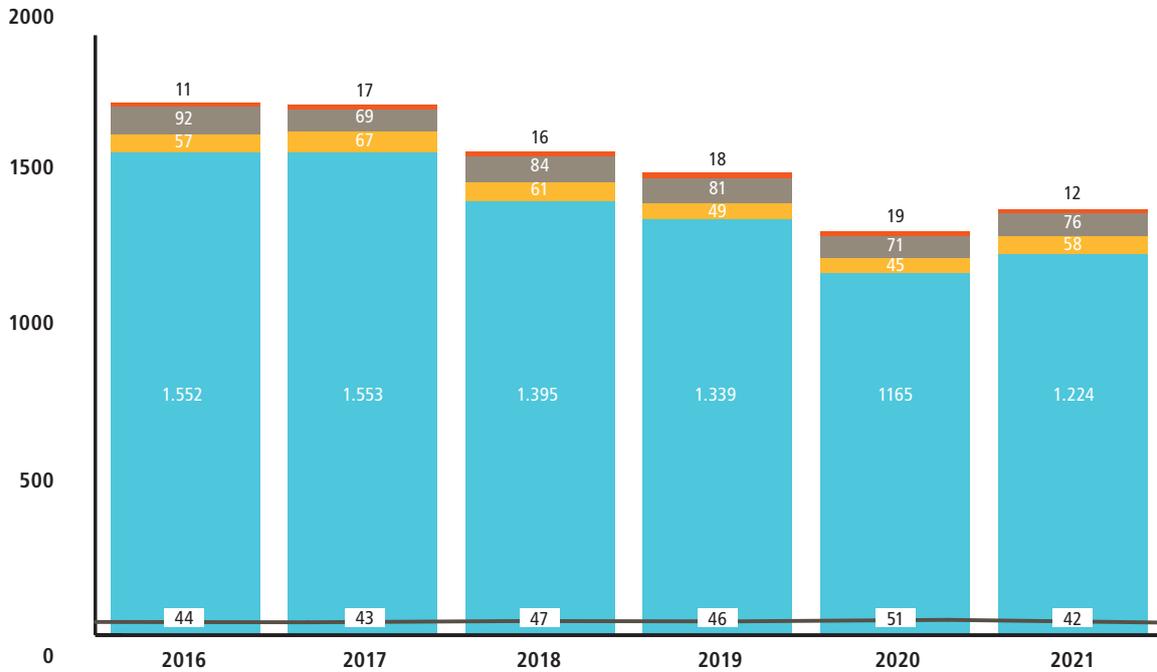


INTENSIVSTATION  
MITTLERE ICU-DAUER (STATION 74)  
IN TAGEN NACH OP-INDIKATION VON 2017 BIS 2021

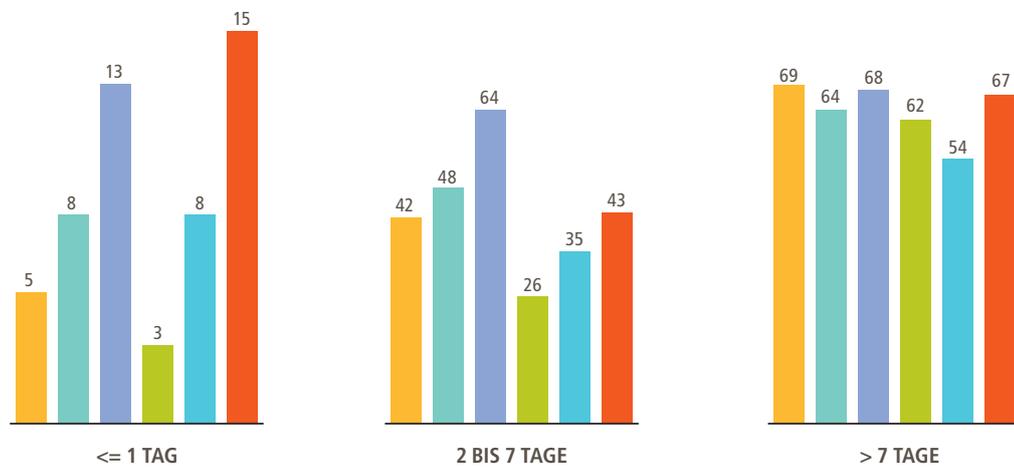


**INTENSIVSTATION  
TUBUS/INVASIVE BEATMUNG VON 2016-2021**

- PAT. MIT >0 STD <=72 STD INVASIVE BEATMUNG
- PAT. MIT >72 STD <=168 STD (= 7 TAGE) INVASIVE BEATMUNG
- PAT. MIT >168 STD <=720 STD (30 TAGE) INVASIVE BEATMUNG
- PAT. MIT > 720 STD (30 TAGE) INVASIVE BEATMUNG
- MITTLERE INVASIVE BEATMUNGSDAUER



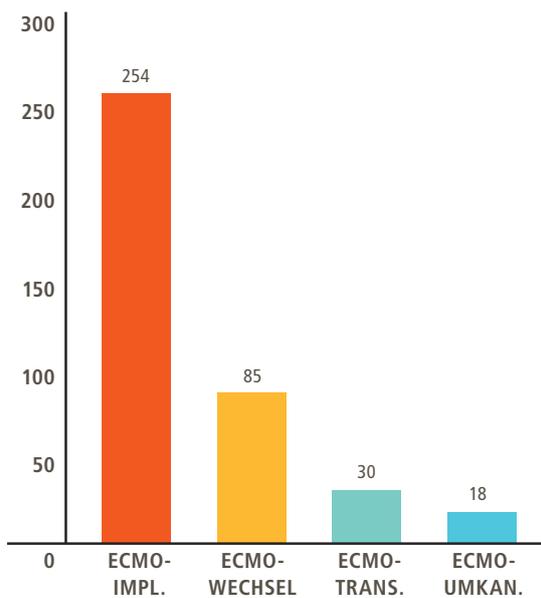
**EXTERNE WEITERVERLEGUNGEN VON 2016 BIS 2021**



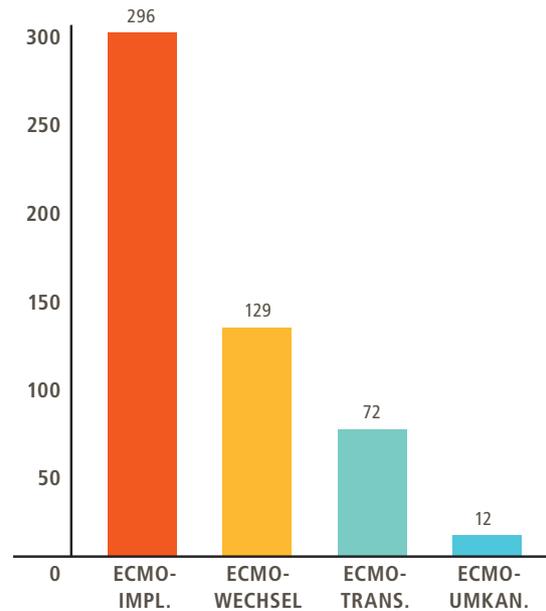
# Kardiotechnik

DIPL. ING. (FH) JÖRG OPTENHÖFEL

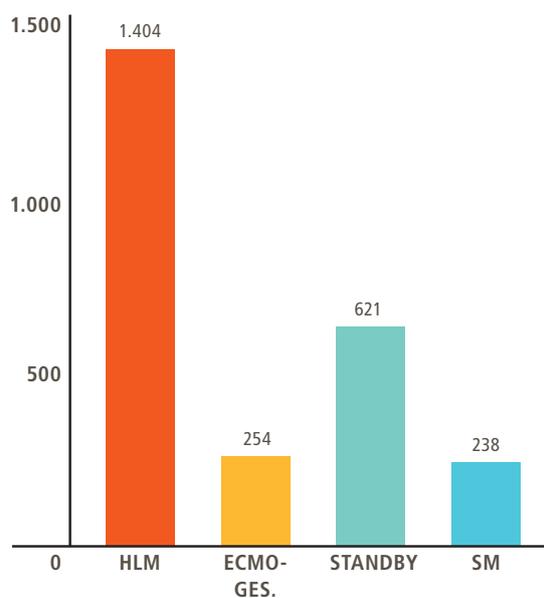
KARDIOTECHNIK ECMO-EINSÄTZE 2020



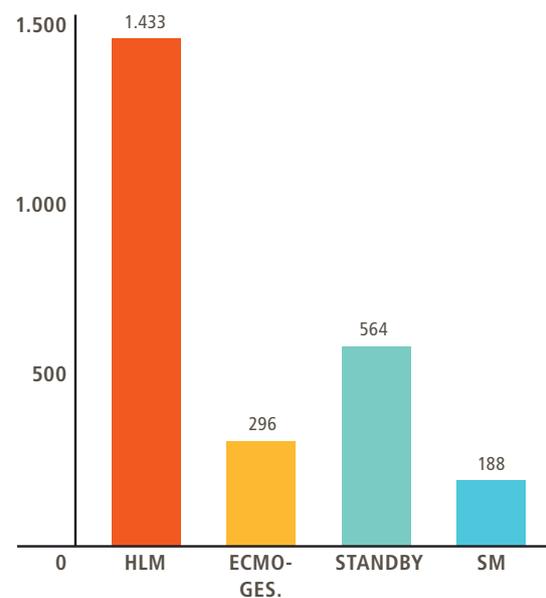
KARDIOTECHNIK ECMO-EINSÄTZE 2021



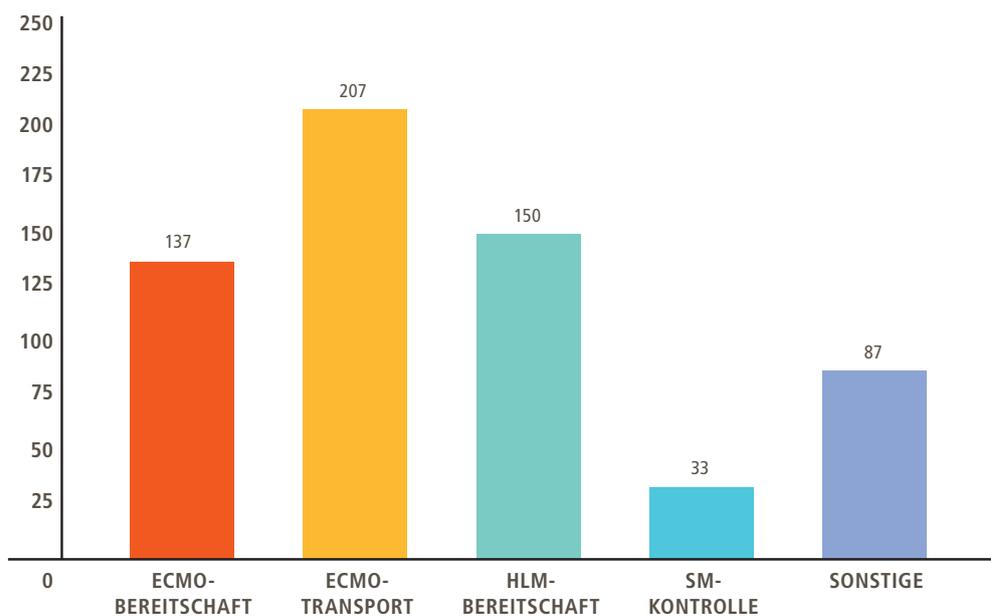
KARDIOTECHNIK PROZEDUREN 2020



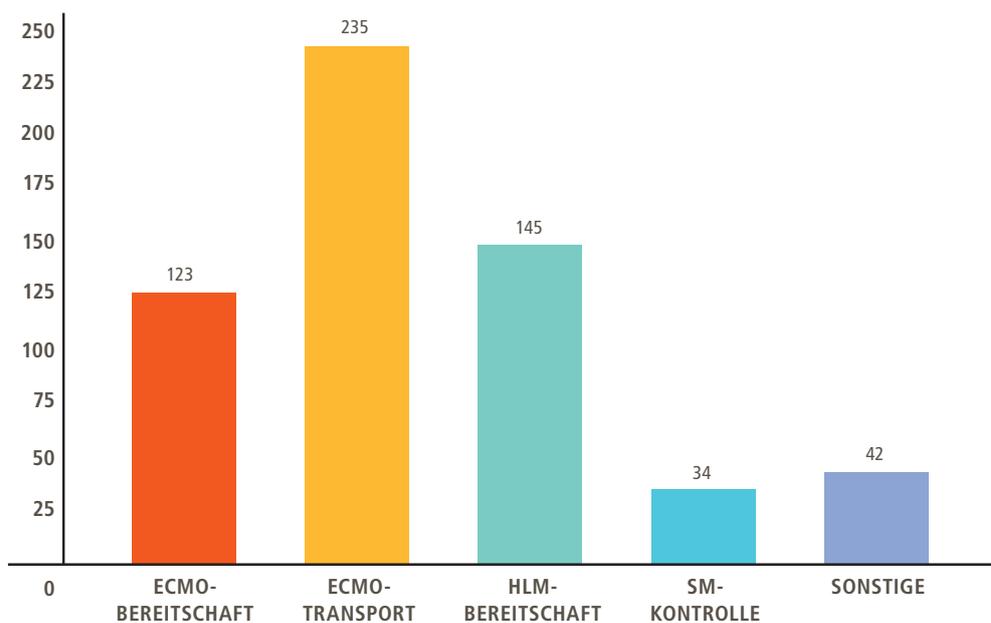
KARDIOTECHNIK PROZEDUREN 2021



### KARDIOTECHNIK STANDBY-EINSÄTZE 2020



### KARDIOTECHNIK STANDBY-EINSÄTZE 2021



# 8

---

Publikationen,  
APL.-  
Professuren,  
Habilitationen  
& Promotionen





Robert E. Gross



DA 1938  
omograft 1948



M-HH

Hannover

# Publikationen

## ORIGINALPUBLIKATIONEN 2020 —

**Ackermann, M., Haake, K., Kempf, H., Kaschutnig, P., Weiss, A. C., Nguyen, A. H. H., Abeln, M., Merkert, S., Kühnel, M. P., Hartmann, D., Jonigk, D., Thum, T., Kispert, A., Milsom, M. D., and Lachmann, N.**

2020. A 3D iPSC-differentiation model identifies interleukin-3 as a regulator of early human hematopoietic specification. *Haematologica*

**Ackermann, M., Verleden, S. E., Kuehnel, M., Haverich, A., Welte, T., Laenger, F., Vanstapel, A., Werlein, C., Stark, H., Tzankov, A., Li, W. W., Li, V. W., Mentzer, S. J., and Jonigk, D.**

2020. Pulmonary Vascular Endothelialitis, Thrombosis, and Angiogenesis in Covid-19. *The New England journal of medicine* 383, no. 2:120

