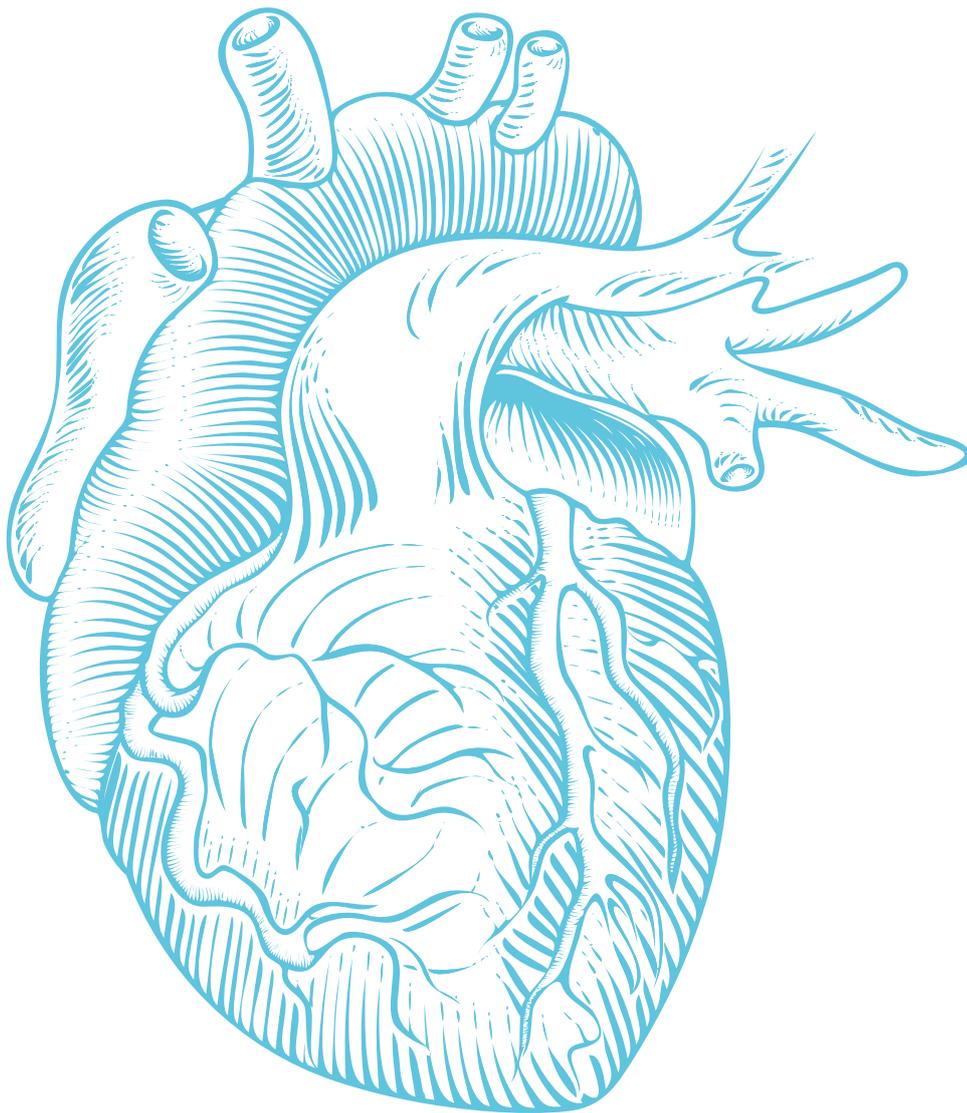


MHH

Medizinische Hochschule  
Hannover

Herz-, Thorax-, Transplantations-  
und Gefäßchirurgie



JAHRES  
BERICHT | **2017**

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



# JAHRES BERICHT | 2017

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

# Inhalt

<b>Einführung</b>	<b>6</b>
Vorwort	9
Jahresrückblick 2017	12
<b>Klinikleitung und Mitarbeiter</b>	<b>14</b>
Profilbereiche	18
Mitarbeiter der Klinik	20
Mitarbeiter in der Forschung	24
<b>Leistungsspektrum der Klinik</b>	<b>28</b>
Herzchirurgie	30
<i>Klappenchirurgie</i>	32
<i>MIC-Operation</i>	34
<i>Koronarchirurgie</i>	36
Organtransplantation	38
<i>Thorakale Organtransplantation</i>	40
<i>Extrakorporale Membranoxygenierung (ECMO)</i>	42
<i>Transplantations- und Kunstherzambulanz</i>	44
Aktive Implantat-Technologien	46
<i>Herzunterstützungssysteme und Kunstherzen</i>	48
<i>Schrittmacher- und Defibrillatorchirurgie</i>	52
Aortenchirurgie	56
Gefäßchirurgie	64
Thoraxchirurgie	70
Chirurgie angeborener Herzfehler	78
Intensivmedizin	84
Kardiotechnik	90
Klinikmanagement	94
Administration	98
<b>Aus-, Fort- und Weiterbildung</b>	<b>100</b>
Weiterbildung	102
MHH-Weiterbildungsakademie	103
Studentische Lehre	104
Nicht-ärztliche Fortbildung	106

<b>Pflege in der HTTG-Chirurgie</b>	<b>108</b>
Pflege	110
Tätigkeitsschwerpunkte in der Pflege	111
<b>Forschung</b>	<b>112</b>
Experimentelle Forschung	114
Klinische Forschung	116
Deutsches Zentrum für Lungenforschung (DZL)	118
REBIRTH	122
Forschungsprojekt Bakteriophagen	128
NIFE	132
<b>Publikationen, APL.-Professuren, Habilitationen &amp; Promotionen</b>	<b>136</b>
Publikationen	138
APL.- Professuren, Habilitationen & Promotionen	148
<b>Kontakt, Patientenfragen und Patienteneinbestellung, Impressum</b>	<b>150</b>

# 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

## Profilierung für die Zukunft

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

Die universitäre Medizin ist in Deutschland wesentlich für den medizinischen Fortschritt verantwortlich. Nicht nur werden in den Hochschulen die kränksten Patienten behandelt, sondern hier werden auch maßgeblich neue Untersuchungs- und Behandlungsverfahren entwickelt. Neue Verfahren sind insbesondere dann erforderlich, wenn konventionelle Ansätze keinen Erfolg zeigen oder nicht anwendbar sind. Mit neuen – und manchmal initial kostspieligen Behandlungsformen – sind für viele Indikationen eine geringere Komplikationsrate, verbesserte Langzeitergebnisse, reduzierte Verweildauern und schließlich sogar langfristig geringere Krankheitskosten möglich. Im vorliegenden Jahresbericht stellen wir Ihnen vor, wie wir die effektive Verknüpfung von Krankenversorgung, medizinischer Forschung und innovativer Weiterbildung im Jahr 2017 in den einzelnen Bereichen der Herz-, Thorax-, Transplantations- und Gefäßchirurgie umgesetzt haben.

Unsere Behandlungsschwerpunkte werden seit der Einführung der Bereichsleiter als zusätzlicher Hierarchieebene im Jahr 2006 in einzelnen Bereichen organisiert. Die jährlich sinkenden Komplikationsraten, die guten wissenschaftlichen Erfolge, die positive ökonomische Bilanz und die erfolgreiche Weiterbildung von Fachärztinnen und -ärzten bestätigen die Effektivität des Bereichssystems. Um weitere Synergien von thematisch eng benachbarten Bereichen auszunutzen, mit denen wir den Herausforderungen der Medizin der Zukunft noch besser begegnen können, haben wir diese Bereiche nun in übergreifenden Profildbereichen zusammengefasst (Seite 15/16).

Die Bündelung von Kompetenzen und Ressourcen soll in eine weiter verbesserte Patientenversorgung, in eine noch ganzheitlichere ärztliche Weiterbildung, eine Profilierung der Forschungsaktivitäten und schließlich eine Festigung und Ausweitung der Kooperationen mit unseren Behandlungs- und Industriepartnern münden.

Diese akzentuierte Profilierung der HTTG-Chirurgie in Klinik, Forschung und Lehre befindet sich im Einklang mit den Empfehlungen des Deutschen Wissenschaftsrats, der in seinem Positionspapier „Perspektiven des deutschen Wissenschaftssystems“ notiert: „Deutschland ist von der Leistungsfähigkeit und Kreativität seines Wissenschaftssystems fundamental abhängig, als Industrie- und Technologiestandort ebenso wie in allen gesellschaftlichen Bereichen. . . . Eine angemessene medizinische Versorgung von Millionen von Menschen wäre ohne den spektakulären Erkenntniszuwachs durch Forschung und Entwicklung nicht nur im Bereich der Hochleistungsmedizin, sondern auch in der Allgemeinmedizin nicht denkbar.“

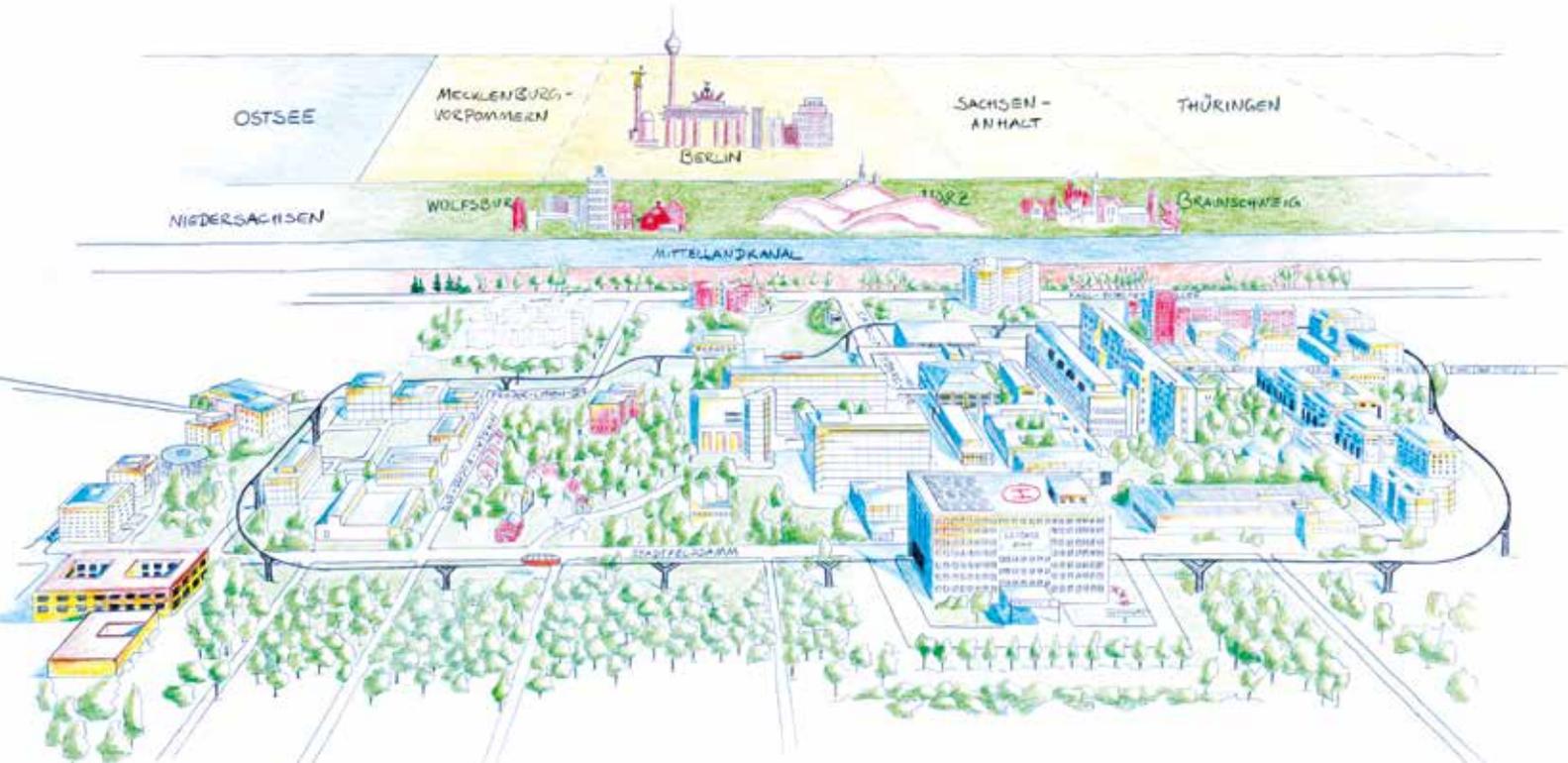
Wir versuchen in diesem Sinne, nicht nur mit der Einführung und Anwendung innovativer Verfahren, sondern auch mit einer modernen, profilierenden Struktur die universitäre Medizin der Zukunft mitzugestalten. Dafür bedarf es hoch qualifizierter Pflegekräfte, Ärzte und Unterstützung hochspezialisierter Berufsgruppen wie Atemtherapeuten, Wundmanagern oder Koordinatoren, deren Aus- und Weiterbildung unter Berücksichtigung aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse erfolgen sollte. Hierzu der Wissenschaftsrat: „Hochschulen sollten die Option einer gezielten Profilierung in der Lehre prüfen, um durch eine stärkere Binnendifferenzierung besser auf die vielfältigen Anforderungen an die Bildungs- und Ausbildungsfunktion reagieren zu können. Denkbar sind etwa Schwerpunkte in der Aus- und Weiterbildung, der Verknüpfung von beruflicher und akademischer Bildung ...“ Mit dem Aufbau eines integrierten Fort- und Weiterbildungsprogramms der HTTG-Chirurgie im Jahr 2008 in dessen Folge im Jahr 2014 schließlich die Weiterbildungsakademie der MHH gegründet werden konnte, wurde bereits eine profilgebende, zukunftsfähige Struktur etabliert. Durch die engere Verzahnung der Kompetenzen der Einzelbereiche unter dem Dach der Profillbereiche soll nun die Vermittlung der Kenntnisse und Fähigkeiten in der täglichen Fort- und Weiterbildung noch stärker mit einer bereichsübergreifenden Perspektive ausgestattet werden.

Neben einer exzellenten Ausbildung des Personals sind jedoch auch die Rahmenbedingungen der Arbeit eine wesentliche Determinante für nachhaltige Medizin. Die hohe Zahl schwerstkranker und in vielen Fällen akut vital bedrohter Patienten stellt für alle Mitarbeiter der HTTG-Chirurgie täglich eine höchstgradige physische und psychische Belastung dar. Unter diesem Druck sollten weder die benötigten Arbeitsmittel wie Bettenzahl, OP-Kapazitäten, Verbrauchsmaterialien oder technische Ausstattung noch die persönliche Vergütungs- oder Vertragssituation den Mitarbeitern Anlass zur Sorge geben. Nur so können diese sich uneingeschränkt der extrem komplexen und anspruchsvollen Versorgung der Patienten widmen. Die wieder einmal guten medizinischen Ergebnisse aller Bereiche der HTTG-Chirurgie wurden auch 2017 nur durch höchsten persönlichen Einsatz und das Zusammenspiel von Pflegekräften, Ärzten, Kardiotechnikern, Atemtherapeuten, Wundmanagern, VAD-Koordinatoren, IT-Fachleuten, Sekretariatskräften und Management erreicht. In diesem Zusammenhang begrüßen wir die Zusage des Präsidiums der MHH, zumindest den Pflegekräften eine dringend erforderliche, leistungsabhängige Aufstockung der tariflichen Vergütung zukommen zu lassen. Die im Herbst 2017 begonnene sorgfältige Prüfung eines entsprechenden Konzepts durch das Finanzministerium des Landes Niedersachsen sollte sicher bald abgeschlossen sein, sodass wenigstens für die Berufsgruppe der Krankenpflege eine unzweifelhaft gerechtfertigte Verbesserung der Vergütung realisiert werden kann.

Zukunftsfähige Medizin benötigt aber auch angemessene Infrastruktur. Nach dem jahrelangen Investitionsstau hat sich das Land Niedersachsen entschlossen, einen Neubau der MHH mit etwa 1 Milliarde Euro zu finanzieren, sodass die weltweit führenden Positionen einiger Abteilungen der MHH auch in den nächsten Jahrzehnten gehalten und ausgebaut werden können. Unter Berücksichtigung der Zusammenhänge zwischen Gesundheit, Arbeitsorganisation, medizinischen Abläufen, Arbeitszufriedenheit, Ökologie, Ökonomie und Architektur werden aktuell gute Konzepte für einen Neubau der MHH als autofreier Campus entwickelt (s. Abbildung 2), die auch die zukünftigen Anforderungen der sich im steten Wandel befindlichen Herz-, Thorax-, Transplantations- und Gefäßchirurgie bedienen.

# THE NEW MHH

Die Evolution entläßt ihre Enkel.



▲ Abbildung 2 Idee einer Hochbahn für den Neubau der MHH als autofreier Campus

Schließlich freue ich mich, bekannt geben zu können, dass das Ministerium für Wissenschaft und Kultur des Landes Niedersachsen einer Verlängerung meiner eigenen Amtszeit als Klinikdirektor bis zum Jahr 2024 zugestimmt hat. Damit können wir erstens gemeinsam den Prozess der Profilierung der Abteilung vorantreiben, um die Klinik, die 1969 von Hans Georg Borst gegründet wurde, für die Herausforderungen der Zukunft vorzubereiten. Zweitens habe ich die Möglichkeit, auch weiterhin dazu beizutragen, dass Ihnen als Patient, Mitarbeiter und Kooperationspartner auch in den kommenden Jahren die gewohnt hochstehende Qualität der HTTG-Chirurgie in Klinik, Forschung und Lehre zuteilwird.

Für Ihr Vertrauen und Ihre Unterstützung im Jahr 2017 bedanke ich mich an dieser Stelle von ganzem Herzen. —

Ihr

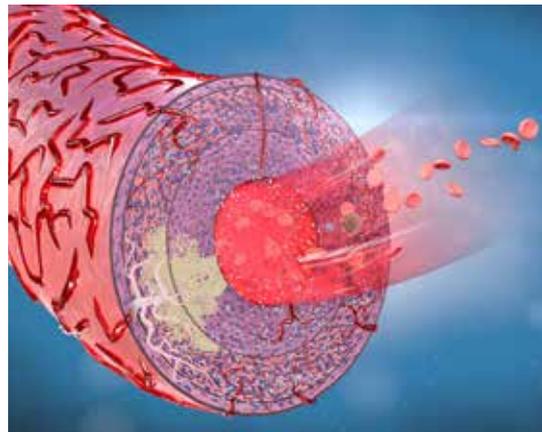
A handwritten signature in blue ink that reads 'Haverich'.

Axel Haverich

# Jahresrückblick 2017

## **JANUAR** — **ARTERIOSKLEROSE**

Im Januar 2017 publizierte Prof. Dr. Axel Haverich eine neue Theorie zur Entstehung der Arteriosklerose. Nach dieser Theorie kommen Fettablagerungen nicht aus dem Blut, sondern sind vielmehr Überreste abgestorbener Zellen der Gefäßwand. Die Ursache liegt demnach nicht in der Innenwand der Blutgefäße, sondern in deren eigenen feinen Kanälen (Mikrogefäßen, Vasa vasorum) zur Blutversorgung in ihrer Außenwand, die durch Entzündungen aufgrund von Infektionen oder Feinstaub verstopft werden. Die Plaques sind danach Folge abgestorbener Zellen der Gefäßwand.



## **MÄRZ** — **HANNOVER HERZ-LUNGEN-MESSE**

Am 10. und 11. März 2017 fand die 5. Hannover Herz-Lungen-Messe im Hannover Congress Centrum (HCC) statt.

Experten aus der gesamten Bundesrepublik diskutierten an diesen zwei Tagen über den neuesten Stand der Herz- und Lungenmedizin. Die HHLM wird jährlich von den drei MHH-Kliniken Kardiologie und Angiologie, der Klinik für Herz-, Thorax-, Transplantations- und Gefäßchirurgie und der Klinik für Pneumologie veranstaltet.



## **APRIL** — **10 JAHRE PERCEVAL-AORTENKLAPPE**

Im April 2007 wurde an der Medizinischen Hochschule Hannover (MHH) die weltweit erste Perceval-Aortenklappe implantiert. Die mittlerweile 96-jährige Patientin feierte im April 2017 das 10-jährige Jubiläum zusammen mit Prof. Haverich und dem Team der Aortenchirurgie. In den vergangenen zehn Jahren wurde die Perceval-Aortenklappe mehr als 200-mal an der MHH implantiert.



## **JUNI** \_\_\_ **REBIRTH ACTIVE SCHOOL**

REBIRTH active School – Auswirkungen eines schuleigenen Bewegungsprogramms auf die nachhaltige Förderung der Gesundheit von Schülerinnen und Schülern.

Der tägliche Bewegungsmangel von Kindern und Jugendlichen wird von Jahr zu Jahr größer. Familien und Schulen sind häufig unzureichend über die sich ergebenden negativen Konsequenzen für die körperliche und geistige Entwicklung von Kindern aufgeklärt. Während im Vorschulalter noch etwa 50% der Kinder ausreichend körperlich aktiv sind, sinkt diese Zahl bis ins Jugendlichenalter auf nur 10% dramatisch ab. Hier besteht ein akuter Handlungsbedarf.

Ziel der Studie „REBIRTH active School“ ist es nachzuweisen, ob sich Marker der zellulären Alterung (Telomerlänge) bei Schülern, die an dem Bewegungskonzept teilnehmen, verlängern. Das Bewegungskonzept beinhaltet 60 Minuten tägliche körperliche Aktivität im Rahmen des Schulalltags. Als sekundäre Endpunkte werden positive Effekte auf andere Marker der Telomerabhängigen und -unabhängigen Seneszenzprozesse (Telomerase-Aktivität/p16INK4a Expression) erwartet. Darüber hinaus werden eine Abnahme von kardiovaskulären Risikofaktoren und eine Verbesserung der psychomotorischen Leistungsfähigkeit und der Lebensqualität der Schüler erwartet.



Die erste Erhebung mit 358 Kindern ist abgeschlossen und die Intervention an drei Grund- und zwei Gesamtschulen läuft seit Juni 2017.

## **OKTOBER** \_\_\_ **4. PATIENTENTAG AORTENCHIRURGIE**

Am 21. Oktober 2017 fand der 4. Patiententag "Thorakale Aortenchirurgie" statt. An diesem Tag wurden Themen rund um die Diagnose, die operative Behandlung und die Nachsorge von Erkrankungen der Hauptschlagader im Brustraum diskutiert.

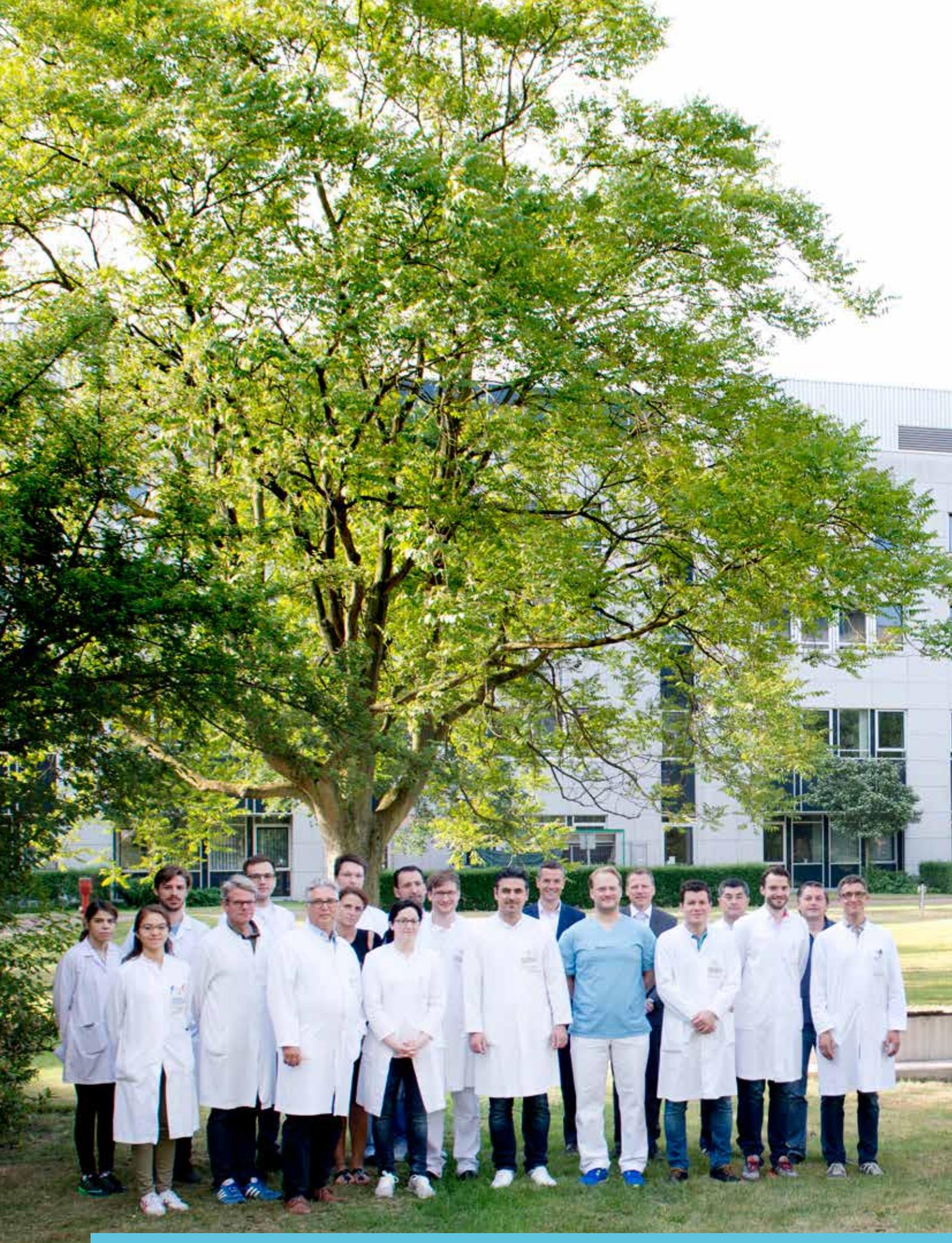
Darüber hinaus stand das Aortenteam der HTTG für persönliche Fragen zur Verfügung, erklärte den Besuchern, wie eine Herzlungenmaschine funktioniert und zeigte ihnen verschiedene Gefäßprothesen, die in der Aortenchirurgie verwendet werden.



# Klinikleitung und Mitarbeiter









# Profilbereiche

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

ÄRZTLICHER DIREKTOR



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

---

STELLVERTRETENDER  
KLINIKDIREKTOR



Prof. Dr. M. Shrestha

---

LEITENDE OBERÄRZTE



PD Dr. S. Cebotari



Prof. Dr. G. Warnecke

---

## HERZCHIRURGIE



PD Dr. S. Cebotari

## KLAPPENCHIRURGIE

PD Dr. S. Cebotari

## KORONARCHIRURGIE

Dr. I. Ismail

## ORGAN- TRANSPLANTATION



Prof. Dr. G. Warnecke

## LUNGE

Dr. I. Tudorache

## HERZ

Dr. S. Rojas

## ECMO

PD Dr. Ch. Kühn

## AMBULANZ

Prof. Dr. Ch. Bara

## AKTIVE IMPLANTATE



Prof. Dr. J. Schmitto

## HERZUNTERSTÜTZUNGS- SYSTEME

Prof. Dr. J. Schmitto

## SCHRITTMACHER- UND DEFIBRILLATORCHIRURGIE

Prof. Dr. J. Schmitto

## AORTENCHIRURGIE



Prof. Dr. M. Shrestha

## GEFÄSSCHIRURGIE



Prof. Dr. M. Wilhelmi

## THORAXCHIRURGIE



Dr. P. Zardo

## CHIRURGIE ANGEB. HERZFEHLER



Dr. A. Horke

## INTENSIVMEDIZIN



Dr. Ch. Fegbeutel

## KLINIKMANAGEMENT



Dr. T. Schilling, MBA



Dipl.-Ök. C. Jäger

# Mitarbeiter der Klinik

## ÄRZTLICHER DIREKTOR

UNIV.-PROF. DR. DR. H.C. A. HAVERICH

## STELLVERTRETENDER KLINIKDIREKTOR

PROF. DR. M. SHRESTHA

## LEITENDE OBERÄRZTE

PD DR. S. CEBOTARI  
PROF. DR. G. WARNECKE

## KLINIKMANAGEMENT

DR. T. SCHILLING, MBA  
DIPL.-ÖK. C. JÄGER  
H. SCHRADER

## PFLEGEDIENSTLEITUNG

M. SCHLIESKE

## PROFILBEREICHSLIETTER UND OBERÄRZTE

Dr. T. Aper  
Dr. M. Avsar  
Prof. Dr. C. Bara  
PD Dr. S. Cebotari  
Dr. G. Dogan  
Dr. C. Fegbeutel  
Dr. A. Horke  
Dr. I. Ismail MSc.  
PD Dr. C. Kühn  
PD Dr. A. Martens  
Dr. S. Rustum  
Prof. Dr. S. Sarikouch  
Prof. Dr. J. Schmitto  
Prof. Dr. M. Shrestha  
Dr. I. Tudorache  
Prof. Dr. G. Warnecke  
Prof. Dr. M. Wilhelmi  
Dr. P. Zardo

## FACHÄRZTE

M. Al-Sagheer  
Dr. E. Beckmann  
Dr. D. Bobylev  
Dr. B. Franz  
Dr. F. Ius  
Dr. N. Jahr  
Dr. K. T. Kaufeld  
N. Koigeldiyev  
Dr. I. Kropivnitskaya  
Dr. N. Madrahimov  
Dr. B. Mashaqi  
Dr. S. Rahbarian  
Dr. S. Rojas Hernandez  
Dr. M. Roumieh  
Dr. C. Schrimpf  
Dr. W. Sommer  
Dr. B. Wiegmann  
Dr. N. Zinne

## KLINISCHES ÄRZTLICHES PERSONAL

K. Aburahma  
Z. Adibekian  
Dr. M. Arar  
T. Cvitkovic  
E. Deniz  
Dr. F. Fleißner  
T. Goecke  
Dr. J. Hanke  
J. Heimeshoff  
Dr. A. Hoffmann-Koch  
F. Kirchhoff  
Dr. L. Knigina  
W. Korte  
Dr. J. Meier  
H. Merhej  
Dr. C. Merz  
Dr. A. Mogaldea  
D. Moscalenco  
R. Natanov  
J. Neuser  
R. Poyanmehr  
Dr. M. Ricklefs  
S. Rümke  
Dr. J. Salman  
Dr. C. Salmoukas  
A. Selman  
Dr. N. T. Siemeni  
Dr. P. Stiefel  
P. Yablonski  
O. Zahlout

## KARDIOTECHNIK

### LEITUNG:

#### J. OPTENHÖFEL

M. Gonchar  
C. Kunze  
T. Kurtz  
A. Möller  
J. Puntigam  
T. Rux  
A. Spornhauer  
D. Stanelle  
S. Tiedge  
M. Mantl

## FORSCHUNGS- MANAGEMENT

Dr. E. C. Boyle  
N. McGuinness

## FOTO- UND FILM- DOKUMENTATION

A. Junge

## SEKRETARIAT DES KLINIKDIREKTORS

D. Jenke  
N. Mroczek

## SEKRETARIATE

### LEITUNG:

#### G. SELZER

Z. Alsakati  
M. Bruns  
M. Gawehn  
J. Grünhagen  
C. Hofmeister  
D. Kühltau  
R. Machunze  
T. Neumann  
R. Piatkowski  
G. Schröder  
A. Steck  
G. Teickner

## IT-ADMINISTRATION & -ENTWICKLUNG

A. Gnauck  
B. Paruschke

## QUALITÄTS- SICHERUNG

### LEITUNG:

#### C. ABRAHAM

G. Bauer  
R. Behrendt  
K. Marquardt  
S. Siegmann  
D. Walsemann

## STATION 12

### BEREICHSLEITUNG:

#### C. RAHLFS-BUSSE

### GRUPPENLEITUNG:

#### A. RATHMANN

A. Ahlers  
T. Barkawitz  
M. Begemann  
M. Döhler  
K. Duygu  
J. Fesinger  
S. Feueriegel  
D. Flentje  
F. Grimm  
M. Gruber  
R. Hehtke-Jung  
S. Henckel  
F. Jewess  
A. Jürgens  
J. Kammerer  
C. Kirchner  
E. Köhnen  
J. König  
A.-L. Krüger  
I. Lewandrowski  
A. Lüders  
A. Maier  
A. Makarov  
D. Mandic  
L. Matz  
S. Menzel  
J. Mikolas  
M. S. Mischnick  
Y. Özdogan  
C. Özsevimli  
M. Petruschke  
L. Reich  
M. Regber  
A. Regener  
M. Robb  
C. Schoolmann

M. Wagner  
K. Warnecke  
K. Watermann  
E. Werner  
S. Werner

## STATION 15

### BEREICHSLEITUNG:

#### C. RAHLFS-BUSSE

### GRUPPENLEITUNG:

#### S. PIEPLOW

S. Alvi  
V.-C. Arndt  
G. Berger  
S. Bichtemann  
I. Bock  
L. Bölke  
D. Borch  
M. Bronznik  
P. Corrigan  
E. Deines  
A. Elsner  
J. Hoffmann  
M. A. Jaronska  
A. Kacar  
B. Könnecke  
L. Magnus  
M. Sachwitz  
D. Sado  
D. Savchenko  
J. Speth  
S. Voigt