**Andreas, M., Berretta, P., Solinas, M., Santarpino, G., Kappert, U., Fiore, A., Glauber, M., Misfeld, M., Savini, C., Mikus, E., Villa, E., Phan, K., Fischlein, T., Meuris, B., Martinielli, G., Teoh, K., Mignosa, C., Shrestha, M., Carrel, T. P., Yan, T., Laufer, G., and Di Eusanio, M.**

2020. Minimally invasive access type related to outcomes of sutureless and rapid deployment valves. *European journal of cardio-thoracic surgery : official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery* 58, no. 5:1063

**Arens, J., Grottko, O., Haverich, A., Maier, L. S., Schmitz-Rode, T., Steinseifer, U., Wendel, H. P., and Rossaint, R.**

2020. Toward a Long-Term Artificial Lung. *ASAIO Journal (American Society for Artificial Internal Organs : 1992)* 66, no. 8:847

**Bahlmann, J., Madrahimov, N., Daniel, F., Theidel, D., DeTemple, D. E., Buettner, M., Bleich, A., Haverich, A., Heisterkamp, A., and Kalies, S.**

2020. Establishment of a guided, in vivo, multi-channel, abdominal, tissue imaging approach. *Scientific reports* 10, no. 1:9224

**Becher, P. M., Schrage, B., Weimann, J., Smits, J., Magnussen, C., Reichenspurner, H., Gossling, A., Rodrigus, I., Dumfarth, J., de Pauw, M., Francois, K., van Caenegem, O., Ancion, A., Van Cleemput, J., Milicic, D., Moza, A., Schenker, P., Röhrich, L., Schönraht, F., Thul, J., Steinmetz, M., Schmack, B., Ruhparwar, A., Warnecke, G., Rojas, S. V., Sandhaus, T., Haneya, A., Eifert, S., Welp, H., Ablonczy, L., Wagner, F., Westermann, D., Bernhardt, A. M., Knappe, D., Blankenberg, S., Kirchhof, P., Zengin, E., and Sinning, C.**

2020. Clinical characteristics and outcomes of patients with adult

congenital heart disease listed for heart and heartlung transplantation in the Eurotransplant region. *The Journal of heart and lung transplantation : the official publication of the International Society for Heart Transplantation* 39, no. 11:1238

**Beck, C. E., Chandrakumar, T., Sümpelmann, R., Nickel, K., Keil, O., Heiderich, S., Boethig, D., Witt, L., and Dennhardt, N.**

2020. Ultrasound assessment of gastric emptying time after intake of clear fluids in children scheduled for general anesthesia-A prospective observational study. *Paediatric anaesthesia* 30, no. 12:1384

**Beck, C. E., Rudolph, D., Mahn, C., Etspüler, A., Korf, M., Lüthke, M., Schindler, E., Päkert, S., Trapp, A., Mengens, J. H. A. M., Oppitz, F., Badelt, G., Röher, K., Genähr, A., Fink, G., Müller-Lobeck, L., Becke-Jakob, K., Wermelt, J. Z., Boethig, D., Eich, C., and Sümpelmann, R.**

2020. Impact of clear fluid fasting on pulmonary aspiration in children undergoing general anesthesia: Results of the German prospective multicenter observational (NiKs) study. *Paediatric anaesthesia* 30, no. 8:892

**Beck, C. E., Sümpelmann, R., Nickel, K., Keil, O., Kuebler, J. F., Boethig, D., Witt, L., and Dennhardt, N.**

2020. Systemic and regional cerebral perfusion in small infants undergoing minor lower abdominal surgery under awake caudal anaesthesia: An observational study. *European journal of anaesthesiology* 37, no. 8:696

**Beckmann, E., Martens, A., Kaufeld, T., and Shrestha, M. L.**

2020. Reply to Baikoussis et al. *European journal of cardio-thoracic surgery : official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery* 58, no. 5:1106

**Beckmann, E., Martens, A., Korte, W., Kaufeld, T., Krueger, H., Haverich, A., and Shrestha, M.**

2020. Open total arch replacement with trifurcated graft and frozen elephant trunk. *Annals of cardiothoracic surgery* 9, no. 3:170

**Beckmann, E., Martens, A., Krueger, H., Kaufeld, T., Korte, W., Stettinger, A., Haverich, A., and Shrestha, M. L.**

2020. Aortic valve-sparing root replacement (David): learning curve and impact on outcome. *Interactive cardiovascular and thoracic surgery* 30, no. 5:754

**Beckmann, E., Martens, A., Krüger, H., Korte, W., Kaufeld, T., Stettinger, A., Haverich, A., and Shrestha, M. L.**

2020. Aortic valve-sparing root replacement in patients with bicuspid aortic valve: long-term outcome with the David I procedure over 20 years. *European journal of cardio-thoracic surgery : official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery* 58, no. 1:86

**Behrens, G. M. N., Cossmann, A., Stankov, M. V., Schulte, B., Streeck, H., Förster, R., Bosnjak, B., Willenzon, S., Boeck, A. L., Thu Tran, A., Thiele, T., Graalmann, T., Kayser, M. Z., Zychlinsky Scharff, A., Dopfer, C., Horke, A., Pink, I., Witte, T., Wetzke, M., Ernst, D., Jablonka, A., and Happle, C.**

2020. Strategic Anti-SARS-CoV-2 Serology Testing in a Low Prevalence Setting: The COVID-19 Contact (CoCo) Study in Healthcare Professionals. *Infectious diseases and therapy* 9, no. 4:837

**Bellmàs Sanz, R., Hitz, A., Wiegmann, B., Bläsing, K., Sommer, W., Ius, F., Kühne, J., Knöfel, A., Horn, L., Tudorache, I., Haverich, A., Jonigk, D., Warnecke, G., and Falk, C.**  
2020. Donor T and NK Cells with a Special Tissue-Resident Memory Phenotype Migrate into the Periphery of Lung Transplant Recipients - A Potential Feature for Tolerance Development. *The Journal of Heart and Lung Transplantation* 39, no. 4, Suppl.:S198

**Blockus, S., Sake, S. M., Wetzke, M., Grethe, C., Graalmann, T., Pils, M., Le Goffic, R., Galloux, M., Prochnow, H., Rox, K., Hüttel, S., Rupcic, Z., Wiegmann, B., Dijkman, R., Rameix-Welti, M. A., Eleouet, J. F., Duprex, W. P., Thiel, V., Hansen, G., Brönstrup, M., Haid, S., and Pietschmann, T.**  
2020. Labyrinthopeptins as virolytic inhibitors of respiratory syncytial virus cell entry. *Antiviral Research* 177:104774

**Boyle, E. C., and Haverich, A.**  
2020. Microvasculature dysfunction as the common thread between atherosclerosis, Kawasaki disease, and severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2)-associated multi-system inflammatory syndrome in children. *European journal of cardio-thoracic surgery : official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery* 58, no. 6:1109

**Buddhe, S., Jani, V., Sarikouch, S., Gaur, L., Schuster, A., Beerbaum, P., Lewin, M., and Kutty, S.**

2021. Differences in right ventricular-pulmonary vascular coupling and clinical indices between repaired standard tetralogy of Fallot and repaired tetralogy of Fallot with pulmonary atresia. *Diagnostic and interventional imaging* 102, no. 2:85

**Calabrese, F., Schiavon, M., Perissinotto, E., Lunardi, F., Marulli, G., Di Gregorio, G., Pezzuto, F., Edith Vuljan, S., Forin, E., Wiegmann, B., Jonigk, D., Warnecke, G., and Rea, F.**

2020. Organ Care System Lung resulted in lower apoptosis and iNOS expression in donor lungs. American journal of transplantation: official journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons 20, no. 12:3639

**Chauhan, K.**

2018. Effect of oxidative stress on the behavior of endothelial cells seeded onto gas exchange membranes.

**Chen, E., Gleason, T., Yang, B., Coselli, J., and Shrestha, M.**

2020. Discussions in Cardiothoracic Treatment and Care: The Contemporary Management of Acute Type A Aortic Dissection. Seminars in thoracic and cardiovascular surgery 32, no. 2:202

**Chou, Y. H., Pan, S. Y., Shao, Y. H., Shih, H. M., Wei, S. Y., Lai, C. F., Chiang, W. C., Schrimpf, C., Yang, K. C., Lai, L. C., Chen, Y. M., Chu, T. S., and Lin, S. L.**

2020. Methylation in pericytes after acute injury promotes chronic kidney disease. The Journal of clinical investigation 130, no. 9:4845

**Coffee, M., Biswanath, S., Bolesani, E. and Zweigerdt, R.**  
2020. Heart Muscle Tissue Engineering. In Essential Current Concepts in Stem Cell Biology. B. Brand-Saberi, editor. Book, Section vols. Springer International Publishing, Cham. 99

**Czerner, C. P., Schoenfeld, C., Cebotari, S., Renne, J., Kaireit, T. F., Winther, H. B., Pöhler, G. H., Olsson, K. M., Hoeper, M. M., Wacker, F., and Vogel-Claussen, J.**

2020. Perioperative CTEPH patient monitoring with 2D phase-contrast MRI reflects clinical, cardiac and pulmonary perfusion changes after pulmonary endarterectomy. PloS one 15, no. 9:e0238171

**Dahlmann, J., Sahabian, A., Drick, N., Haase, A., Göhring, G., Lachmann, N., Ringshausen, F. C., Welte, T., Martin, U., and Olmer, R.**

2020. Generation of two hiPSC lines (MHHi016-A, MHHi016-B) from a primary ciliary dyskinesia patient carrying a homozygous 5 bp duplication (c.248\_252dup (p.Gly85Cysfs\*11)) in exon 1 of the CCNO gene. Stem cell research 46:101850

**Dennhardt, N., Sumpelmann, R., Horke, A., Keil, O., Nickel, K., Heiderich, S., Boethig, D., and Beck, C. E.**

2020. Prevention of postoperative bleeding after complex pediatric cardiac surgery by early administration of fibrinogen, prothrombin complex and platelets: a prospective observational study. BMC anesthesiology 20, no. 1:302

**Derlin, K., Hellms, S., Gutberlet, M., Peperhove, M., Jang, M. S., Greite, R., Hartung, D., Derlin, T., Fegbeutel, C., Tudorache, I., Jüttner, B., Wiese, B., Lichtinghagen, R., Haller, H., Haverich, A., Wacker, F., Warnecke, G., and Gueler, F.**  
2020. Application of MR diffusion imaging for non-invasive assessment of acute kidney injury after lung transplantation. Medicine 99, no. 49:e22445

**Derlin, T., Jaeger, B., Jonigk, D., Apel, R., Freise, J., Shin, H. O., Weiberg, D., Warnecke, G., Ross, T. L., Wester, H. J., Seeliger, B., Welte, T., Bengel, F. M., and Prasse, A.**

2020. Clinical Molecular Imaging of Pulmonary CXCR4 Expression to Predict Outcome of Pirfenidone Treatment in Idiopathic Pulmonary Fibrosis. Chest

**Diller, G. P., Orwat, S., Vahle, J., Bauer, U. M. M., Urban, A., Sarikouch, S., Berger, F., Beerbaum, P., Baumgartner, H., and German Competence Network for Congenital Heart Defects, Investigators.**

2020. Prediction of prognosis in patients with tetralogy of Fallot based on deep learning imaging analysis. Heart (British Cardiac Society) 106, no. 13:1007

- Diller, G. P., Vahle, J., Radke, R., Vidal, M. L. B., Fischer, A. J., Bauer, U. M. M., Sarikouch, S., Berger, F., Beerbaum, P., Baumgartner, H., Orwat, S., and German Competence Network for Congenital Heart Defects, Investigators.** 2020. Utility of deep learning networks for the generation of artificial cardiac magnetic resonance images in congenital heart disease. *BMC medical imaging* 20, no. 1:113
- Donnert, M., Elsheikh, S., Arce-Rodriguez, A., Pawar, V., Braubach, P., Jonigk, D., Haverich, A., Weiss, S., Müsken, M., and Häussler, S.** 2020. Targeting bioenergetics is key to counteracting the drug-tolerant state of biofilm-grown bacteria. *PLoS pathogens* 16, no. 12:e1009126
- Drick, N., Dahlmann, J., Sahabian, A., Haase, A., Göhring, G., Lachmann, N., Ringshausen, F. C., Welte, T., Martin, U., and Olmer, R.** 2020. Generation of two human induced pluripotent stem cell lines (MHHi017-A, MHHi017-B) from a patient with primary ciliary dyskinesia carrying a homozygous mutation (c.7915C > T [p.Arg2639\*]) in the DNAH5 gene. *Stem cell research* 46:101848
- Eyre, K., Samper, E., Haverich, A., Hilfiker, A., and Andree, B.** 2021. Re-endothelialization of non-detergent decellularized porcine vessels. *Artificial Organs* 45, no. 4:E53
- Ferraz Cavalcanti, P. E., Sa, M. P. B. O., Lins, R. F. A., Cavalcanti, C. V., Lima, R. C., Cvitkovic, T., Bobylev, D., Boethig, D., Beerbaum, P., Sarikouch, S., Haverich, A., and Horke, A.** 2020. Three-step preoperative sequential planning for pulmonary valve replacement in repaired tetralogy of Fallot using computed tomography. *European journal of cardio-thoracic surgery : official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery* 59, no. 2:333
- Findeisen, K., Morticelli, L., Goecke, T., Kolbeck, L., Ramm, R., Höffler, H. K., Brandes, G., Korossis, S., Haverich, A., and Hilfiker, A.** 2020. Toward acellular xenogeneic heart valve prostheses: Histological and biomechanical characterization of decellularized and enzymatically deglycosylated porcine pulmonary heart valve matrices. *Xenotransplantation* 27, no. 5:e12617
- Fleissner, F., Frank, P., Haverich, A., and Ismail, I.** 2020. Echocardiographic guided, transatrial closure of a patent foramen ovale. *Journal of cardio-thoracic surgery* 15, no. 1:255
- Fleissner, F., Haverich, A., and Cebotari, S.** 2020. All for one and one for all-new multifunctional sternal retractor. *Journal of thoracic disease* 12, no. 8:4581
- Fleissner, F., Timm, M. E., Lang, C. P., Lenarz, T., Kühn, C., and Jaeger, D. B.** 2020. Tracheal Transection-A Novel Airway Management. *The Thoracic and cardiovascular surgeon reports* 9, no. 1:e24
- Fleissner, F., Tudorache, I., Christgen, M., and Cebotari, S.** 2020. Cardiac Phlegmon: Infectious Endocarditis Causing Ventricular Wall Rupture. *The Thoracic and cardiovascular surgeon reports* 9, no. 1:e51
- Franzke, K.** 2018. Ergebnisse der pulmonalen Metastasen Chirurgie - Vergleich der Laserresektion mit konventionellen Resektionstechniken.
- Fursov, M. V., Abdrakhmanova, R. O., Antonova, N. P., Vasina, D. V., Kolchanova, A. D., Bashkina, O. A., Rubalsky, O. V., Samotrueva, M. A., Potapov, V. D., Makarov, V. V., Yudin, S. M., Gintsburg, A. L., Tkachuk, A. P., Gushchin, V. A., and Rubalskii, E. O.** 2020. Antibiofilm Activity of a Broad-Range Recombinant Endolysin LysECD7: In Vitro and In Vivo Study. *Viruses* 12, no. 5
- Gillmann, H. J., Dieding, J., Schrimpf, C., Janssen, H., Sahlmann, B., Rustum, S., Aper, T., Lichtinghagen, R., Teebken, O. E., Theilmeier, G., and Larmann, J.** 2020. Prospective evaluation of preoperative lung ultrasound for prediction of perioperative outcome and myocardial injury in adult patients undergoing vascular surgery (LUPPO study). *Minerva anesthesiologica* 86, no. 11:1151

- Gustafsson, F., Mirza, K. K., Pya, Y., Shaw, S., Diegeler, A., Netuka, I., Lavee, J., Garbade, J., Morshuis, M., Heatley, J., Saeed, D., Potapov, E., Schmitto, J. D., Zimpfer, D., and investigators, Elevate.** 2020. Predictors of Physical Capacity 6 Months After Implantation of a Full Magnetically Levitated Left Ventricular Assist Device: An Analysis From the ELEVATE Registry. *Journal of cardiac failure* 26, no. 7:580
- Haake, K., Wüstefeld, T., Merkert, S., Lüttge, D., Göhring, G., Auber, B., Baumann, U., and Lachmann, N.** 2020. Human STAT1 gain-of-function iPSC line from a patient suffering from chronic mucocutaneous candidiasis. *Stem cell research* 43:101713
- Hacker, K. S., Jansson, K., Pichler, J., Salman, J., Avsar, M., Siemeni, T., Knöfel, A. K., Hoffler, K., Gottlieb, J., Frühauf, J., Werner, M., Poyanmehr, R., Jonigk, D., Balzer, M. S., Hewicker-Trautwein, M., Haverich, A., Sommer, W., and Warnecke, G.** 2020. Delayed non-myeloablative irradiation to induce long-term allograft acceptance in a large animal lung transplantation model. *Transplant immunology*
- Hanke, J. S., Dogan, G., Haverich, A., and Schmitto, J. D.** 2020. First-in-man explantation of a HeartMate 3 left ventricular assist device via customized plug. *European journal of cardio-thoracic surgery : official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery* 57, no. 3:604
- Hanke, J. S., Schmack, B., Merzah, A. S., Bounader, K., Chatterjee, A., Mariani, S., Li, T., Klautzsch, E., Mueller, F., Homann, K., Schoede, A., Haverich, A., Ruhparwar, A., Schmitto, J. D., and Dogan, G.** 2021. Flying after left ventricular assist device implantation. *Artificial Organs* 45, no. 3:230
- Haufe, S., Kahl, K. G., Kerling, A., Protte, G., Bayerle, P., Stenner, H. T., Rolff, S., Sundermeier, T., Eigendorf, J., Kück, M., Hanke, A. A., Keller-Varady, K., Ensslen, R., Nachbar, L., Lauenstein, D., Böthig, D., Terkamp, C., Stiesch, M., Hilfiker-Kleiner, D., Haverich, A., and Tegtbur, U.** 2020. Employers With Metabolic Syndrome and Increased Depression/Anxiety Severity Profit Most From Structured Exercise Intervention for Work Ability and Quality of Life. *Frontiers in psychiatry* 11:562
- Heimeshoff, J.** 2020. Tragbare Defibrillatorwesten zum Schutz vor postoperativen ventrikulären Arrhythmien bei Patienten mit herzchirurgischen Eingriffen.
- Hitz, A., BellmàsSanz, R., Ius, F., Kühne, J., Wiegmann, B., Sommer, W., Salman, J., Siemeni, T., Greer, M., Kühn, C., Avsar, M., Haverich, A., Warnecke, G., and Falk, C. S.** 2020. Lung Transplant Recipients Developing Early DSA within the First Month are Characterized by a Higher Frequency of Naïve and a Lower Frequency of Memory B Cells. *The Journal of Heart and Lung Transplantation* 39, no. 4, Suppl.:S324
- Horke, A., Bobylev, D., Avsar, M., Meyns, B., Rega, F., Hazekamp, M., Huebler, M., Schmiady, M., Tzanavaros, I., Cesnjevar, R., Ciubotaru, A., Laufer, G., Zimpfer, D., Jashari, R., Boethig, D., Cebotari, S., Beerbaum, P., Tudorache, I., Haverich, A., and Sarikouch, S.** 2020. Paediatric aortic valve replacement using decellularized allografts. *European journal of cardio-thoracic surgery : official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery* 58, no. 4:817
- Horke, A., Tudorache, I., Laufer, G., Andreas, M., Pomar, J. L., Pereda, D., Quintana, E., Sitges, M., Meyns, B., Rega, F., Hazekamp, M., Hübler, M., Schmiady, M., Pepper, J., Rosendahl, U., Lichtenberg, A., Akhyari, P., Jashari, R., Boethig, D., Bobylev, D., Avsar, M., Cebotari, S., Haverich, A., and Sarikouch, S.** 2020. Early results from a prospective, single-arm European trial on decellularized allografts for aortic valve replacement: the ARISE study and ARISE Registry data. *European journal of cardio-thoracic surgery : official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery* 58, no. 5:1045

**Hunkler, H. J., Hoepfner, J., Huang, C. K., Chatterjee, S., Jara-Avaca, M., Gruh, I., Bolesani, E., Zweigerdt, R., Thum, T., and Bär, C.**

2020. The Long Non-coding RNA Cyrano Is Dispensable for Pluripotency of Murine and Human Pluripotent Stem Cells. *Stem cell reports* 15, no. 1:13

**Ichanti, H.**

2020. Development of artificial vascularized scaffolds for tissue engineering.

**Ichanti, H., Sladic, S., Kalies, S., Haverich, A., Andree, B., and Hilfiker, A.**

2020. Characterization of Tissue Engineered Endothelial Cell Networks in Composite Collagen-Agarose Hydrogels. *Gels (Basel, Switzerland)* 6, no. 3

**Ius, F.**

2020. Therapie von (e) Donorspezifischen Antikörpern in der Herz-transplantation.

**Ius, F.**

2020. Re-transplantation in cystic fibrosis: a new opportunity? Ius, F. 2020. Management with IgM.

**Ius, F.**

2020. Clinical results of treatment of early detectable anti-HLA donor specific antibodies with human intravenous IgA- and IgM-enriched immunoglobulins (IgGAM) in lung transplantation.

**Ius, F., Aburama, K., Boethig, D., Salman, J., Sommer, W., Draeger, H., Poyanmehr, R., Avsar, M., Siemeni, T., Bobylev, D., Optenhoefel, J., Wiesner, O., Greer, M., Schwerk, N., Hoeper, M. M., Welte, T., Haverich, A., Kuehn, C., Warnecke, G., Gottlieb, J., and Tudorache, I.**

2020. Long-term outcomes after intraoperative extracorporeal membrane oxygenation during lung transplantation. *The Journal of heart and lung transplantation: the official publication of the International Society for Heart Transplantation* 39, no. 9:915

**Ius, F., Draeger, H., Sommer, W., Salman, J., Schwerk, N., Gottlieb, J., Welte, T., Haverich, A., Tudorache, I., and Warnecke, G.**

2020. Impact of Unilateral Diaphragmatic Dysfunction on Postoperative Outcome after Bilateral Lung Transplantation. *Thorac Cardiovasc Surg* 68, no. Suppl.1:DGTHG

**Ius, F., Draeger, H., Sommer, W., Siemeni, T., Kühn, C., Avsar, M., Bobylev, D., Schwerk, N., Greer, M., Haverich, A., Tudorache, I., and Warnecke, G.**

2020. Impact of Diaphragmatic Dysfunction on Postoperative Course after Bilateral Lung Transplantation. *The Journal of Heart and Lung Transplantation* 39, no. 4, Suppl.:S124

**Ius, F., Müller, C., Sommer, W., Verboom, M., Hallensleben, M., Salman, J., Siemeni, T., Kühn, C., Avsar, M., Bobylev, D., Poyanmehr, R., Erdfelder, C., Böthig, D., Carlens, J., Bayir, L., Hansen, G., Blasczyk, R., Falk, C., Tecklenburg, A., Haverich, A., Tudorache, I., Schwerk, N., and Warnecke, G.**

2020. Six-year experience with treatment of early donor-specific anti-HLA antibodies in pediatric lung transplantation using a human immunoglobulin-based protocol. *Pediatric pulmonology* 55, no. 3:754

**Ius, F., Rojas, S. V., Kaufeld, T., Sommer, W., Goecke, T., Salman, J., Bara, C., Haverich, A., Avsar, M., and Warnecke, G.**

2020. Heart Preservation with the Organ Care System in Extended Criteria Donors: A Single-Center Experience. *Thorac Cardiovasc Surg* 68, no. Suppl.1:DGTHG

**Ius, F., Salman, J., Knoefel, A., Nakagiri, T., Sommer, W., Siemeni, T., Kühn, C., Avsar, M., Falk, C. S., Haverich, A., Tudorache, I., and Warnecke, G.**

2020. Increased Frequency of Regulatory CD127<sup>low</sup> T Cells Early after Lung Transplant is Associated with Improved Graft Survival: 10-Year Single-Center Experience. *The Journal of Heart and Lung Transplantation* 39, no. 4, Suppl.:S58

**Ius, F., Salman, J., Knoefel, A. K., Sommer, W., Nakagiri, T., Verboom, M., Siemeni, T., Poyanmehr, R., Bobylev, D., Kuehn, C., Avsar, M., Erdfelder, C., Hallensleben, M., Boethig, D., Hecker, H., Schwerk, N., Mueller, C., Welte, T., Falk, C., Preissler, G., Haverich, A., Tudorache, I., and Warnecke, G.**  
2020. Increased frequency of CD4(+) CD25(high) CD127(low) T cells early after lung transplant is associated with improved graft survival - a retrospective study. *Transplant international : official journal of the European Society for Organ Transplantation* 33, no. 5:503

**Ius, F., Salman, J., Sommer, W., Poyanmehr, R., Avsar, M., Siemeni, T., Bobylev, D., Schwerk, N., Müller, C., Haverich, A., Kühn, C., Warnecke, G., and Tudorache, I.**  
2020. Extracorporeal Membrane Oxygenation during Lung Transplantation and Long-Term Graft Function: Results from a 9-Year Single-Center Experience. *The Journal of Heart and Lung Transplantation* 39, no. 4, Suppl.:S104

**Ius, F., Schibilsky, D., Sponga, S., Rojas, S. V., Benk, C., Guzzi, G., Tursi, V., Beyersdorf, F., Haverich, A., Warnecke, G., Siepe, M., and Livi, U.**  
2020. Heart Preservation with the Organ Care System in Extended Criteria Donor Hearts: A Three-Center Experience. *The Journal of Heart and Lung Transplantation* 39, no. 4, Suppl.:S265

**Ius, F., Sommer, W., Rojas, S. V., Kaufeld, T., Bara, C., Salman, J., Poyanmehr, R., Avsar, M., Tudorache, I., Falk, C. S., Haverich, A., and Warnecke, G.**  
2020. Treatment of Anti-HLA Donor-Specific Antibodies in Heart Transplantation: A Single-Center Experience. *The Journal of Heart and Lung Transplantation* 39, no. 4, Suppl.:S241

**Ius, F., Sommer, W., Salman, J., Siemeni, T., Kühn, C., Avsar, M., Schwerk, N., Haverich, A., Tudorache, I., and Warnecke, G.**  
2020. Six-Year Clinical Results of an IgA-and IgM-Enriched Human Immunoglobulin-Based Therapy for Early Anti-HLA Donor Specific Antibodies after Lung Transplantation. *Thorac Cardiovasc Surg* 68, no. Suppl.1:DGTHG

**Ius, F., Sommer, W., Salman, J., Siemeni, T., Kühn, C., Avsar, M., Schwerk, N., Müller, C., Falk, C., Haverich, A., Tudorache, I., and Warnecke, G.**  
2020. Six-Year Results of an IgA-and IgM-Enriched Immunoglobulin-Based Therapy for Early Detectable Anti-HLA Donor Specific Antibodies in Lung Transplantation. *The Journal of Heart and Lung Transplantation* 39, no. 4, Suppl.:S80

**Janssen, H., Felgner, L., Kummer, L., Gillmann, H. J., Schrimpf, C., Rustum, S., Lichtinghagen, R., Sahlmann, B., Weigand, M. A., Teebken, O. E., Theilmeier, G., and Larmann, J.**  
2020. Sequential Surgical Procedures in Vascular Surgery Patients Are Associated With Perioperative Adverse Cardiac Events. *Frontiers in cardiovascular medicine* 7:13

**Jeinsen, N.**  
2020. Biokompatibilität von intensiviert dezellularisierten equinen Arteriae Carotides in einem subkutanen Implantationsmodell in Ratten und in einem humanen in-vitro-Modell.

**Kaltenborn, A., Krezdorn, N., Hoffmann, S., Gutcke, A., Haastert-Talini, K., Vogt, P. M., Haverich, A., and Wiegmann, B.**  
2020. Ex vivo limb perfusion for traumatic amputation in military medicine. *Military Medical Research* 7, no. 1:21

**Knöfel, A.K., Siemeni, T., Madrahimov, N., Sommer, Wiebke, Avsar, M., Ius, F., Tudorache, I., Kühn, Ch., Daemen, K., Haverich, A., Falk, Ch., and Warnecke, G.**  
2020. PGD in lung transplant recipients at different times in a humanized mouse transplant model reflect the different influences of donor and recipient by the development of arteriosclerosis.