# Mitarbeiter der Klinik

## STATION 18

### BEREICHSLEITUNG:

#### C. RAHLFS-BUSSE

### GRUPPENLEITUNG:

#### S. MARTENS

N. Cimen

M. Dür

J. Dulies

M. Hadzajlic

K. Hartmann

F. Hemmrich

D. Kloppisch

V. Kumann

J. Rennschuh

E. Schubert

B. Serafin-Babala

S. Y. Wong

S. Wrede

## STATION 25

### BEREICHSLEITUNG:

#### C. RAHLFS-BUSSE

### GRUPPENLEITUNG:

#### H. BOKELMANN

K. Begoin

M. Bocwin

D. Branding

R. Deppe

H. Dürbusch

M. Faust

S. Gaebel

A. Gajda

A. Haider

M. Heubeck

A. Hübner

A. Janzen

M. Kochanowski

S. Ludwig-Glöge

A. Marquardt

J. Pengelly

K. Rhode

A. Schmidt

S. Schneider

C. Selzer

L. Sobolewski

M. Sprock

A. Timpen

N. Traut

G. Zeytünlü

## STATION 35

### BEREICHSLEITUNG:

#### C. RAHLFS-BUSSE

### GRUPPENLEITUNG:

#### C. STRUNK

N. Basse

K. Boonmak

C. Brakebusch

D. Chichelnyska

M. Chwalicz

D. Eichert

J. Gatzemeier

M. Gridcins

S. Habbas

M. Ivanichenko

K. Kernbach

J. Kloss

J. Liepiendina

N. Pinzone Vecchio

E. Powierca

D. M. Roth

I. Schlothauer

A. Stark

M. Vorwohlt

L. Warnecke

N. Winkel

L. Wöhlk

N. Zander

## STATION 74

### STATIONSLEITUNG:

#### P. BAROKE

### STÄNDIGE

### VERTRETUNG:

#### B. MEEDER

#### K. S. HARSTICK

D. Akbarzadeh

E. Amendt

E. A. Arglebe

B. Beckmann

J. Bleicher

A. Bort

K. Brummer

N. Bucicov

K. Carsjens

V. Dalchow

A. Denker

M. Diener

A. Don

M. Dreier

S. Erbeck

T. Ernst

M. Fauteck

P. Flaspöhler

S. Flegel

M. Gajos

U. Gebert

M. Glapa

M. Gökcen

P. Goldmann

S. Golon

J. Grupe

M. Haase

C. Hahn

H. Haupt

E. Heinich

R. Heinich

J. Hermann

S. Herzog

G. Hondozi

E. Janzen

I. Jassmann

F. Kadatz

C. Kallmeyer

J.-Y. Kim

M. Klemp

M. Koch

H. Kruse

M. Kuhle

C. Kuhnke

S. Lengelke

I. Levitski

S. Lindscheid

V. Martinez Halgado

F. Marquard

H. Männel

M. Meyer

K. Morgenthal-Riechers

F. Müßel

M. Nierste

E. Nolte

M. Ockert

F. Pelka

F. Pieper

J. Radke

M. Sablatnig

K. Sander

S. Schiwiek

A. Schmidt

K. Schmidt

M. Schneider

S. Schrage

S. Schüler

R. Schwinck

A. Sehlmann

C. Seidenstücker

A. Sieling

A. Sokol

N. Stadler

B. Stephan

M. Strunk

H.-J. Teetz

S. I. Teute  
N. Ulrich  
C. Veer  
M. Vogel  
A.-M. Walloschek  
D. Wank  
V. Wiechers  
E. Wolz  
H.-W. Zeisig  
D. Zube

#### **OP-PFLEGE**

##### **LEITUNG:**

**I. HERLYN**

##### **STÄNDIGE**

##### **VERTRETUNG:**

##### **S. SEISSELBERG**

L. Adam  
A. Behme  
S. Bode  
L. Burda  
S. Caliskan  
C. Finke  
C. Frankewitz  
A. Glienke  
N. Golhofer  
K. Gühne  
S. Heidler  
N. Holländer  
E. Kowalczyk  
M. Küster  
A. Lange  
J. Mantwill  
S. Mondelli  
K. Pallushek  
B. Pramor  
K. Reicht  
I. Roux  
M. Schakowski  
C. Schöphörster

J. Sebastian  
A. Seidel-Müller  
J. Sieberns  
K. Tollnick  
S. Totaro  
R. Uhle  
I. Wisny

#### **TRANSPLANTATIONS- AMBULANZ**

##### **LEITUNG:**

##### **S. URLASS**

S. Ahl-Mohwinkel  
F. Albrecht  
A. Geveke  
M. Joerg  
D. Karnapke  
K. Kynast  
I. Meissner  
I. Roble  
M. Rodenberg  
S. Zimmermann

#### **HTTG- WUNDVERSORGUNG**

J. Aper  
B. J. Panusch  
P. Weishäupl-Karsten

#### **ATMUNGS- THERAPEUTEN**

J. Oerding  
K. Timpe

#### **VERSORGUNGSASSISTENZ INTENSIVSTATION 74**

S. Beichel  
M. Gökcen  
E. Schulz  
J. Tittmann  
S. Westphal

#### **KUNSTHERZ- KOORDINATION**

R. Bernd  
K. Homann  
K. Lüke  
S. Rother  
A. Schöde

#### **STATIONS- ASSISTENTINNEN**

A. Borter (Station 35)  
S. Himmelsbach (Station 18)  
B. Korn (Station 15)  
D. Normann (Station 25)  
A. Strote (Station 74)  
I. Oldenburger (Station 12)

# Mitarbeiter in der Forschung

## KLINISCHE FORSCHUNG UND BIOSTATISTIK

### LEITUNG:

#### PROF. DR. S. SARIKOUCH

C. Abraham  
S. Behrendt  
N. Flach  
S. Freyt  
K. Fuchs  
M. Grimm  
Dr. A. Hoffmann-Koch  
J. Kontsendorn  
H. Krüger  
I. Maeding  
P. Oppelt  
K. Przybilla  
K. Roske  
Y. Scheibner  
K. Stelter  
A. Stettinger  
M. Wittenberg-Marangione

## REBIRTH EXZELLENZCLUSTER REBIRTH (BUSINESS MANAGEMENT)

### SPRECHER:

#### PROF. DR. A. HAVERICH

#### GESCHÄFTSFÜHRER:

#### DR.-ING. TILMAN FABIAN

H. Arpke, M.Sc  
S. Bartels  
Dipl. Volkswirt L. Braukmann  
S. Gomm  
M. Kujenya  
Dipl. Biol. C. Mosel  
Dr. D. Pelz

## MITARBEITER IN FORSCHUNG UND EXPERIMENTELLER CHIRURGIE

Dr. L. Ahrens  
S. Bachmann  
A. Beck  
A. Dammenhayn  
A. Diers-Ketterkat  
N. Frank  
K. Hacker  
K. Höfler (Physician Assistant)  
R. Katt  
A. Khalikov  
Dr. A.-K. Knöfel  
T. Nakagiri  
K. Peschel  
S. Post  
R. Rohde  
S. Schümann  
P. Ziehme

## VAD-FORSCHUNG

A. Chatterjee  
L. Dalisdas  
Dr. C. Feldmann  
S. Fricke  
M. Kortemeyer  
L. Meißler  
K. Roske  
K. Stelter  
R. Wendl  
L. Weiss

## MITARBEITER IM NIFE (NUR HTTG)

### ADMINISTRATION

T. HESSE

**AG BÖER | WILHELMI:  
PD DR. U. BÖER  
PROF. DR. M. WILHELMI**

F. Helms  
N. Jeinsen  
M. Klingenberg  
Dr. S. Lau  
Dr. J. Meier  
H. Remstedt  
A. Richter  
Dr. C. Schrimpf  
S. Zippusch

**AG KÜHN:  
PD DR. CH. KÜHN**

K. Burgwitz  
Dr. E. Rubalskii  
S. Rümke  
Dr. Ch. Salmoukas

**AG WIEGMANN:  
DR. B. WIEGMANN**

D. Adam  
S. Bachmann  
K. Höffler  
Dr. K. Katsirntaki  
U. Opel

**AG ROHDE:  
DR. R. ROHDE**

A. Beck  
J. Somogyi

**AG KOROSSIS:  
DR. S. KOROSSIS**

S. Andriopoulou  
S. Caliskan  
K. Chauhan  
A. De (PhD)  
Dr. D. Dipresa  
P. Kalozoumis  
A. Kouvaka  
Dr. L. Morticelli  
A. Peredo (PhD)  
Dr. M. Pflaum  
Dr. S. Tuladhar

# Mitarbeiter der Forschung

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

**LEITUNG: PROF. DR. U. MARTIN**

## **SEKRETARIAT**

J. Sanchez Quijada  
M. Wilkening

## **AG GRUH**

### **PD DR. I. GRUH**

V. Fricke  
Dr. M. Jara Avaca  
S. Linke  
A. Melchert  
M. E. Ricci Signorini  
J.-C. Rios-Camacho  
I. Schmidt-Richter  
D. Skvorc  
M. Szepes

## **AG MARTIN**

### **PROF. DR. U. MARTIN**

J. Beier  
Dr. R. Diestel  
Dr. A. Haase  
T. Kohn  
M. Kosanke  
G. Kuschla  
S. Malysheva  
K. S. Menge  
Dr. S. Merkert  
Dr. M. Schubert  
Dr. S. Wunderlich  
J. Zöllner

## **AG HAVERICH**

### **PROF. DR. A. HAVERICH**

Nils Benecke

## **AG HILFIKER**

### **DR. A. HILFIKER**

Dr. B. Andrée  
Dr. T. Aper  
PD Dr. S. Cebotari  
T. Goecke  
H. Ichanti  
M. Magdei  
A. Mogaldea  
D. Moscalenco  
I. Ralle  
Dr. R. Ramm  
S. Reuß  
C. Saint-Marc  
E. Samper Martinez  
L. Schulz  
S. Sladic  
Dr. K. Theodoridis  
Dr. I. Tudorache  
D. Unger

## **AG OLMER**

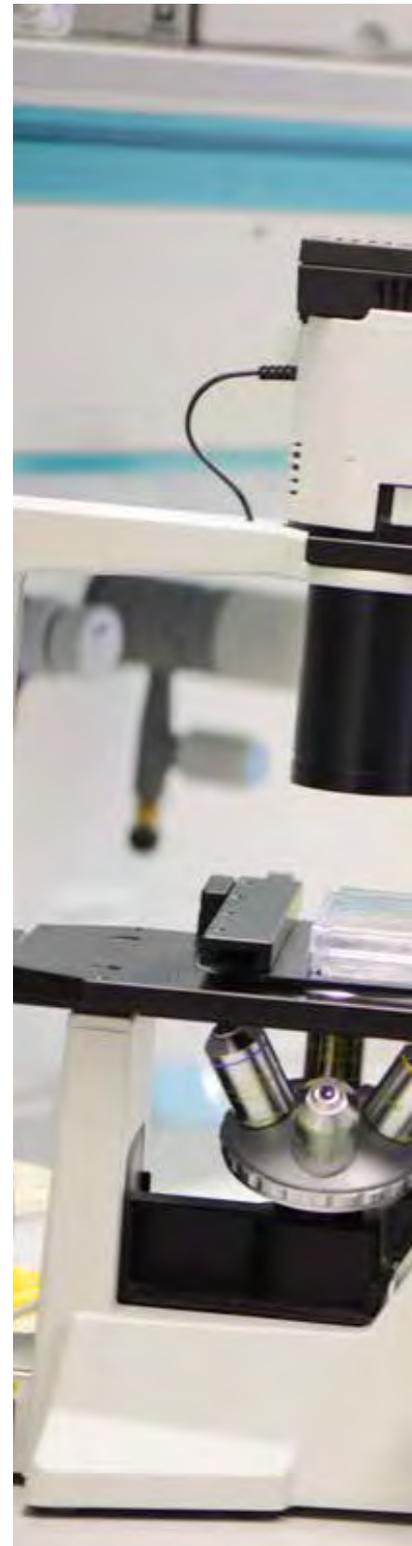
### **DR. R. OLMER**

S. Baus  
Dr. L. Engels  
S. Menke  
P. Pongpamorn  
A. Sahabian  
A. Usmann

## **AG ZWEIGERDT**

### **DR. R. ZWEIGERDT**

H. Arpke  
S. Biswanath  
E. Bolesani  
M. Coffee  
L. Drakhlis  
A. Franke  
C. Halloin  
Dr. H. Kempf  
F. Manstein  
K. Ritzenhoff  
Dr. K. Schwanke





# Leistungsspektrum der Klinik

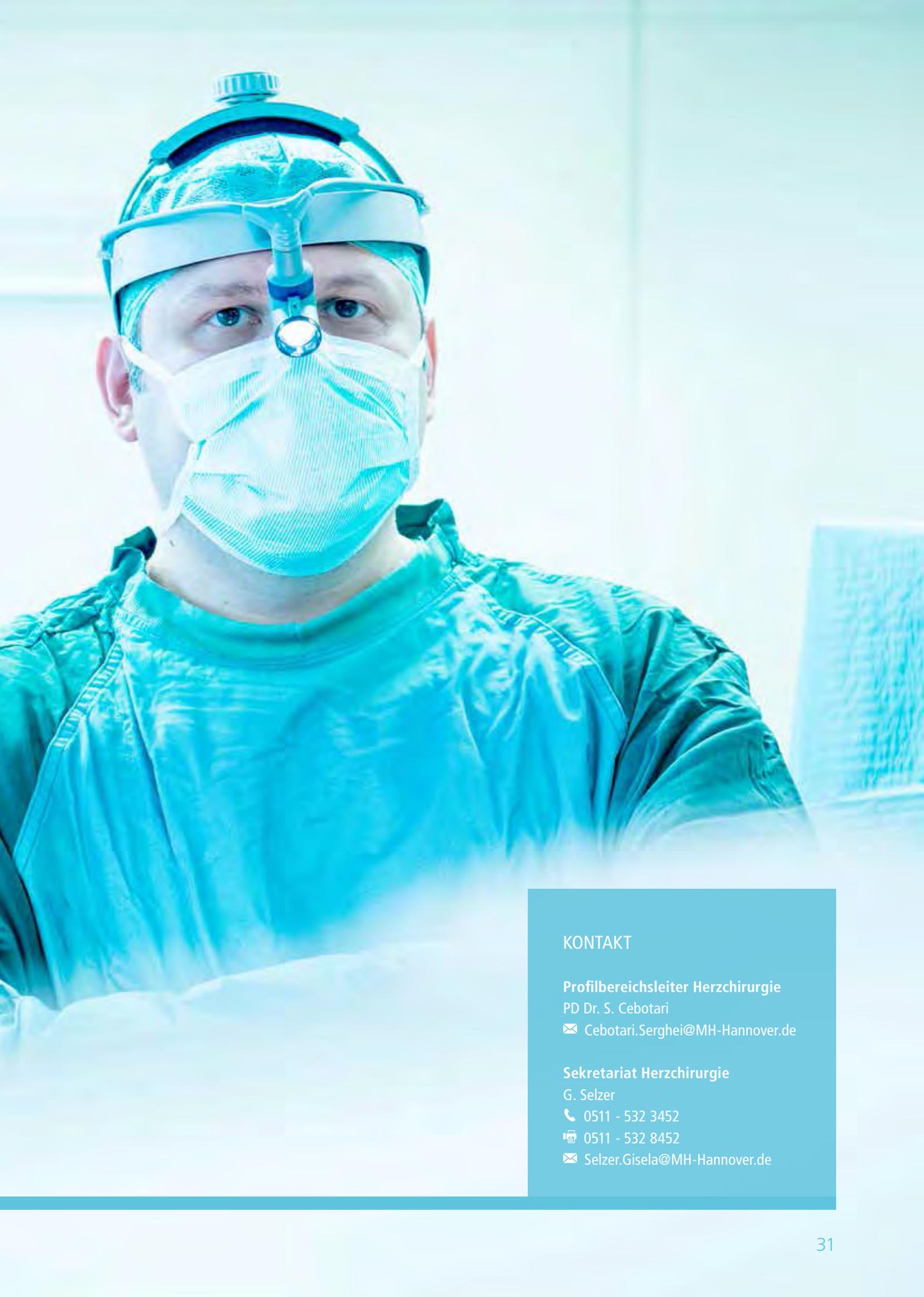
Wir geben zur besseren Vergleichbarkeit unserer Ergebnisse relevante und allgemein anerkannte Qualitätsparameter an, wie sie auch in den meisten anderen Kliniken verwendet werden. Hierzu zählen Werte wie z. B. die Fallzahl, die ein Maß für die Expertise in einem Fachgebiet sein kann. Insbesondere in 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. —





# Herzchirurgie

PD DR. S. CEBOTARI



## KONTAKT

### Profilbereichsleiter Herzchirurgie

PD Dr. S. Cebotari

✉ [Cebotari.Serghei@MH-Hannover.de](mailto:Cebotari.Serghei@MH-Hannover.de)

### Sekretariat Herzchirurgie

G. Selzer

☎ 0511 - 532 3452

☎ 0511 - 532 8452

✉ [Selzer.Gisela@MH-Hannover.de](mailto:Selzer.Gisela@MH-Hannover.de)

# Klappenchirurgie

PD DR. S. 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.

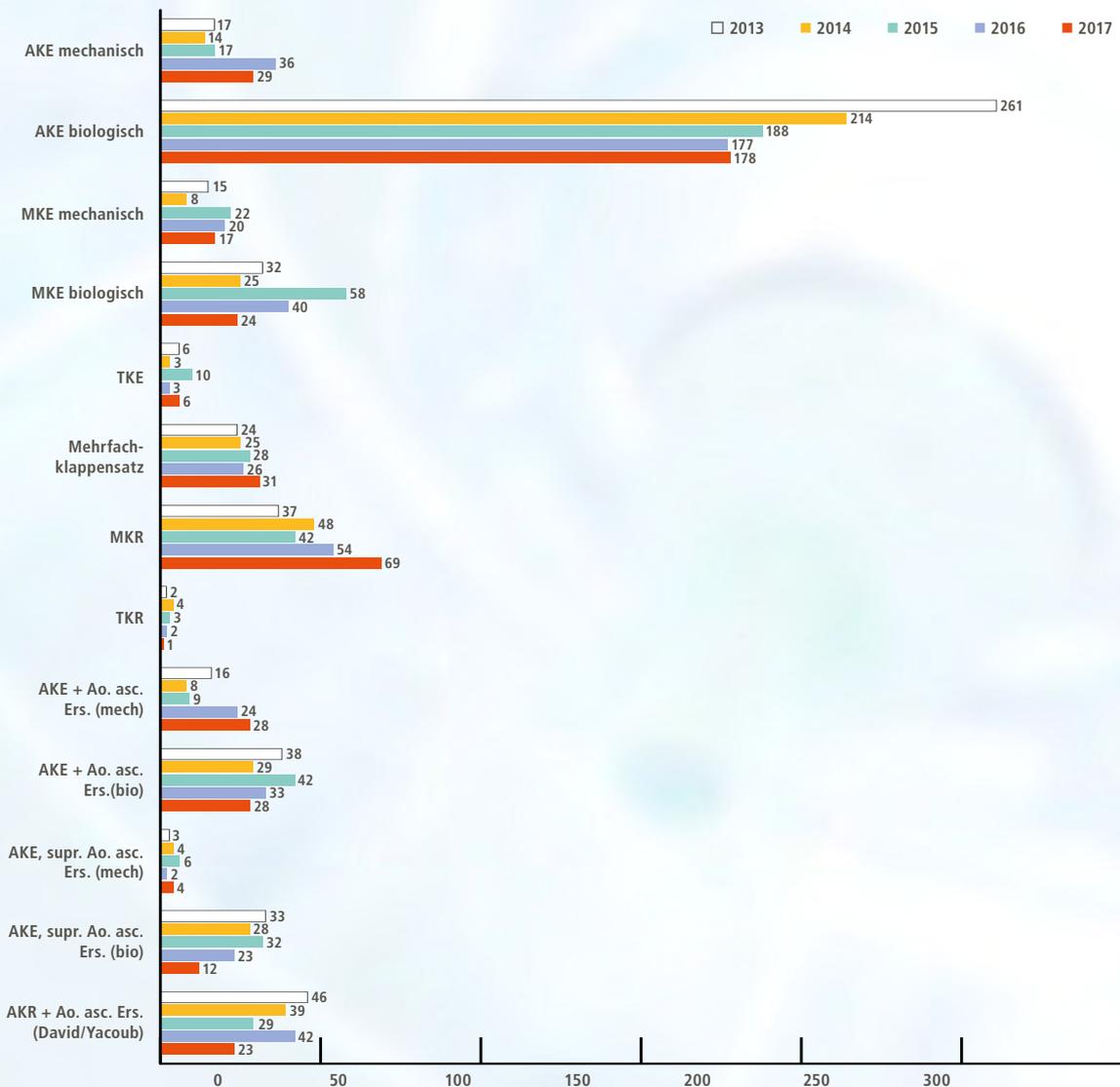
Seit 2013 bieten wir zusätzlich, neben den bereits seit längerer Zeit etablierten Katheter-gestützten Verfahren (TAVI), in direkter Zusammenarbeit mit der Klinik für Kardiologie der MHH, unter der Leitung von Prof. J. Bauersachs, für besonders ausgewählte Patienten ein neuartiges Verfahren zum direkt-aortalen (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 von einer in Hannover entwickelten mitwachsenden Herzklappe. Sie unterscheidet sich grundlegend von den bisher verfügbaren Klappenprothesen aus Kunststoffen oder fixiertem biologischem Material, die naturgemäß nicht wachsen können. Dagegen passt sich die mitwachsende Herzklappe dem Körperwachstum der Patienten an, sodass den Kindern risikoreiche und belastende Wiederholungseingriffe erspart bleiben. Dieses Konzept steht nach sorgfältiger Prüfung im Einzelfall auch erwachsenen Patienten zur Verfügung. Beispielsweise sind die herkömmlichen Klappenprothesen während einer Schwangerschaft mit erheblichen Risiken für Mutter und Kind verbunden. —

# Medizinische Kennzahlen

FALLZAHLEN HERZKLAPPENEINGRIFFE KLAPPENCHIRURGIE 2013 BIS 2017



## 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)

# MIC-Operation

DR. I. TUDORACHE

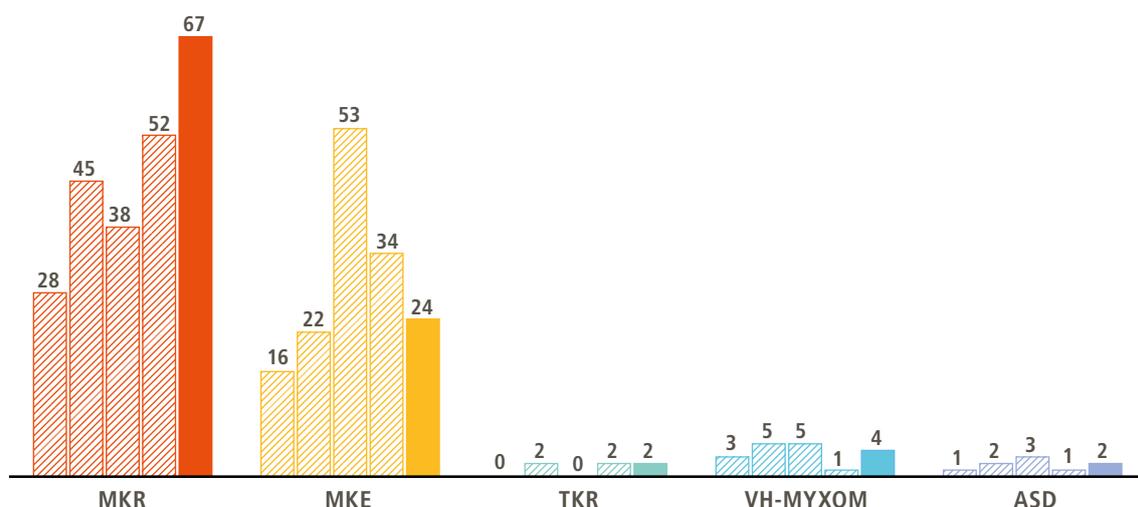
Verschiedene Erkrankungen an der Mitralklappe und auch an der Trikuspidalklappe, sowie am interatrialen Septum und bei Herztumoren, können sowohl konventionell als auch durch minimalinvasive Intervention behandelt werden. Einige Erkrankungen an der Mitralklappe eignen sich besonders gut für eine Reparatur über einen minimalinvasiven 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.

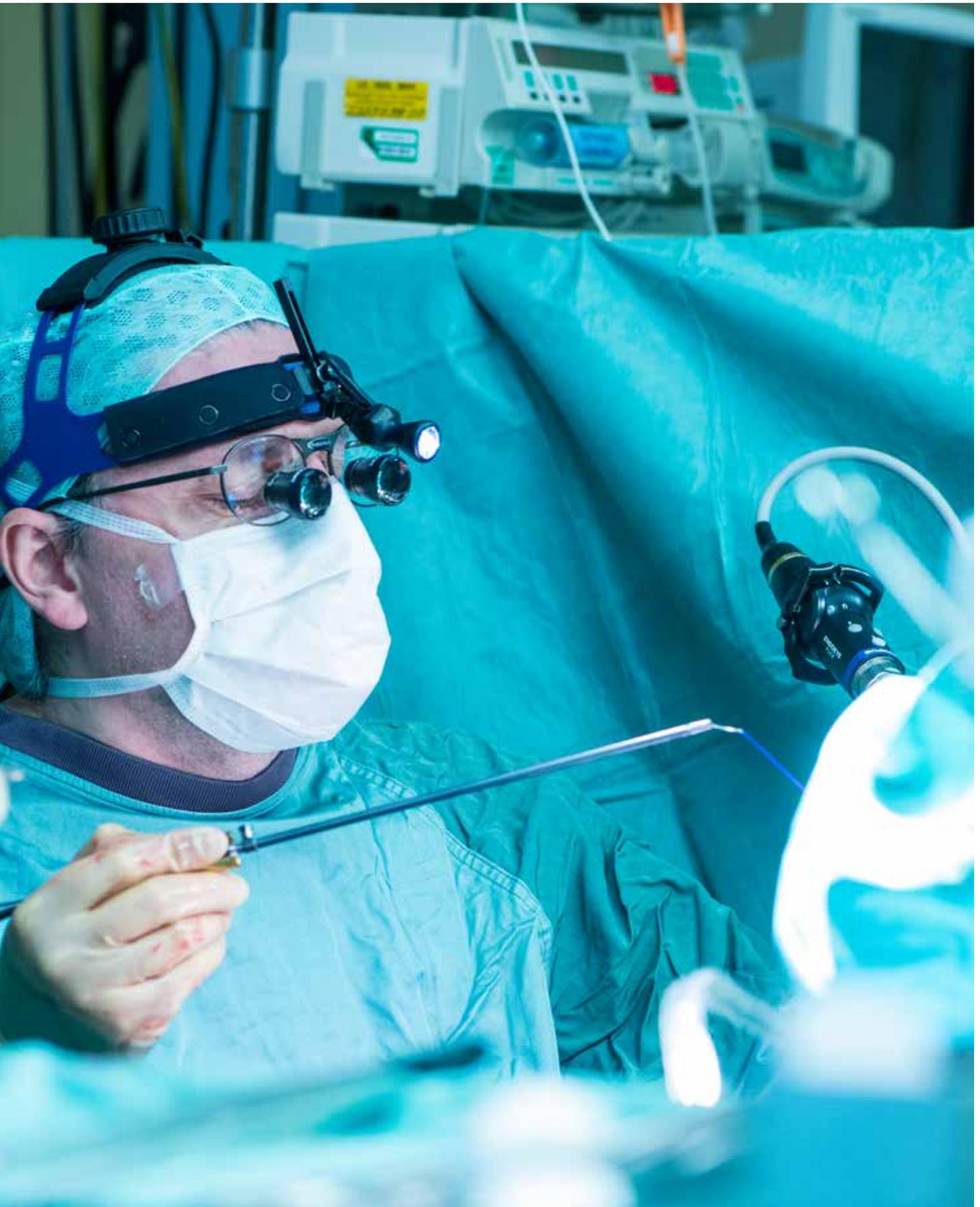
Um die Operation an einer Mitralklappe durchführen zu können, wird zuerst der Einsatz einer Herz-Lungen-

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. —

## FALLZAHLEN MIC-OPERATION VON 2013 BIS 2017





# Koronarchirurgie

DR. I. 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-Verfahren 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.