**Koitka, F.**

2020. GFP to BFP Conversion to Visualize and Establish CRISPR-Based Prime Editing in Human iPSCs.

**König, T., Hanke, J. S., Dogan, G., Kempf, T., Sieweke, J. T., Schäfer, A., Bauersachs, J., Schmitto, J. D., and Napp, L. C.**

2020. Advanced preconditioning: Impella 5.5 support for decompensated heart failure before left ventricular assist device surgery. Cardiovascular revascularization medicine : including molecular interventions

**Korte, W., Merz, C., Kirchhoff, F., Heimeshoff, J., Goecke, T., Beckmann, E., Kaufeld, T., Fleissner, F., Arar, M., Schilling, T., Haverich, A., Shrestha, M., and Martens, A.**

2020. Train early and with deliberate practice: simple coronary surgery simulation platform results in fast increase in technical surgical skills in residents and students. Interactive cardiovascular and thoracic surgery 30, no. 6:871

**Kraus, X., Pflaum, M., Thoms, S., Jonczyk, R., Witt, M., Scheper, T., and Blume, C.**

2021. A pre-conditioning protocol of peripheral blood derived endothelial colony forming cells for endothelialization of tissue engineered constructs. Microvascular research 134:104107

**Kreuser, U., Buchert, J., Haase, A., Richter, W., and Diederichs, S.**

2020. Initial WNT/beta-Catenin Activation Enhanced Mesoderm Commitment, Extracellular Matrix Expression, Cell Aggregation and Cartilage Tissue Yield From Induced Pluripotent Stem Cells. Frontiers in cell and developmental biology 8:581331

**Kühne, J. F., Wandrer, F., Wiegmann, B., Ledwoch, N., Sanz, R. Bellmas, Beushausen, K., Keil, J., Ius, F., Sommer, W., Rochas-Hernandez, S., Kühn, C., Tudorache, I., Avsar, M., Haverich, A., Warnecke, G., and Falk, C. S.**

2020. In Combined Heart/Lung Transplantation, the Reperfusion Response in Recipients is Dominated by Heart-Associated Cytokine and Endothelial Patterns While the Ischemic Injury in the Storage Solution is Dominated by a Lung-Associated Microenvironment. The Journal of Heart and Lung Transplantation 39, no. 4, Suppl.:S288

**Latham, S. L., Weiss, N., Schwanke, K., Thiel, C., Croucher, D. R., Zweigerdt, R., Manstein, D. J., and Taft, M. H.**

2020. Myosin-18B Regulates Higher-Order Organization of the Cardiac Sarcomere through Thin Filament Cross-Linking and Thick Filament Dynamics. Cell reports 32, no. 9:108090

**Lipus, A., Janosz, E., Ackermann, M., Hetzel, M., Dahlke, J., Buchegger, T., Wunderlich, S., Martin, U., Cathomen, T., Schambach, A., Moritz, T., and Lachmann, N.**

2020. Targeted Integration of Inducible Caspase-9 in Human iPSCs Allows Efficient in vitro Clearance of iPSCs and iPSC-Macrophages. International journal of molecular sciences 21, no. 7

**Mallis, P., Katsimpoulas, M., Kostakis, A., Dipresa, D., Korossis, S., Papapanagioutou, A., Kassi, E., Stavropoulos-Giokas, C., and Michalopoulos, E.**

2020. Vitrified Human Umbilical Arteries as Potential Grafts for Vascular Tissue Engineering. Tissue engineering and regenerative medicine 17, no. 3:285

**Marasco, S., Simon, A. R., Tsui, S., Schramm, R., Eifert, S., Hagl, C. M., Pac, M., Kervan, U., Fiane, A. E., Wagner, F. M., Garbade, J., Özbaran, M., Hayward, C. S., Zimpfer, D., and Schmitto, J. D.**

2020. International experience using a durable, centrifugal-flow ventricular assist device for biventricular support. The Journal of heart and lung transplantation : the official publication of the International Society for Heart Transplantation 39, no. 12:1372

**Mariani, S., Chatterjee, A., Hanke, J. S., Homann, K., Dogan, G., Haverich, A., and Schmitto, J. D.**

2019. Is this the right MOMENTUM?-evidence from a HeartMate 3 randomized trial. *Journal of thoracic disease* 11, no. 12:5626

**Mariani, S., Dogan, G., and Schmitto, J. D.**

2020. Less Invasive Left Ventricular Assist Device Implantation: One Right Step Toward the Future. *ASAIO Journal (American Society for Artificial Internal Organs : 1992)* 66, no. 9:1014

**Mariani, S., Hanke, J. S., Dogan, G., and Schmitto, J. D.**

2020. Out of hospital management of LVAD patients during COVID-19 outbreak. *Artificial Organs* 44, no. 8:873

**Mariani, S., Napp, L. C., Lo Coco, V., Delnoij, T. S. R., Luermans, J. G. L. M., Ter Bekke, R. M. A., Timmermans, C., Li, T., Dogan, G., Schmitto, J. D., Maessen, J., Maesen, B., and Lorusso, R.**

2020. Mechanical circulatory support for life-threatening arrhythmia: A systematic review. *International journal of cardiology* 308:42

**Mariani, S., Napp, L. C., and Schmitto, J. D.**

2020. Mens sana in corpore sano: Challenges beyond LVAD implantation. *Artificial Organs* 44, no. 12:1310

**Mariani, S., Richter, J., Pappalardo, F., Belohlavek, J., Lorusso, R., Schmitto, J. D., Bauersachs, J., and Napp, L. C.**

2020. Mechanical circulatory support for Takotsubo syndrome: a systematic review and meta-analysis. *International journal of cardiology* 316:31

**Marth, N.**

2020. Generation of human induced Pluripotent Stem (iPS) Reporter Cell Lines using Designer Nucleases.

**Martin-Fernandez, M., Bravo Garcia-Morato, M., Gruber, C., Murias Loza, S., Malik, M. N. H., Alsohime, F., Alakeel, A., Valdez, R., Buta, S., Buda, G., Marti, M. A., Larralde, M., Boisson, B., Feito Rodriguez, M., Qiu, X., Chrabieh, M., Al Ayed, M., Al Muhsen, S., Desai, J. V., Ferre, E. M. N., Rosenzweig, S. D., Amador-Borrero, B., Bravo-Gallego, L. Y., Olmer, R., Merkert, S., Bret, M., Sood, A. K., Al-Rabiaah, A., Temsah, M. H., Halwani, R., Hernandez, M., Pessler, F., Casanova, J. L., Bustamante, J., Lionakis, M. S., and Bogunovic, D.**

2020. Systemic Type I IFN Inflammation in Human ISG15 Deficiency Leads to Necrotizing Skin Lesions. *Cell reports* 31, no. 6:107633

**Memaran, N., Schwalba, M., Borchert-Mörlins, B., von der Born, J., Markefke, S., Bauer, E., von Wick, A., Epping, J., von Maltzahn, N., Heyn-Schmidt, I., Grams, L., Homeyer, D., Kerling, A., Stiesch, M., Tegtbur, U., Haverich, A., and Melk, A.**

2020. Gesundheit und Fitness von deutschen Schulkindern. *Monatsschrift Kinderheilkunde* 168, no. 7:597

**Merkert, S., Jaboreck, M. C., Engels, L., Malik, M. N. H., Göhring, G., Pessler, F., Martin, U., and Olmer, R.**

2021. Generation of two human ISG15 knockout iPSC clones using CRISPR/Cas9 editing. *Stem cell research* 50:102135

**Merkert, S., Schubert, M., Haase, A., Janssens, H. M., Scholte, B., Lachmann, N., Göhring, G., and Martin, U.**

2020. Generation of an induced pluripotent stem cell line (MH-Hi018-A) from a patient with Cystic Fibrosis carrying p.Asn-1303Lys (N1303K) mutation. *Stem cell research* 44:101744

**Mester, N.**

2020. Individuelle Immunantwort gegenüber dezellularisierten pulmonalen Homografts.

**Mogaldea, A., Rojas, S. V., Lus, F., Kaufeld, T., Sommer, W., Avsar, M., Bara, C., Haverich, A., Warnecke, G., and Kuehn, C.**  
2020. Upper-body cannulation for midterm mechanical circulatory support: A novel bridging strategy to cardiac retransplantation. *The International journal of artificial organs*

**Moye, S., Bormann, T., Maus, R., Sparwasser, T., Sandrock, I., Prinz, I., Warnecke, G., Welte, T., Gaudie, J., Kolb, M., and Maus, U. A.**  
2020. Regulatory T Cells Limit Pneumococcus-Induced Exacerbation of Lung Fibrosis in Mice. *Journal of immunology (Baltimore, Md.: 1950)* 204, no. 9:2429

**Mutsenko, V., Knaack, S., Lauterboeck, L., Tarusin, D., Sydykov, B., Cabiscol, R., Ivnev, D., Belikan, J., Beck, A., Dipresa, D., Lode, A., El Khassawna, T., Kampschulte, M., Scharf, R., Petrenko, A. Y., Korossis, S., Wolkers, W. F., Gelinsky, M., Glasmacher, B., and Gryshkov, O.**  
2020. Effect of 'in air' freezing on post-thaw recovery of Callithrix jacchus mesenchymal stromal cells and properties of 3D collagen-hydroxyapatite scaffolds. *Cryobiology* 92:215

**Nakagiri, T., Knöfel, A.K., Janciauskiene, S. M., Wrenger, S., Welte, T., Haverich, A., and Warnecke, G..**  
2020. Alpha1-antitrypsin therapy suppresses acute rejection in an orthotopic murine lung transplantation model.

**Nicin, L., Abplanalp, W. T., Mellentin, H., Kattih, B., Tombor, L., John, D., Schmitto, J. D., Heineke, J., Emrich, F., Arsalan, M., Holubec, T., Walther, T., Zeiher, A. M., and Dimmeler, S.**  
2020. Cell type-specific expression of the putative SARS-CoV-2 receptor ACE2 in human hearts. *European heart journal* 41, no. 19:1804

**Nissen, A. P., Smith, J. A., Schmitto, J. D., Mariani, S., Almeida, R. M. S., Afoke, J., Asai, T., Luc, J. G. Y., Shapira, O. M., Mennander, A., Tanaka, A., Kaleda, V. I., Wan, S., Wick, A., Reichenspurner, H., Cohn, B. M., and Nguyen, T. C.**  
2020. Global perspectives on cardiothoracic, cardiovascular, and cardiac surgical training. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*

**Nöhre, M., Paslakis, G., Albayrak, O., Bauer-Hohmann, M., Bredericke, J., Eser-Valeri, D., Tudorache, I., and de Zwaan, M.**  
2020. Factor Analyses and Validity of the Transplant Evaluation Rating Scale (TERS) in a Large Sample of Lung Transplant Candidates. *Frontiers in psychiatry* 11:373

**Nowak-Imialek, M., Wunderlich, S., Herrmann, D., Breit-schuh-Leibling, S., Gohring, G., Petersen, B., Klein, S., Baulain, U., Lucas-Hahn, A., Martin, U., and Niemann, H.**  
2020. In Vitro and In Vivo Interspecies Chimera Assay Using Early Pig Embryos. *Cellular reprogramming* 22, no. 3:118

**Obed, D.**  
2020. Langzeitergebnisse der total arteriellen Revaskularisation mittels Arteria thoracica interna sinistra und Arteria radialis T-Grafts im Vergleich zu aortokoronaren Venenbypässen in der Koronararterienchirurgie.

**Obed, D., Fleissner, F., Martens, A., Cebotari, S., Haverich, A., Warnecke, G., and Ismail, I.**  
2020. Total Arterial Revascularization with Radial Artery and Internal Thoracic Artery T-Grafts Is Associated with Superior Long-Term Survival in Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Grafting. *Annals of Thoracic and Cardiovascular Surgery : Official Journal of the Association of Thoracic and Cardiovascular Surgeons of Asia* 26, no. 1:30

**Olsson, K. M., Fuge, J., Brod, T., Kamp, J. C., Schmitto, J., Kempf, T., Bauersachs, J., and Hoepfer, M. M.**  
2020. Oral iron supplementation with ferric maltol in patients with pulmonary hypertension. *The European respiratory journal* 56, no. 5

**Özdemir Köken, Z., Kervan, U., Avsar, M., Kocabeyoglu, S. S., and Pac, M.**

2020. Quality of life among patients with left ventricular assist device: Comparison of two populations. *Türk gogus kalp damar cerrahisi dergisi* 28, no. 2:308

**Pflaum, M., Merhej, H., Paredo, A., De, A., Dipresa, D., Wiegmann, B., Wolkers, W., Haverich, A., and Korossis, S.**

2020. Hypothermic preservation of endothelialized gas-exchange membranes. *Artificial Organs* 44, no. 12:e552

**Pöhler, G. H., Klimes, F., Voskrebenez, A., Behrendt, L., Czerner, C., Gutberlet, M., Cebotari, S., Ius, F., Fegbeutel, C., Schoenfeld, C., Kaireit, T. F., Hauck, E. F., Olsson, K. M., Hoepfer, M. M., Wacker, F., and Vogel-Claussen, J.**

2020. Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension Perioperative Monitoring Using Phase-Resolved Functional Lung (PREFUL)-MRI. *Journal of magnetic resonance imaging : JMRI* 52, no. 2:610

**Pongpamorn, P., Dahlmann, J., Haase, A., Ebeling, C. T., Merkert, S., Göhring, G., Lachmann, N., Martens, A., Haverich, A., Martin, U., and Olmer, R.**

2020. Generation of three induced pluripotent stem cell lines (MH-Hi012-A, MHHi013-A, MH-Hi014-A) from a family with Loey-Dietz syndrome carrying a heterozygous p.M253I (c.759G>A) mutation in the TGFBR1 gene. *Stem cell research* 43:101707

**Popova, A. V., Shneider, M. M., Myakinina, V. P., Bannov, V. A., Edelstein, M. V., Rubalskii, E. O., Aleshkin, A. V., Fursova, N. K., and Volozhantsev, N. V.**

2019. Characterization of myophage AM24 infecting *Acinetobacter baumannii* of the K9 capsular type. *Archives of Virology* 164, no. 5:1493

**Przybylek, B.**

2019. Neuer Zytokin-Score als Indikator für fortgeschrittene Transplantatvaskulopathie nach orthotoper Herztransplantation. **Richter, J., Vogel-Claussen, J., Bobylev, D., Horke, A., Westhoff-Bleck, M., Bauersachs, J., and Napp, L. C.**

2021. Separate origin of four major coronary arteries. *Cardiovascular revascularization medicine : including molecular interventions* 25:86

**Rojas, S. V., Ius, F., Kaufeld, T., Sommer, W., Goecke, T., Poyanmehr, R., Avsar, M., Bara, C., Haverich, A., and Warnecke, G.**

2020. Ex vivo Heart Perfusion for Heart Transplantation: A Single-Center Update after 5 Years. *Thorac Cardiovasc Surg* 68, no. Suppl.1:DGTHG

**Rojas, S. V., Ius, F., Schibilsky, D., Kaufeld, T., Benk, C., Sommer, W., Goecke, T., Avsar, M., Poyanmehr, R., Rümke, S., Mogaldea, A., Bobylev, D., Salman, J., Siemeni, T., Bara, C., Beyersdorf, F., Haverich, A., Siepe, M., and Warnecke, G.**

2020. Ex Vivo Organ Perfusion for Heart Procurement in High-Risk Transplantations: A Multicenter Study. *The Journal of Heart and Lung Transplantation* 39, no. 4, Suppl.:S135

**Rojas, S. V., Trinh-Adams, M. L., Uribarri, A., Fleissner, F., Iablonskii, P., Rojas-Hernandez, S., Ricklefs, M., Martens, A., Rümke, S., Warnecke, G., Cebotari, S., Haverich, A., and Ismail, I.**

2019. Early surgical myocardial revascularization in non-ST-segment elevation acute coronary syndrome. *Journal of thoracic disease* 11, no. 11:4444

**Rubalskii, E., Ruemke, S., Salmoukas, C., Boyle, E. C., Warnecke, G., Tudorache, I., Shrestha, M., Schmitt, J. D., Martens, A., Rojas, S. V., Ziesing, S., Bochkareva, S., Kuehn, C., and Haverich, A.** 2020. Bacteriophage Therapy for Critical Infections Related to Cardiothoracic Surgery. *Antibiotics (Basel, Switzerland)* 9, no. 5:232.