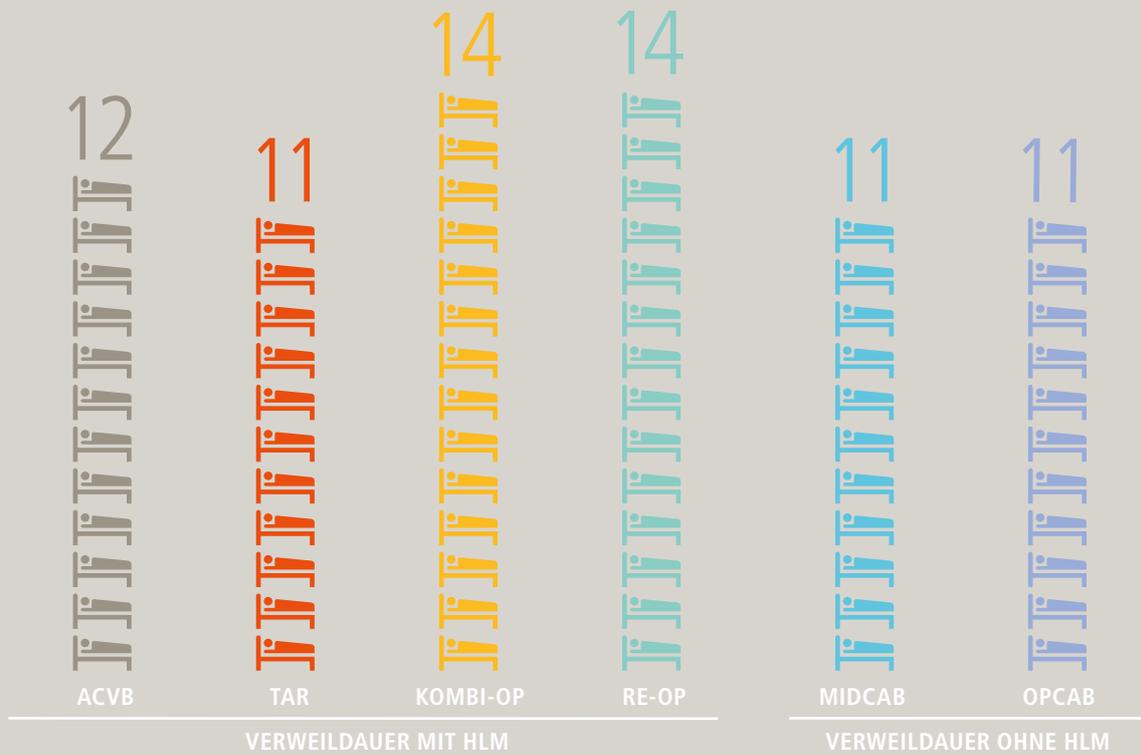
Zuweisende Kardiologen erreichen das Herzteam direkt über den diensthabenden Oberarzt und können sich umgehend über Therapielösungen informieren. Für uns zählen gute Ergebnisse und niedrige Komplikationsraten. Unsere stationären Patienten werden in Absprache mit den niedergelassenen Haus- und Fachärzten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

## BEHANDLUNGSSCHWERPUNKTE IN DER ÜBERSICHT

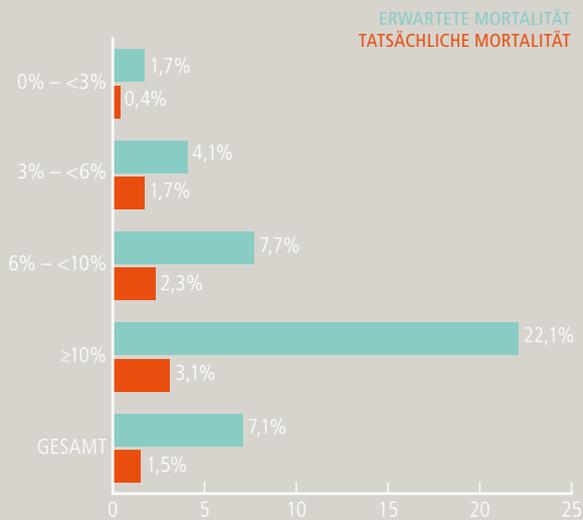
- Minimalinvasive Techniken einschließlich Off-pump-Revaskularisation (d. h. ohne HLM)
- Komplett arterielle Koronarrevaskularisation, Verwendung arterieller Grafts inklusive A. mammaria interna und A. radialis (Brustwand und Armschlagader)
- Bypassversorgung im akuten Myokardinfarkt
- Rekonstruktion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

# Medizinische Kennzahlen

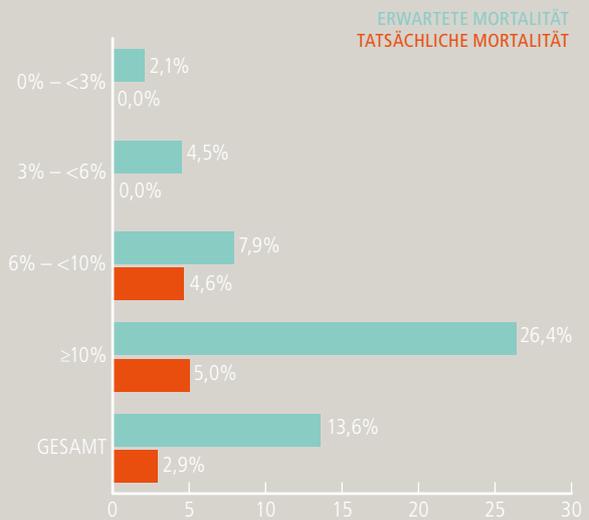
KORONARCHIRURGIE — POSTOPERATIVE  
VERWEILDAUER MEDIAN IN TAGEN 2017



ISOLIERTE KORONARCHIRURGIE —  
STERBLICHKEITSRATE UNTER  
BERÜCKSICHTIGUNG DES RISIKOS —  
EUROSCORE VS. HOSPITALMORTALITÄT 2017



KORONARCHIRURGIE UND  
AORTENKLAPPENERSATZ —  
STERBLICHKEITSRATE UNTER  
BERÜCKSICHTIGUNG DES RISIKOS —  
EUROSCORE VS. HOSPITALMORTALITÄT 2017



# Organtransplantation

PROF. DR. G. WARNECKE



## KONTAKT

**Profilbereichsleiter  
Organtransplantation**

Prof. Dr. G. Warnecke

✉ [Warnecke.Gregor@MH-Hannover.de](mailto:Warnecke.Gregor@MH-Hannover.de)

**Sekretariat  
Organtransplantation**

I. Kühne

☎ 0511 - 532 6588

☎ 0511 - 532 8446

✉ [Kuehne.Ina@MH-Hannover.de](mailto:Kuehne.Ina@MH-Hannover.de)

# Thorakale Organtransplantation

**PROF. DR. G. WARNECKE**

**PROF. DR. C. BARA**

**DR. I. TUDORACHE**

**DR. M. AVSAR**

**PD DR. C. KÜHN**

**DR. S. ROJAS HERNANDEZ**

---

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

---

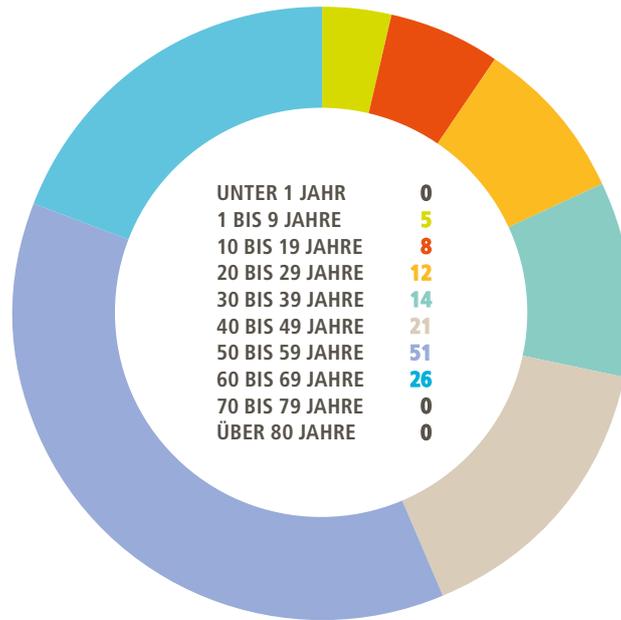
An der MHH wurde das thorakale Transplantationsprogramm im Jahr 1983 mit der ersten Herzverpflanzung aufgenommen. Seitdem ist die Zahl der Herz-, Lungen- und auch der Herz-Lungen-Transplantationen stetig gestiegen. Heute leistet die MHH in der Transplantationsmedizin Pionierarbeit und zählt zu den weltweit führenden Zentren. Die MHH nimmt mit mehr als 420 Verpflanzungen solider Organe jährlich die bundesweit meisten Transplantationen vor. Seit 1983 wurden insgesamt 3.258 thorakale Transplantationen durchgeführt, davon 1.027 Herztransplantationen, 155 kombinierte Herz-Lungen-Transplantationen und 2.075 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 in den letzten Jahren weiter gestiegen und betragen nun 85 % nach einem Jahr und über 47 % nach 10 Jahren – das sind die weltweit besten Ergebnisse. Sowohl das pädiatrische Lungentransplantationsprogramm (mehr als zehn Transplantationen pro Jahr) als auch das im Jahr 2012 eingeführte Lungenlebendspendeprogramm sind in Deutschland einzigartig. —

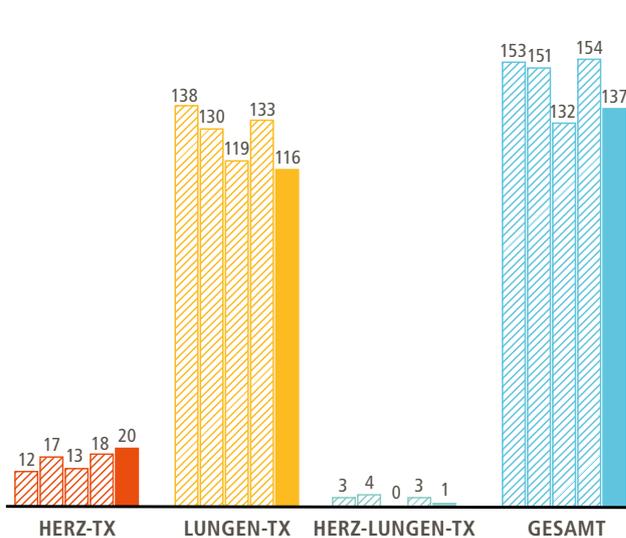


# Medizinische Kennzahlen

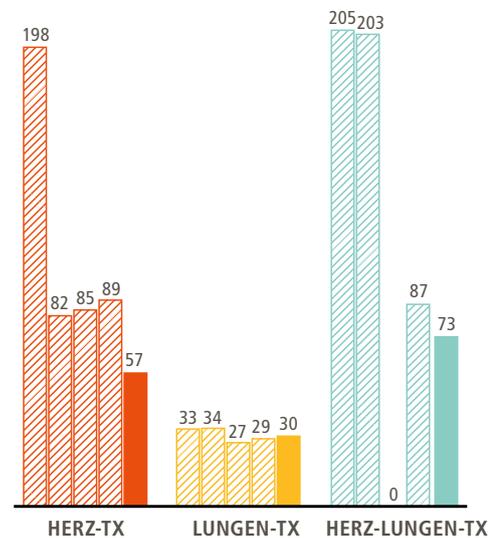
THORAKALE ORGANTRANSPLANTATION —  
ALTERSVERTEILUNG 2017



THORAKALE ORGANTRANSPLANTATION —  
FALLZAHLENTWICKLUNG HTTG VON 2013 BIS 2017



THORAKALE ORGANTRANSPLANTATION —  
POSTOPERATIVE VERWEILDauer IN TAGEN.  
INTENSIVSTATION UND NORMALSTATION  
KOMBINIERT VON 2013 BIS 2017



# Extrakorporale Membranoxygenierung (ECMO)

in der MHH und in zuweisenden Kliniken

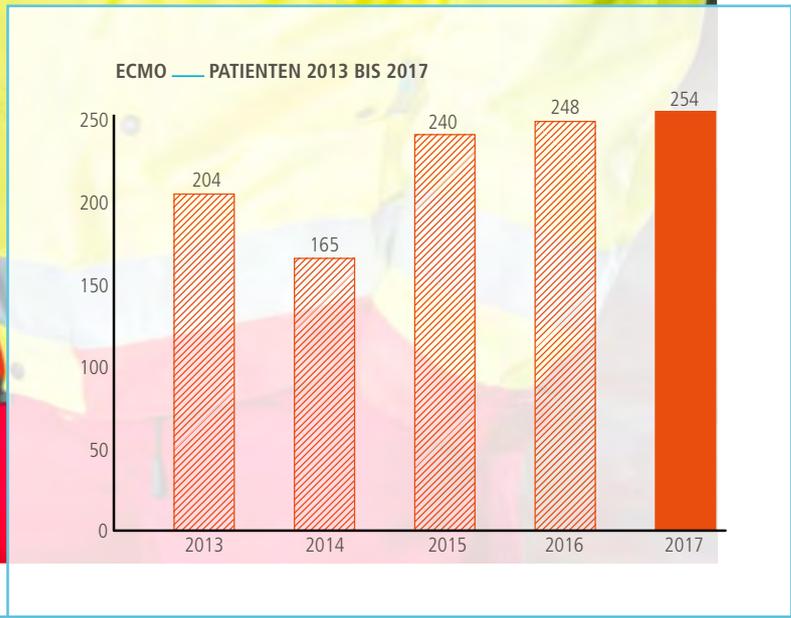
PD DR. C. KÜHN

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 1.750 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 230 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

PROF. DR. C. BARA

---

*» Eine wesentliche Aufgabe ist die Abwägung einer Aufnahme auf die Transplantationsliste bzw. Indikationsstellung für eine mechanische Kreislaufunterstützung sowie Überprüfung alternativer Therapieoptionen während der Wartezeit. «*

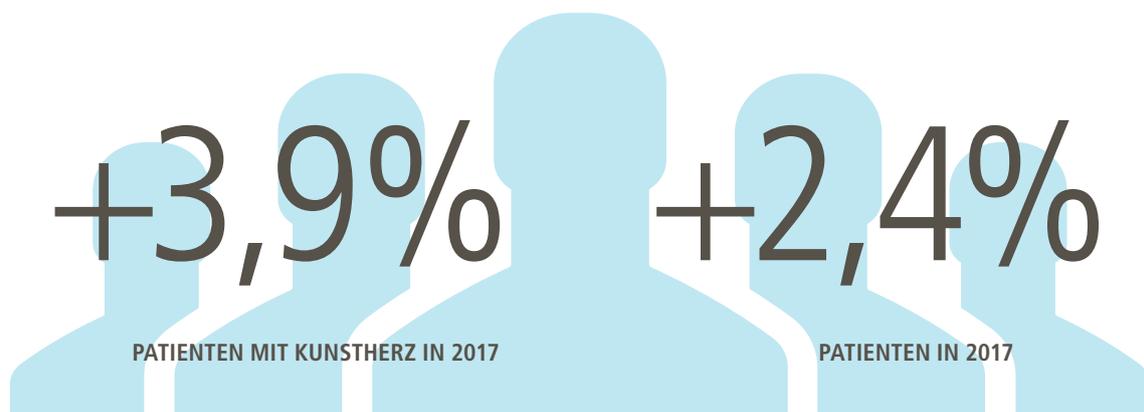
---

Die Schwerpunkte der Transplantations- und Kunstherzambulanz liegen in der Betreuung und Behandlung von Patienten mit fortgeschrittener bis terminaler Herzinsuffizienz jeglicher Ursache, dies gilt sowohl vor wie auch nach einer chirurgischen Behandlung. Die Ambulanz wendet sich unter anderem an Patienten mit Herzmuskelkrankungen, koronarer Herzkrankheit oder Herzklappenerkrankung sowie an Patienten nach einer Herztransplantation oder nach Implantation eines mechanischen Herzunterstützungssystems. In Zusammenarbeit mit der Klinik für Pneumologie werden auch Patienten nach einer Herz-Lungen- oder Lungentransplantation betreut.

Bei anstehenden chirurgischen Eingriffen wird die Transplantationsfähigkeit des Patienten überprüft und die Indikation für eine Organtransplantation bzw. Implantation eines mechanischen Herzunterstützungssystems

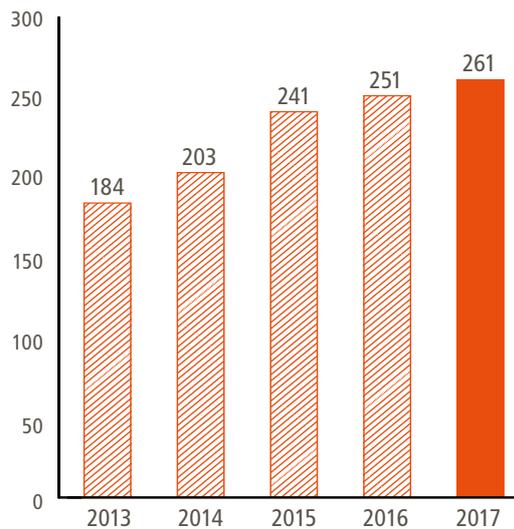
gestellt. Eine wesentliche Aufgabe bei der Betreuung der Patienten mit schwerer Herzinsuffizienz, die in regelmäßigen Abständen in die Ambulanz kommen, ist die fachliche Abwägung einer Aufnahme auf die Transplantationswarteliste bzw. Indikationsstellung für eine mechanische Kreislaufunterstützung sowie die Begleitung der Patienten während der Wartezeit und Überprüfung alternativer Therapiemöglichkeiten.

Die umfangreiche Nachsorge der transplantierten Patienten beinhaltet in erster Linie eine engmaschige Funktionskontrolle des Spenderorgans und der stets notwendigen immunsuppressiven Therapie. Des Weiteren geht es um das frühzeitige Erkennen möglicher Komplikationen im Zusammenhang mit Transplantationen: Abstoßungen, Infektionen, Transplantatvaskulopathie sowie gut- und bösartige Tumore. —

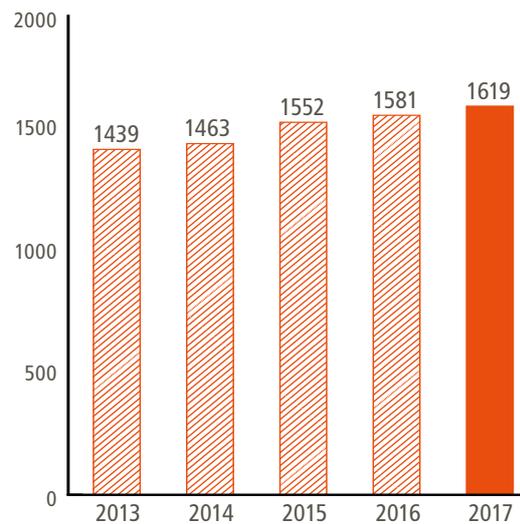


# Medizinische Kennzahlen

**PATIENTEN MIT KUNSTHERZ (VAD)  
VON 2013 BIS 2017**



**GESAMTZAHL DER PATIENTEN  
VON 2013 BIS 2017**



## BEHANDLUNGSSCHWERPUNKTE IN DER ÜBERSICHT

- Labordiagnostik
- Ruhe- und Belastungs-EKG
- Langzeit-EKG
- Langzeit-Blutdruckmessung
- Spiroergometrie
- Echokardiografie transthorakal und transösophageal in B-Bild und m-Mode Verfahren, Cw-, Pw- und Farbdoppler sowie Gewebedoppler
- Gefäßdiagnostik der hirnversorgenden Arterien in B-Bild, Doppler und Duplex-Verfahren
- Herzbiopsie
- Technische Überprüfung und Einstellung der Kunstherzen

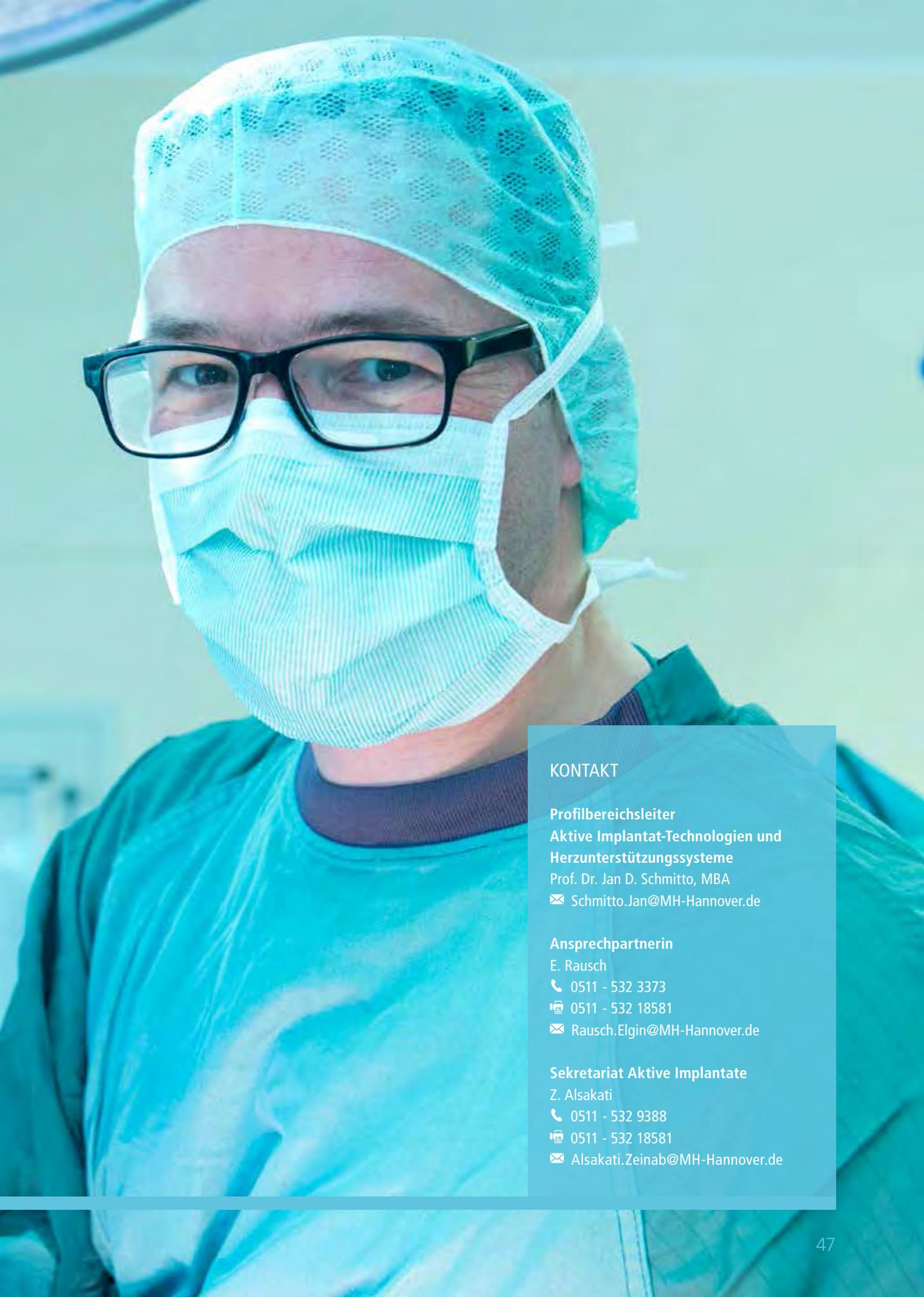
## Kunstherzambulanz

Angetrieben von technischem Fortschritt und sinkendem Angebot an Spenderherzen ist die Anzahl der Patienten mit sog. „Kunstherz“ in den letzten Jahren rasant gewachsen. Mechanische Unterstützungssysteme für ein krankes Herz können aufgrund technischer Weiterentwicklungen heute einer größeren Zahl von Patienten, auch solchen im höheren Lebensalter, angeboten werden. Unterstützt von dem Team der Kunstherzkoordinatoren umfasst die Betreuung in der Kunstherz-Ambulanz alle technischen und medizinischen Aspekte der komplexen Therapie dieser Patienten. Darüber hinaus werden in der Ambulanz die Weichen für den weiteren Verlauf gestellt. Bei den weit mehr als 500 Patienten, die bislang betreut worden sind, fungierte das Kunstherz teilweise als Überbrückungstherapie bis zur Herztransplantation. In einigen Fällen konnte das System nach Erholung des Herzens wieder entfernt werden.



# Aktive Implantat-Technologien

PROF. DR. JAN D. SCHMITTO, MBA



## KONTAKT

**Profilbereichsleiter**  
**Aktive Implantat-Technologien und**  
**Herzunterstützungssysteme**

Prof. Dr. Jan D. Schmitto, MBA

✉ Schmitto.Jan@MH-Hannover.de

### **Ansprechpartnerin**

E. Rausch

☎ 0511 - 532 3373

☎ 0511 - 532 18581

✉ Rausch.Elgin@MH-Hannover.de

### **Sekretariat Aktive Implantate**

Z. Alsakati

☎ 0511 - 532 9388

☎ 0511 - 532 18581

✉ Alsakati.Zeinab@MH-Hannover.de

# Herzunterstützungssysteme und Kunstherzen

PROF. DR. JAN D. SCHMITTO, MBA

Der Bereich Herzunterstützungssysteme und Kunstherzen ist in den vergangenen Jahren sowohl klinisch als auch wissenschaftlich kontinuierlich ausgebaut worden und zählt international zu den weltweit führenden Zentren auf dem Gebiet der chirurgischen Therapie der chronischen Herzinsuffizienz.

Aufgrund der zahlreichen chirurgischen Pionierleistungen, einer Vielzahl von klinischen Studien und zahlreichen wissenschaftlichen Veröffentlichungen in medizinischen Fachjournalen (u.a. JTCVS, EJCTS, JACC, NEJM uvm.) gehört es zu den innovativsten und renommiertesten Kunstherz-Programmen weltweit.

Die Herzinsuffizienz ist eine der häufigsten Erkrankungen in der westlichen Welt. Ist das Herz krankheitsbedingt nicht mehr in der Lage, ausreichend Blut in das Körpergewebe zu pumpen und somit die Sauerstoffversorgung nicht sichergestellt, spricht man von einer Herzinsuffizienz. Ist die medikamentöse Therapie ausgereizt, eine Herztransplantation aufgrund des bestehenden Spenderorganmangels nicht möglich oder auch bei Patienten höheren Alters, kommen immer häufiger mechanische Herzunterstützungssysteme zum Einsatz (VAD = „Ventricular Assist Device“). Ihr Vorteil liegt in der ständigen Verfügbarkeit der Systeme ohne Wartezeit. Diese Systeme ersetzen das körpereigene Herz nicht, sondern unterstützen es beim Fördern der benötigten Blutmenge.

Implantiert wird eine Blutpumpe, die mit magnetischer oder hydrodynamischer Kraftübertragung angetrieben wird. Dabei wird das Blut aus der Herzkammer durch das Kunstherz in die Aorta gepumpt. Die Kreislaufunterstützungssysteme werden durch einen Controller, der außerhalb des Körpers getragen wird, gesteuert. Dieser wird durch vom Patienten mitgeführte Akkus betrieben und ist mithilfe der Driveline, die aus dem Körper geführt wird, mit der Pumpe verbunden.

Kunstherzsysteme geben den schwer kranken Patienten nicht nur mehr Lebenszeit zurück, sondern erhöhen durch eine Steigerung der Leistungsfähigkeit auch die Lebensqualität. So können viele Patienten sich deutlich besser wieder belasten und wieder ihren Hobbys oder ihrem Beruf nachgehen.

Angesichts fehlender Spenderorgane gewinnen die Herzunterstützungssysteme immer mehr an Bedeutung. In Deutschland konnte im vergangenen Jahr lediglich weniger als 300 Menschen ein Herz transplantiert werden. Mit dem Einsatz von Kunstherzen können wir in vielen Fällen verhindern, dass Patienten, die auf einer Transplantations-Warteliste geführt werden, sterben. Die Zahl der implantierten Kunstherzen ist mittlerweile deutlich höher als die der durchgeführten Herztransplantationen.

In Deutschland werden jährlich rund 1.000 Menschen mit einem Kunstherzen versorgt, ca. jedes zehnte davon an der MHH. Der unter der Leitung von Prof. Dr. Schmitto und Oberarzt Dr. Dogan stehende Bereich Herzunterstützungssysteme und Kunstherzen gehört damit zu den größten Kunstherz-Zentren der Welt. [WEITER AUF NÄCHSTER SEITE](#)



Es gibt verschiedene Typen von Kunstherzen. Das derzeit neueste verfügbare System, das „Heartmate 3“ von der Firma Abbott, ist kleiner und technisch versierter als seine Vorgänger (Heartmate II) und wurde im Juni 2014 weltweit zum ersten Mal von Prof. Dr. Schmitto und seinem Team an der MHH eingesetzt. Ein alternatives System ist das HVAD der Firma Medtronic, welches aufgrund seiner kleineren Größe insbesondere für minimal-invasive Eingriffe geeignet ist. Die deutlich schonendere Operationstechnik, die in der MHH entwickelt worden ist, weist gegenüber der herkömmlichen vollen Durchtrennung des Brustbeins viele Vorteile auf. Daher kommen jedes Jahr viele Chirurgen aus aller Welt in die MHH, um die in Hannover entwickelte Operationstechnik zu erlernen. Zudem reisen Prof. Schmitto, Dr. Dogan und weitere Mitglieder des wachsenden Teams als gefragte Experten weltweit zu Konferenzen oder zu anderen Krankenhäusern, um die dortigen Kollegen in dem Bereich zu schulen. So hatte Prof. Schmitto im Dezember 2017 die große Ehre, in Kapstadt, Südafrika, wo exakt 50 Jahre zuvor bereits Prof. Christiaan Barnard, Pionier der Herzchirurgie, die weltweit erste Herztransplantation durchführte (3.12.1967), das erste minimalinvasive Kunstherz in Afrika zu implantieren. Des Weiteren wurde eine sehr erfolgreiche Kooperation zwischen der Klinik für HTTG-Chirurgie und den Kollegen aus Emirat Kuwait begonnen, um dort ebenfalls beim Aufbau eines Herzinsuffizienz-Programms zu helfen.

Im Bereich der Nachsorge von Kunstherzpatienten spielt die Kompetenz und Erfahrung unseres Teams der Kunstherzkoordination (Leitung: Alexandra Schöde) eine große Rolle. Die Patienten werden vor und nach dem operativen Eingriff von spezialisierten Fachkräften (sog. VAD-Koordinatoren) betreut und auf diese Eingriffe speziell vorbereitet. Auch die Schulung der Angehörigen und von Kolleginnen aus unerfahreneren Krankenhäusern wird von den VAD-Koordinatorinnen der MHH regelmäßig übernommen.

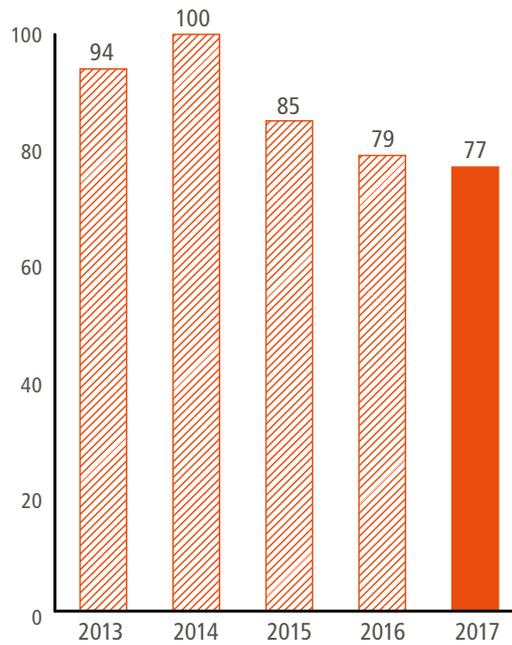
Zur Nachsorge der Patienten bieten wir ein integriertes Konzept aus stationärer und ambulanter Versorgung an. Spezielle Trainingsprogramme und die Kooperation mit speziell geschulten Rehabilitationszentren runden ein breites Versorgungsspektrum ab.

Die immer weiter zunehmenden klinischen sowie chirurgischen Erfahrungen und die Standardisierung der Operationsverfahren an der MHH, konnten die Überlebenswahrscheinlichkeit 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 seit mehr als 12 Jahren mit einem herzunterstützenden System unterstützt. —

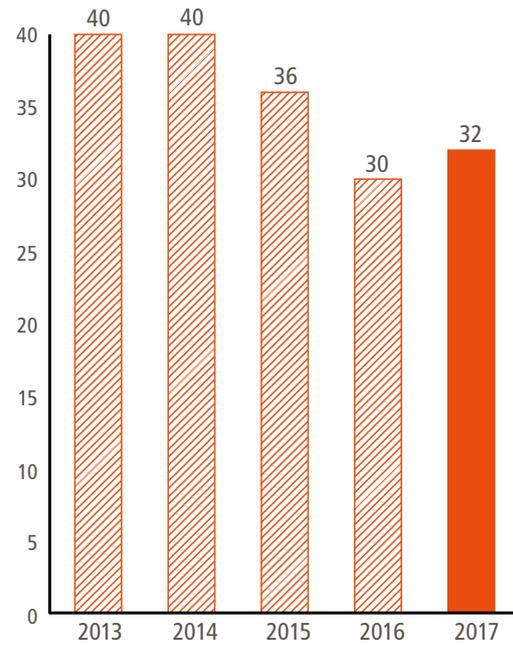


# Medizinische Kennzahlen

HERZUNTERSTÜTZUNGSSYSTEME - OHNE BVADS  
FALLZAHLENTWICKLUNG VON 2013 BIS 2017



HERZUNTERSTÜTZUNGSSYSTEME - OHNE BVADS  
GESAMTVERWEILDAUER INTENSIVSTATION UND  
NORMALSTATION KOMBINIERT IN TAGEN  
VON 2013 BIS 2017



# Schrittmacher- und Defibrillatorchirurgie

PROF. DR. JAN D. SCHMITTO, MBA

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 drei Teilbereichen besteht:



## 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
- Explantation von langjährig implantierten Schrittmacher- und Defibrillator-Systemen bei komplizierten Verläufen oder Infektionen



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.

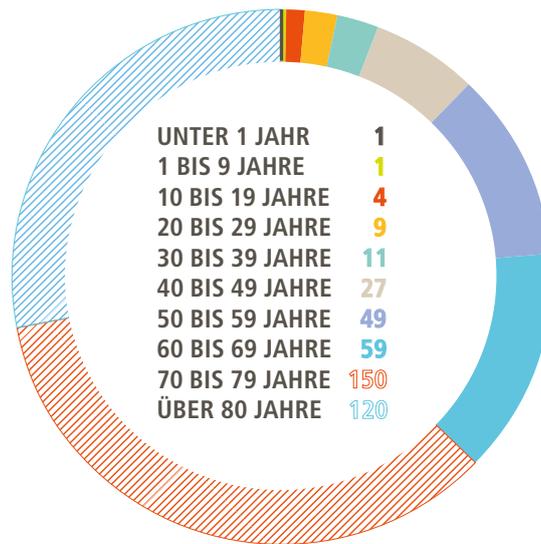
Der Einsatz von innovativen Technologien in Kooperation mit den Herstellern und Kardiologen gehört zu den Aufgaben des Bereichs unter der neuen Leitung von Prof. Dr. Schmitto und seinem Team, Dr. Mazen Roumieh und Dr. Bakr Mashaqi, um den bereits erfolgreichen und erfahrenen Bereich weiter auszubauen.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

#### HERZSCHRITTMACHER UND DEFIBRILLATOREN — FALLZAHLENTWICKLUNG VON 2013 BIS 2017

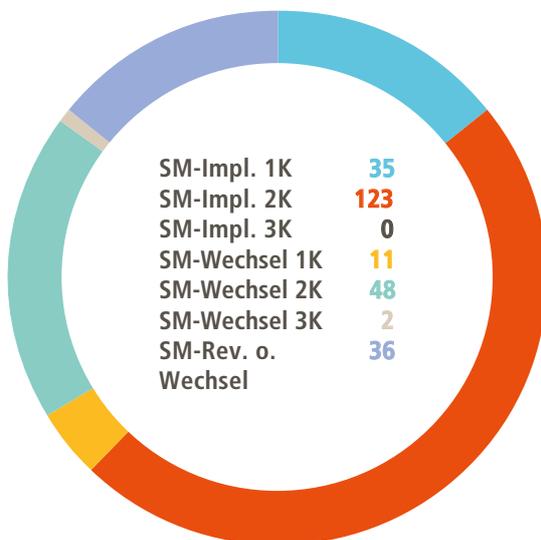


# Medizinische Kennzahlen

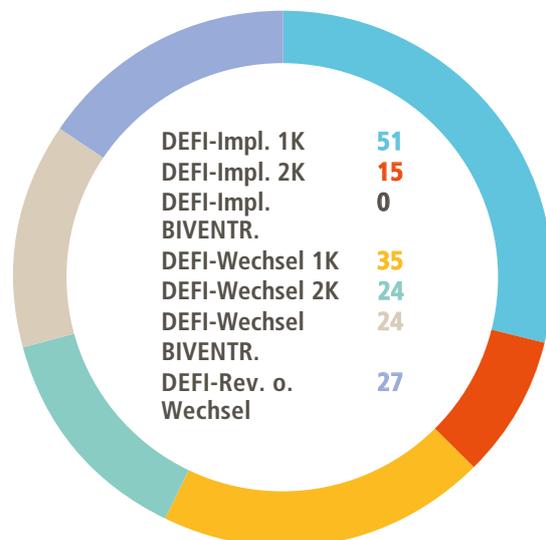
HERZSCHRITTMACHER UND DEFIBRILLATOREN —  
ALTERSVERTEILUNG 2017



HERZSCHRITTMACHER —  
VERTEILUNG NACH TYP (ANZAHL) 2017



DEFIBRILLATOREN —  
VERTEILUNG NACH TYP (ANZAHL) 2017



# Aorten chirurgie

PROF. DR. M. SHRESTHA





## KONTAKT

### **Profilbereichsleiter Aorten Chirurgie**

Prof. Dr. M. Shrestha

✉ [Shrestha.Malakh.Lal@MH-Hannover.de](mailto:Shrestha.Malakh.Lal@MH-Hannover.de)

### **Oberarzt Aorten Chirurgie**

PD Dr. A. Martens

✉ [Martens.Andreas@MH-Hannover.de](mailto:Martens.Andreas@MH-Hannover.de)

### **Sekretariat Aorten Chirurgie**

G. Selzer

☎ 0511 - 532 3452

☎ 0511 - 532 8452

✉ [Selzer.Gisela@MH-Hannover.de](mailto:Selzer.Gisela@MH-Hannover.de)

# Aorten Chirurgie

PROF. DR. M. SHRESTHA

PD DR. A. MARTENS

---

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

---

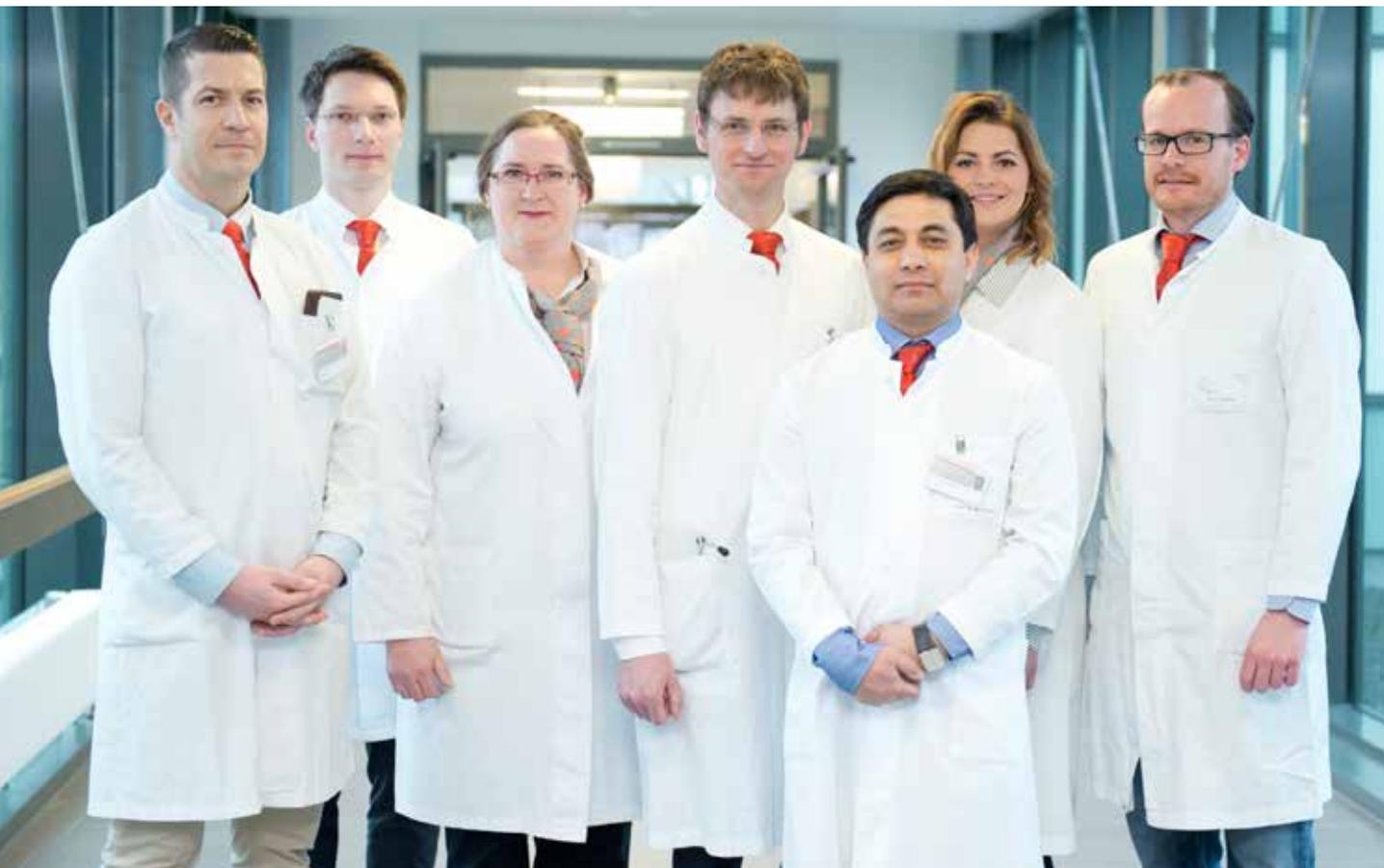
## MINIMALINVASIVE AORTENCHIRURGIE

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 175 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 Aortenwurzelooperationen (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. —

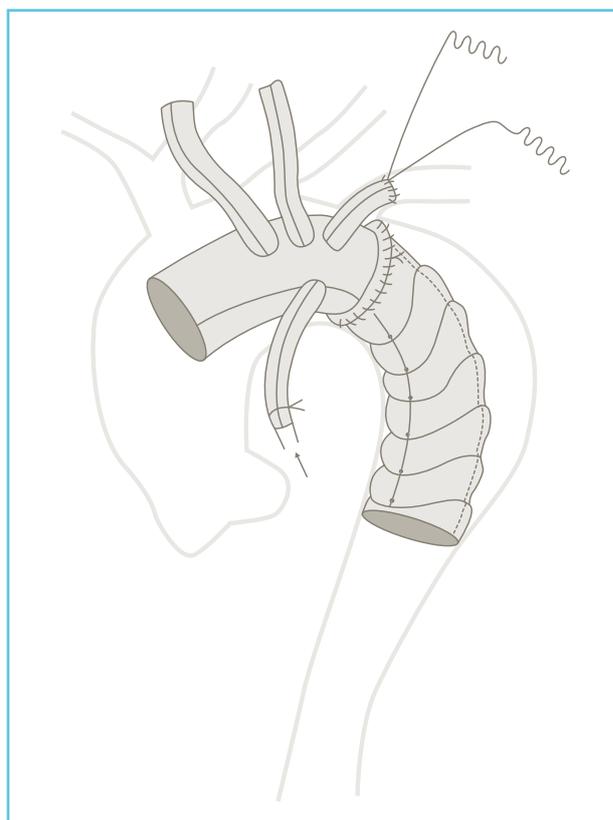
## HYBRID-OPERATIONEN DER THORAKALEN AORTA

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 risikoarmer 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 300 Patienten mit diesem Verfahren behandelt. Unsere Klinik ist damit ein weltweiter Vorreiter beim Einsatz dieser Methode. —



## 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. Aortendissektion), 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 Webpage 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

Frau J. Grünhagen

☎ 0511 - 532 6589

☎ 0511 - 532 5867

✉ Gruenhagen.Janina@MH-Hannover.de

Frau H. Krüger

☎ 0511 - 532 5064

☎ 0511 - 532 16 1033

✉ 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

**Kontakt KIBIS** (Kontakt-, Informations- und Beratungsstelle Im Selbsthilfebereich)

☎ 0511 - 66 65 67

✉ info@kibis-hannover.de

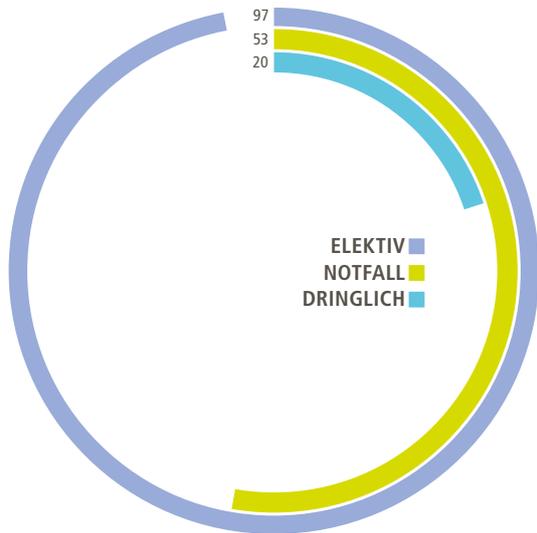
**Patientenbroschüre**

„thorakale Aorten Chirurgie“

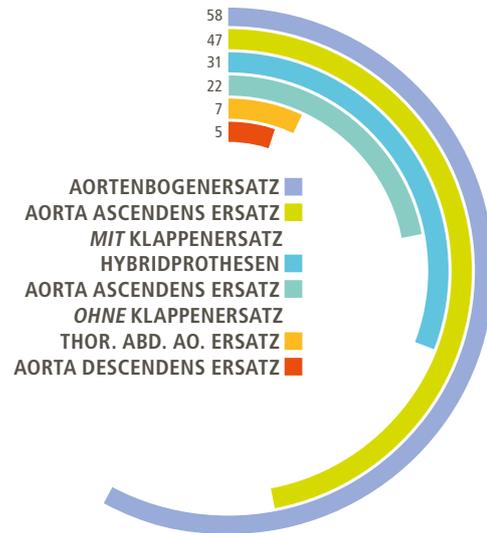


# Medizinische Kennzahlen

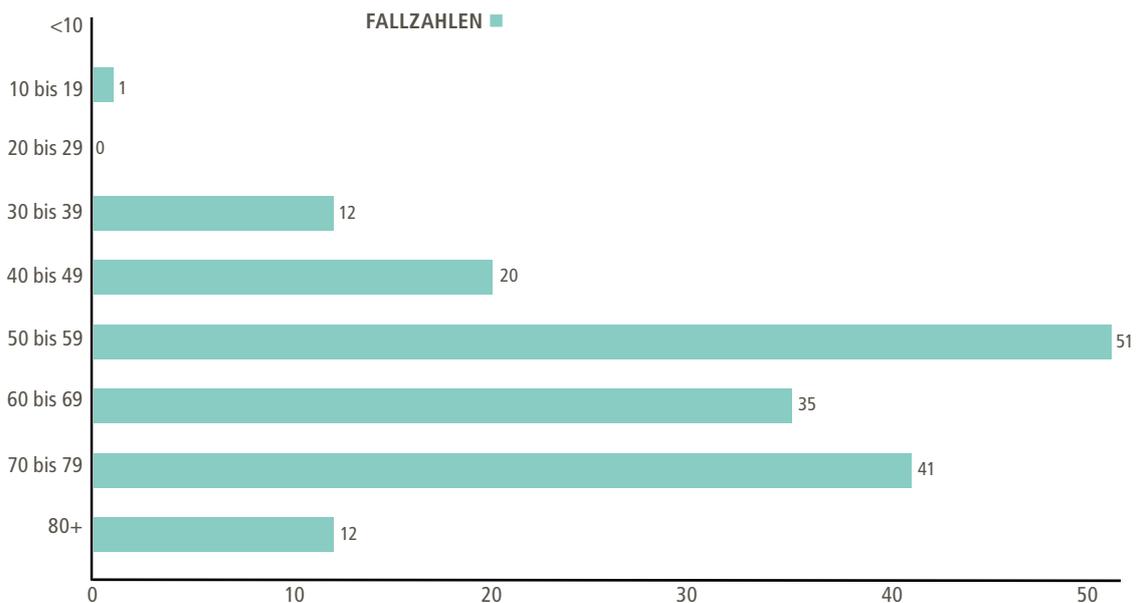
AORTENCHIRURGIE — FALLZAHLEN 2017



AORTENCHIRURGIE — FALLZAHLEN 2017 DETAILLIERT

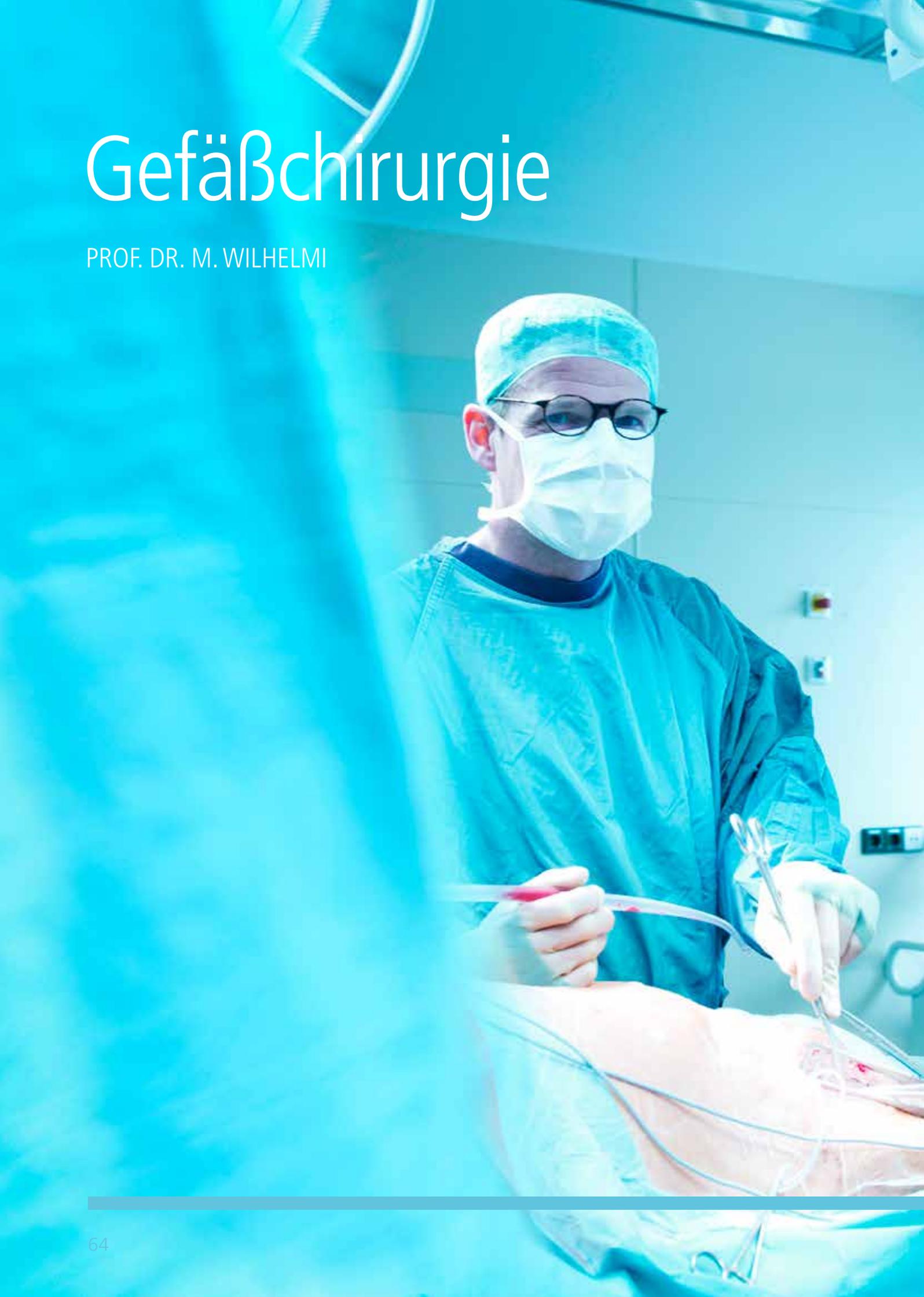


AORTENCHIRURGIE — ALTERSVERTEILUNG 2017



# Gefäßchirurgie

PROF. DR. M. WILHELMI





## KONTAKT

### **Profilbereichsleiter Gefäßchirurgie**

Prof. Dr. M. Wilhelmi

✉ [Wilhelmi.Mathias@MH-Hannover.de](mailto:Wilhelmi.Mathias@MH-Hannover.de)

### **Sekretariat**

#### **Gefäßchirurgie / Gefäßambulanz**

J. Grünhagen

☎ 0511 - 532 6589

☎ 0511 - 532 5867

✉ [Gruenhagen.Janina@MH-Hannover.de](mailto:Gruenhagen.Janina@MH-Hannover.de)

R. Piatkowski

☎ 0511 - 532 5886

☎ 0511 - 532 5867

✉ [Piatkowski.Rita@MH-Hannover.de](mailto:Piatkowski.Rita@MH-Hannover.de)

[Gefaesschirurgie@MH-Hannover.de](mailto:Gefaesschirurgie@MH-Hannover.de)

# Gefäßchirurgie – vaskuläre und endovaskuläre Chirurgie

PROF. DR. M. WILHELMI

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 Bypassen 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. —



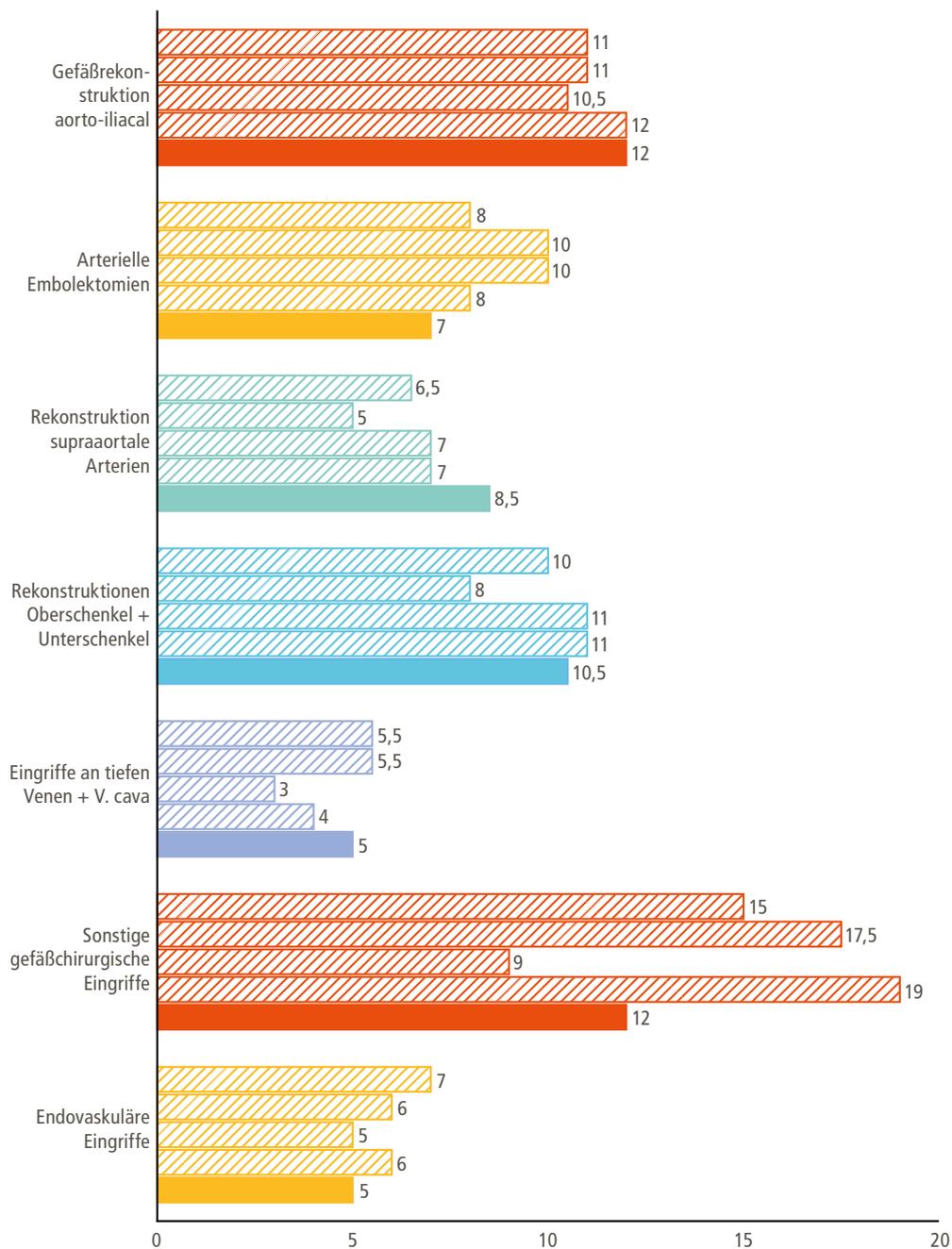
## BEHANDLUNGSSCHWERPUNKTE IN DER ÜBERSICHT

- 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 perirealen 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

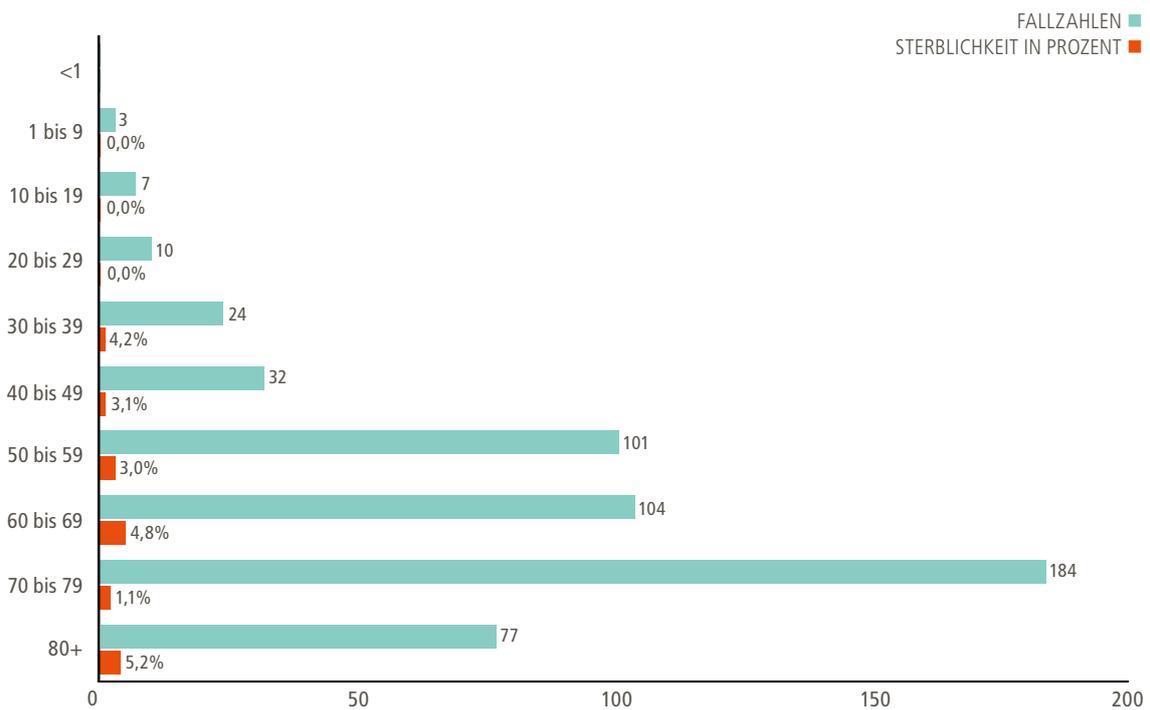


# Medizinische Kennzahlen

GEFÄSSCHIRURGIE — STATIONÄRE VERWEILDAUER INTENSIVSTATION UND NORMALSTATION KOMBINIERT IN TAGEN, MEDIAN — VON 2013 BIS 2017



**GEFÄSSCHIRURGIE**  
**ALTERSVERTEILUNG UND STERBLICHKEIT 2017**

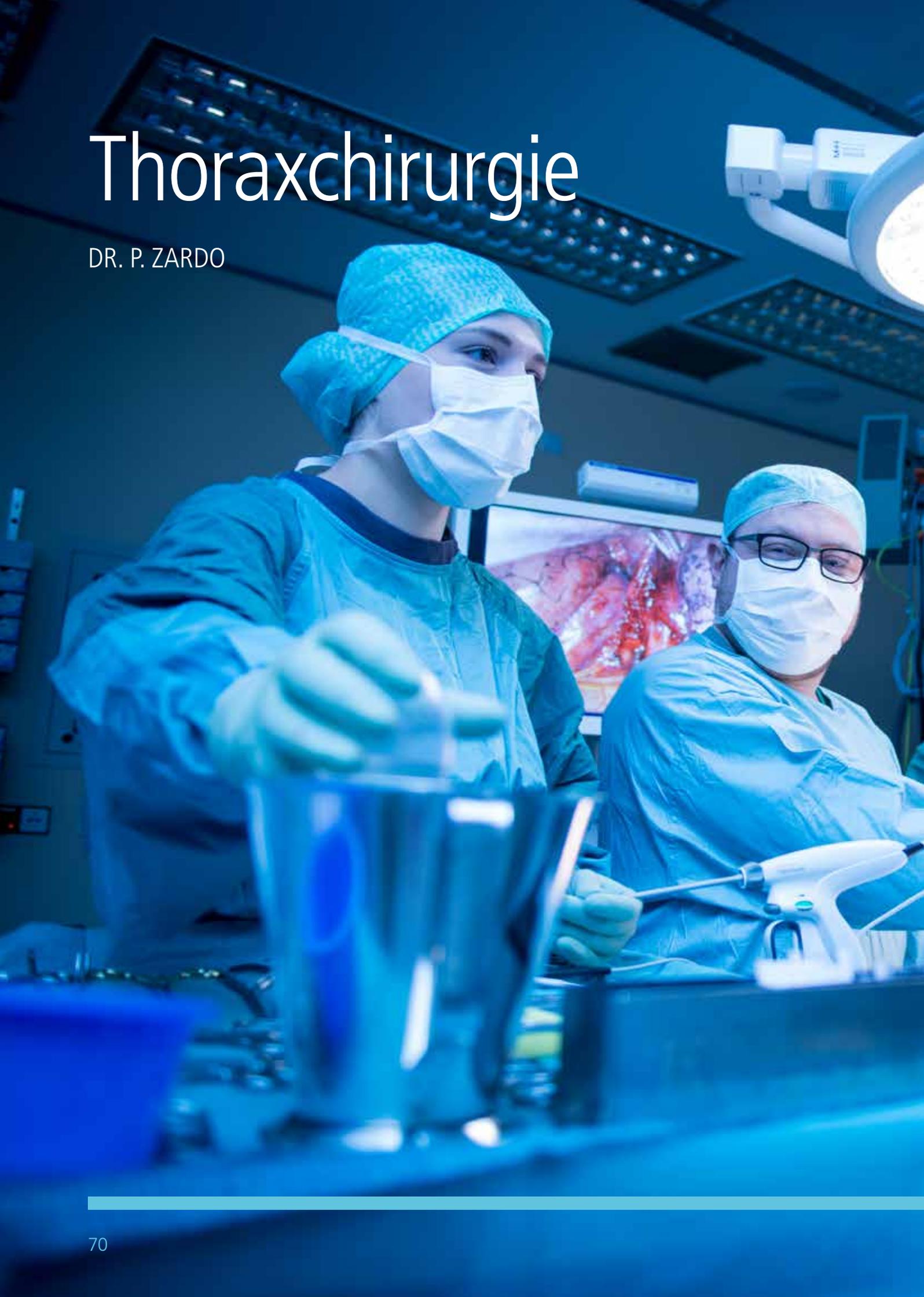


**IN ZUSAMMENARBEIT MIT DEM ZENTRUM RADIOLOGIE BIETEN WIR SÄMTLICHE INTERVENTIONELLEN THERAPIEVERFAHREN AN WIE Z. B.:**

- Rekanalisation der Arterien bei akuten und chronischen Verengungen und Verschlüssen
- Akut-Thrombektomien bei Becken- und Beinvenenthrombosen mit PTA / Stentimplantation und regionaler Lysetherapie
- Aortenfensterung bei Aortendissektion
- Systemische und lokale Lysetherapie
- Sklerosierungen und Embolisierungen bei Gefäßmalformationen und gastrointestinalen oder sonstigen Blutungen
- Chemoembolisierungen
- Diagnostik bei komplizierten Gefäßerkrankungen

# Thoraxchirurgie

DR. P. ZARDO





## KONTAKT

### Profilbereichsleiter Thoraxchirurgie

Dr. P. Zardo

✉ [Zardo.Patrick@MH-Hannover.de](mailto:Zardo.Patrick@MH-Hannover.de)

### Sekretariat Thoraxchirurgie

T. Neumann/D. Kühltau

☎ 0511 - 532 3455

☎ 0511 - 532 8396

✉ [Neumann.Tina@MH-Hannover.de](mailto:Neumann.Tina@MH-Hannover.de)

✉ [Kuehltau.Darja@MH-Hannover.de](mailto:Kuehltau.Darja@MH-Hannover.de)

# Thoraxchirurgie

DR. P. ZARDO

---

*» Die von uns genutzte uniportale Technik bei video-assistierten Resektionsverfahren stellt die neuste Evolutionsstufe bei wenig invasiven Operationen dar. «*

---

Bösartige Erkrankungen der Lunge stellen noch immer die größte Herausforderung in der Thoraxchirurgie dar. Fortschritte in der Diagnostik (Molekularpathologie, neuartige Tracer in der PET) und der Therapie (Immuntherapie, Targeted Therapy) ermöglichen es dabei zunehmend, individualisierte Therapiekonzepte, abgestimmt auf jeden einzelnen Patienten, zu entwickeln. Dies ist jedoch nur dann möglich, wenn ein interdisziplinäres und interprofessionelles Team von Ärzten verschiedener Fachbereiche, Krankenschwestern, Physio-, Ergo und Atemtherapeuten gemeinsam auf ein Ziel zuarbeiten. Erfolge sind, noch mehr als früher, ausschließlich gemeinsam zu erreichen. Es gilt hierbei sowohl den ambulanten und stationären Bereich miteinander zu verknüpfen, als auch eine Zusammenarbeit über Fachdisziplinen und Berufsgruppen hinweg zu ermöglichen. Innerhalb des neu gegründeten Zentrums für Universitäre Krebsmedizin wird sich diese Form der Kooperation zudem noch weiter entwickeln. —

## **OPERATIONEN BEI LUNGENKREBS**

Grundsätzlich bleibt die radikale Operation des nicht-kleinzelligen Bronchialkarzinoms im Stadium I und II für kurative Therapieansätze noch immer unerlässlich und bietet als einziges Verfahren Aussicht auf definitive Heilung. Im Stadium Ia, mit 5-Jahres-Überlebensraten von über 65 %, kann im Gegensatz zum ebenfalls noch kurativ angehbaren Stadium IIb (5-JUR 40 %) sogar auf eine adjuvante Chemotherapie verzichtet werden. Interessanterweise profitieren gerade ältere Patienten (> 80 Jahre) in besonderem Maße von einem chirurgischen Ansatz bei limitierten Tumorerkrankungen im Bereich des Thorax, da weniger das Alter als der Tumor prognosebestimmend ist. Ältere Patienten haben ein mit jungen Patienten vergleichbares Überleben nach Operation und relativ gesehen häufiger lokal begrenzte Tumorstadien.

Wichtig ist in jedem Fall der Einsatz besonders schonender OP-Techniken. Video-assistierte Resektionsverfahren stellen gegenwärtig die am wenigsten invasive Operationsform in der kurativen Behandlung des Bronchialkarzinoms dar. Die in unserer Klinik eingesetzte uniportale Technik kann als letzte Evolutionsstufe dieses Verfahrens begriffen werden. —

## **STATUS QUO**

Obwohl keine einheitliche Form der VATS-Lobektomie existiert, führen die meisten Zentren ihre Eingriffe in einer sogenannten „triportalen“ Technik durch: Nacheinander werden ein etwa 3 bis 5 cm langer sowie zwei etwa 1 cm lange Schnitte angelegt, über die unter Einsatz einer 30°-Optik operiert werden kann. Unter direkter Sicht auf einem Monitor können so alle relevanten Strukturen dargestellt und präpariert werden. Hierzu zählen naturgemäß die in die Lunge ziehenden Gefäße (Pulmonalarterie und -vene) und Atemwege genauso wie die lokoregionären Lymphknoten. Durch den Einsatz sogenannter Endo-Stapler können vaskuläre und bronchiale Strukturen gezielt abgesetzt werden, wobei das Gerät vor der Gewebedurchtrennung beidseitige mehrreihige Klammernähte einbringt, die für eine sichere Abdichtung sorgen. Am Ende des Eingriffs wird der zu entfernende Lungenlappen mittels eines speziellen Beugebeutels aus dem Brustkorb entfernt und zur histologischen Diagnostik eingeschickt. Komplettiert wird die Operation durch eine radikale Lymphadenektomie, welche über den beschriebenen Zugang ebenfalls problemlos durchführbar ist. Insgesamt dauert die Prozedur etwa 90 Minuten, und der Patient gelangt im Anschluss extubiert zur initialen Nachbetreuung in den Aufwachraum und anschließend am selben Tag zurück auf die Normalstation. —



## FOCUS MINIMALINVASIVE CHIRURGIE

Parallel zur Entwicklung in vielen anderen chirurgischen Disziplinen gewinnen minimalinvasive Operationstechniken auch in der Thoraxchirurgie zunehmend an Bedeutung. Seit Erstbeschreibung einer anatomischen Lungenlappenresektion in video-assistierter Technik (sogenannte VATS-Lobektomie; VATS = Video-assisted Thoracic Surgery) Anfang der 90er-Jahre setzt sich dieses Verfahren gegen anfängliche Bedenken nun schrittweise in Deutschland durch. Ursprüngliche Hauptargumente gegen video-assistierte onkologische Operationen an der Lunge waren eine vermeintlich suboptimale Übersicht während des Eingriffs sowie Sorgen hinsichtlich der notwendigen Radikalität bei Tumorresektion und Lymphadenektomie. Durch eine Reihe klinischer Studien konnte inzwischen belegt werden, dass dieses Operationsverfahren aus onkologischer Sicht den klassischen „offenen“ Techniken ebenbürtig ist und zusätzlich in Bezug auf postoperative Morbidität und Mortalität relevante Vorteile bietet. So haben Patienten nach VATS-Lobektomie nicht nur deutlich weniger Schmerzen, sondern auch relevant seltener Vorhofflimmern, Atelektasen sowie Pneumonien, was in Summe zu einem kürzeren Krankenhausaufenthalt führt.