- Sahabian, A., von Schleh-dorn, L., Drick, N., Pink, I., Dahlmann, J., Haase, A., Göhring, G., Welte, T., Martin, U., Ringshausen, F. C., and Olmer, R.**  
2020. Generation of two hiPSC clones (MHHi019-A, MHHi019-B) from a primary ciliary dyskinesia patient carrying a homozygous deletion in the NME5 gene (c.415delA (p.Ile139Tyrfs\*8)). *Stem cell research* 48:101988
- Salman, J., Bernhard, B. A., Ius, F., Poyanmehr, R., Sommer, W., Aburahma, K., Alhadidi, H., Siemieni, T., Kuehn, C., Avsar, M., Haverich, A., Warnecke, G., and Tudorache, I.**  
2021. Intraoperative Extracorporeal Circulatory Support in Lung Transplantation for Pulmonary Fibrosis. *The Annals of Thoracic Surgery* 111, no. 4:1316
- Schild, Y.**  
2020. In vitro modelling of Loeys-Dietz-Syndrome pathophysiology utilizing patient specific hiPSC derived smooth muscle cells.
- Schilling, T., Bauer, M., Hartung, D., Brandes, G., Tudorache, I., Cebotari, S., Meyer, T., Wacker, F., Haverich, A., and Hassel, T.**  
2020. Stabilisation of a Segment of Autologous Vascularised Stomach as a Patch for Myocardial Reconstruction with Degradable Magnesium Alloy Scaffolds in a Swine Model. *Crystals* 10, no. 6:438
- Schmitto, J. D., Mariani, S., Abicht, T. O., Couper, G. S., Danter, M. R., Itoh, A., Khalpey, Z., Kon, Z. N., Maltais, S., Mokadam, N. A., Pham, D. T., Popov, A. F., Saeed, D., Simon, A. R., Zimpfer, D., and Strueber, M.**  
2020. Expert Consensus Paper: Lateral Thoracotomy for Centrifugal Ventricular Assist Device Implant. *The Annals of Thoracic Surgery*
- Schulz, J.**  
2019. Langzeitergebnisse der Mitroflow Aortenklappen-Prothese bei über 800 Patienten: begrenzte Durabilität und Mechanismen der Dysfunktion.
- Schwäblein, I. F.**  
2019. Ergebnisse der ersten 100 Patienten, die mit minimal invasiver Technik ein HeartWare Linksherzunterstützungssystem erhielten.
- Siemieni, T., Knoefel, A., Ius, F., Salman, J., Sommer, W., Avsar, M., Kuehn, C., Maus, U., Falk, C., Tudorache, I., Haverich, A., and Warnecke, G.**  
2020. Correlation of CLAD in Lung Transplant Recipients with Transplant Arteriosclerosis in Humanized Mice: A 5-years Follow Up Analysis. *The Journal of Heart and Lung Transplantation* 39, no. 4, Suppl.:S200
- Smart, I., Goecke, T., Ramm, R., Petersen, B., Lenz, D., Haverich, A., Niemann, H., and Hilfiker, A.**  
2021. Dot blots of solubilized extracellular matrix allow quantification of human antibodies bound to epitopes present in decellularized porcine pulmonary heart valves. *Xenotransplantation* 28, no. 1:e12646
- Sponga, S., Ius, F., Ferrara, V., Royas, S., Guzzi, G., Lechiancole, A., Sommer, W., Kaufeld, T., Haverich, A., Livi, U., and Warnecke, G.**  
2020. Normothermic Ex-Vivo Perfusion for Donor Heart Preservation in Transplantation of Patients Bridged with Ventricular Assist Devices. *The Journal of Heart and Lung Transplantation* 39, no. 4, Suppl.:S245
- Starke, H., Zinne, N., Leffler, A., Zardo, P., and Karsten, J.**  
2020. Developing a minimally-invasive anaesthesiological approach to non-intubated uniportal video-assisted thoracoscopic surgery in minor and major thoracic surgery. *Journal of thoracic disease* 12, no. 12:7202
- Stauss, R. D., Grosse, G. M., Neubert, L., Falk, C. S., Jonigk, D., Kühnel, M. P., Gabriel, M. M., Schuppner, R., Lichtigshagen, R., Wilhelmi, M., Weissenborn, K., and Schimpf, C.**  
2020. Distinct systemic cytokine networks in symptomatic and asymptomatic carotid stenosis. *Scientific reports* 10, no. 1:21963
- Stelling, E., Ricke-Hoch, M., Erschow, S., Hoffmann, S., Bergmann, A. K., Heimerl, M., Pietzsch, S., Battmer, K., Haase, A., Stapel, B., Scherr, M., Balligand, J. L., Binah, O., and Hilfiker-Kleiner, D.**  
2020. Increased prostaglandin-D2 in male STAT3-deficient hearts shifts cardiac progenitor cells from endothelial to white adipocyte differentiation. *PLoS biology* 18, no. 12:e3000739

- Stenner, H. T., Eigendorf, J., Kerling, A., Kueck, M., Hanke, A. A., Boyen, J., Nelius, A. K., Melk, A., Boethig, D., Bara, C., Hilfiker, A., Berliner, D., Bauersachs, J., Hilfiker-Kleiner, D., Eberhard, J., Stiesch, M., Schippert, C., Haverich, A., Tegtbur, U., and Haufe, S.** 2020. Effects of six month personalized endurance training on work ability in middle-aged sedentary women: a secondary analysis of a randomized controlled trial. *Journal of occupational medicine and toxicology (London, England)* 15:8
- Süsal, C., Kumru, G., Döhler, B., Morath, C., Baas, M., Lutz, J., Unterrainer, C., Arns, W., Aubert, O., Bara, C., Beiras-Fernandez, A., Böhmig, G. A., Bosmüller, C., Diekmann, F., Dutkowski, P., Hauser, I., Legendre, C., Lozanovski, V. J., Mehrabi, A., Melk, A., Minor, T., Mueller, T. F., Pisarski, P., Rostaing, L., Schemmer, P., Schneeberger, S., Schwenger, V., Sommerer, C., Tönshoff, B., Viebahn, R., Viklicky, O., Weimer, R., Weiss, K. H., Zeier, M., Zivcic-Cosic, S., and Heemann, U.** 2020. Should kidney allografts from old donors be allocated only to old recipients? *Transplant international : official journal of the European Society for Organ Transplantation* 33, no. 8:849
- Szepes, M., Melchert, A., Dahlmann, J., Hegermann, J., Werlein, C., Jonigk, D., Haverich, A., Martin, U., Olmer, R., and Gruh, I.** 2020. Dual Function of iPSC-Derived Pericyte-Like Cells in Vascularization and Fibrosis-Related Cardiac Tissue Remodeling In Vitro. *International journal of molecular sciences* 21, no. 23:8947
- Taghizadeh, S., Jones, M. R., Olmer, R., Ulrich, S., Danopoulos, S., Shen, C., Chen, C., Wilhelm, J., Martin, U., Chen, C., Al Alam, D., and Bellusci, S.** 2020. Fgf10 Signaling-Based Evidence for the Existence of an Embryonic Stage Distinct From the Pseudoglandular Stage During Mouse Lung Development. *Frontiers in cell and developmental biology* 8:576604
- Tongers, J., Sieweke, J. T., Kühn, C., Napp, L. C., Flierl, U., Röntgen, P., Schmitto, J. D., Sedding, D. G., Haverich, A., Bauersachs, J., and Schäfer, A.** 2020. Early Escalation of Mechanical Circulatory Support Stabilizes and Potentially Rescues Patients in Refractory Cardiogenic Shock. *Circulation. Heart failure* 13, no. 3:e005853
- Toumpaniari, S., Hilfiker, A., Haverich, A., and Korossis, S.** 2020. Decellularized Vascular Grafts. In *Tissue-Engineered Vascular Grafts*. B.H. Walpoth, H. Bergmeister, G.L. Bowlin, D. Kong, J.I. Rotmans and P. Zilla, editors. Book, Section vols. Springer International Publishing, Cham. 207
- Valiulis, A., Bousquet, J., Veryga, A., Suprun, U., Sergeenko, D., Cebotari, S., Borelli, D., Pietikainen, S., Banys, J., Agache, I., Billo, N. E., Bush, A., Chkhaidze, I., Dubey, L., Fokkens, W. J., Grigg, J., Hahtela, T., Julge, K., Katilov, O., Khaltaev, N., Odemyr, M., Palkonen, S., Savli, R., Utkus, A., Vilc, V., Alasevicius, T., Bedbrook, A., Bewick, M., Chorostowska-Wynimko, J., Danila, E., Hadjipanayis, A., Karseladze, R., Kvedariene, V., Lesinskas, E., Münter, L., Samolinski, B., Sargsyan, S., Sitkauskienė, B., Somekh, D., Vaideliene, L., Valiulis, A., and Hellings, P. W.** 2019. Vilnius Declaration on chronic respiratory diseases: multisectoral care pathways embedding guided self-management, mHealth and air pollution in chronic respiratory diseases. *Clinical and translational allergy* 9:7
- Viereck, J., Bührke, A., Foinquinos, A., Chatterjee, S., Kleeberger, J. A., Xiao, K., Janssen-Peters, H., Batkai, S., Ramanujam, D., Kraft, T., Cebotari, S., Gueler, F., Beyer, A. M., Schmitz, J., Bräsen, J. H., Schmitto, J. D., Gyöngyösi, M., Löser, A., Hirt, M. N., Eschenhagen, T., Engelhardt, S., Bär, C., and Thum, T.** 2020. Targeting muscle-enriched long non-coding RNA H19 reverses pathological cardiac hypertrophy. *European heart journal* 41, no. 36:3462

**von Schledorn, L.**

2020. Characterization of a Primary Ciliary Dyskinesia-Patient Specific hiPSC Line and Differentiation Towards Respiratory Epithelial Cells.

**Waldenburger, N., Steinecke, M., Peters, L., Jünemann, F., Bara, C., and Zimmermann, T.**

2020. Depression, anxiety, fear of progression, and emotional arousal in couples after left ventricular assist device implantation. ESC heart failure 7, no. 5:3022

**Weber, N., Holler, T., Meißner, J., Montag, J., Fischer, M., de la Roche, J., Thiemann, S., Peschel, N., K. Mayer, A., Schwanke, K., Piep, B., Martin, U., Zweigerdt, R., and Kraft, T.**

2020. Hypertrophic Cardiomyopathy: Prolonged Twitch, Calcium Transients and Action Potentials in Human Stem Cell-Derived Cardiomyocytes with  $\beta$ -Myosin Mutation R723G. Biophysical journal 118, no. 3, Suppl.1:257a

**Weber, N., Kowalski, K., Holler, T., Radocaj, A., Fischer, M., Thiemann, S., de la Roche, J., Schwanke, K., Piep, B., Peschel, N., Krumm, U., Link, A., Wendland, M., Greten, S., Schmitto, J. D., Ismail, I., Warnecke, G., Zywiets, U., Chichkov, B., Meissner, J., Haverich, A., Martin, U., Brenner, B., Zweigerdt, R., and Kraft, T.**

2020. Advanced Single-Cell Mapping Reveals that in hESC Cardiomyocytes Contraction Kinetics and Action Potential Are Independent of Myosin Isoform. Stem cell reports 14, no. 5:788

**Werlein, C., Seidel, A., Warnecke, G., Gottlieb, J., Laenger, F., and Jonigk, D.**

2020. Lung Transplant Pathology: An Overview on Current Entities and Procedures. Surgical pathology clinics 13, no. 1:119

**Williams, B., Löbel, W., Finklea, F., Halloin, C., Ritzenhoff, K., Manstein, F., Mohammadi, S., Hashemi, M., Zweigerdt, R., Lipke, E., and Cremaschi, S.**

2020. Prediction of Human Induced Pluripotent Stem Cell Cardiac Differentiation Outcome by Multifactorial Process Modeling. Frontiers in bioengineering and biotechnology 8:851

**Wolfien, M., Klatt, D., Salybekov, A. A., li, M., Komatsu-Horii, M., Gaebel, R., Philippou-Massier, J., Schrinner, E., Akimaru, H., Akimaru, E., David, R., Garbade, J., Gummert, J., Haverich, A., Hennig, H., Iwasaki, H., Kaminski, A., Kawamoto, A., Klopsch, C., Kowallick, J. T., Krebs, S., Nesteruk, J., Reichenspurner, H., Ritter, C., Stamm, C., Tani-Yokoyama, A., Blum, H., Wolkenhauer, O., Schambach, A., Asahara, T., and Steinhoff, G.**

2020. Hematopoietic stem-cell senescence and myocardial repair - Coronary artery disease genotype/phenotype analysis of post-MI myocardial regeneration response induced by CABG/CD133+ bone marrow hematopoietic stem cell treatment in RCT PERFECT Phase 3. EBioMedicine 57

**Zhong, S., Golpon, H., Zardo, P., and Borlak, J.**

2021. miRNAs in lung cancer. A systematic review identifies predictive and prognostic miRNA candidates for precision medicine in lung cancer. Translational research : the journal of laboratory and clinical medicine 230:164

**Zimpfer, D., Fiane, A. E., Larbalestier, R., Tsui, S., Jansz, P., Simon, A., Schueler, S., Strueber, M., and Schmitto, J. D.**

2020. Long-Term Survival of Patients With Advanced Heart Failure Receiving an Left Ventricular Assist Device Intended as a Bridge to Transplantation: The Registry to Evaluate the HeartWare Left Ventricular Assist System. Circulation.Heart failure 13, no. 3:e006252

**Zimpfer, D., Gustafsson, F., Potapov, E., Pya, Y., Schmitto, J., Berchtold-Herz, M., Morshuis, M., Shaw, S. M., Saeed, D., Lavee, J., Heatley, G., Gazzola, C., and Garbade, J.**

2020. Two-year outcome after implantation of a full magnetically levitated left ventricular assist device: results from the ELEVATE Registry. European heart journal 41, no. 39:3801

## ORIGINALPUBLIKATIONEN 2021

**Zippusch, S., Helms, F., Lau, S., Klingenberg, M., Schrimpf, C., Haverich, A., Wilhelmi, M., and Böer, U.**

2021. Perfusion promotes endothelialized pore formation in high concentration fibrin gels otherwise unsuitable for tube development. *The International journal of artificial organs* 44, no. 2:130

**Zormpas, C., Eiringhaus, J., Hillmann, H. A. K., Hohmann, S., Müller-Leisse, J., Schmitto, J. D., Veltmann, C., and Duncker, D.**

2021. A novel screening tool to unmask potential interference between S-ICD and left ventricular assist device. *Journal of cardiovascular electrophysiology* 31, no. 12:3286

**Zormpas, C., Eiringhaus, J., Hillmann, H. A. K., Hohmann, S., Müller-Leisse, J., Schmitto, J. D., Veltmann, C., and Duncker, D.**

2021. Eligibility for subcutaneous implantable cardioverter-defibrillator in patients with left ventricular assist device. *Journal of interventional cardiac electrophysiology : an international journal of arrhythmias and pacing* 60, no. 2:303

**Zouhair, S., Sasso, E. D., Tuladhar, S. R., Fidalgo, C., Vedovelli, L., Filippi, A., Borile, G., Bagno, A., Marchesan, M., Giorgio, R., Gregori, D., Wolkers, W. F., Romanato, F., Korossis, S., Gerosa, G., and Iop, L.**

2020. A Comprehensive Comparison of Bovine and Porcine Decellularized Pericardia: New Insights for Surgical Applications. *Biomolecules* 10, no. 3

**Aburahma K, Salman J, Engel B, Vondran FWR, Greer M, Boethig D, et al.**

Liver-first strategy for a combined lung and liver transplant in patients with cystic fibrosis. *European journal of cardio-thoracic surgery: official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery*. 2021;60(4):822-30.