In der Medizinischen Hochschule Hannover erfolgt vor jeder Lungenoperation bei bösartiger Grunderkrankung eine gewissenhafte Aufarbeitung der aktuellen Tumorausbreitung, das sogenannte Staging. Dies umfasst eine CT-Thorax, PET und Schädel-MRT. Ist der Krebs auf die Lunge beschränkt, können inzwischen selbst Patienten nach neo-adjuvanter Radio-/ Chemotherapie in dieser Technik operiert werden. Bullöses Emphysem, hohes Lebensalter (> 80 Jahre), ausgeprägte Adipositas (BMI > 40) oder eingeschränkte Lungenfunktion (FEV1 < 1,2 l) stellen aus unserer Sicht keine Kontraindikation für dieses Verfahren dar. Die VATS-Lobektomie stellt eine besonders schonende Technik dar, die eine frühzeitige postoperative Mobilisation ermöglicht und gerade im Vergleich zur konventionellen Thorakotomie zu deutlich weniger postoperativen Schmerzen führt. Somit profitieren gerade Patienten mit klinischer Einschränkung in besonderem Maße von minimalinvasiven Therapieformen. —

### 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)
- 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)

## AUSBLICK

Durch konsequente Weiterentwicklung thorakoskopischer Instrumente und des technologischen Fortschritts mit immer kompakteren Optiken sowie höheren Bildschirm-auflösungen ist es inzwischen möglich geworden, auch ausgedehnte onkologische Operationen in minimalinvasiver Technik durchzuführen. Eine Vielzahl von Operationsvideos, die über spezialisierte Websites abrufbar sind, Live-Demonstrationen oder auch ein breites Angebot an VATS-Kursen haben zusätzlich dazu geführt, dass sich minimalinvasive Operationsformen auf breiter Front durchsetzen. Wichtigste Innovation der vergangenen Jahre war die Etablierung der sogenannten „uniportalen“ VATS durch die Arbeitsgruppe um Diego Gonzales Rivas, bei der auf die beiden zusätzlichen Inzisionen am unteren Brustkorbrand verzichtet wird. Durch spezielle technische Kniffe ist es möglich, über lediglich eine einzelne, ca. 3 cm lange Inzision auch komplexe Eingriffe durchzuführen. Am Ende der Operation wird eine einzelne Drainage über den angelegten Zugang eingebracht, die in der Regel nach 2-3 Tagen entfernt werden kann. Beschriebene Vorteile dieser Technik sind ein weiter reduziertes Operationstrauma, geringere postoperative Schmerzen und verbesserte kosmetische Ergebnisse bei gleichbleibend guter onkologischer Resektionsqualität. In unserer Klinik erfolgen inzwischen die Mehrzahl der anatomischen Lobektomien und auch eine Vielzahl nicht-onkologischer

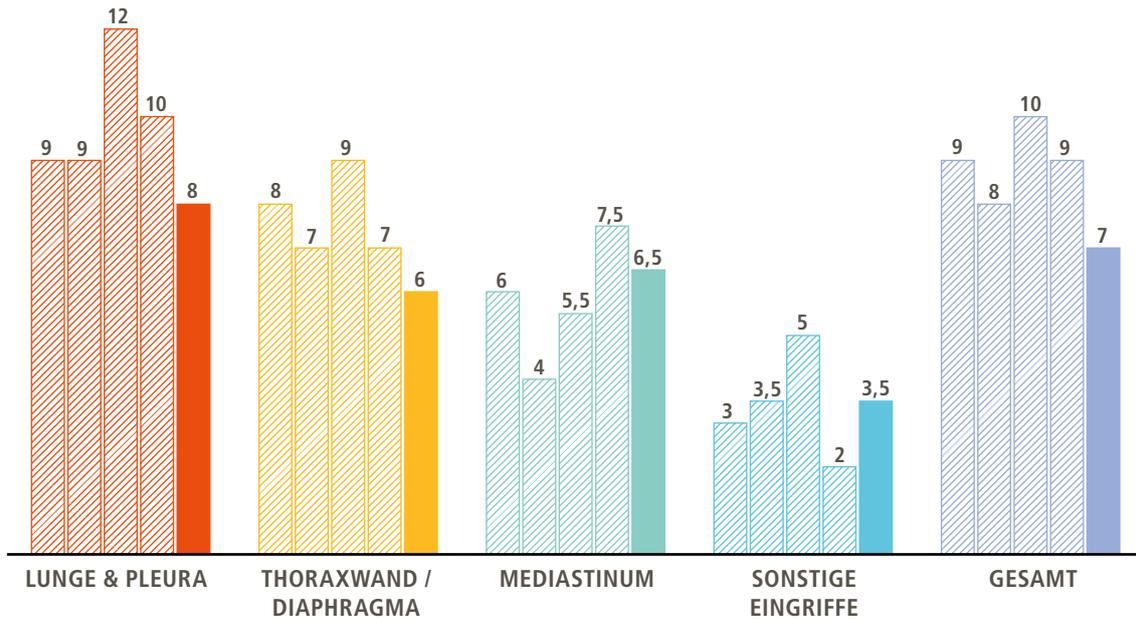
Operationen in uniportaler Technik. Aus unserer Erfahrung heraus bestätigt sich eine gute intraoperative Übersicht, die gepaart mit einem geringen operativen Trauma und reduzierten Operationszeiten zu wenig postoperativen Schmerzen und einem kurzen Krankenhausaufenthalt führt. Hinzu kommt, dass diese Form der minimalinvasiven Operationstechnik besonders gut erlernbar erscheint und andere renommierte internationale Zentren direkt von konventionellen offenen auf uniportale Resektionen umstellen.

Wichtig ist in jedem Fall der Einsatz besonders schonender OP-Techniken. Video-assistierte Resektionsverfahren stellen gegenwärtig die am wenigsten invasive Operationsform in der kurativen Behandlung des Bronchialkarzinoms dar. Die uniportale Technik kann als letzte Evolutionsstufe dieses Verfahrens begriffen werden. —

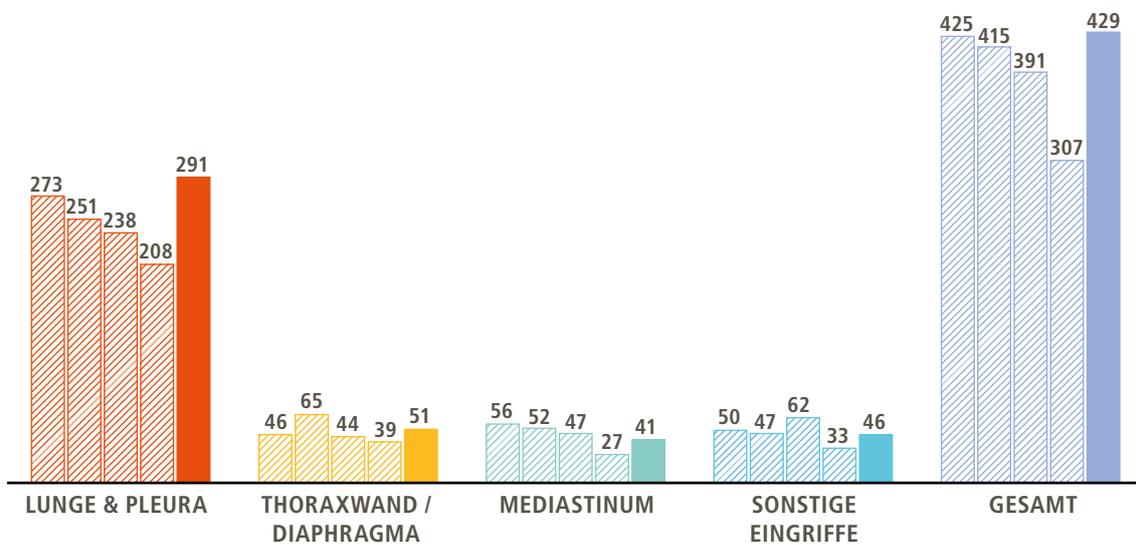


# Medizinische Kennzahlen

THORAXCHIRURGIE — ENTWICKLUNG DER VERWEILDUER.  
INTENSIVISATION UND NORMALSTATION KOMBINIERT. MEDIAN IN TAGEN VON 2013 BIS 2017

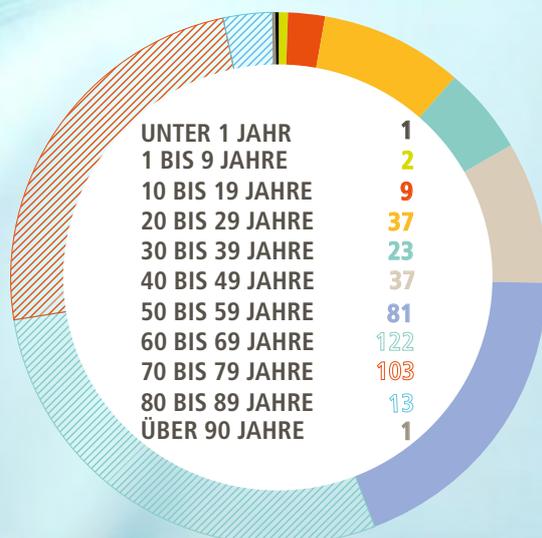


THORAXCHIRURGIE —  
FALLZAHLENTWICKLUNG DETAILLIERT VON 2013 BIS 2017





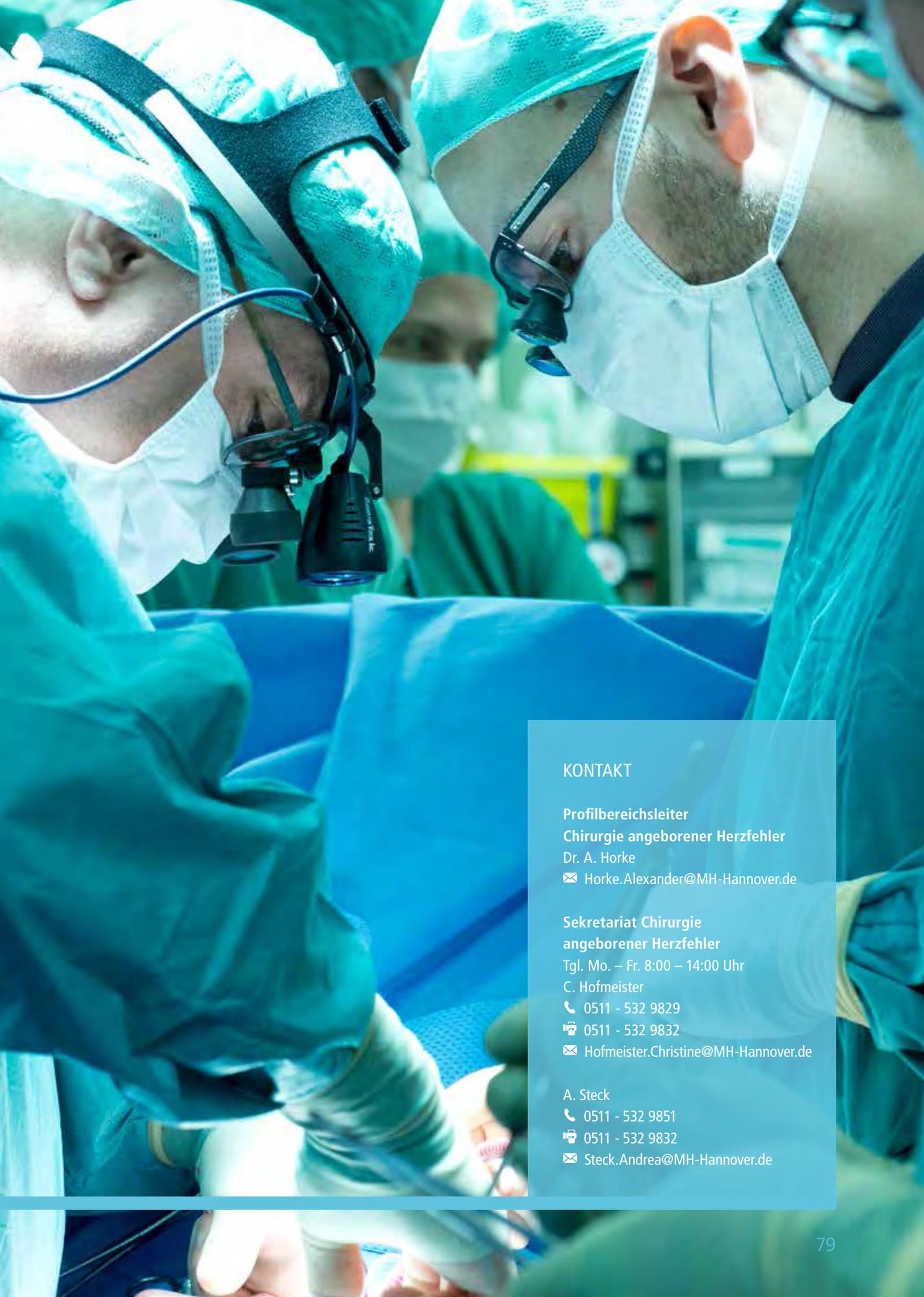
THORAXCHIRURGIE — ALTERSVERTEILUNG 2017





# Chirurgie angeborener Herzfehler

DR. A. HORKE



## KONTAKT

### Profilbereichsleiter

#### Chirurgie angeborener Herzfehler

Dr. A. Horke

✉ [Horke.Alexander@MH-Hannover.de](mailto:Horke.Alexander@MH-Hannover.de)

### Sekretariat Chirurgie angeborener Herzfehler

Tgl. Mo. – Fr. 8:00 – 14:00 Uhr

C. Hofmeister

☎ 0511 - 532 9829

☎ 0511 - 532 9832

✉ [Hofmeister.Christine@MH-Hannover.de](mailto:Hofmeister.Christine@MH-Hannover.de)

A. Steck

☎ 0511 - 532 9851

☎ 0511 - 532 9832

✉ [Steck.Andrea@MH-Hannover.de](mailto:Steck.Andrea@MH-Hannover.de)

# Chirurgie angeborener Herzfehler

DR. A. HORKE

---

*» Mit 50 Jahren Tradition ist die Chirurgie für angeborene Herzfehler eines der führenden Zentren in Deutschland bei der operativen Versorgung des gesamten Spektrums angeborener Fehlbildungen. «*

---

Mit 50-jähriger Tradition ist die Chirurgie für angeborene Herzfehler an der MHH eines der führenden Zentren in Deutschland für die operative Versorgung des gesamten Spektrums angeborener Herzfehlbildungen. Patienten jedes Lebensalters vom Neugeborenen bis zum betagten Erwachsenen mit angeborenen Herz-, Lungen- und Gefäßerkrankungen werden in Hannover versorgt. Das Leistungsspektrum umfasst das gesamte Spektrum der rekonstruktiven Chirurgie der Korrekturoperationen einschließlich herznaher Gefäßmissbildungen sowie sämtliche Palliation der Rechts- und Linksherzhyoplasie.

Zur kurzzeitigen Kreislauf- und Lungenunterstützung stellt Hannover ein deutschlandweit sicher einmaliges Programm zur extrakorporalen Membranoxygenierung (ECMO/ECLS). Im Rahmen des pädiatrischen Intensivnetzwerks (PIN s.u.) werden Kinder mit Lungen- oder Kreislaufversagen verschiedenster Ursachen zur Kreislaufstabilisierung und Organunterstützung in der MHH behandelt. Dieses Programm beinhaltet nicht nur die individuelle ECMO/ECLS-Therapie, zugeschnitten auf die zugrunde liegende Erkrankung, sondern regelt auch den aufwendigen Transport dieser schwer kranken Kinder auf die Intensivstation 67 nach Hannover.

[WEITER AUF NÄCHSTER SEITE](#)





Diese Kinder können nur durch eine enge und vertrauensvolle Zusammenarbeit der Herzchirurgen mit den Intensivmedizinern, den pädiatrischen Kardiologen, den Kardiotechnikern, den Organspezialisten (abhängig von der Grunderkrankung) und den zuweisenden Ärzten gerettet werden. (Das PIN ist ein Verbund aus über 40 Kinderkliniken zur Verbesserung der medizinischen Versorgung schwerstkranker Kinder. Medizinisches und logistisches Zentrum des Verbundes ist die Abteilung für pädiatrische Kardiologie und Intensivmedizin der Medizinischen Hochschule Hannover.)

Zur Langzeitunterstützung stehen neben den nicht-pulsatilen Herzassistensystemen 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.

Diese enge Kooperation mit den benachbarten Fachdisziplinen ist die erfolgreiche Basis für schonende Hybrideingriffe im Herzkatheterlabor und onkologische Eingriffe, bei denen ausgedehnte Tumoroperationen gemeinsam mit den Kinderchirurgen meist unter Anwendung der Herz-Lungen-Maschine durchgeführt werden.

Als medizinische Hochschule sind wir immer auf der Suche nach dem Besten für ihre Gesundheit. Daher ist Forschung ein fester Bestandteil unserer Abteilung, damit Implantate besser verträglich, Behandlungsmethoden weniger belastend und Heilung effektiv unterstützt werden kann. Ein typisches Beispiel ist die Anwendung dezellularisierter menschlicher Klappen. 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.

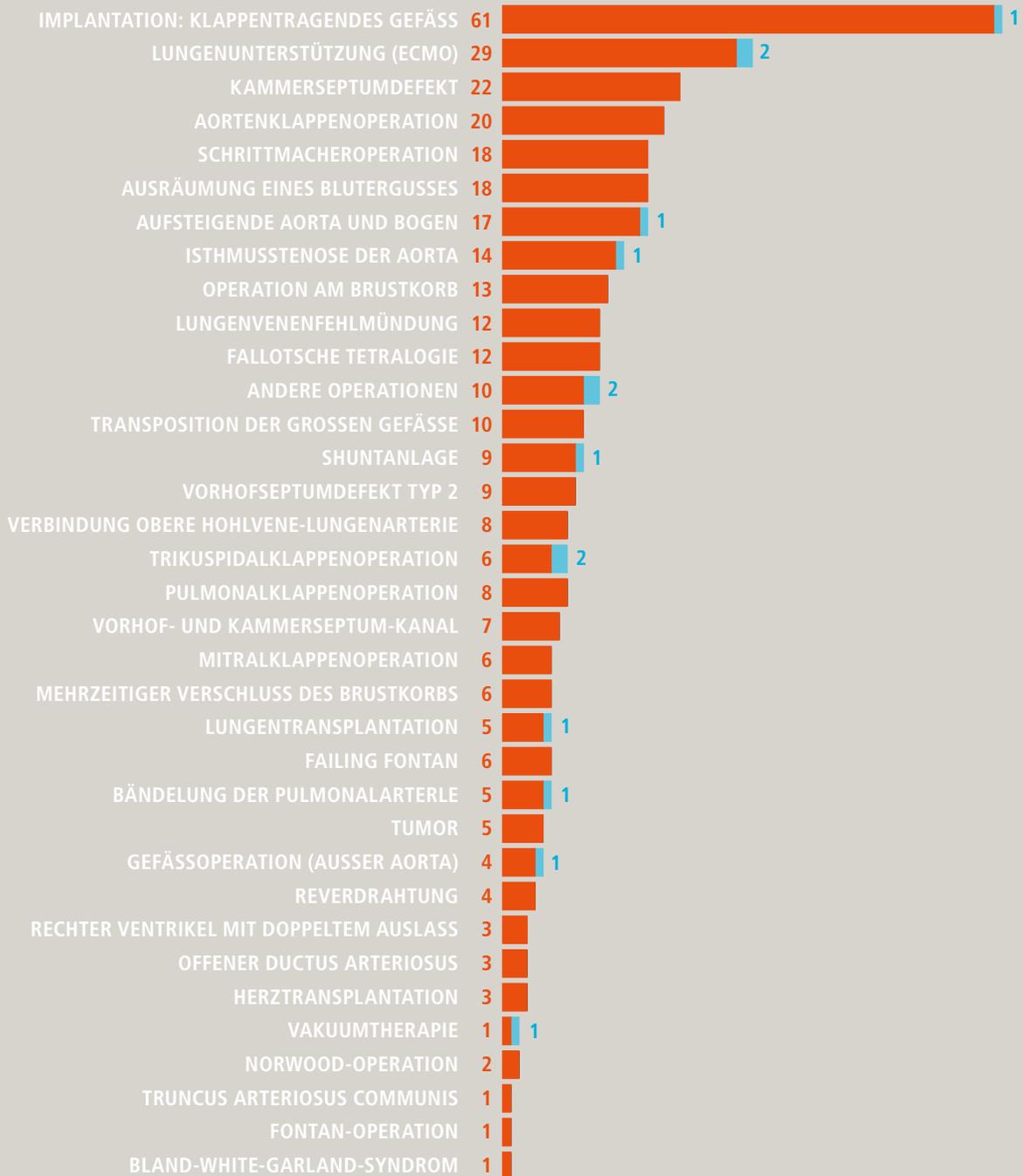
Seit 2002 werden in Hannover dezellularisierte Homografts, anfangs zum Pulmonalklappenersatz, seit 2009 auch zum Aortenklappenersatz verwendet. Nach nun insgesamt ca. 250 chirurgischen Implantationen in Hannover und der hervorragenden Performanz der Implantate erfolgte 2013 die Zulassung für die dezellularisierte Pulmonalklappe und 2015 für den dezellularisierten Aortenklappenhomograft durch das Paul-Ehrlich-Institut. 2015 startete die ARISEstudie (Aortic Valve Replacement using Individualised Regenerative allografts) zur europaweiten kontrollierten Implantation in sechs Herzzentren.

Alle diese Errungenschaften kommen auch den Erwachsenen mit angeborenen Herzfehlern im überregionalen EMAH-Zentrum Hannover zugute. Die enge Kooperation der beteiligten Kliniken, die für die umfassende Betreuung notwendig ist, die ausgewiesene Expertise in der Herz-, Lungenunterstützung und der Transplantation in der HTTG und auch die Erforschung besserer Implantate und Behandlungen sind gerade für diese relativ neue und ständig wachsende Patientengruppe von größtem Nutzen. Durch den Behandlungserfolg im Kindesalter wächst diese Patientengruppe jährlich um ca. 4500 Patienten in Deutschland. Viele von ihnen sind geheilt und bedürfen nur einer betreuenden Nachsorgekontrolle. Aber insbesondere Patienten mit nicht korrigierbaren Herzfehlern und palliativen Konzepten bedürfen auch späterer Nachoperationen. Hier profitieren diese Patienten von der hervorragenden Zusammenarbeit und Expertise der verschiedenen Spezialabteilungen der Herz-,Thorax-, Transplantations- und Gefäßchirurgie. —

# Medizinische Kennzahlen

CHIRURGIE ANGEBORENER HERZFEHLER — LEISTUNGSSTATISTIK 2017

ÜBERLEBT ■  
VERSTORBEN ■



# Intensivmedizin

DR. C. FEGBEUTEL



## KONTAKT

Profilbereichsleiterin  
HTTG-Intensivmedizin

Dr. C. Fegbeutel

✉ [Fegbeutel.Christine@MH-Hannover.de](mailto:Fegbeutel.Christine@MH-Hannover.de)

# Intensivmedizin

DR. C. FEGBEUTEL

Die weitreichenden Fortschritte bei herz-, thorax-, transplantations- und gefäßchirurgischen operativen Eingriffen sowie der zunehmende perioperative Einsatz zahlreicher Organersatzverfahren bedeutet für eine Vielzahl von Patienten mit schweren Krankheitsverläufen eine entscheidende therapeutische Verbesserung. Gleichzeitig erfordert die stete Weiterentwicklung der chirurgischen und intensivmedizinischen Interventionen eine regelmäßige Fortbildung aller unserer 97 auf der Intensivstation tätigen Kolleginnen und Kollegen in der Krankenpflege, im Ärzteteam, in der Technik sowie in der Administration. Wir begegnen den sich wandelnden Herausforderungen mit einem umfangreichen Fort- und Weiterbildungsprogramm.

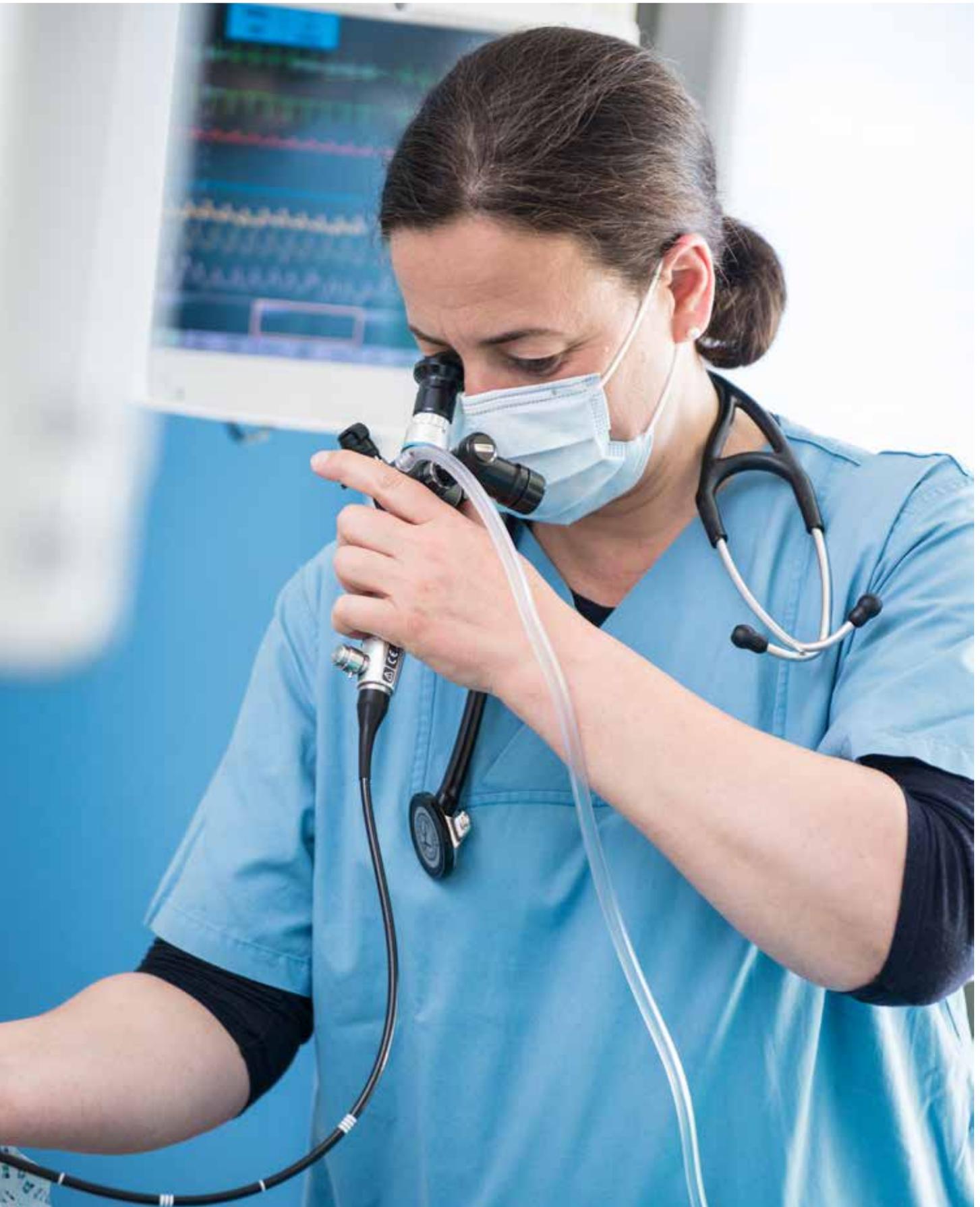
Um die intensivmedizinische ärztliche Ausbildung zu optimieren und interdisziplinär zu gestalten, wurde gemeinsam mit anderen Fachdisziplinen ein fachübergreifendes „Weiterbildungskonzept Intensivmedizin“ aufgestellt. Hierüber werden zahlreiche Spezialgebiete miteinander vernetzt, ein interdisziplinäres Verständnis gestärkt und die Kommunikation zwischen den Abteilungen optimiert.

Eine Optimierung der Abläufe und der Kommunikation ist insbesondere angesichts der mitunter längeren Liegezeiten der Patienten auf der Intensivstation erforderlich: 25 % unserer Intensivpatienten haben eine Liegedauer von mehr als 3 Tagen auf unserer Station bei einer weiterhin konstanten gesamten mittleren Liegedauer von 3,8 Tagen. Es erfolgte daher eine Intensivierung der Atmungs- und Frühmobilisationstherapie durch Etablierung von sich auf diese Bereiche spezialisierten Pflegenden in enger Zusammenarbeit mit der Abteilung für Rehabilitationsmedizin der Medizinischen Hochschule Hannover. Zudem konnten intensivmedizinische Kooperationen mit dem Beatmungszentrum des KRH Klinikum Siloah sowie der

Neurorehabilitation des Evangelischen Krankenhauses in Oldenburg und des Klinikums Lippoldsberg geschaffen werden neben der langjährig bestehenden engen Zusammenarbeit mit der Schüchtermann Klinik in Bad Rothenfelde, dem Klinikum Großburgwedel und dem Allgemeinen Krankenhaus in Celle.

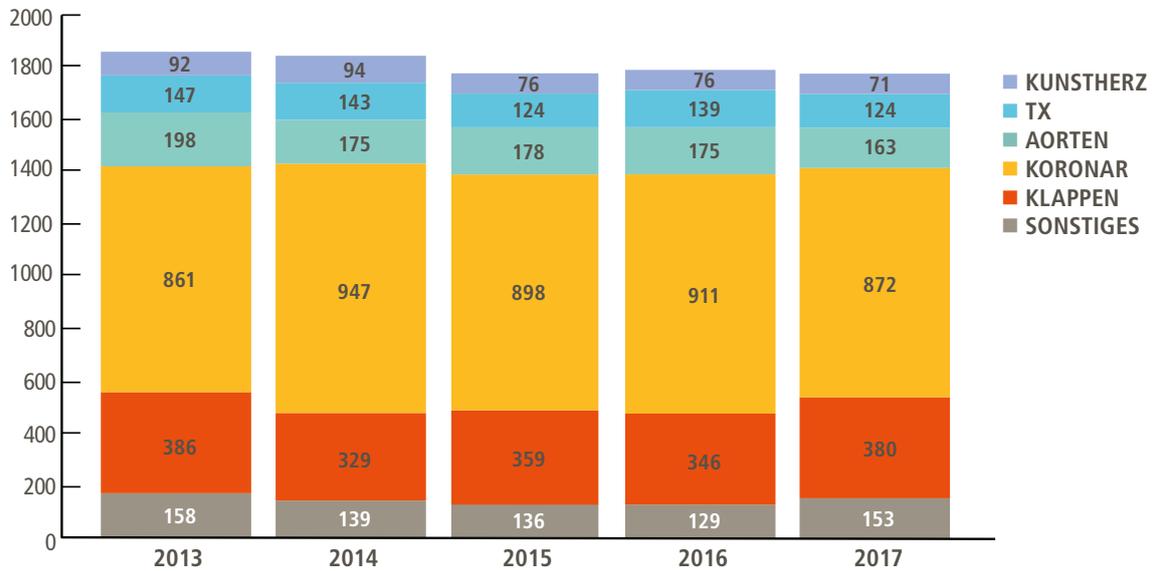
Unsere aktuellen Projekte widmen sich den postoperativen inflammatorischen Prozessen, die den Langzeitverlauf unserer Intensivpatienten beeinflussen. Ziel ist es, das pathophysiologische Verständnis dieser Prozesse zu verbessern, um sie in den „künstlichen Zustand“ einer Intensivtherapie einordnen und zukünftig therapeutisch beeinflussen zu können. Auf dieser Grundlage ist ein Projekt in Zusammenarbeit mit dem TWINCORE, Herr Prof. U. Kalinke, Leiter des Instituts für Experimentelle Infektionsforschung, und Herr Prof. T. Sparwasser, Leiter des Instituts für Infektionsimmunologie, entstanden.

Die Intensivmedizin leistet generell einen entscheidenden Beitrag zum Fortschritt nahezu aller medizinischen Fachgebiete. Ohne innovative intensivmedizinische Konzepte wären manche komplexen chirurgischen Ansätze nicht denkbar. Viele Patienten, die noch vor wenigen Jahren aufgrund ihrer Erkrankungsschwere kaum Überlebenschancen gehabt hätten, profitieren heute immens von den erweiterten chirurgischen und intensivmedizinischen Möglichkeiten. Hieraus entsteht allerdings zunehmend ein Spannungsfeld zwischen den sich rasant weiterentwickelnden medizinischen Möglichkeiten auf der einen Seite und der Gefahr eines „Zuviels an Medizin“ am Lebensende eines Patienten auf der anderen Seite. Die Verantwortlichen für die herzchirurgische Intensivmedizin müssen sich daher heute neben den rein medizinischen Herausforderungen auch den ethischen Fragen widmen, die die Fortschritte der Intensivmedizin und der Herzchirurgie aufkommen lassen. —



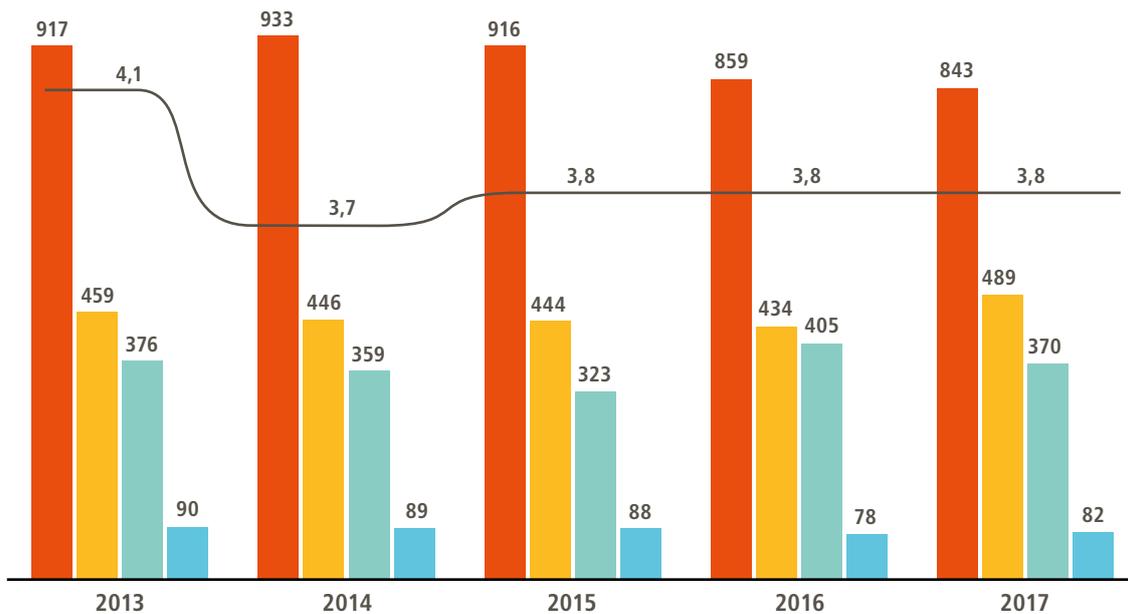
# Medizinische Kennzahlen

INTENSIVSTATION — GESAMTZAHL DER FÄLLE NACH OP-INDIKATION VON 2013 BIS 2017

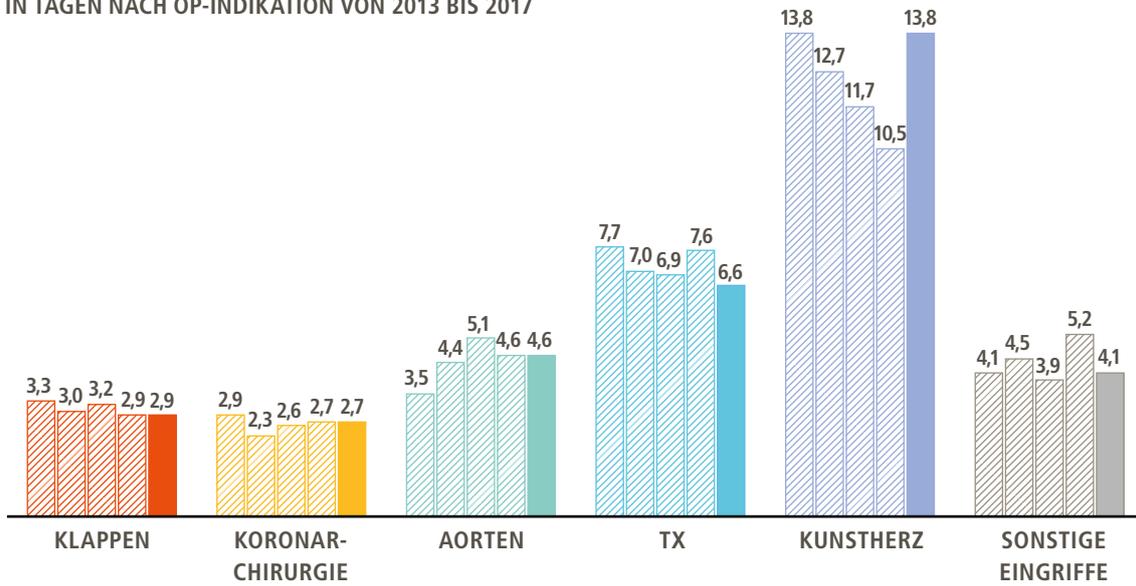


INTENSIVSTATION — LIEGEDAUER AUF DER HTTG-ICU VON 2013 BIS 2017

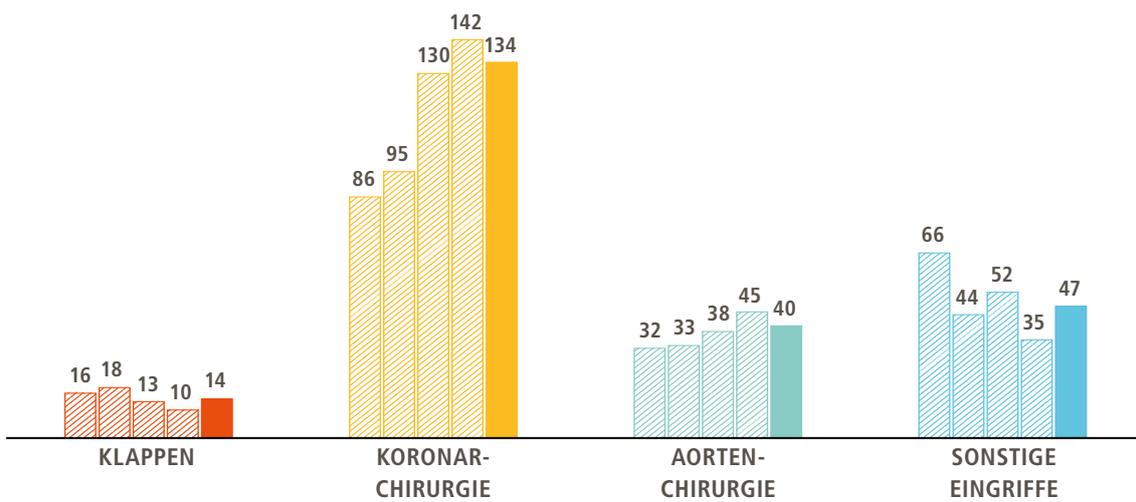
<= 1 TAG MITTL. LIEGEDAUER / ANZAHL FÄLLE ■  
 2-3 TAGE MITTL. LIEGEDAUER / ANZAHL FÄLLE ■  
 4-14 TAGE MITTL. LIEGEDAUER / ANZAHL FÄLLE ■  
 >14 TAGE MITTL. LIEGEDAUER / ANZAHL FÄLLE ■  
 MITTLERE LIEGEDAUER —



INTENSIVSTATION — MITTLERE ICU-DAUER (STATION 74)  
IN TAGEN NACH OP-INDIKATION VON 2013 BIS 2017



INTENSIVSTATION — NOTAUFNAHMEN UND DRINGLICHE FÄLLE AUS EXTERNEN KLINIKEN  
NACH OP-INDIKATION VON 2013 BIS 2017



# Kardiotechnik

DIPL. ING. (FH) J. OPTENHÖFEL

---

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

---

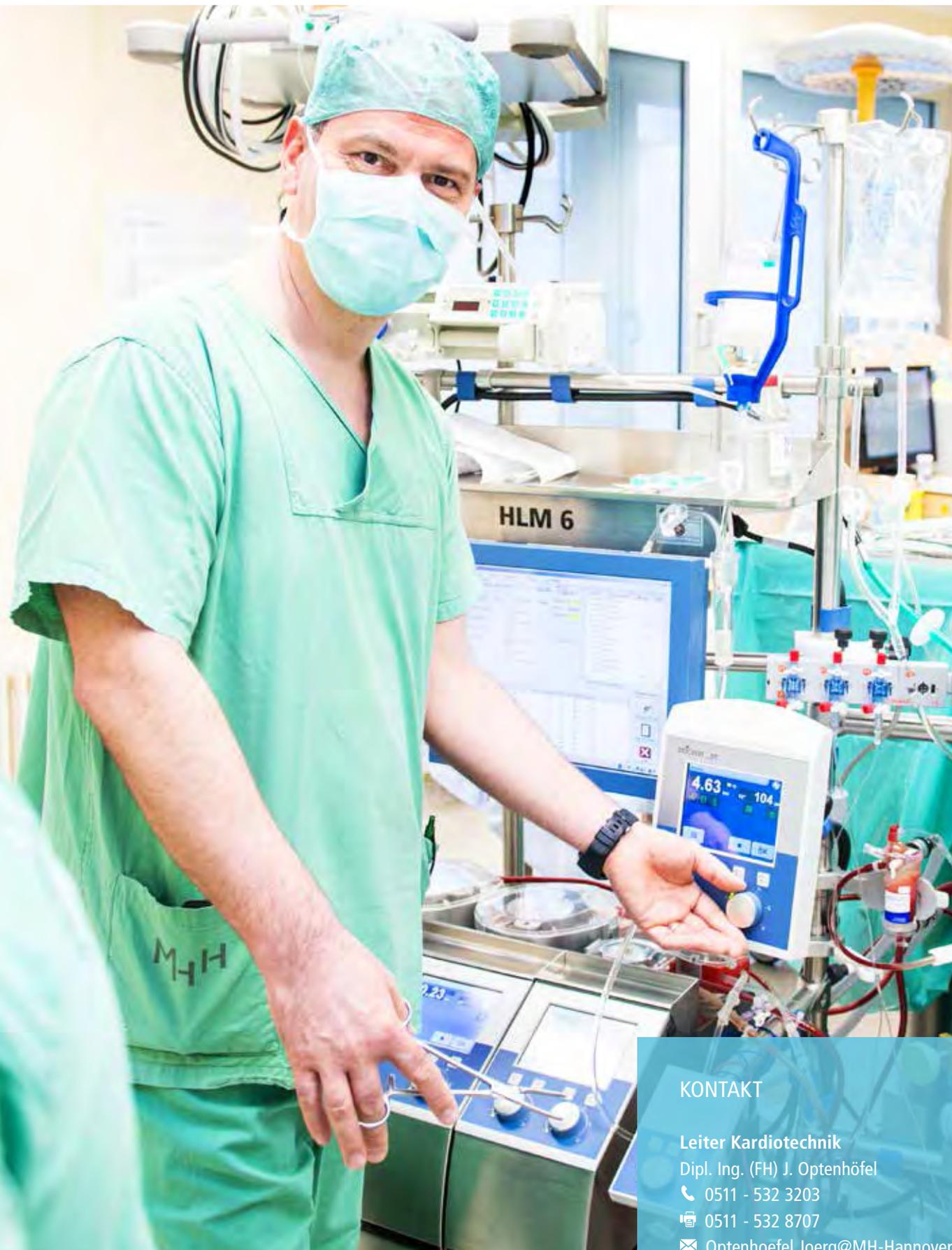
Auch im vergangenen Jahr hat sich die Verlagerung des Tätigkeitsschwerpunktes der Kardiotechnik auf ein immer breiteres Feld bestätigt. Dies spiegelt sich unter anderem in der weiterhin konstant hohen Zahl an Stand-by-Prozeduren wider.

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 Klappencrimpen, 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. [WEITER AUF NÄCHSTER SEITE](#)



## KONTAKT

Leiter Kardiotechnik

Dipl. Ing. (FH) J. Optenhöfel

☎ 0511 - 532 3203

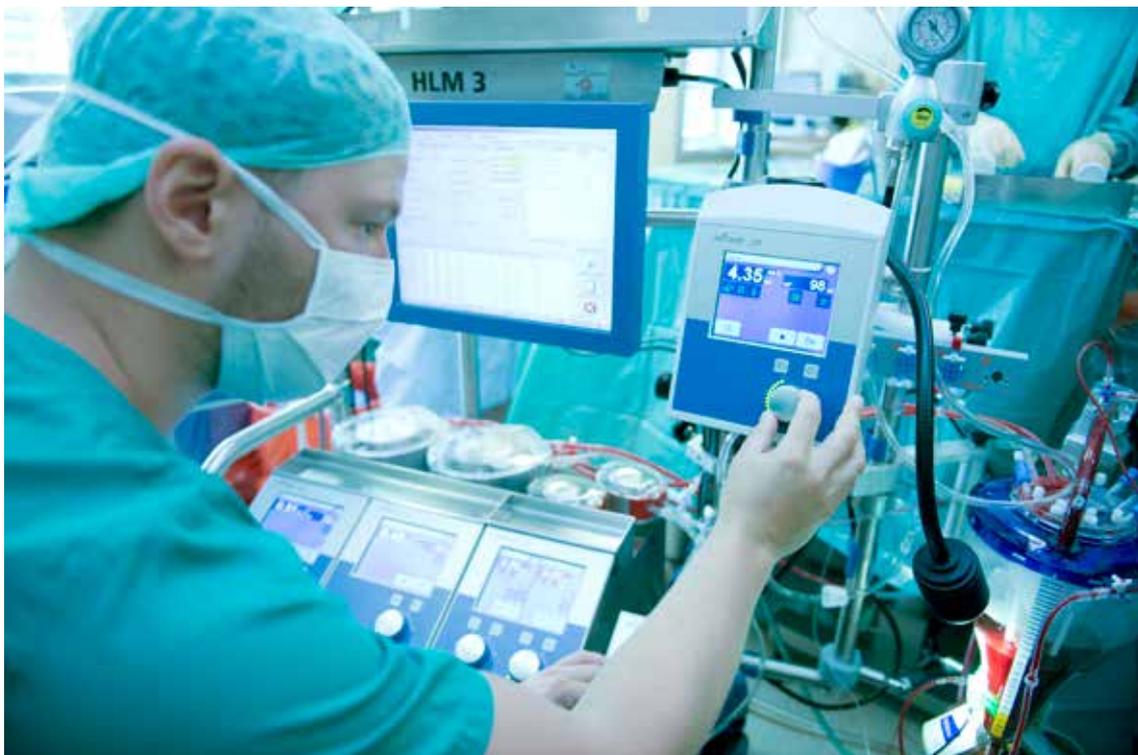
☎ 0511 - 532 8707

✉ [Optenhoefel.Joerg@MH-Hannover.de](mailto:Optenhoefel.Joerg@MH-Hannover.de)

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.

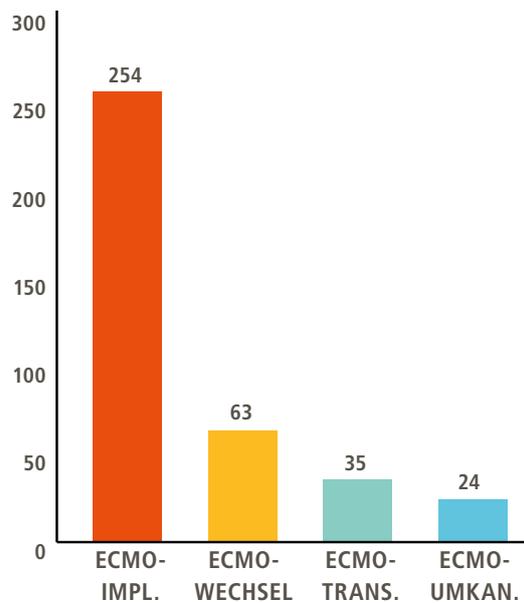
Ein anderes Tätigkeitsfeld der Kardiotechnik liegt im Bereich der Elektrophysiologie. Der Kardiotechniker übernimmt zusammen mit dem implantierenden Herzchirurgen die Programmierung von Herzschrittmachern. Darüber hinaus überwacht er die Implantation der Sonden des Herzschrittmachers durch spezielle 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. —

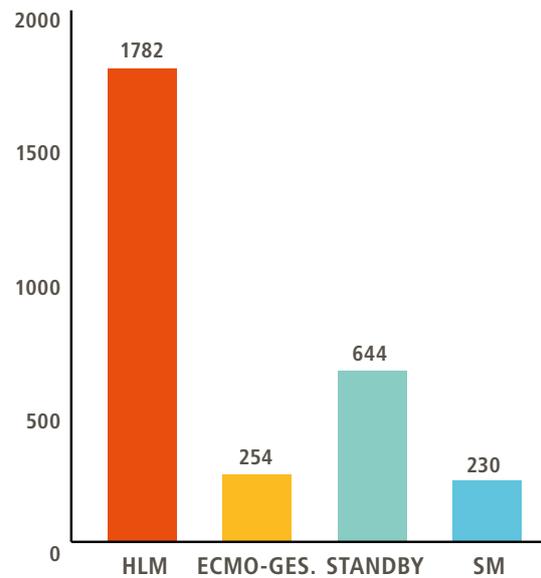


# Medizinische Kennzahlen

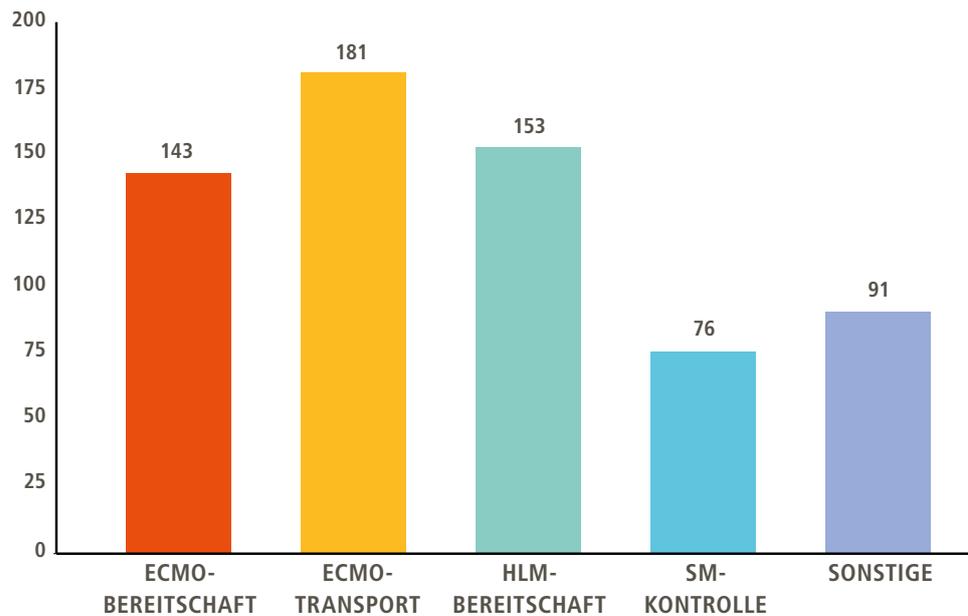
KARDIOTECHNIK — ECMO-EINSÄTZE 2017



KARDIOTECHNIK — PROZEDUREN 2017



KARDIOTECHNIK — STANDBY-EINSÄTZE 2017



# Klinikmanagement

**TOBIAS SCHILLING**  
**CORNELIUS JÄGER**  
**HANNES SCHRADER**

Die optimale medizinische Versorgung von Patienten ist die Kernaufgabe jedes Krankenhauses, die langfristig nur mit einer guten ökonomischen Prosperität, einem guten Management (West 2001, 40-48, Dorgan et al. 2010, 28) und einer hohen Qualität als Arbeitgeber und als Kooperationspartner erfüllt werden kann (Schilling et al. 2009, S230-231). An Universitätskliniken ist außerdem eine hohe wissenschaftliche und akademische Leistung erforderlich. Die sich hieraus ergebenden mitunter widersprechenden Anforderungen können nur durch ein ausgewogenes Zusammenspiel aller Qualitätsdimensionen bedient werden. In einer Studie der London School of

Economics and Political Sciences gemeinsam mit der Unternehmensberatung McKinsey&Company konnte nachgewiesen werden, dass ein gutes Management mit einer Aufhebung der strikten Trennung von ärztlichen, pflegerischen und kaufmännischen Aspekten für eine bessere medizinische und wirtschaftliche Ergebnisqualität sorgt (Dorgan et al. 2010, 28).

Kliniken können den Anforderungen an moderne universitäre Medizin also nur mit einem breiten Spektrum auch nicht-medizinischer Kompetenzen, Kenntnisse und Strategien gerecht werden. Dies sind u.a.:

- Verständnis von geschäftlichen Funktionen wie Unternehmensentwicklung, Marketing oder Rechnungswesen,
- Führung und Personalentwicklung,
- kritische Auseinandersetzung mit den eigenen Prozessen,
- Anwendung von professionellen Change- und Projektmanagementwerkzeugen und -prinzipien,
- gute Kommunikation zu Patienten und Behandlungspartnern,
- effektives medizinisches und Finanzcontrolling.

Das Klinikmanagement der HTTG-Chirurgie versucht, im Spannungsfeld zwischen Medizin und Management den Chefarzt und andere medizinische Leistungserbringer von diesen klinisch-peripheren Aufgaben zu entlasten, das Abteilungsmanagement zu professionalisieren und zwischen der Krankenhausverwaltung und dem klinisch

tätigen Personal zu vermitteln. Dadurch werden Kommunikation und Prozesse beschleunigt und vereinfacht, sodass sich die Kliniker, Wissenschaftler und Dozenten auf die Leistungen konzentrieren können, die sie am besten können: Patienten behandeln, forschen und lehren. —



## WIRTSCHAFTLICHE KENNZAHLEN

	2016	2017
Landesbasisfallwert in €	3.278,19€	3.343,25€
Erlöse in T€	78.580.084€	78.606.608*
Personalkosten in T€	13.416.058€	13.862.795*
Medizinischer Bedarf in T€	27.146.262€	25.259.753*
Betten Normalstation	98	102

	2016	2017
Betten Intermediate Care	13	13
Betten Intensivstation	21	21
OP-Säle	5,5	5,5
Ärzte	58,7	55,1
Pflegekräfte	223,05	227,9

\* Hochrechnung MHH-Controlling 01/2018

## ERLÖSE UND DECKUNGSBEITRÄGE

**Auch 2017 konnte die HTTG-Chirurgie ein positives ökonomisches Ergebnis erzielen.**

Die Erlöse bestehen aus den Umsätzen der stationären und ambulanten Krankenversorgung und aus eingeworbenen Drittmitteln für die Forschung. Diese Drittmittel bleiben in der Tabelle/Grafik unberücksichtigt. Der wirtschaftliche Erfolg einer Klinik kann mithilfe der Deckungsbeitragsrechnung ermittelt werden. Dabei werden den Erlösen die Personal- und Sachkosten und die Kosten der Innerbetrieblichen Leistungsverrechnung (ILV) gegenübergestellt. Der Deckungsbeitrag I ermittelt sich aus der Subtraktion der direkten Kosten (Ärztlicher Dienst, Personalkosten für Kardiotechnik und die Administration, Medizinischer Bedarf) von den Erlösen. Über die innerbetriebliche Leistungsverrechnung werden in der MHH alle Leistungen der Partnerabteilungen, wie sämtliche

Untersuchungsleistungen (z.B. Klinische Chemie, Radiologie, Physiotherapie), Leistungen der Pflege, des Funktionsdienstes, aber auch der Anästhesie abgerechnet. Zur Ermittlung des Deckungsbeitrags II werden vom Deckungsbeitrag I die Ausgaben der ILV abgezogen. —

	2016	2017
Erlöse aus Krankenversorgung	78.776.072€	78.606.608*
DB I	33.897.372€	35.223.494*
DB II	13.259.630€	14.459.361*

\* Hochrechnung MHH-Controlling 01/2018

## CASEMIX INDEX

**Deutschlandweit ist die MHH eine der Universitätskliniken, die die am schwersten erkrankten Patienten betreuen. In der HTTG-Chirurgie der MHH konnte ein Casemix Index von 5,62 Punkten im Jahr 2017 ermittelt werden.**

Der Casemix Index ist ein Maß für den Ressourcenaufwand, den ein Krankenhaus zur Behandlung eines Falles durchschnittlich aufwenden muss. Der Casemix Index erlaubt damit eine Abschätzung des Schweregrades der Patienten.

Je höher der Index einer Klinik ist, desto höher ist der Ressourceneinsatz in Euro pro Patient. Dies ist oft mit dem Schweregrad der durchschnittlichen Erkrankung der dort behandelten Patienten korreliert. —

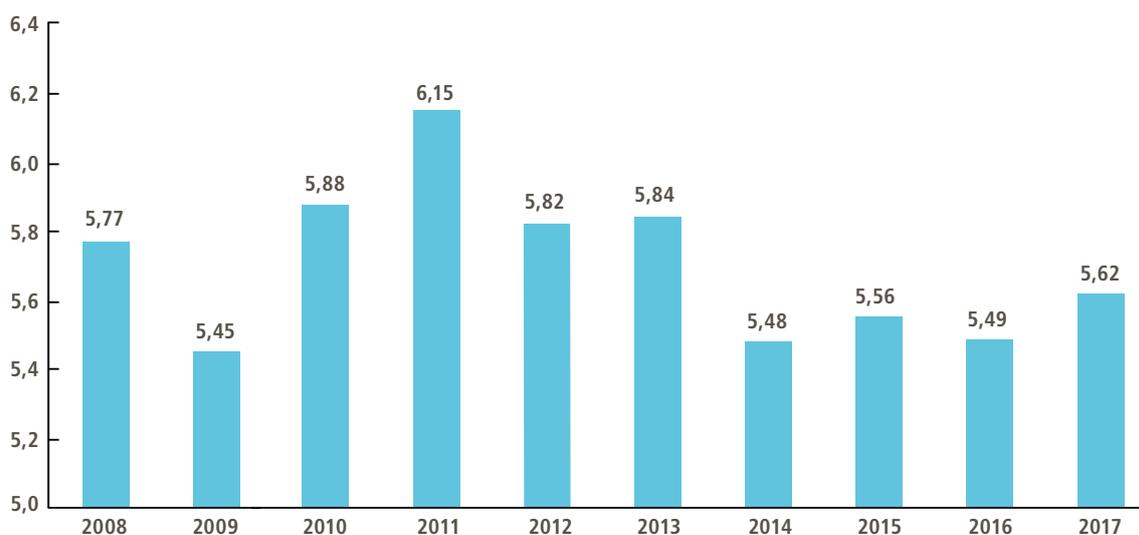


Abbildung Entwicklung des Casemix Index in der HTTG-Chirurgie der MHH von 2008 bis 2017

Quelle: Strategisches Controlling der MHH



Das Klinikmanagement der HTTG-Chirurgie wurde als eigenständiger Bereich der Abteilung durch den Direktor der Klinik Prof. Dr. med. Dr. h.c. Axel Haverich im Jahr 2007 eingerichtet. Mit Dr. med. Tobias Schilling, MBA, wurde die Position des Klinikmanagers zunächst durch einen promovierten Arzt besetzt, von dessen Erfahrungen aus der Gründung und Geschäftsführung eines eCommerce-Unternehmens zu Zeiten der „New Economy“ die Klinik profitiert. Für die kaufmännischen Aufgaben zeichnet seit 2008 der gelernte Bankfachwirt und Wirtschaftswissenschaftler Dipl. Oek. Cornelius Jäger verantwortlich. Diese Kombination der medizinisch-strategischen und kaufmännischen Kompetenzen dient seitdem der Unterstützung des ärztlichen Direktors bei der Entwicklung und Umsetzung der Abteilungsstrategien. Das Klinikmanagement wird seit 2011 von Hannes Schrader verstärkt.

# Administration

## VON DER EINBESTELLUNG BIS ZUR ENTLASSUNG IN DIE ANSCHLUSSHEILBEHANDLUNG

Bei geplanten Eingriffen vereinbaren die Sekretariate der HTTG-Chirurgie einen Aufnahmetag mit den Patienten. In der Gefäß-, Kinderherz- und Thoraxchirurgie werden die Patienten seitens der externen Zuweiser und zuweisenden Kliniken vorab in Bereichssprechstunden vorgestellt, während die herzchirurgischen Patienten von den niedergelassenen Kardiologen und den zuweisenden Kliniken direkt mit der OP-Indikation angemeldet werden.

Am Aufnahmetag bereiten wir die Patienten auf die Operation vor und führen unter Umständen noch weitere Untersuchungen oder Therapien durch. Unser Ziel ist es, möglichst in den ersten Tagen nach der Aufnahme die Operation durchführen zu können, was in den meisten

Fällen auch gelingt. Je nach Eingriff gelangen die Patienten nach der Operation zunächst auf die Intensivstation oder direkt wieder auf die Normalstation zurück. Gemeinsam mit den Patienten und dem zuweisenden Arzt erarbeiten wir ein Konzept für die Zeit nach dem Krankenhausaufenthalt und erörtern die Vor- und Nachteile einer stationären oder ambulanten Anschlussheilbehandlung, der sogenannten Rehabilitation.

Unabhängig von der Grunderkrankung der Patienten ist eines unserer Hauptziele, die Patienten in einem guten Gesundheitszustand so bald als möglich in ihre vertraute Umgebung zu entlassen. —

### BÜRO DES KLINIKDIREKTORS



**N. Mroczek**

☎ 0511 - 532 6582

☎ 0511 - 532 5404

**D. Jenke**

☎ 0511 - 532 6581

☎ 0511 - 532 5404

✉ Mroczek.Nina@MH-Hannover.de

✉ Jenke.Dagmar@MH-Hannover.de

### PATIENTENANFRAGEN UND PATIENTENEINBESTELLUNG HERZCHIRURGIE



**M. Bruns**

☎ 0511 - 532 6585

☎ 0511 - 532 5625

**G. Selzer**

☎ 0511 - 532 3452

☎ 0511 - 532 8452

✉ Bruns.Melanie@MH-Hannover.de

✉ Selzer.Gisela@MH-Hannover.de

### LUNGENTRANSPLANTATION



**I. Kühne**

☎ 0511 - 532 6588  
☎ 0511 - 532 8446

✉ [Kuehne.Ina@MH-Hannover.de](mailto:Kuehne.Ina@MH-Hannover.de)

### HERZTRANSPLANTATION



**M. Gawehn**

☎ 0511 - 532 8225  
☎ 0511 - 532 18924

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

### AKTIVE IMPLANTATE



**Z. Alsakati**

☎ 0511 - 532 9388  
☎ 0511 - 532 18581

✉ [Alsakati.Zeinab@MH-Hannover.de](mailto:Alsakati.Zeinab@MH-Hannover.de)

### GEFÄSSCHIRURGIE



**R. Piatkowski**

☎ 0511 - 532 5886  
☎ 0511 - 532 5867

✉ [Piatkowski.Rita@MH-Hannover.de](mailto:Piatkowski.Rita@MH-Hannover.de)  
✉ [Gruenhagen.Janina@MH-Hannover.de](mailto:Gruenhagen.Janina@MH-Hannover.de)

**J. Grünhagen**

☎ 0511 - 532 6589  
☎ 0511 - 532 5867

### THORAXCHIRURGIE



**D. Kühltau**

☎ 0511 - 532 3455  
☎ 0511 - 532 8396

✉ [Kuehltau.Darja@MH-Hannover.de](mailto:Kuehltau.Darja@MH-Hannover.de)  
✉ [Neumann.Tina@MH-Hannover.de](mailto:Neumann.Tina@MH-Hannover.de)

**T. Neumann**

☎ 0511 - 532 3455  
☎ 0511 - 532 8396

### CHIRURGIE ANGEBORENER HERZFEHLER



**A. Steck**

☎ 0511 - 532 9851  
☎ 0511 - 532 9832

✉ [Steck.Andrea@MH-Hannover.de](mailto:Steck.Andrea@MH-Hannover.de)  
✉ [Hofmeister.Christine@MH-Hannover.de](mailto:Hofmeister.Christine@MH-Hannover.de)

**C. Hofmeister**

☎ 0511 - 532 9829  
☎ 0511 - 532 9832

### SCHREIBBÜRO



**G. Schröder**

**R. Machunze**

**G. Teickner**

# 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. —



# Weiterbildung

## LEITBILD DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR CHIRURGIE

*Wir untersuchen, beraten und behandeln unsere Patienten mit dem obersten Ziel der Heilung.*

*Wir arbeiten wissenschaftlich begründet, nach ethischen Grundsätzen und in kollegialem Verständnis.*

*Unsere Verantwortung für den Kranken umfasst den gesamten Behandlungsverlauf.*

*Wir sind Experten für die konservative, die operative und interventionelle Behandlung in der Chirurgie.*

*Wir setzen chirurgische Standards.*

*Wir betreiben und fördern chirurgische Forschung, wir evaluieren und veröffentlichen deren Ergebnisse.*

*Wir begeistern junge Leute und vermitteln Wesen, Anspruch und Bedeutung der Chirurgie.*

*Wir gestalten die lebenslange Qualifikation von Chirurgen.*

*Wir begleiten und unterstützen unsere Mitglieder in allen beruflichen Entwicklungen.*

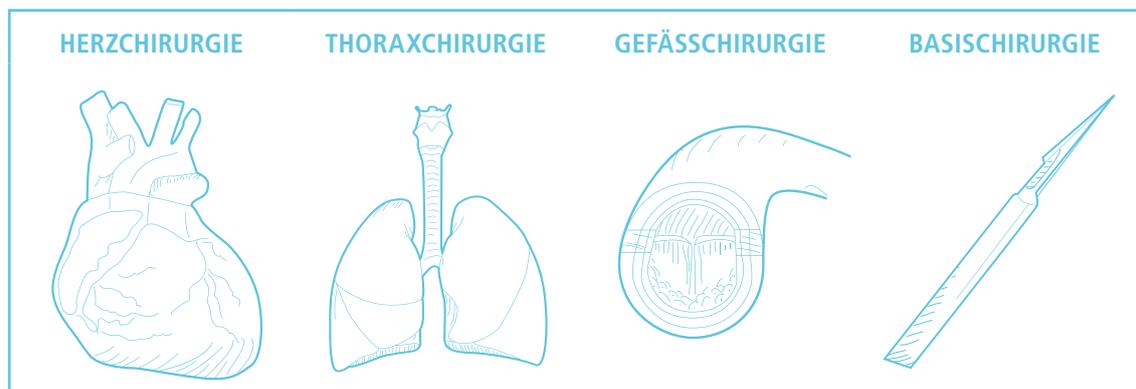
*Wir unterstützen die Prävention von Erkrankungen in der Bevölkerung.*

QUELLE: PROF. DR. DR. H.C. AXEL HAVERICH,  
DGCH, PRÄSIDENTENREDE 2011

## 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. —



# MHH-Weiterbildungsakademie

H. SCHRADER  
DR. N. JAHR

Die MHH-Weiterbildungsakademie für Ärzte wurde 2014 von Prof. Dr. Axel Haverich ins Leben gerufen und bietet den Assistenzärzten der MHH eine umfangreiche Weiterbildung.