**Andrade AC, Wolf M, Binder HM, Gomes FG, Manstein F, Ebner-Peking P, et al.** Hypoxic Conditions Promote the Angiogenic Potential of Human Induced Pluripotent Stem Cell-Derived Extracellular Vesicles. *International journal of molecular sciences*. 2021;22(8):3890.

**Asch S, Kaufmann T, Walter M, Leistner M, Danner BC, Perl T, et al.**

The effect of perioperative hemadsorption in patients operated for acute infective endocarditis - A randomized, controlled study. *Artificial Organs*. 2021;45(11):1328-37.

**Avsar M, Petena E, Ius F, Bobylev D, Cvitkovic T, Tsimashok V, et al.**

Pediatric urgent heart transplantation with age or weight mismatched donors: Reducing waiting time by enlarging donor criteria. *Journal of cardiac surgery*. 2021;36(12):4551-7.

**Banerjee S, Szepes M, Dibbert N, Rios-Camacho JC, Kirschning A, Gruh I, et al.**

Dextran-based scaffolds for in-situ hydrogelation: Use for next generation of bioartificial cardiac tissues. *Carbohydrate Polymers*. 2021;262:117924.

**Beckmann A, Dittrich S, Arenz C, Krogmann ON, Horke A, Tengler A, et al.**

German Registry for Cardiac Operations and Interventions in Patients with Congenital Heart Disease: Report 2020-Comprehensive Data from 6 Years of Experience. *The Thoracic and cardiovascular surgeon*. 2021;69(S 03):e21-e31.

**Beckmann E.**

Frozen elephant trunk: What can the Salerno experience tell us? *Journal of cardiac surgery*. 2022;37(1):115-6.

**Beckmann E, Haverich A.**

Commentary: Total aortic arch replacement and the frozen elephant trunk: Out with the old, in with the new? *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*. 2021.

**Beckmann E, Martens A, Kaufeld T, Natanov R, Krueger H, Haverich A, et al.**

Is total aortic arch replacement with the frozen elephant trunk procedure reasonable in elderly patients? *European journal of cardio-thoracic surgery : official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery*. 2021;60(1):131-7.

**Beckmann E, Martens A, Krüger H, Korte W, Kaufeld T, Stettinger A, et al.** Aortic valve-sparing root replacement with Tirone E. David's reimplantation technique: single-centre 25-year experience. *European journal of cardio-thoracic surgery : official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery*. 2021;60(3):642-8.

**Beetz O, Thies J, Weigle CA, Ius F, Winkler M, Bara C, et al.** Simultaneous heart-kidney transplantation results in respectable long-term outcome but a high rate of early kidney graft loss in high-risk recipients - a European single center analysis. *BMC nephrology*. 2021;22(1):258.

**Bellmàs Sanz R, Ruhl L, Hitz A, Wiegmann B, Bläsing K, Sommer W, et al.** Donor T and NK Cells with a Special Tissue-Resident Memory Phenotype Migrate into the Periphery of Lung Transplant Recipients - A Potential Feature for Tolerance Development. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*. 2021;40(4, Supplement): S54.

**Benito-Kwiecinski S, Giandomenico SL, Sutcliffe M, Riis ES, Freire-Pritchett P, Kelava I, et al.** An early cell shape transition drives evolutionary expansion of the human forebrain. *Cell*. 2021;184(8):2084-102.e19.

**Bernhardt AM, Potapov E, Schibilsky D, Ruhparwar A, Tschöpe C, Spillmann F, et al.** First in man evaluation of a novel circulatory support device: Early experience with the Impella 5.5 after CE mark approval in Germany. *The Journal of heart and lung transplantation : the official publication of the International Society for Heart Transplantation*. 2021;40(8):850-5.

**Bobylev D, Avsar M, Sarikouch S, Cvitkovic T, Boethig D, Westhoff-Bleck M, et al.** Valve-sparing aortic root replacement in adult patients with congenital heart disease. *Interactive cardiovascular and thoracic surgery*. 2021;33(6):959-65.

**Bobylev D, Wilhelmi M, Lau S, Klingenberg M, Mlinaric M, Petená E, et al.** Pressure-compacted and spider silk-reinforced fibrin demonstrates sufficient biomechanical stability as cardiac patch in vitro. *Journal of Biomaterials Applications*. 2022;36(6):1126-36.

**Boethig D, Avsar M, Bauer UMM, Sarikouch S, Beerbaum P, Berger F, et al.** Pulmonary valve prostheses: patient's lifetime procedure load and durability. *Evaluation of the German National Register for Congenital Heart Defects. Interactive cardiovascular and thoracic surgery*. 2022;34(2):297-306.

**Bojkova D, Costa R, Reus P, Bechtel M, Jaboreck MC, Olmer R, et al.** Targeting the Pentose Phosphate Pathway for SARS-CoV-2 Therapy. *Metabolites*. 2021;11(10):699.

**Chatterjee S, Hofer T, Costa A, Lu D, Batkai S, Gupta SK, et al.** Telomerase therapy attenuates cardiotoxic effects of doxorubicin. *Molecular therapy : the journal of the American Society of Gene Therapy*. 2021;29(4):1395-410.

**Deutschmann OM.** Herztransplantation nach LVAD-Implantation: Auswirkungen einer minimal-invasiven Implantationstechnik sowie einer vorausgegangenen Sternotomie auf die Ergebnisse nach Transplantation. Hannover2021.

**Dipresa D, Kalozoumis P, Pflaum M, Peredo A, Wiegmann B, Haverich A, et al.** Hemodynamic Assessment of Hollow-Fiber Membrane Oxygenators Using Computational Fluid Dynamics in Heterogeneous Membrane Models. *Journal of Biomechanical Engineering*. 2021;143(5):051010.

**Dogan G, Mariani S, Hanke JS, Deniz E, Merzah A, Li T, et al.** Left ventricular assist device implantation in patients with left ventricular thrombus. *Artificial Organs*. 2021;45(9):1006-13.

**Draeger H, Salman J, Aburahma K, Becker LS, Siemeni T, Boethig D, et al.**

Impact of unilateral diaphragm elevation on postoperative outcomes in bilateral lung transplantation - a retrospective single-center study. *Transplant international: official journal of the European Society for Organ Transplantation*. 2021;34(3):474-87.

**Drakhlis L.**

Recapitulating early embryonic heart development with human pluripotent stem cells. *Hannover2020*.

**Drakhlis L, Biswanath S, Farr CM, Lupanow V, Teske J, Ritzenhoff K, et al.**

Human heart-forming organoids recapitulate early heart and foregut development. *Nature biotechnology*. 2021;39(6):737-46.

**Drakhlis L, Devadas SB, Zweigerdt R.**

Generation of heart-forming organoids from human pluripotent stem cells. *Nature protocols*. 2021;16(12):5652-72.

**Duran V, Grabski E, Hozsa C, Becker J, Yasar H, Monteiro JT, et al.**

Fucosylated lipid nanocarriers loaded with antibiotics efficiently inhibit mycobacterial propagation in human myeloid cells. *Journal of controlled release : official journal of the Controlled Release Society*. 2021;334:201-12.

**Ebken J, Mester N, Smart I, Ramm R, Goecke T, Jashari R, et al.**

Residual immune response towards decellularized homografts may be highly individual. *European journal of cardio-thoracic surgery : official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery*. 2021;59(4):773-82.

**Eggenschwiler R, Gschwendtberger T, Felski C, Jahn C, Langer F, Sternecker J, et al.**

A selectable all-in-one CRISPR prime editing piggyBac transposon allows for highly efficient gene editing in human cell lines. *Scientific reports*. 2021;11(1):22154.

**Engelke H.**

Langzeitergebnisse nach chirurgischer total arterieller Koronarrevaskularisation mittels Arteria radialis als T-Graft. *Hannover2020*.

**Fiddicke M, Fleissner F, Brunkhorst T, Kühn EM, Obed D, Boethig D, et al.** Coronary artery bypass grafts to chronic occluded right coronary arteries. *JTCVS Open*. 2021;7:169-79.

**Fischlein T, Folliguet T, Meuris B, Shrestha ML, Roselli EE, McGlothlin A, et al.**

Sutureless versus conventional bioprostheses for aortic valve replacement in severe symptomatic aortic valve stenosis. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*. 2021;161(3):920-32.

**Fischlein T, Meuris B, Folliguet T, Hakim-Meibodi K, Misfeld M, Carrel T, et al.**

Midterm outcomes with a sutureless aortic bioprosthesis in a prospective multicenter cohort study. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*. 2021.

**Fleissner F, Merhej H, Martens A, Cebotari S, Haverich A, Ismail I.**

Redo Coronary Artery Bypass Grafting in 416 Patients: An Individualized Approach Evolving Over Time. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2021;69(S1):eP7.

**Fleissner F, Mogaldea A, Martens A, Natanov R, Rümke S, Salman J, et al.**

ECLS supported transport of ICU patients: does out-of-house implantation impact survival? *Journal of cardiothoracic surgery*. 2021;16(1):158.

**Flöthmann K, Salman J, Aburahma K, Siemeni T, Franz M, Greer M, et al.**

Impact of Donor Quality on Recipient Outcomes in Lung Transplantation: 10-year Single-Center Experience Using the Eurotransplant Lung Donor Score. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*. 2021;40(4, Supplement):S67.

**Franz M, Aburahma K, Siemeni T, Avsar M, Bobylev D, Schwerk N, et al.**

Influence of Donor-Recipient Age Mismatch in Young Lung Transplant Recipients. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*. 2021;40(4, Supplement):S329-S330.

**Franz M, Aburahma K, Siemieni T, Avsar M, Bobylev D, Schwerk N, et al.**

10-Year Experience with Postoperatively-Extended Intraoperative Extracorporeal Membrane Oxygenation in Lung Transplantation for Patients with Severe Pulmonary Hypertension. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*. 2021;40(4, Supplement):S330.

**Franz M, Aburahma K, Siemieni T, Avsar M, Bobylev D, Schwerk N, et al.**

Influence of Donor-Recipient Age Mismatch in Young Lung Transplant Recipients. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2021;69(S1):DGTHG-V11.

**Franz M, Aburahma K, Siemieni T, Avsar M, Bobylev D, Schwerk N, et al.**

10-Year Experience with Postoperatively Extended Intraoperative Extracorporeal Membrane Oxygenation in Lung Transplantation for Patients with Severe Pulmonary Hypertension. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2021;69(S1):DGTHG-V10.

**Gräff P, Bruns N, Kühn C, Krettek C, Haverich A, Wilhelmi M.**

Lung Transplantation following Emergency Pneumonectomy in a Polytraumatized 18-Year-Old. Case reports in transplantation. 2021;2021:5584827.

**Grimm LM, Humann-Ziehank E, Zinne N, Zardo P, Ganter M.**

Analysis of pH and electrolytes in blood and ruminal fluid, including kidney function tests, in sheep undergoing long-term surgical procedures. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 2021;63(1):43.

**Grosse GM, Derda AA, Stauss RD, Neubert L, Jonigk DD, Kühnel MP, et al.**

Circulating microRNAs in Symptomatic and Asymptomatic Carotid Stenosis. *Frontiers in neurology*. 2021;12:755827.

**Haase A, Kohn T, Fricke V, Ricci Signorini ME, Witte M, Göhring G, et al.**

Establishment of MHHi001-A-5, a GCaMP6f and RedStar dual reporter human iPSC line for in vitro and in vivo characterization and in situ tracing of iPSC derivatives. *Stem cell research*. 2021;52:102206.

**Hanke JS, Dogan G, Schmitto JD.**

Five years of therapy with the HeartWare MVAD. *Artificial Organs*. 2021;45(6):637-8.

**Hanke JS, Mariani S, Merzah AS, Bounader K, Li T, Haverich A, et al.**

Three year follow-up after less-invasive Left Ventricular Assist Device exchange to HeartMate 3. *The Journal of cardiovascular surgery*. 2021;62(6):646-51.

**Hansmann G, Diekmann F, Chouvarine P, Ius F, Carlens J, Schwerk N, et al.**

Full recovery of right ventricular systolic function in children undergoing bilateral lung transplantation for severe PAH. *The Journal of heart and lung transplantation : the official publication of the International Society for Heart Transplantation*. 2022;41(2):187-98.

**Haufe S, Hupa-Breier KL, Bayerle P, Boeck HT, Rolff S, Sundermeier T, et al.**

Telemonitoring-Supported Exercise Training in Employees With Metabolic Syndrome Improves Liver Inflammation and Fibrosis. *Clinical and translational gastroenterology*. 2021;12(6):e00371.

**Helms F, Haverich A, Böer U, Wilhelmi M.**

Transluminal compression increases mechanical stability, stiffness and endothelialization capacity of fibrin-based bioartificial blood vessels. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*. 2021;124:104835.

**Helms F, Haverich A, Wilhelmi M, Böer U.**

Establishment of a Modular Hemodynamic Simulator for Accurate In Vitro Simulation of Physiological and Pathological Pressure Waveforms in Native and Bioartificial Blood Vessels. *Cardiovascular engineering and technology*. 2021.

**Helms F, Lau S, Aper T, Zip-  
pusch S, Klingenberg M,  
Haverich A, et al.**

A 3-Layered Bioartificial Blood Vessel with Physiological Wall Architecture Generated by Mechanical Stimulation. *Annals of Biomedical Engineering*. 2021;49(9):2066-79.

**Heusser K, Wittkoepper J,  
Bara C, Haverich A, Diedrich  
A, Levine BD, et al.**

Sympathetic vasoconstrictor activity before and after left ventricular assist device implantation in patients with end-stage heart failure. *European journal of heart failure*. 2021;23(11):1955-9.