Zusammen mit den jeweiligen Abteilungsleitern und Weiterbildungsermächtigten der Abteilungen für Innere Medizin, Anästhesiologie sowie Chirurgie werden in regelmäßigen Treffen interdisziplinäre Curricula erstellt. So haben alle Assistenzärzte der MHH die Möglichkeit,

an einem umfangreichen und strukturierten Weiterbildungsprogramm teilzunehmen.

Mittlerweile besuchen nicht nur die Assistenzärzte, sondern auch Fach- und Oberärzte regelmäßig die Veranstaltungen der Weiterbildungsakademie.

Ab 2018 wird den Ärzten eine E-Learning-Plattform zu Verfügung stehen, über die zahlreiche Weiterbildungsinhalte in Form von Videos, Bildern und Texten abgerufen werden können. —



## FACHARTZABSCHLÜSSE IN DER KLINIK FÜR HERZ-, THORAX-, TRANSPLANTATIONS- UND GEFÄSSCHIRURGIE 2017



Dr. E. Beckmann  
(Herzchirurgie)



Dr. F. Ius  
(Herzchirurgie)



Dr. T. Kaufeld  
(Herzchirurgie)



Dr. I. Kropivnitskaya  
(Thoraxchirurgie)



Dr. B. Mashaqi  
(Herzchirurgie)



Dr. S. Rojas Hernandez  
(Herzchirurgie)



Dr. B. Wiegmann  
(Herzchirurgie)



Dr. N. Zinne  
(Thoraxchirurgie)

# Studentische Lehre

S. RÜMKE

## Chirurgie im 4. Studienjahr des Modellstudiengangs Humanmedizin

Am Anfang 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 unter Anleitung eines Oberarztes an diesen 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, 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 Interessen der Praktikanten möglich. —



## **Ausbildung am Lebao** **PROF. DR. RER. NAT. 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 unsere 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 Ärzten, die sich das Fachgebiet Chirurgie als künftiges Tätigkeitsfeld nicht so recht vorstellen können, hilft dieses Projekt bei der Entscheidungsfindung: Es vermittelt interessierten Medizinstudenten 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 Studenten die Möglichkeit, bei verschiedensten Operationen Eindrücke und Erfahrungen zu sammeln. —



# Nicht-ärztliche 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 Kardiotechnik) 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. —





# Pflege in der HTTG-Chirurgie



# Station 25



## KONTAKT

### Pflegedienstleitung

M. Schlieske

☎ 0511 - 532 4142

☎ 0176 - 15324142

☎ 0511 - 532 5970

✉ [Schlieske.Martin@MH-Hannover.de](mailto:Schlieske.Martin@MH-Hannover.de)

# Pflege

M. SCHLIESKE

## KOOPERATION UND VERTRAUEN ALS KOMMUNIKATIONSGRUNDLAGE

In der Klinik für HTTG wird seit einigen 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 den mit Abstand größten 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),
- 5 Nachsorgestationen / Normalstationen (86 Betten),
- eine Wahlleistungsstation (12 Betten),
- eine Ambulanz.

Über sämtliche Funktionen und Stationen verteilt sind fast 250 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter rund um die Uhr im Einsatz.

# 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. Dennoch konnte für die unterschiedlichen Pflegebereiche OP, Intensivstationen, Überwachungsstation und Normalstationen auch im aktuellen Jahr eine adäquate Zahl von Mitarbeiter/-innen eingestellt werden. —

## ETABLIERUNG DER PFLEGERISCHEN BERUFSREGISTRIERUNG DURCH FORTBILDUNG

Die Klinik für HTTG stellt der Pflege seit Jahren Finanzmittel für Fortbildungen zur Verfügung. So konnte u.a. eine klinikeigene Fortbildungsreihe aufgebaut werden. In regelmäßigen Hörsaalveranstaltungen werden Pflegenden der Klinik für HTTG von internen und externen Dozenten zu unterschiedlichen Themen fortgebildet. Alle Themenfelder, die für die Gruppe der Pflegekräfte von Bedeutung sind, werden im Fortbildungsangebot abgebildet.

Zusätzlich wird jedem interessierten Mitarbeiter/-in die Möglichkeit gegeben, eine kostenpflichtige E-Learning-Plattform zu nutzen. Sie enthält neben vielen anderen Angeboten auch anerkannte Fortbildungseinheiten. Beide beschriebenen Fortbildungsansätze sind offiziell vom Deutschen Pflegerat anerkannt und mit Punktwerten, die die Mitarbeiter/-innen im Rahmen ihrer beruflichen Registrierung benötigen, hinterlegt.

In Deutschland ist die berufliche Registrierung Pflegenden bis zum heutigen Tag leider nicht verpflichtend. In der Klinik für HTTG gibt es beim Pflegepersonal einen im Vergleich sehr hohen Registrierungsanteil. Wir sehen darin einen wesentlichen Schritt in Richtung Qualitätsverbesserung. —



# 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 Organtransplantation, 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 in einer zweiten Förderphase bis 2020 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 (*ex vivo*) Regeneration erkrankter Lungen, zur stammzellbasierten Wirkstoffforschung und Therapie erblicher Lungenerkrankungen, wie z.B. der Mukoviszidose oder der pulmonalen arteriellen Hypertension, und zur Entwicklung einer (bio)artificialen Lunge entwickelt.

Forschungsschwerpunkte in den Leibniz Forschungslaboratorien für Biotechnologie und künstliche Organe (LEBAO) sind vor allem die Stammzellforschung sowie das Tissue Engineering von Herzklappen, Blutgefäßen und Herzmuskel. Sogenannte „induzierte pluripotente Stammzellen“ werden für die Erforschung von Krankheitsmechanismen und zur Entwicklung regenerativer Wirkstoffe

eingesetzt und sollen darüber hinaus zukünftig auch die Basis regenerativer Therapien bilden. Der langjährige Fokus des LEBAOs auf diese Forschungsgebiete stellt eine tragende Säule des Exzellenzclusters „REBIRTH – from Regenerative Biology to Reconstructive Therapy“ dar.

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 antiinfektiöser Oberflächen, z.B. unter Verwendung von Bakteriophagen, zum Ziel hat. Seit Frühjahr 2016 haben mehrere unserer Forschergruppen im neu erbauten Niedersächsischen Zentrum für Biomedizintechnik, Implantatforschung und Entwicklung (NIFE) eine Heimat gefunden. 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. 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](mailto:Martin.Ulrich@MH-Hannover.de)

### **Sekretariat**

J. Sanchez Quijada

☎ 0511 - 532 8821

✉ [SanchezQuijada.Jenny@MH-Hannover.de](mailto:SanchezQuijada.Jenny@MH-Hannover.de)

M. Wilkening

☎ 0511 - 532 8820

✉ [Wilkening.Mirela@MH-Hannover.de](mailto:Wilkening.Mirela@MH-Hannover.de)

# Klinische Forschung

PROF. DR. S. SARIKOUCH

## KLINISCHE STUDIEN ZUM HERZKLAPPENERSATZ – VON DEN JÜNGSTEN BIS ZU DEN ÄLTESTEN

Der Ersatz der Körperschlagaderklappe ist die häufigste Herzklappenoperation und wird in Deutschland jährlich mehr als 20.000-mal durchgeführt.<sup>1</sup>

Dabei reicht das Altersspektrum vom Neugeborenen bis zum über 90-jährigen Patienten. Während im Kindesalter bei der Entwicklung neuer Therapieoptionen die Langzeithaltbarkeit und das Vermeiden einer dauerhaften Blutverdünnung im Vordergrund stehen, so steht beim älteren Patienten insbesondere eine verkürzte Implantationsdauer im Vordergrund. Dies ist umso wichtiger, da pro Minute sogenannter Aortenklemmzeit die Sterblichkeit um 1,4 % ansteigt.<sup>2</sup>

Die Klinik für Herz-, Thorax-, Transplantations- und Gefäßchirurgie (HTTG) unter Leitung von Prof. Dr. Axel Haverich widmet sich seit vielen Jahren der klinischen Erprobung neuer Therapiestrategien zum Körperschlagaderklappenersatz und den Möglichkeiten klappenerhaltender Korrekturoperationen. So wurden zellfreie menschliche Spenderklappen insbesondere für den Ersatz der Körperschlagaderklappe im Kindesalter entwickelt, die sich mit körpereigenen Zellen wiederbesiedeln und somit regenerieren können, siehe Abbildung 2.<sup>3</sup>

Für Patienten mittleren Lebensalters ist eine Rekonstruktion durch eine sogenannte David-Operation eine sehr gute Möglichkeit. Kürzlich konnten wir die exzellenten 20-Jahres-Ergebnisse dieser Technik unserer Klinik veröffentlichen.<sup>4</sup> Die HTTG war führend bei der Entwicklung und anschließenden klinischen Erprobung sogenannter nahtloser Herzklappen, die wie oben beschrieben insbesondere für den älteren Patienten einen großen Fortschritt darstellen. Die Abbildung 1 zeigt eine unserer ältesten Patientinnen, die mit mittlerweile 96 Jahren seit über 10 Jahren mit einer der ersten nahtfreien Herzklappen lebt. 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 wichtigen Teil des Bereichs 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. —

<sup>1</sup>Beckmann A, Funkat AK, Lewandowski J, Frie M, Ernst M, Hekmat K, Schiller W, Gummert JF, Harringer W. German Heart Surgery Report 2016: The Annual Updated Registry of the German Society for Thoracic and Cardiovascular Surgery. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2017 Oct;65(7):505-518 13.

<sup>2</sup>Ranucci M, Frigiola A, Menicanti L, Castelveccchio S, de Vincentiis C, Pistuddi V. Aortic cross-clamp time, new prostheses, and outcome in aortic valve replacement. *J Heart Valve Dis.* 2012 Nov;21(6):732-9.

<sup>3</sup>EU-HORIZON 2020 Projekt. Aortic Replacement Using Individualised Regenerative Allografts. <http://www.arise-clinicaltrial.eu>.

<sup>4</sup>Shrestha ML, Beckmann E, Abd Alhadi F, Krueger H, Meyer-Bockenamp F, Bertele S, Koigeldiyev N, Kaufeld T, Fleissner F, Korte W, Schmitto J, Cebotari S, Harringer W, Haverich A, Martens A. Elective David I Procedure Has Excellent Long-Term Results: 20-Year Single-Center Experience. *Ann Thorac Surg.* 2017 Dec 1.



Abbildung 1 Die älteste Patientin mit einer nahtlosen Herzklappe mit Prof. Shrestha und Prof. Haverich 10 Jahre nach der Operation.



Abbildung 2 Spezialfärbung für glatte Muskelzellen.

## KONTAKT

### Prof. Dr. S. Sarikouch

☎ 0511 - 532 5567

☎ 0511 - 532 18502

✉ Sarikouch.Samir@MH-Hannover.de

### Sekretariat / Studiendokumentation

S. Behrendt

☎ 0511 - 532 9369

☎ 0511 - 532 8447

✉ Behrendt.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. T. WELTE

DISEASE AREA-KOORDINATOR: PROF. DR. A. HAVERICH



Atemwegserkrankungen gehören zu den größten Herausforderungen des heutigen Gesundheitssystems. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) zählt vier Lungenkrankheiten zu den zehn häufigsten Todesursachen, und Atemwegserkrankungen sind für ein Sechstel aller Todesfälle weltweit verantwortlich.

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. Nach erfolgreicher Begutachtung durch ein internationales Gutachtergremium konnte das DZL im Jahr 2016 in die zweite Förderperiode starten.

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 Ärzte und Wissenschaftler zusammen mit ihren Arbeitsgruppen an Projekten des DZL. Die Vorstände von BREATH, Prof. Dr. Tobias Welte, Prof. Dr. Axel Haverich, Prof. 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 Parenchyme Lungenkrankheit, Lungenfibrose
- Lungenhochdruck
- Lungenerkrankungen im Endstadium
- Lungenkrebs

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

Vonseiten der HTTG sind Arbeitsgruppen der Bereiche Stammzellforschung, Extracorporeale Membranoxigenierung (ECMO), Organ Care Systems (OCS) und Immunologie nach Lungentransplantation 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 den Patienten.

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 Patienten 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



Deutsches Zentrum für  
**Lungenforschung**



unterstützen, 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 so lange 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, Bioingenieure sowie Kliniker und Chirurgen mittels interdisziplinärer Forschungsansätze in den folgenden Projekten beteiligt:

#### **ELD 1 TRANSPLANTATION**

##### **(PROJEKTLEITER: G. WARNECKE)**

Im Bereich der Lungentransplantation werden drei Teilprojekte verfolgt.

1) Immunophänotypisierung von Lungentransplantationsempfängern: Ziel dieses Projekts ist es, in einer großen Kohorte von Patienten nach Lungentransplantation, die durch Kombination der Lungentransplantationsprogramme von MHH und CPC-M (Comprehensive Pneumology Center, München) entsteht, ein differenziertes Immunmonitoring durchzuführen. Hiermit soll neben weiteren Parametern vor allem der Phänotyp von regulatorischen T-Zellen über den zeitlichen Verlauf nach Transplantation untersucht und mit den klinischen Follow-up-Daten korreliert werden.

2) Treg als ein Monitoringtool zur Prävention von Bronchiolitis Obliterans Syndrom (BOS) in Maus und Schweinemodellen: Dieses Projekt verwendet das innovative allogene orthotope Lungentransplantationsmodell, um v. a. in einer Minor-Antigen-inkompatiblen

[WEITER AUF NÄCHSTER SEITE](#)



Stammkombination ein BOS zu induzieren. In diesem Modell sollen Kandidatenmoleküle für Relevanz in BOS-Pathogenese untersucht werden. Ferner sollen die Relevanz von Macrophagen-Subpopulationen und Macrophagenaktivierung in Chimerismusexperimenten sowie die Bedeutung bakterieller und viraler Trigger für die BOS-Genese untersucht werden. —

3) Präklinische Großtierversuche für Toleranzinduktion mit Mreg, MSC und Treg: Dieses Projekt hat zum Ziel, etablierte Protokolle zur Induktion spenderspezifischer Transplantationstoleranz im Großtier-Lungentransplantationsmodell für die klinische Anwendung zu verbessern. Der Mechanismus der Immuntoleranz in diesem Modell soll auf der Ebene der T-Zell-Regulation weiter untersucht werden, und klinische Anwendungen der gewonnenen Erkenntnisse im Lungentransplantationsprogramm sollen vorbereitet werden. —

## **ELD 2 ECMO**

**(PROJEKTLEITER: S. KOROSSIS)**

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 Biohybridlunge zu erzielen, wird im Rahmen eines weiteren Projekts die Besiedlung der blutkontaktierenden Oberflächen des Geräts 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: R. OLMER, U. MARTIN)**

iPS-abgeleitete Zelltypen wie Endothelzellen oder Zellen des respiratorischen Epithels stellen eine vielversprechende Zellquelle für verschiedenste neuartige zelluläre Therapiekonzepte oder in vitro Assays dar. Im Rahmen der DZL-Projekte konnten u.a. bereits iPS-Zellen von Patienten mit Pulmonaler Hypertonie in Kooperation mit dem Standort Gießen hergestellt werden. Die aus den patientenspezifischen iPS-abgeleiteten Endothelzellen können im Weiteren für neue zelluläre Therapiekonzepte und vor allem für weitere in vitro Untersuchungen zum besseren Verständnis der Pulmonalen Hypertonie eingesetzt werden. Des Weiteren 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 respiratorische Epithelzellen aus iPS-Zellen entwickelt und optimiert. Es konnten bereits patientenspezifische iPS-Zellen von Patienten mit Zystischer Fibrose (CF) hergestellt werden und zu CFTR exprimierenden Epithelzellen differenziert werden. Die generierten Zellen dienen im Weiteren 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: B. WIEGMANN)**

Ziel dieses Projekts ist die Etablierung einer innovativen ex vivo Therapie fortgeschrittener onkologischer bzw. infektiöser Lungenerkrankungen sowie der Immuntherapie im Rahmen der Lungentransplantation im sogenannten Organ Care SystemR (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 zu verhindernden Kollateralschäden limitiert ist. Ob die ex vivo Therapie im OCS eine realistische Alternative hierzu ist, wird im Rahmen dieses Projekts geklärt. Hierfür wurden entsprechende Groß- und Kleintiermodelle etabliert, die sich nun mit der Beantwortung der jeweiligen Fragestellungen beschäftigen. Das Projekt wird in Kooperation mit dem Standort Gießen durchgeführt. —

**ELD 5 ICMO  
(PROJEKTLEITER: S. KOROSSIS)**

Ziel dieses Projekts 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: I) Die Entwicklung von individualisierten, implantierbaren ECMO Systemen, II) Entzündungshemmende Strategien und III) die Weiterentwicklung von Blutpumpen, Oxygenatoren und Kanülierungsformen zur Miniaturisierung der künstlichen Lunge in Richtung Implantierbarkeit. —



# REBIRTH

## STRUKTUR UND FORSCHUNGSPROFIL

REBIRTH (Von Regenerativer Biologie zu Rekonstruktiver Therapie) ist ein durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) seit 2006 im Rahmen der Exzellenzinitiative geförderter Exzellenzcluster. Koordinator ist Professor Dr. Axel Haverich, HTTG.

Ziel des Exzellenzclusters ist es, durch interdisziplinäre Zusammenarbeit der verschiedenen in REBIRTH integrierten Wissenschaftsgebiete eine international renommierte Institution für regenerative Medizin zu etablieren. Wissenschaftler aus den Bereichen Medizin, Biologie, Chemie, Biophotonik, Nanotechnologie, Ingenieurwesen, Imaging sowie Ethik und Recht entwickeln gemeinsam innovative therapeutische Strategien für die Organsysteme Herz, Lunge, Leber und Blut.

Basierend auf dem Erkenntnisgewinn im Bereich der Grundlagenforschung in REBIRTH konzentriert sich das Engagement der Forscher auf die Überführung der Ergebnisse in die klinische Anwendung.

Der Forschungsschwerpunkt liegt dabei auf der Entwicklung regenerativer Therapien wie der Zell- und Gentherapie, dem Tissue Engineering, der Zellreprogrammierung und Stammzellforschung. Dabei verbindet der Cluster exzellente Ausbildung mit innovativer Wissenschaft sowie experimenteller und klinischer Medizin. —



## AREA A — GRUNDLAGENFORSCHUNG DER REGENERATION

Die Arbeitsgruppen dieser Area erforschen die Grundlagen der regenerativen Wissenschaften. Die Aktivitäten in Area A werden durch mehrere kooperative Forschungsabteilungen geleitet, die sich auf Stammzellbiologie und Regeneration sowie Organogenese konzentrieren. Ziel der wissenschaftlichen Arbeit ist es, tiefere Einblicke in die grundlegenden Mechanismen der genetischen und epigenetischen Reprogrammierung zu erhalten. —

## AREA B —

Die Area B ist in Area B1 „Regeneration in Krankheitsmodellen“ und Area B2 „Regenerative Technologien“ aufgeteilt. Die Arbeitsschwerpunkte von Area B1 konzentrieren sich auf die Zelltherapie und das Tissue Engineering (Gewebezucht) mit dem Ziel, dysfunktionale Organe und Gewebe zu ersetzen. In der Area B2 werden neue Materialien, Produktionstechnologien und bioanalytische Methoden für Area B1 entwickelt und erprobt. So sollen regenerative Therapien schneller in die Klinik überführt werden. —

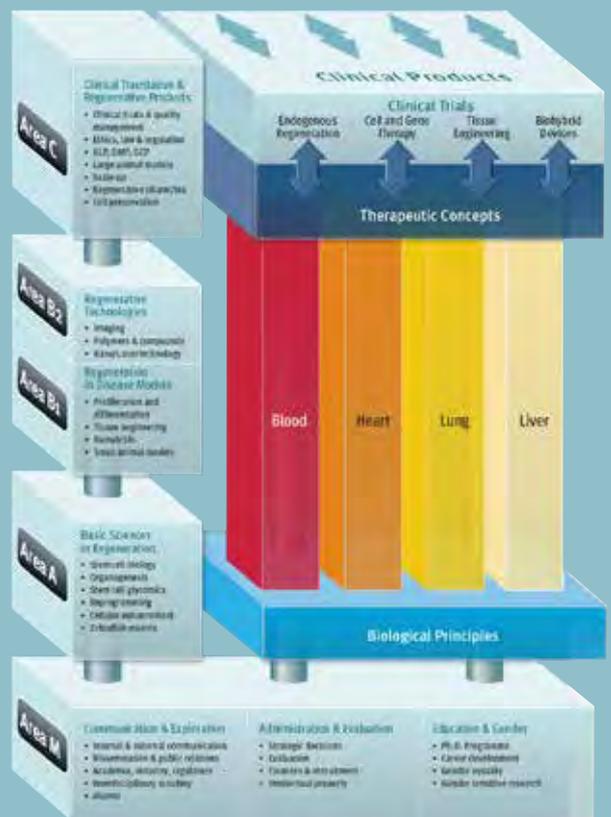
## AREA C — KLINISCHE TRANSLATION UND REGENERATIVE PRODUKTE

Area C liefert wichtige technologische Plattformen für die Forschungsbereiche A und B zur Überführung der Ergebnisse in die klinische Anwendung und zur Kontrolle der biologischen Sicherheit. Um eine sichere Umsetzung und zügige Verwertung neuer Therapien erreichen zu können, arbeiten die Wissenschaftler an neuen Definitionen von Sicherheits- und Wirksamkeitsrichtlinien unter Beachtung ethischer, klinischer und rechtlicher Maßstäbe. —

## AREA M — MANAGEMENT, AUSBILDUNG, PERSONALENTWICKLUNG UND GLEICHSTELLUNG

Das Team der Managementplattform betreut u.a. die Ausbildungsprogramme, Personalentwicklung, Finanzen, Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit. —

Pharmacovigilance Exploitation Public Health



### AREA A BASIC SCIENCES OF REGENERATION

- CRU 1 Stem cell biology and molecular programming
- CRU 2 Organogenesis

### AREA B1 REGENERATION IN DISEASE MODELS

- CRU 3 Liver regeneration
- CRU 4 Lung and vessel regeneration
- CRU 5 Myocardial remodelling and regeneration
- CRU 6 Blood and immune regeneration

### AREA B2 REGENERATIVE TECHNOLOGIES

- CRU 7 Regenerative materials and laser engineering
- CRU 8 Imagine platform

### AREA C CLINICAL TRANSLATION & REGENERATIVE PRODUCTS

- CRU 9 Regenerative pathology and pharmacotoxicology
- CRU 10 Regenerative products, clinical trials, ethics and law

# REBIRTH



## PHD-PROGRAMM REGENERATIVE SCIENCES

Die Entwicklung nachhaltiger Ausbildungsprogramme ist ein wichtiger Bestandteil des REBIRTH-Konzepts. Im Dezember 2017 waren im Rahmen des PhD-Programms Regenerative Sciences insgesamt 72 Studierende eingeschrieben. Davon erhalten zehn Studierende ein REBIRTH-Stipendium, die übrigen 62 werden über die betreuende Arbeitsgruppe finanziert. Es sind 38 internationale Studierende aus 23 Nationen (Argentinien, Belgien, China, Frankreich, Ghana, Indien, Iran, Italien, Kolumbien, Kroatien, Marokko, Nigeria, Polen, Portugal, Rumänien, Russland, Serbien, Südafrika, Thailand, Türkei, Ukraine, Ungarn, USA) in das PhD-Programm integriert.

Der 11. Jahrgang des PhD-Programms startete am 1. Oktober 2017 mit 19 neuen Studierenden. Zudem haben in diesem Jahr 13 Doktoranden erfolgreich das Programm abgeschlossen, davon sechs im Januar und sieben im Juni. Damit stieg die Zahl der Absolventen auf 100. —



### AN REBIRTH SIND NEBEN DER MEDIZINISCHEN HOCHSCHULE HANNOVER SIEBEN WEITERE PARTNER BETEILIGT:

- Leibniz Universität Hannover
- Laser Zentrum Hannover
- Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
- Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Experimentelle Medizin, Hannover
- Friedrich-Loeffler-Institut, Institut für Nutztiergenetik, Mariensee
- Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung, Braunschweig
- Max-Planck-Institut für Molekulare Biomedizin, Münster

## KONTAKT

### Exzellenzcluster REBIRTH

„From Regenerative Biology to Reconstructive Therapy“

Hans-Borst-Zentrum für Herz- und Stammzellforschung (HBZ), OE 8880  
Carl-Neuberg-Straße 1  
30625 Hannover

### Business Manager / Geschäftsführer

Dr.-Ing. Tilman Fabian

☎ 0511 - 532 5207

✉ Fabian.Tilman@MH-Hannover.de

[www.rebirth-hannover.de](http://www.rebirth-hannover.de)



# Highlights in 2017



## **JANUAR** — **GATA4 BIETET ERHOLUNG FÜRS HERZ**

Menschliche Herzen können sich von einem Infarkt kaum erholen, das Gewebe kann sich nicht regenerieren. Wenn Mäuse in der ersten Lebenswoche einen Infarkt bekommen, ist ihr Herz nach 21 Tagen wieder wie neu. Das REBIRTH-Team um Professor Dr. Jörg Heineke, MHH-Klinik für Kardiologie und Angiologie, fand im Mausmodell heraus, dass es kurz nach der Geburt in den Herzmuskelzellen sehr hohe Spiegel des Transkriptionsfaktors GATA4 gibt. In der Woche nach der Geburt nimmt GATA4 und gleichzeitig auch die Regenerationsfähigkeit des Herzens ab. Wenn GATA4 jedoch am siebten Tag noch so hoch war wie am Anfang der Woche, dann blieb die Regenerationsfähigkeit des Herzens stabil. Ihre Ergebnisse veröffentlichten die Wissenschaftler im Fachjournal „Embo Molecular Medicine“. —



## **MAI** — **MILLIONENSCHWERER SCHUB FÜR MHH-AUSGRÜNDUNG**

Die Cardior Pharmaceuticals GmbH, eine Ausgründung der MHH, erhält insgesamt 15 Millionen Euro von fünf Investoren: LSP (Life Sciences Partners) unterstützt das 2016 gegründete Biotechnologie-Unternehmen gemeinsam mit Boehringer Ingelheim Venture Fund, Bristol-Myers Squibb, BioMedPartners (mit dem neuen BioMedInvest III Fund) und dem High-Tech Gründerfonds. Das Team um Cardior-Gründer Professor Dr. Dr. Thomas Thum, MHH-Institut für Molekulare und Translationale Therapiestrategien und REBIRTH-Forscher, nutzt sogenannte nichtkodierende Ribonukleinsäuren (RNAs), um Herzerkrankungen wie beispielsweise Herzschwäche zu diagnostizieren und zu therapieren. Das Finanzierungsvolumen wird es Cardior ermöglichen, in kurzer Zeit eine erste neue Leitsubstanz weiterzuentwickeln, um zügig erste klinische Daten zu erheben. —



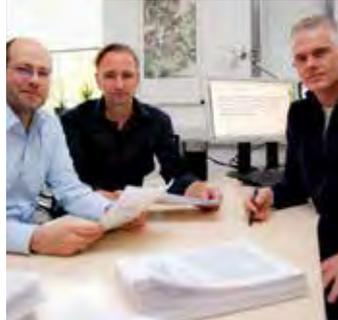
## **JUNI** — **GROSSER ERFOLG: REBIRTH INSIDE BEGEISTERT BESUCHER**

Kaum hatte die IdeenExpo ihre Pforten geöffnet, bildete sich bereits eine Schlange vor den zellförmigen Zelten der 1.000 Quadratmeter großen Ausstellung REBIRTH Inside; dies sollte sich an den kommenden acht Tagen täglich wiederholen. Rund 20.000 Schüler, Lehrer, Eltern und Interessierte begaben sich vom 10. bis 18. Juni 2017 auf die Reise in das Jahr 2050, um sich die Medizin von morgen anzuschauen: Mit viel Engagement, Begeisterung und Ausdauer führten REBIRTH-Forscher die Besucher durch die fünf Zelte und erklärten, welche gängigen Volkskrankheiten wie Herzinfarkt oder akutes Leberversagen dank der gegenwärtigen Forschung des Exzellenzclusters REBIRTH in Zukunft geheilt werden könnten und was bereits möglich ist. —



### SEPTEMBER — ETAPPENSIEG DES EXZELLENZ- CLUSTERS REBIRTH IN DER EXZELLENZSTRATEGIE

Der Exzellenzcluster REBIRTH hat in der Exzellenzstrategie von Bund und Ländern die erste Hürde genommen: Mit dem Vorhaben REBIRTH<sup>T45</sup> (From Regenerative Biology to Reconstructive Therapy – Translation for Success) ist er in die zweite und entscheidende Runde des Förderprogramms eingezogen. Am 27. und 28. September 2017 hatte ein international besetztes Expertengremium über die eingereichten Antragskizzen beraten und beschlossen, welche 88 der 195 eingereichten Projekte einen Vollantrag schreiben dürfen. Die Entscheidung über die Förderung der Anträge fällt im September 2018. Die Exzellenzcluster werden ggfs. ab dem 1. Januar 2019 im Umfang von drei bis zehn Millionen Euro pro Jahr für sieben Jahre gefördert. —



### NOVEMBER — KLEINERE NARBE NACH HERZINFARKT

Den bisher unbekanntenen Wachstumsfaktor EMC10 haben Wissenschaftler im Exzellenzcluster REBIRTH entdeckt. EMC10 verbessert die Heilung des Herzmuskels nach Infarkt, sodass trotz großen Infarkts nur eine kleine Narbe entsteht. Die Wissenschaftler um Professor Dr. Kai Christoph Wollert, MHH-Klinik für Kardiologie und Angiologie, stellten fest, dass EMC10 Gefäßzellen zielgerichteter zum geschädigten Herzmuskel wandern lässt und so die Blutversorgung des Gewebes verbessert. Ihre Ergebnisse veröffentlichten sie in dem Fachmagazin „Circulation“. —



### DEZEMBER — GENTHERAPIE FÜR SELTENE BLUTERKRANKUNG

REBIRTH-Wissenschaftler haben im Mausmodell erstmals eine erfolgreiche Zell- und Gentherapie für eine genetisch bedingte Infektionskrankheit entwickelt. Sie verspricht eine vielversprechende Therapie für die lebensbedrohliche und seltene Erkrankung „Mendelian Susceptibility to Mycobacterial Disease (MSMD)“ zu sein, indem sie die Erkrankten vor mykobakteriellen Krankheitserregern schützt. Dazu haben die Forscher um Dr. Nico Lachmann, MHH-Institut für Experimentelle Hämatologie, Gefahren entwickelt, die es ihnen erlauben, den genetischen Defekt in den erkrankten Zellen zu korrigieren und so die Funktion in den Fresszellen wiederherzustellen. Die Forscher veröffentlichten ihre Ergebnisse im Fachjournal „Blood“. —

# BAKTERIOPHAGEN ZUR THERAPIE UND PROPHYLAXE ANTIBIOTIKARESISTENTER BAKTERIELLER INFEKTIONEN

PROF. DR. MED. AXEL HAVERICH, PD DR. MED. CHRISTIAN KÜHN, DR. (RU) EVGENII RUBALSKI, STEFAN RÜMKE, DR. MED. CHRISTINA SALMOUKAS, KARIN BURGWITZ

Die Zunahme von antibiotikaresistenten Keimen stellt Mediziner weltweit vor eine große Herausforderung. Die Entwicklung und Ausbreitung von Antibiotikaresistenzen hat zur Entstehung von multi- und sogar panresistenten Bakterien geführt. Im 2017 veröffentlichte die Weltgesundheitsorganisation (WHO) eine Liste von Bakterien, für die dringend neue antibakterielle Medikamente benötigt werden. Eine der möglichen Alternativen zur etablierten Antibiotikatherapie ist die Anwendung lytischer Bakteriophagen. Bakteriophagen (oder Phagen) sind Viren, die nur Bakterienzellen infizieren können. Phagen sind in zwei Haupttypen unterteilt - lytisch und temperenz. Lytische Bakteriophagen können als antibakterielle Mittel verwendet werden, da sie nicht in das Wirtsbakteriengenom integriert werden und eine aktive Infektion zu einer bakteriellen Zellyse führt (Abb. 1).

Trotz der nachgewiesenen Wirksamkeit der lytischen Bakteriophagen-Therapie (1, 2) sind, Bakteriophagen nur in folgenden Ländern als Arzneimittel zugelassen: Russland, Georgien, Kasachstan und der Slowakei. In anderen Ländern, einschließlich der Bundesrepublik Deutschland, ist die Bakteriophagen-Anwendung nur als ultima ratio Therapie gemäß § 37 der Deklaration von Helsinki möglich.