**Hitz AM, Bläsing KA, Wieg-  
mann B, Bellmas-Sanz R,  
Chichelnitskiy E, Wandrer F,  
et al.**

Donor NK and T Cells in the Periphery of Lung Transplant Recipients Contain High Frequencies of Killer Cell Immunoglobulin-Like Receptor-Positive Subsets. *Frontiers in immunology*. 2021;12:778885.

**Iablonskii P, Carlens J, Muel-  
ler C, Aburahma K, Niehaus  
A, Boethig D, et al.**

Indications and outcome after lung transplantation in children under 12 years of age: A 16-year single center experience. *The Journal of heart and lung transplantation : the official publication of the International Society for Heart Transplantation*. 2022;41(2):226-36.

**Iske J, Hinze CA, Salman J,  
Haverich A, Tullius SG, Ius F.**

The potential of ex vivo lung perfusion on improving organ quality and ameliorating ischemia reperfusion injury. *American journal of transplantation : official journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons*. 2021;21(12):3831-9.

**Ismail I, Wert L, Hanke JS,  
Dogan G, Chatterjee A,  
Feldmann C, et al.**

Mid-term Outcome of the Edge-To-Edge Mitral Valve Repair Via Aortic Outflow Tract in High-Risk Patients. *Seminars in thoracic and cardiovascular surgery*. 2021.

**Ius F.**

Allokation Crossmatch-positiver Herzen und Lungen - state of the art.

**Ius F.**

Lungentransplantation nach Corona und Kaiserschnitt.

**Ius F.**

Ex-vivo organ preservation: new clinical and experimental opportunities - from organ preservation to quality assessment.

**Ius F, Salman J, Müller C,  
Carlens J, Aburahma K, Franz  
M, et al.**

Lung Transplantation in Pediatric Patients Younger than 12 Years: 15-Year Single-Center Experience. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2021;69(S1):DGTHG-V8.

**Ius F, Salman J, Müller C,  
Carlens J, Aburahma K, Franz  
M, et al.**

Fifteen-Year Single Center Experience with Lung Transplantation in Pediatric Patients Younger Than 12 Years Old. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*. 2021;40(4, Supplement):S353-S4.

**Ius F, Van Raemdonck D,  
Hartwig M, Bottiger B, Loor  
G, Daoud D, et al.**

Effect of Surgical Exposure on Outcomes in Lung Transplantation: Insight from the International Multicenter Extracorporeal Life Support (ECLS) in Lung Transplantation Registry. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*. 2021;40(4, Supplement):S164.

**Kamp JC, Fuge J, Karsten JF,  
Rümke S, Hoepfer MM, Park  
DH, et al.**

Periprocedural safety and outcome after pump implantation for intravenous treprostinil administration in patients with pulmonary arterial hypertension. *BMC pulmonary medicine*. 2021;21(1):164.

**Kashem MA, Loor G, Hartwig  
M, Villavicencio-Theoduloz  
M, Axtell AL, Sanchez P, et al.**

Interim Results - The Effect of Donor Type (Donor after Cardiac Death vs Donor after Brain Death) and Use of Intraoperative Extracorporeal Lung Support on Survival after Lung Transplantation. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*. 2021;40(4, Supplement):S65-S6.

**Kiviniemi T, Bustamante-Munguira J, Olsson C, Jeppsson A, Halfwerk FR, Hartikainen J, et al.**

A randomized prospective multi-center trial for stroke prevention by prophylactic surgical closure of the left atrial appendage in patients undergoing bioprosthetic aortic valve surgery--LAA-CLOSURE trial protocol. *American Heart Journal*. 2021;237:127-34.

**Klüsich V, Boyle EC, Rustum S, Franz M, Park-Simon TW, Haverich A, et al.**

Chronic unilateral arm lymphedema correlates with increased intima-media thickness in the brachial artery. *VASA Zeitschrift für Gefasskrankheiten*. 2022;51(1):19-23.

**Knoefel A, Siemeni T, Ius F, Avsar M, Hacker K, Salman J, et al.**

Regulatory T Cells and the Effect of Ex Vivo Preservation on the Development of Transplant Arteriosclerosis in a Humanized Mouse Model. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*. 2021;40(4, Supplement):S344.

**Knöfel AK, Siemeni T, Ius F, Madrahimov N, Sommer W, Avsar M, et al.**

The Effect of Ex Vivo Preservation and Regulatory T Cells on the Development of Transplant Arteriosclerosis in a Humanized Mouse Model. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2021;69(S1):DGTHG-V30.

**Koehler S, Hussain T, Blair Z, Huffaker T, Ritzmann F, Tandon A, et al.**

Unsupervised Domain Adaptation From Axial to Short-Axis Multi-Slice Cardiac MR Images by Incorporating Pretrained Task Networks. *IEEE Transactions on Medical Imaging*. 2021;40(10):2939-53.

**Kolster MW.**

Charakterisierung vaskulärer Vorläuferzellen in einem Tissue-Engineering-Ansatz zur Generierung eines bioartifiziellen Gefäßersatzes. Hannover2020.

**Kosanke M, Davenport C, Szepes M, Wiehlmann L, Kohn T, Dorda M, et al.**

iPSC culture expansion selects against putatively actionable mutations in the mitochondrial genome. *Stem cell reports*. 2021;16(10):2488-502.

**Kosanke M, Osetek K, Haase A, Wiehlmann L, Davenport C, Schwarzer A, et al.**

Reprogramming enriches for somatic cell clones with small-scale mutations in cancer-associated genes. *Molecular therapy : the journal of the American Society of Gene Therapy*. 2021;29(8):2535-53.

**Kosanke MGE.**

Small scale variants in the nuclear and mitochondrial genome of human induced pluripotent stem cells : analysis of potential de novo mutagenesis and selection dynamics during reprogramming, culture expansion and differentiation. Hannover2020.

**Kosevic D, Wiedemann D, Vukovic P, Ristic V, Riebandt J, Radak U, et al.**

Cardio-microcurrent device for chronic heart failure: first-in-human clinical study. *ESC heart failure*. 2021;8(2):962-70.

**Krüger M, Franzke K, Rajab TK, Nadler F, Möbius-Winkler M, Zinne N, et al.**

Outcome of Repeat Pulmonary Metastasectomy. *Advances in Experimental Medicine and Biology*. 2021;1335:37-44.

**Krupickova S, Risch J, Gati S, Caliebe A, Sarikouch S, Beerbaum P, et al.**

Cardiovascular magnetic resonance normal values in children for biventricular wall thickness and mass. *Journal of cardiovascular magnetic resonance : official journal of the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance*. 2021;23(1):1.

**Kuehne JF, Wandrer F, Wiegmann B, Ledwoch N, Sanz RB, Beushausen K, et al.**

Heart-Associated Cytokine and Endothelial Patterns Dominate the Ischemia/Reperfusion Response in Recipients of Combined Heart/Lung Transplantation in Comparison to Lung Transplantation. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*. 2021;40(4, Supplement):S228.

**Ledwoch N, Wiegmann B, Chichelnitskiy E, Wandrer F, Kühne JF, Beushausen K, et al.** Identification of distinct secretory patterns and their regulatory networks of ischemia versus reperfusion phases in clinical heart transplantation. *Cytokine*. 2022;149:155744.

**Li T.** Literature evidences and sex differences in outcomes following less-invasive left ventricular assist device implantation. Hannover 2020.

**Liu D, Caliskan S, Rashid-farokhi B, Oldenhof H, Jung K, Sieme H, et al.** Fourier transform infrared spectroscopy coupled with machine learning classification for identification of oxidative damage in freeze-dried heart valves. *Scientific reports*. 2021;11(1):12299.

**Lorusso R, Jiritano F, Roselli E, Shrestha M, Folliguet T, Meuris B, et al.** Perioperative platelet reduction after sutureless or stented valve implantation: results from the PERSIST-AVR controlled randomized trial. *European journal of cardio-thoracic surgery : official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery*. 2021;60(6):1359-65.

**Malaisrie SC, Szeto WY, Halas M, Girardi LN, Coselli JS, Sundt TM, 3rd, et al.** 2021 The American Association for Thoracic Surgery expert consensus document: Surgical treatment of acute type A aortic dissection. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*. 2021;162(3):735-58.e2.

**Manstein F.** Advanced human pluripotent stem cell Culture in bioreactors. Hannover2020.

**Manstein F, Ullmann K, Kropp C, Halloin C, Triebert W, Franke A, et al.** High density bioprocessing of human pluripotent stem cells by metabolic control and in silico modeling. *Stem cells translational medicine*. 2021;10(7):1063-80.

**Manstein F, Ullmann K, Triebert W, Zweigerdt R.** Process control and in silico modeling strategies for enabling high density culture of human pluripotent stem cells in stirred tank bioreactors. *STAR protocols*. 2021;2(4):100988.

**Mariani S, Li T, Boethig D, Napp LC, Chatterjee A, Homann K, et al.** Lateral Thoracotomy for Ventricular Assist Device Implantation: A Meta-Analysis of Literature. *ASAIO Journal (American Society for Artificial Internal Organs : 1992)*. 2021;67(8):845-55.

**Mariani S, Li T, Bounader K, Boethig D, Schöde A, Hanke JS, et al.** Sex differences in outcomes following less-invasive left ventricular assist device implantation. *Annals of cardiothoracic surgery*. 2021;10(2):255-67.

**Mariani S, Li T, Hegermann J, Bounader K, Hanke J, Meyer T, et al.** Biocompatibility of an apical ring plug for left ventricular assist device explantation: Results of a feasibility pre-clinical study. *Artificial Organs*. 2022;46(5):827-37.

**Mariani S, Napp LC, Kraaier K, Li T, Bounader K, Hanke JS, et al.** Prophylactic mechanical circulatory support for protected ventricular tachycardia ablation: A meta-analysis of the literature. *Artificial Organs*. 2021;45(9):987-97.

**Mariani S, Schöde A, Homann K, Feueriegel S, Nöth S, Warnke K, et al.** Telemonitoring and Care Program for Left Ventricular Assist Device Patients During COVID-19 Outbreak: A European Experience. *ASAIO Journal (American Society for Artificial Internal Organs : 1992)*. 2021;67(9):973-81.

**Merhej H.** Hypotherme Lagerung der endothelialisierten Gasaustauschmembran der Biohybridlung. Hannover2021.

**Merkert S, Wunderlich S, Beier J, Franke A, Schwanke K, Göhring G, et al.** Generation of two iPSC clones (MHHi021-A and MHHi021-B) from a patient with hypertrophic cardiomyopathy with p.Arg723Gly mutation in the MYH7 gene. *Stem cell research*. 2021;52:102208.

**Moher Alsady T, Kaireit TF, Behrendt L, Winther HB, Olsson KM, Wacker F, et al.**

Comparison of dual-energy computer tomography and dynamic contrast-enhanced MRI for evaluating lung perfusion defects in chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *PloS one*. 2021;16(6):e0251740.

**Morticelli L, Magdei M, Tschalaki N, Petersen B, Haverich A, Hilfiker A.**

Generation of glycans depleted decellularized porcine pericardium, using digestive enzymatic supplements and enzymatic mixtures for food industry. *Xenotransplantation*. 2021;28(6):e12705.

**Müller D, Donath S, Brückner EG, Biswanath Devadas S, Daniel F, Gentemann L, et al.**

How Localized Z-Disc Damage Affects Force Generation and Gene Expression in Cardiomyocytes. *Bioengineering (Basel, Switzerland)*. 2021;8(12):213.

**Nakagiri T, Knöfel A, Ius F, Salman J, Siemeni T, Hacker KS, et al.**

Patients with Bronchiolitis Obliterans Syndrome (BOS) Have Later Onset of Acute Rejection Than BOS-Free Patients. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*. 2021;40(4, Supplement):S307.

**Nakagiri T, Wrenger S, Sivaraman K, Ius F, Goecke T, Zardo P, et al.**

alpha1-Antitrypsin attenuates acute rejection of orthotopic murine lung allografts. *Respiratory research*. 2021;22(1):295.

**Natanov R, Ricklefs M, Madrahimov N, Fleissner F, Haverich A, Kühn C.**

Minimal invasive temporary percutaneous right ventricular circulatory support after left ventricular assist device implantation. *Interactive cardiovascular and thoracic surgery*. 2021;33(5):795-800.

**Natanov R, Wiesner O, Haverich A, Kühn C.**

Mechanical circulatory support in coronavirus disease-2019-positive patients with severe respiratory failure. *Interactive cardiovascular and thoracic surgery*. 2021;33(3):489-93.

**Netuka I, Pya Y, Zimpfer D, Potapov E, Garbade J, Rao V, et al.**

First 5-year multicentric clinical trial experience with the HeartMate 3 left ventricular assist system. *The Journal of heart and lung transplantation : the official publication of the International Society for Heart Transplantation*. 2021;40(4):247-50.

**Niehaus A.**

Umgang mit potenziellen Organ Spendern. In: Kluge S, editor. *DIVI Jahrbuch 2021/2022: Schwerpunkt „Krisenmanagement“*. *DIVI Jahrbuch*. 11. Berlin: Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft; 2021.

**Nöhre M, de Zwaan M, Bauer-Hohmann M, Ius F, Valtin C, Gottlieb J.**

The Transplant Evaluation Rating Scale Predicts Clinical Outcomes 1 Year After Lung Transplantation: A Prospective Longitudinal Study. *Frontiers in psychiatry*. 2021;12:704319.

**Pereira AE, Huynh MP, Carlson AR, Haase A, Kennedy RM, Shelby KS, et al.**

Assessing the Single and Combined Toxicity of the Bioinsecticide Spear and Cry3Bb1 Protein Against Susceptible and Resistant Western Corn Rootworm Larvae (Coleoptera: Chrysomelidae). *Journal of economic entomology*. 2021;114(5):2220-8.

**Pflaum M, Dahlmann J, Engels L, Naghilouy-Hidaji H, Adam D, Zollner J, et al.**

Towards Biohybrid Lung: Induced Pluripotent Stem Cell Derived Endothelial Cells as Clinically Relevant Cell Source for Biologization. *Micromachines*. 2021;12(8):981.

**Pflaum M, Jurmann S, Katsirntaki K, Mälzer M, Haverich A, Wiegmann B.**

Towards Biohybrid Lung Development-Fibronectin-Coating Bestows Hemocompatibility of Gas Exchange Hollow Fiber Membranes by Improving Flow-Resistant Endothelialization. *Membranes*. 2021;12(1):35.

**Pichlmaier M, Buech J, Tsilimparis N, Fabry TG, Joskowiak D, Rustum S, et al.**

Routine Stent Bridging to the Supraaortic Vessels in Aortic Arch Replacement: 10-Year-Experience. *The Annals of Thoracic Surgery*. 2022;113(5):1491-7.

**Polyak A, Bankstahl JP, Besecke KFW, Hozsa C, Triebert W, Pannem RR, et al.**  
Simplified (89)Zr-Labeling Protocol of Oxine (8-Hydroxyquinoline) Enabling Prolonged Tracking of Liposome-Based Nanomedicines and Cells. *Pharmaceutics*. 2021;13(7):1097.

**Rafiei Hashtchin A, Fehlhaber B, Hetzel M, Manstein F, Stalp JL, Glage S, et al.**  
Human iPSC-derived macrophages for efficient *Staphylococcus aureus* clearance in a murine pulmonary infection model. *Blood advances*. 2021;5(23):5190-201.

**Ramm R, Goecke T, Köhler P, Tudorache I, Cebotari S, Ciubotaru A, et al.**  
Immunological and functional features of decellularized xenogeneic heart valves after transplantation into GGTA1-KO pigs. *Regenerative Biomaterials*. 2021;8(5):rbab036.

**Ricci Signorini ME.**  
Tools and technologies for the generation, cultivation and characterization of large-scale stem cell-derived bioartificial cardiac tissue. *Hannover2020*.

**Richter A.**  
Biomimetische Modifikation von Stent-Oberflächen durch Nanopartikel: der Einfluss von nanostrukturiertem Nitinol und biochemisch modifiziertem Alginat auf die Viabilität und Morphologie von vaskulären Zellen. *Hannover2020*.

**Ricke-Hoch M, Stelling E, Lasswitz L, Gunesch AP, Kasten M, Zapatero-Belinchon FJ, et al.**  
Impaired immune response mediated by prostaglandin E2 promotes severe COVID-19 disease. *PLoS one*. 2021;16(8):e0255335.

**Rotärmel A.**  
Evaluation iPSC-Zell-abgeleiteter Kardiomyozyten zur myokardialen Regeneration nach akuter Myokardischämie in der Maus. *Hannover2021*.

**Rustum S, Beckmann E, Martens A, Kruger H, Arar M, Kaufeld T, et al.**  
Native and prosthetic graft infections of the thoracic aorta: surgical management. *European journal of cardio-thoracic surgery : official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery*. 2021;60(3):633-41.

**Rustum S, Neuser J, Schmitto JD, Aper T, Hanke JS, Haverich A, et al.**  
Vascular procedures in patients with left ventricular assist devices: single-center experience. *Indian journal of thoracic and cardiovascular surgery*. 2021;37(5):514-20.

**Saha S, Niehaus H.**  
Diagnostic Value of Cholinesterase Activity for the Development of Postoperative Delirium after Cardiac Surgery. *The Thoracic and cardiovascular surgeon*. 2021;69(8):702.

**Sahabian A.**  
Scalable expansion of hPSC-derived definitive endoderm for use in airway epithelial cell in vitro disease modelling. *Hannover2020*.

**Sahabian A, Dahlmann J, Martin U, Olmer R.**  
Production and cryopreservation of definitive endoderm from human pluripotent stem cells under defined and scalable culture conditions. *Nature protocols*. 2021;16(3):1581-99.

**Salman J, Aburahma K, Siemeni T, Avsar M, Bobylev D, Schwerk N, et al.**  
Preformed Donor Specific Antibodies in Lung Transplantation - Perioperative Desensitization Using IgA- and IgM-Enriched Immunoglobulins. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*. 2021;40(4, Supplement):S383-S4.

**Salman J, Aburahma K, Siemeni T, Avsar M, Bobylev D, Schwerk N, et al.**  
Seven-Year Clinical Results of an IgA- and IgM-Enriched Human Immunoglobulin-Based Therapy for Antibody-Mediated Rejection after Lung Transplantation. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*. 2021;40(4, Supplement):S383.

**Salman J, Aburahma K, Siemeni T, Kühn C, Avsar M, Bobylev D, et al.**  
Seven-Year Clinical Results of AN IgA- and IgM-Enriched Human Immunoglobulin-Based Therapy for Antibody-Mediated Rejection in Lung Transplantation. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2021;69(S1):DGTHG-V12.

**Salman J, Kaufeld T, Aburahma K, Bara C, Niehaus A, Poyanmehr R, et al.**

Treatment of Anti-HLA Donor-Specific Antibodies in Heart Transplantation: A Single-Center Experience. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*. 2021;40(4, Suppl.):S294.

**Salman J, Kaufeld T, Aburahma K, Bara C, Niehaus A, Poyanmehr R, et al.**

Treatment of ANTI-HLA Donor-Specific Antibodies and Antibody-Mediated Rejection in Heart Transplantation: A Single-Center 3-Year Experience. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2021;69(S1):DGTHG-eP66.

**Sarikouch S.**

Better think twice-revisiting an old idea with the aid of modern techniques. *European journal of cardio-thoracic surgery : official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery*. 2022;61(2):437-8.

**Schmitto JD, Mariani S, Li T, Dogan G, Hanke JS, Bara C, et al.**

Five-year outcomes of patients supported with HeartMate 3: a single-centre experience. *European journal of cardio-thoracic surgery : official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery*. 2021;59(6):1155-63.

**Schmitto JD, Napp LC, Mariani S, Hanke JS, Li T, Vogel-Claussen J, et al.**

First-in-man Implantation of a Cardiac Microcurrent Device for Chronic Systolic Heart Failure. *ASAIO Journal (American Society for Artificial Internal Organs : 1992)*. 2021.

**Seeliger B, Döbler M, Friedrich R, Stahl K, Kühn C, Bauersachs J, et al.**

Comparison of anticoagulation strategies for veno-venous ECMO support in acute respiratory failure. *Critical Care (London, England)*. 2021;24(1):701.

**Selman A, Merhej H, Nakagiri T, Zinne N, Goecke T, Haverich A, et al.**

Surgical treatment of non-cystic fibrosis bronchiectasis in Central Europe. *Journal of thoracic disease*. 2021;13(10):5843-50.

**Sinning C, Zengin E, Diller GP, Onorati F, Castel MA, Petit T, et al.**

Study design and rationale of the pAtients pResenTing with cOngenital heaRt dIseAsE Register (ARTORIA-R). *ESC heart failure*. 2021;8(6):5542-50.

**Soleimani M, Haverich A, Wriggers P.**

Mathematical Modeling and Numerical Simulation of Atherosclerosis Based on a Novel Surgeon's View. *Archives of computational methods in engineering : state of the art reviews*. 2021;28(6):4263-82.

**Sonnenschein K, Fiedler J, de Gonzalo-Calvo D, Xiao K, Pfanne A, Just A, et al.**

Blood-based protein profiling identifies serum protein c-KIT as a novel biomarker for hypertrophic cardiomyopathy. *Scientific reports*. 2021;11(1):1755.

**Stahl K, Schenk H, Kühn C, Wiesner O, Hoepfer MM, David S.**

Extracorporeal membrane oxygenation in non-intubated immunocompromised patients. *Critical Care (London, England)*. 2021;25(1):164.

**Strassmann D, Hensen B, Grünwald V, Stange K, Eggert H, Länger F, et al.**

Impact of sarcopenia in advanced and metastatic soft tissue sarcoma. *International journal of clinical oncology*. 2021;26(11):2151-60.

**Tuladhar SR, Mulderrig S, Della Barbera M, Vedovelli L, Bottigliengo D, Tessari C, et al.**

Bioengineered percutaneous heart valves for transcatheter aortic valve replacement: a comparative evaluation of decellularised bovine and porcine pericardia. *Materials science & engineering C, Materials science for biological applications*. 2021;123:111936.

**Usman A, Haase A, Merkert S, Göhring G, Hansmann G, Gall H, et al.**

Generation of pulmonary arterial hypertension patient-specific induced pluripotent stem cell lines from three unrelated patients with a heterozygous missense mutation in exon 12, a heterozygous in-frame deletion in exon 3 and a missense mutation in exon 11 of the BMPR2 gene. *Stem cell research*. 2021;55:102488.

**Villavicencio MA, Kashem MA, Loor G, Hartwig M, Bottinger B, Ius F, et al.**

Impact of Cold Ischemic Time on Morbidity and Mortality after Lung Transplantation. An Updated Analysis of the International Multicenter Extracorporeal Life Support in Lung Transplantation Registry. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*. 2021;40(4, Supplement):S64.

**Wacker M, Thewes L, Lux A, Busk H, Zardo P, Scherner M, et al.**

Monitoring excimer laser-guided cardiac lead extractions by uniportal video-assisted thoracoscopy: A single center experience. *Asian cardiovascular & thoracic annals*. 2021.

**Weidemann F, Decker S, Epping J, Örgel M, Krettek C, Kühn C, et al.**

Analysis of extracorporeal membrane oxygenation in trauma patients with acute respiratory distress syndrome: A case series. *The International journal of artificial organs*. 2022;45(1):81-8.

**Wiegmann B, Ledwoch N, Chichelnitskiy E, Lus F, Wandrer F, Kühne J, et al.**

Ex Situ Heart Perfusion and Standard of Care Cold Storage Differentially Affect the Ischemic Secretome of Donor Hearts in Perfusates but Not the Reperfusion Response in Recipient Plasma. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*. 2021;40(4, Supplement):S131-S2.

**Wolkers WF, Hilfiker A.**

Freeze-Drying of Decellularized Heart Valves for Off-the-Shelf Availability. *Methods in molecular biology (Clifton, NJ)*. 2021;2180:731-9.

**Wronski S, Beinke S, Obernolte H, Belyaev NN, Saunders KA, Lennon MG, et al.**

Rhinovirus-induced Human Lung Tissue Responses Mimic Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Asthma Gene Signatures. *American journal of respiratory cell and molecular biology*. 2021;65(5):544-54.

**Zippusch S.**

Towards the development of a pre-vascularized attachable tissue construct: Impact of chemically-induced hypoxia, growth factors and fluid dynamics on vascular tube formation in fibrin hydrogels. Hannover2020.

**Zippusch S, Besecke KFW, Helms F, Klingenberg M, Lyons A, Behrens P, et al.**

Chemically induced hypoxia by dimethyloxallylglycine (DMOG)-loaded nanoporous silica nanoparticles supports endothelial tube formation by sustained VEGF release from adipose tissue-derived stem cells. *Regenerative biomaterials*. 2021;8(5):rbab039.

# Promotionen

## PROMOTIONEN 2020 —

### **Poyanmehr, Reza (Dr. med.)**

Die Rolle des neuen Kardialen Glanzstreifenproteins Myozap in vitro und in vivo. Charakterisierung eines transgenen Mausmodells

### **Ichanti, Houda (PhD)**

Development of artificial vascularized scaffolds for tissue engineering

### **Mester, Nils (PhD)**

Individuelle Immunantwort gegenüber dezellularisierten pulmonalen Homografts

### **Manstein, Felix (PhD)**

Advanced human Pluripotent Stem Cells culture in bioreactors

## PROMOTIONEN 2021 —

### **Ricci Signorini, Maria Elena (PhD)**

Tools and technologies for the generation, cultivation and characterization of large-scale stem cell-derived bioartificial cardiac tissue

### **Kosanke, Maike (PhD)**

Small scale variants in the nuclear and mitochondrial genome of human induced pluripotent stem cells Analysis of potential de novo mutagenesis and selection dynamics during reprogramming, culture expansion and differentiation

### **Sahabian, Anais (PhD)**

Scalable Expansion of hPSC-derived Definitive Endoderm for use in Airway Epithelial Cell in vitro Disease Modelling

### **Drakhlis, Lika (PhD)**

Recapitulating early embryonic heart development with human pluripotent stem cells

### **Merhej, Hayan (Dr. med.)**

Biohybrid Lung Preservation Projekt (Hypothermic preservation and Cryopreservation of endothelialised surfaces)

## KONTAKT

### Ärztlicher Direktor

Prof. Dr. Dr. h.c. A. Haverich  
☎ 0511 - 532 6580

### Stellvertretende Klinikleitung

Prof. Dr. M. Shrestha  
☎ 0511 - 532 6238

### Sekretariat / Termine für Privatsprechstunde

D. Jenke  
☎ 0511 - 532 6581  
☎ 0511 - 532 16 1173  
✉ jenke.dagmar@mh-hannover.de

N. Mroczek

☎ 0511 - 532 6582  
☎ 0511 - 532 16 1173  
✉ mroczek.nina@mh-hannover.de

### Leitende Oberärzte

Prof. Dr. C. Kühn  
☎ 0511 - 532 6590

Prof. Dr. A. Martens  
☎ 0511 - 532 4739

### Sekretariat leitende Oberärzte

M. Bruns  
☎ 0511 - 532 6585  
☎ 0511 - 532 16 1138  
✉ bruns.melanie@mh-hannover.de

### Klinikmanagement

Dr. T. Kaufeld, MBA  
☎ 0511 - 532 6466  
✉ kaufeld.tim@mh-hannover.de

H. Schrader

☎ 0511 - 532 5034  
✉ schrader.hannes@mh-hannover.de

## PATIENTENANFRAGEN UND PATIENTENEINBESTELLUNG

### Herzchirurgie

M. Bruns  
☎ 0511 - 532 6585  
☎ 0511 - 532 16 1138  
✉ bruns.melanie@mh-hannover.de

### Vaskuläre und endovaskuläre Chirurgie

R. Piatkowski / C. Bödecker-Kuhnert  
☎ 0511 - 532 5886 / 0511 - 532 6589  
☎ 0511 - 532 5867 / 0511 - 532 5867  
✉ gefaesschirurgie@mh-hannover.de

### Thoraxchirurgie

D. Kühntau  
☎ 0511 - 532 3455  
☎ 0511 - 532 8396  
✉ kuehntau.darja@mh-hannover.de

### Lungentransplantation

M. Akinyo / A. M. Walloschek  
☎ 0511 - 532 6588  
☎ 0511 - 532 8446  
✉ akinyo.mira@mh-hannover.de  
✉ walloschek.anke@mh-hannover.de

### Chirurgie angeborener Herzfehler

C. Hofmeister / A. Steck  
☎ 0511 - 532 9829  
☎ 0511 - 532 9832  
✉ hofmeister.christine@mh-hannover.de  
✉ steck.andrea@mh-hannover.de

# IMPRESSUM

## Herausgeber

Medizinische Hochschule Hannover  
Klinik für Herz-, Thorax-, Transplantations und  
Gefäßchirurgie@mh-hannover.de

Prof. Dr. Dr. h. c. A. Haverich  
Carl-Neuberg-Str. 1  
30625 Hannover  
☎ 0511 - 532 6580  
☎ 0511 - 532 16 1173  
www.httg.de

## Fotos

A. Junge (medjunge.de)  
K. Kaiser (Kommunikation MHH)  
H.ZWEI.S Werbeagentur GmbH  
Dt. Messe AG

## Titelbild

istock

## Layout und Druck

Medizinische Hochschule Hannover  
Digitale Medien OE 8810  
Carl-Neuberg-Str. 1  
30625 Hannover  
☎ 0511 - 532 3941  
☎ 0511 - 532 8975  
✉ digitale-medien@mh-hannover.de  
www.mhh.de/zfw

Änderungen und Irrtümer vorbehalten

JEDEN TAG FÜR DAS LEBEN.