Ein großes Problem in Kliniken für Herz- und Thoraxchirurgie stellen bakterielle Infektion von implantierten medizinischen Geräten dar (3). Eine Vielzahl von kardiovaskulären Implantaten wird für die chirurgische Behandlung kardiovaskulärer Erkrankungen benötigt, beispielsweise linksventrikuläre Unterstützungssysteme (LVAD), implantierbare Schrittmacher/Kardioverter-Defibrillatoren, Herzklappen und Gefäßprothesen.

Die Oberflächen von kardiovaskulären Implantaten sind sehr anfällig für eine Biofilmbildung. Biofilme sind eine Gemeinschaft von Bakterien, die aneinander und an Oberflächen haften.

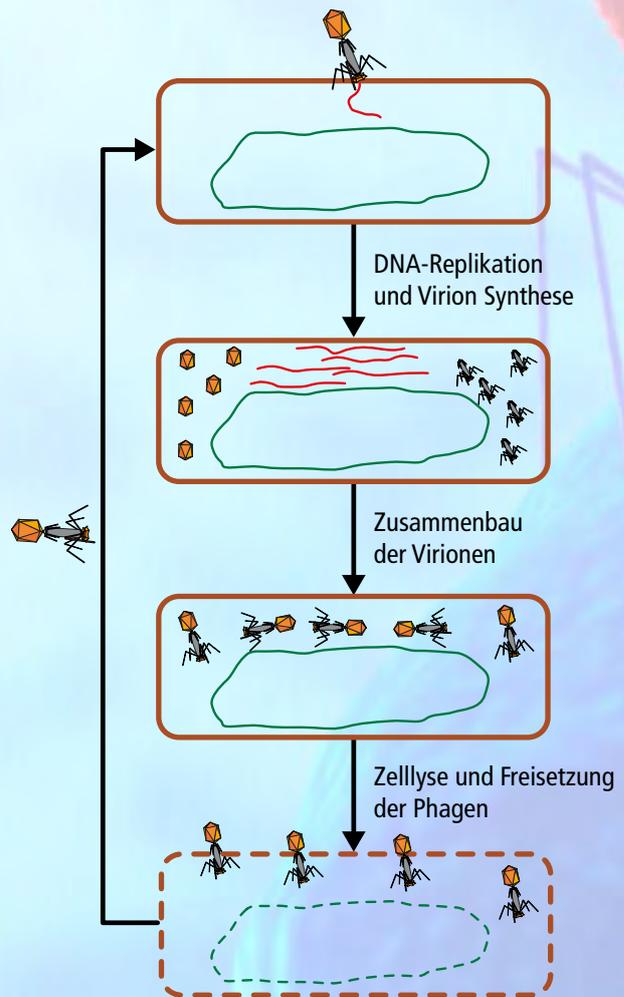


Abbildung 1 Lebenszyklus lytischer Bakteriophagen

Bakterien in Biofilmen sind in einem selbst produzierten Exopolysaccharid eingebettet, das das Eindringen von Antibiotika hemmt und maßgeblich zur mechanischen Stabilität des Biofilms beiträgt.

Ein wichtiges Feld für die Anwendung von Bakteriophagen sind bakterielle Infektionen, die bei Transplantationspatienten unter Immunsuppression entstehen. Solche Patienten entwickeln häufig Atemwegsinfektionen, die entweder durch antibiotikaresistente oder antibiotikotolerante Bakterien verursacht werden, z. B. schwere Lungenentzündungen. Deshalb werden auch hier Alternativen oder Ergänzungen zur konventionellen Antibiotikatherapie benötigt.

Patienten mit schwersten bakteriellen Infektionen können durch eine individualisierte ultima ratio Bakteriophagentherapie behandelt werden. Dafür etablierten wir im Niedersächsischen Zentrum für Biomedizintechnik, Implantatforschung und Entwicklung (NIFE) die Möglichkeit, ein Entwicklungsmuster und Vorbereitungsprotokoll von unseren russischen Kooperationspartnern zu übertragen. Erste Ergebnisse wurden bereits beim ersten deutschen Phagensymposium in Stuttgart und bei der MEDICA, Düsseldorf veröffentlicht. In dieser Arbeit haben wir die Effizienz von individuell ausgewählten und präparierten lytischen Bakteriophagen gegen verschiedene Bakterienarten gezeigt.

Exemplarisch wurde unter anderem ein Patient mit einer durch *S. aureus* verursachten, chronischen Protheseninfektion nach Aortenbogenersatz behandelt. Es erfolgte eine lokale, 2-tägige Applikation von Bakteriophagen mit begleitender konventioneller antibiotischer Therapie. Die vor und nach Behandlung durchgeführten PET-CT Untersuchungen zeigten eine deutlich rückläufige Entzündungsreaktion. (Abb. 2A, 2B, 2C). —

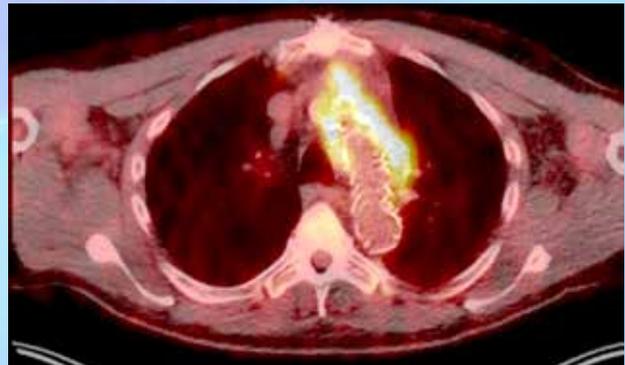


Abbildung 2A PET-CT-Scan vor Beginn der Phagentherapie



Abbildung 2B PET-CT-Scan 5 Tage nach Beendigung der Phagentherapie



Abbildung 2C PET-CT-Scan 7 Monate nach Beendigung der Phagentherapie

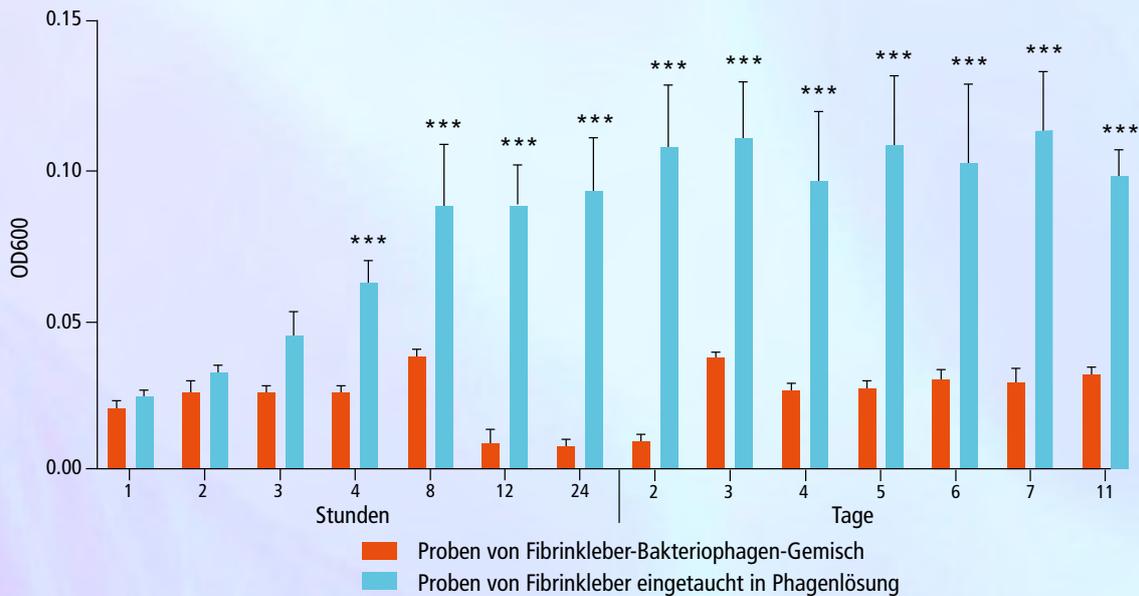


Abbildung 3 OD600-Messung nach 4 Stunden Inkubation der Medien mit freigesetzten PA5-Phagen und Bakterien. Die OD600-Werte sind als Mittelwert (n=5) dargestellt, die Fehlerbalken repräsentieren die Standardabweichung. \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$

Trotz der Effizienz von Bakteriophagen, benötigen viele Patienten eine prolongierte, tägliche Therapie. In einigen Fällen ist allerdings nur eine intraoperative Phagenapplikation möglich. Fibrinkleber ist ein bekannter, biokompatibler Stoff, der bereits für eine prolongierte Antibiotika-Freisetzung eingesetzt wird. Deswegen wurde die Kombination von Fibrinkleber und Bakteriophagen un-

tersucht, um so eine Möglichkeit der verzögerten Phagenfreisetzung zu überprüfen.

Dafür haben wir zwei Varianten von Fibrinkleber (Baxter Deutschland GmbH) mit Phagen getestet. Die OD600-Werte des Phagen-Fibrinkleber-Gemisches waren nach 4-stündiger Inkubation mit Bakterien signifikant niedriger als die der 2. Gruppe (Abb. 3). —

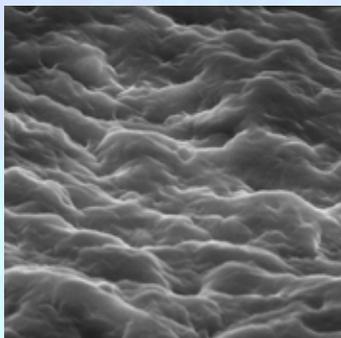


Abbildung 4 Rasterelektronenmikroskopie der Probenoberfläche von Fibrinkleber mit Bakteriophagen. Vergrößerung:  $\times 65000$

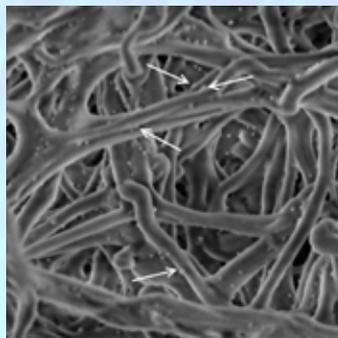


Abbildung 5A Rasterelektronenmikroskopie: Fibrinkleber mit Bakteriophagen. Vergrößerung:  $\times 65000$

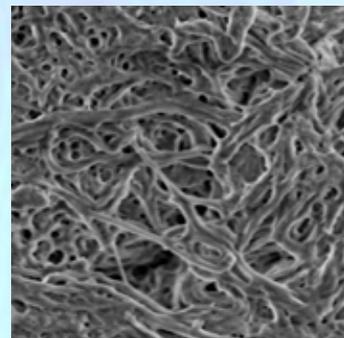


Abbildung 5B Rasterelektronenmikroskopie: Fibrinkleber ohne Bakteriophagen. Vergrößerung:  $\times 65000$

Die Struktur der Proben mit und ohne Bakteriophagen wurde via Rasterelektronenmikroskopie untersucht. Wir fanden keinen Unterschied in der Struktur der Probenoberfläche. Außerdem wurden die Phagen vom Fibrinkleber-Bakteriophagen-Gemisch bei hoher Vergrößerung ober-

flächlich nicht nachgewiesen (Abb. 4). In den Proben mit Bakteriophagen wurden Fibrinfasern mit Phagen-Virionen beobachtet (Abb. 5A), während die Proben ohne Bakteriophagen nur Fibrinfasern enthielten (Abb. 5B). —

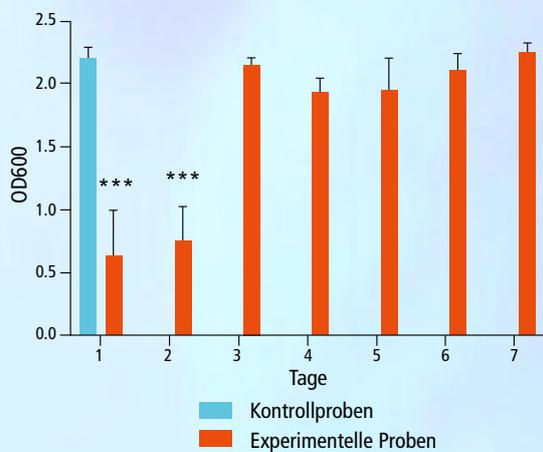


Abbildung 6A OD600-Messung nach 24 Stunden Inkubation: Unigraft® KD V Fragmente mit Medium und Bakterien

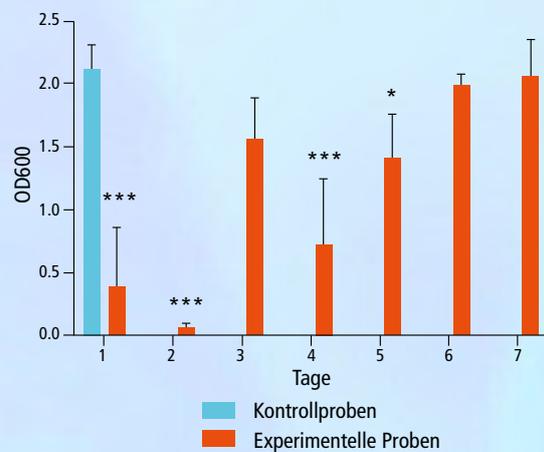


Abbildung 6B OD600-Messung nach 24 Stunden Inkubation: Titanplättchen mit Medium und Bakterien

Die Bakteriophagen mit Fibrinkleber wurden auch in einer Oberflächenbeschichtung Methode untersucht. Die Titanplättchen und Unigraft® KD V Tiele beschichteten via Baxter EasySpray Gerät dafür. Antibakterielle Wirksamkeit wurde nach 24 Stunden Inkubation bei +37°C mit bakterieller Suspension getestet (Abb. 6A, 6B).

Bakteriophagen können als ein wirksames Mittel zur Therapie und Prävention von perioperativen Infektionen angesehen werden. Die Kombination mit innovativen lokalen Drug Delivery Systemen, wie Fibrinkleber, kann sie noch effektiver machen. —

## LITERATURVERZEICHNIS

1. Abedon ST, Kuhl SJ, Blasdel BG, Kutter EM. Phage treatment of human infections. *Bacteriophage*. 2011;1(2):66-85. doi:10.4161/bact.1.2.15845.
2. Aleshkin A V, Ershova ON, Volozhantsev N V, et al. Phagebiotics in treatment and prophylaxis of healthcare-associated infections. *Bacteriophage*. 2016;6(4):e1251379. doi:10.1080/21597081.2016.1251379.
3. Kuehn C, Graf K, Heuer W, et al. Economic implications of infections of implantable cardiac devices in a single institution. *Eur J Cardio-Thoracic Surg*. 2010;37(4):875-879. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejcts.2009.10.018>.

## PROJEKTLEITUNG

Haverich, Axel (Prof. Dr. med.); Kühn, Christian (PD Dr. med.); Rubalskii, Evgenii (Dr. (ru)); Rümke, Stefan; Salmoukas, Christina (Dr. med.); Burgwitz, Karin.

## KOOPERATIONSPARTNER

Niedersächsisches Zentrum für Biomedizintechnik, Implantatforschung und Entwicklung; Institut für Medizinische Mikrobiologie und Krankenhaushygiene der MHH; G.N. Gabrichevski Forschungsinstitut für Epidemiologie und Mikrobiologie (Moskau, Russland); Astrakhan Staatliche Medizinische Universität (Russland).

## **TRANSLATIONALE FORSCHUNG IM NIFE: DER ELEKTRONISCHE IMPLANTATAUSWEIS**

Hintergrund: Moderne medizinische Implantate verhelfen heute einer Vielzahl von Patienten zu mehr Lebensqualität – sei es durch die Verbesserung ihrer Mobilität, wie z.B. durch eine Hüft- oder Gefäßprothese, die Zunahme ihrer allgemeinen Leistungsfähigkeit, wie z.B. durch eine Herzklappenprothese, oder auch „nur“ durch Vereinfachung alltäglich notwendiger Maßnahmen, wie z.B. durch einen Hämodialysezugang oder ein Portsystem zur Applikation von Medikamenten und/oder Nahrung.

Die Entwicklung immer neuerer Materialien und Techniken hat in den vergangenen Jahren und Jahrzehnten zu biomechanisch zunehmend haltbareren und belastbareren Prothesen mit immer komplexeren Funktionen geführt. Trotz all dieser zukunftsweisenden und positiven Aspekte dürfen jedoch auch damit verbundene potenziell oder auch real existierende Risiken nicht außer Acht gelassen werden. Trotz biokompatiblerer Materialien besteht so z.B. noch immer das Risiko der Ausbildung Implantat-assoziiierter Infektionen – eine Problematik, die vor dem Hintergrund einer zunehmend älter und damit auch multimorbider werdenden Gesellschaft in Zukunft eher zu- als abnehmen wird. Darüber hinaus bedürfen neuere und v.a. technisch immer komplexer werdende Implantate einer regelmäßigen, sachgerechten und aufwendigeren Überwachung, um so eine lang anhaltende Funktion zu gewährleisten. Betrachtet man nun den „typischen“ Implantatträger, so wird deutlich, dass dieser im Laufe der letzten Jahre und Jahrzehnte durchschnittlich älter geworden und darüber hinaus im Laufe seines Lebens zumeist nicht nur mit einem, sondern eher mehreren Implantaten versorgt worden ist. Es liegt also auf der Hand, dass die zuvor genannten Problemfelder bestehend aus Infekt, Alter und Überwachung nicht getrennt voneinander betrachtet werden dürfen, sondern vielmehr im Sinne eines sich gegenseitig direkt beeinflussenden Systems zusammenhängen. Die Problematik des Infekts

wird dabei offensichtlich direkt von dem Gesamtgesundheitszustand des Patienten beeinflusst, der seinerseits wiederum unmittelbar mit dem Alter des Patienten und der Ausstattung und Kompetenz der medizinischen Betreuung durch die den individuellen Patienten betreuenden Ärzte zusammenhängt. Die Kompetenz und das therapeutische Einwirkvermögen der behandelnden Ärzte wiederum ist abhängig vom Grad der ihnen zur Verfügung gestellten Fachinformationen zu einem individuellen medizinischen Implantat und dem Grundgesundheitszustand des individuellen Patienten. In Bezug auf die Entwicklung neuer Implantate bedeutet dies, dass es somit offensichtlich nicht ausreicht, einem Implantat neue Fähigkeiten im Sinne z.B. komplexerer Funktionen oder höherer biomechanischer Belastbarkeiten zu verleihen, sondern vielmehr v.a. auch allen „Gliedern“ der medizinischen Versorgungskette suffiziente, spezifische und patienten-individuelle Informationen zum Umgang mit dem jeweiligen Implantat zur Verfügung zu stellen.

Dem Grundproblem mangelnder Biokompatibilität und damit verbunden dem Risiko der Ausbildung Implantat-assoziiierter Infektionen versucht man seit einiger Zeit durch die Entwicklung verbesserter und hier v.a. regenerations- und adaptionsfähiger Implantate zu begegnen. Wissenschaftlich äußert sich dies durch das zunehmende Bestreben zur Entwicklung biologischer oder zumindest biologisierter Implantate, die durch idealerweise vollständige biologische Integration in den Organismus mittel- bis langfristig keinerlei Überwachung mehr bedürfen. Eine Vielzahl wissenschaftlicher Publikationen präklinischer und inzwischen auch erster klinischer Studien belegen dies eindrucksvoll, sodass auch bisher eher konservativ agierende Industrieunternehmen zunehmend von den Vorzügen und der Notwendigkeit dieser Entwicklung überzeugt sind. Doch auch für derart optimierte Implantate und Prothesen ist die Implementierung (i)

eines Systems zur umfassenden Information aller in die Behandlungskette eines Patienten eingebundenen Ärzte und (ii) eines suffizienten Rückkopplungssystems, das Hersteller und Implantateure zuverlässig über etwaige auftretende Komplikationen informiert, unabdingbar. Der implantierende Klinikarzt hat sich in der Regel umfassend mit den von ihm verwendeten Produkten auseinandergesetzt und weiß um deren Charakteristika. Ein erstes Problem entsteht jedoch dann, wenn ein Patient einer akuten Behandlung bedarf und die dann agierenden Ärzte den Patienten nicht kennen. In einer solchen Situation ist es oftmals schwer, wenn nicht gar unmöglich, auf patienten-/implantatspezifische Besonderheiten einzugehen.

Ein anderes Problem entsteht für den niedergelassenen Hausarzt. Nach Entlassung aus dem hoch spezialisierten Umfeld einer Klinik werden Implantatträger in der Regel von niedergelassenen Hausärzten betreut. Das bedeutet, dass bisher völlig unkritisch davon ausgegangen wird, dass das gesamte Spektrum der heute eingesetzten medizinischen Implantate kompetent und lückenlos von einem Arzt in der Peripherie überwacht werden kann. Eine in Zusammenarbeit mit dem Hausärzterverband Niedersachsen e.V. durchgeführte Faxumfrage ergab, dass Hausärzte wie erwartet in ihrer täglichen Praxis mit jeglicher Art von Implantaten konfrontiert werden. Tatsächlich verfügen sie dabei aber nach eigenen Angaben über nur sehr allgemeine Informationen und Kenntnisse hierzu. Konkret wünschte sich die überwiegende Mehrheit der Befragten mehr strukturierte Informationen zu alltäglichen Tätigkeiten wie z.B. der Frage, welche Tätigkeiten ein Patient ausführen und wie sehr er sich belasten darf oder wann das Implantat wie nachkontrolliert werden muss. Erbeten wurden zudem eindeutigere Informationen zu diagnostischen und therapeutischen Aspekten im Sinne von Strategie- und Ablauf-Algorithmen.

Basierend und resultierend aus all diesen Aspekten wurde im Niedersächsischen Zentrum für Implantatforschung und -entwicklung (NIFE) eine Arbeitsgruppe ins Leben gerufen, die sich mit der Entwicklung eines elektronischen Informationssystems beschäftigen sollte. Die Grundidee dabei war, eine Plattformtechnologie zu etablieren, auf deren Grundlage orts- und zeitunabhängig zukünftig allen in die Behandlung und Betreuung eines individuellen Patienten eingebundenen Ärzten, aber auch dem einzelnen Patienten selbst, relevante medizinische Informationen zu Verfügung gestellt werden können. Die dabei als inhaltlich besonders relevant erachteten Themenfelder umfassten:

- 1) Informationen zum alltäglichen ärztlichen Umgang mit einem individuellen Implantat (was ist erlaubt, was nicht?)
- 2) Option der Patientenschulung zum individuellen Umgang (z.B. Implementierung von Modulen zum eLearning und Tutorials zu Fragen der Implantatpflege und -einheilung)
- 3) Informationen zum schnellen Überblick individuell vorhandener Implantate, um im Falle einer Notfallsituation schnell kurze und prägnante Informationen zur frühzeitigen Erkennung von Komplikationen und assoziierten Behandlungspfaden im Sinne konkreter diagnostischer und therapeutischer Algorithmen zur Verfügung zu stellen.
- 4) Option zur späteren Realisierung eines möglichst schlicht und damit lückenlosen Rückmelde-Mechanismus im Sinne eines möglichst einfach gehaltenen Registers, das die Erfassung auftretender Komplikationen gestattet.

Gemeinsam mit einer niedersächsischen IT-Firma und basierend auf einer dort bereits existierenden Plattform wurde ein elektronischer Implantatausweis entwickelt und inzwischen etabliert. Ein wichtiger und aus unserer Sicht essenzieller Unterschied zu anderen Systemen wie z.B. der von der Bundesregierung geplanten Gesundheitskarte ist, dass die elektronische Speicherung patienten-individueller Daten in unserem System nur auf ausdrücklichen Wunsch des Patienten erfolgt. Jegliche Datenspeicherung und – im Falle der Rücknahme des individuellen Einverständnisses – auch die komplette Löschung persönlicher Daten obliegt also der Entscheidung jedes einzelnen Patienten. Nach schriftlich gegebener Zustimmung ist es dann den vom Patienten autorisierten Ärzten möglich, Daten einzupflegen. Dies kann dann sowohl händisch, als auch bei Kopplung an z.B. ein Krankenhausinformationssystem automatisiert erfolgen. Gespeichert werden die Daten dann in einer in Deutschland beheimateten Cloud, sodass weltweit und an 365

Tagen rund um die Uhr darauf zurückgegriffen werden kann. Der Patient erhält – ähnlich wie für ein Bankkonto – eine Art Checkkarte, auf der die Nummer seines elektronischen Gesundheitskontos wie auch eine Notfallzugangszahl vermerkt ist. Kommt der Patient in eine Notfallsituation, in der er möglicherweise nicht ansprechbar ist, so erlauben die auf dieser Karte vermerkten Daten den Zugriff auf eine erste „Notfall-Ebene“ der Gesundheitsdaten.

Welche Daten hier hinterlegt und einsehbar sind, entscheidet der Patient dabei selbst (optimalerweise in Absprache mit seinem Arzt). Eine volle Zugangsberechtigung zum Lesen, Speichern und Löschen von Daten ist ausschließlich dem Patienten bzw. von ihm autorisierten Personen in Kenntnis des vom Patienten individuell festgelegten Passworts möglich. Die Vorteile des Systems liegen auf der Hand und lassen sich wie folgt zusammenfassen:



- 1) Seit dem 1.10.2015 ist jede Institution, die medizinische Implantate und Prothesen verwendet, gemäß der Medizinprodukte- Betreiberverordnung dazu verpflichtet, jedem Patienten einen Implantat-spezifischen Implantatausweis auszuhändigen und darüber hinaus intern ein institutsgebundenes Implantatregister zu etablieren. Mithilfe des elektronischen Implantatausweises ist dies nun problemlos umsetzbar.
- 2) Durch die Option einer Koppelung Institutions-eigener elektronischer Dateninformationssysteme können Daten automatisiert und somit mit nur geringem Arbeitsaufwand in das Gesundheitskonto eines individuellen Patienten eingespeist werden.
- 3) Vor dem Hintergrund der Tatsache, dass jegliche Datenspeicherung, also auch ggfs. Datenlöschung, ausschließlich auf Wunsch jedes individuellen Patienten erfolgt, wird der elektronische Implantatausweis als datenschutzrechtlich unbedenklich eingestuft. Alle Daten verbleiben in der Hoheit jedes individuellen Patienten.
- 4) Die Eingabe und Erfassung medizinischer Informationen und somit auch Komplikationen durch jeden vom Patienten autorisierten Behandler eröffnet die Option zur Etablierung eines „Real-Life“-Registers zur unselektionierten/unbeeinflussten und damit objektiven Performance-Bewertung medizinischer Implantate. Denkbar in diesem Sinne wäre z.B. die staatliche Etablierung eines Gremiums zur pseudo-nymisierten wissenschaftlichen Auswertung derartiger Daten.

Bereits kurz nach konzeptioneller Fertigstellung des elektronischen Implantatausweises wurde dieser im Jahre 2016 mit dem 1. Preis des Innovationsnetzwerkes Niedersachsen ausgezeichnet. Nachdem das System inzwischen bereits an einigen Kliniken in Deutschland etabliert werden konnte, ist in einem nächsten Schritt geplant, den elektronischen Implantatausweis auch an der MHH nutzbar zu machen. —





# Publikationen, APL.-Professuren, Habilitationen & Promotionen



Roletschek - Eigenes Werk, GFDL 1.2, wikipedia.de

Frank - Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0, wikipedia.de

A. Die Evolution des 'Elephant Trunk': Weiterentwicklungen des kompletten Aortenbogenssa  
Medical School; 2017.



# Publikationen

## ORIGINALPUBLIKATIONEN —

**Ackermann M, Gaumann A, Mentzer S J, Hinrichs J B, Warnecke G, Hoeper M M, Braubach P, Kuehnel M, Maegel L, and Jonigk D**

2017. Plexiform Vasculopathy in Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension. *Am J Respir Crit Care Med* 196, no. 8:e48

**Ackermann M, Kuhn A, Kunkiel J, Merkert S, Martin U, Moritz T, and Lachmann N**

2017. Ex vivo Generation of Genetically Modified Macrophages from Human Induced Pluripotent Stem Cells. *Transfus Med Hemother* 44, no. 3:135

**Bara C, Böthig D, and Haverich A**

2017. Feinstaubfolgen für das transplantierte Herz. *Deutsches Ärzteblatt* 114, no. 13:33

**Beckmann E, Martens A, Pertz J, Kaufeld T, Umminger J, Hanke J S, Schmitto J D, Cebotari S, Haverich A, and Shrestha M L**

2017. Valve-sparing David I procedure in acute aortic type A dissection: a 20-year experience with more than 100 patients. *Eur J Cardiothorac Surg* 52, no. 2:319

**Beckmann E, Rustum S, Marquardt S, Merz C, Shrestha M, Martens A, Haverich A, and Ismail I**

2017. Surgical treatment of coronary artery aneurysms. *J Card Surg* 32, no. 11:674

**Bobylev D, Schwerk N, Horke A, and Tudorache I**

2017. Löffler endocarditis with severe calcification of the left ventricle in a child. *Eur J Cardiothorac Surg* 51, no. 5:1016

**Boer U, Buettner F F R, Schridde A, Klingenberg M, Sarikouch S, Haverich A, and Wilhelmi M**

2017. Antibody formation towards porcine tissue in patients implanted with crosslinked heart valves is directed to antigenic tissue proteins and alphaGal epitopes and is reduced in healthy vegetarian subjects. *Xenotransplantation* 24, no. 2

**Boethig D, and Hecker H**

2017. Multiply adjusted comparisons: A meta-analysis method to compare single-arm clinical-trial data to literature results regarding a competitor. *Statistical methods in medical research*:DOI: 10.1177/0962280217733776

**Boyle E C, Sedding D G, and Haverich A**

2017. Targeting vasa vasorum dysfunction to prevent atherosclerosis. *Vascul Pharmacol* 96-98:5

**Braniste T, Tiginyanu I, Horvath T, Raevschi S, Andree B, Cebotari S, Boyle E C, Haverich A, and Hilfiker A**

2017. Targeting Endothelial Cells with Multifunctional GaN/Fe Nanoparticles. *Nanoscale Res Lett* 12, no. 1:486

**Cammann S.**

2017. Cholangitis in the postoperative course after biliodigestive anastomosis = Cholangitis im postoperativen Verlauf nach Anlage einer biliodigestiven Anastomose (Promotion).

**Ceulemans L J, Vos R, Neyrinck A, Pirenne J, Warnecke G, and Van Raemdonck D**

2017. Liver-first versus lung-first: a new dilemma in combined organ transplantation. *Transpl Int*

**Conrad A, Janciauskiene S, Kohnlein T, Fuge J, Ivanyi P, Tudorache I, Gottlieb J, Welte T, and Fuehner T**  
2017. Impact of alpha 1-antitrypsin deficiency and prior augmentation therapy on patients' survival after lung transplantation. *Eur Respir J* 50, no. 3

**David S, Hoepfer M M, Vogel-Claussen J, and Cebotari S**  
2017. Pulmonary Arterial Sarcoma Presenting as Acute Pulmonary Embolism. *Am J Respir Crit Care Med* 196, no. 4:523

**Dennhardt N, Arndt S, Beck C, Boethig D, Heiderich S, Schultz B, Weber F, and Sumpelmann R**  
2017. Effect of age on Narcotrend Index monitoring during sevoflurane anesthesia in children below 2 years of age. *Paediatric anaesthesia*:DOI: 10.1111/pan.13306

**Dennhardt N, Beck C, Boethig D, Heiderich S, Horke A, Tiedge S, Boehne M, and Sumpelmann R**  
2017. Impact of temperature on the Narcotrend Index during hypothermic cardiopulmonary bypass in children with sevoflurane anesthesia. *Perfusion*: 267659117746234

**Dennhardt N, Boethig D, Beck C, Heiderich S, Boehne M, Leffler A, Schultz B, and Sumpelmann R**  
2017. Optimization of initial propofol bolus dose for EEG Narcotrend Index-guided transition from sevoflurane induction to intravenous anesthesia in children. *Paediatr Anaesth* 27, no. 4:425

**Dettmer S, Shin H O, Vogel-Claussen J, Westphal M, Haverich A, Warnecke G, Welte T, Wacker F, Gottlieb J, and Suhling H**  
2017. CT at onset of chronic lung allograft dysfunction in lung transplant patients predicts development of the restrictive phenotype and survival. *Eur J Radiol* 94:78

**Duncker D, Konig T, Muller-Leisse J, Michalski R, Oswald H, Schmitto J D, Bauersachs J, and Veltmann C**  
2017. Electric smog: telemetry interference between ICD and LVAD. *Herzschrittmacherther Elektrophysiol* 28, no. 3:257

**Egger A**  
Establishment and analysis of an Albumin-Heparin dip coating on ECMO polymethylpentene films (Promotion).

**Egger C, Schmitto J, Roth P, and Boening A**  
2017. How to Shoot the Parachute-Minimally Invasive Ventricular Assist Device Surgery in a Patient Wearing All Existing Cardiologically Available Interventions. *Artif Organs* 41, no. 7:683

**Feldmann C, Chatterjee A, Hanke J S, Dogan G, Haverich A, and Schmitto J D**  
2017. Novel centrifugal pump for heart failure patients: initial success and future challenges. *J Thorac Dis* 9, no. 6:1429

**Fidalgo C, Iop L, Sciro M, Harder M, Mavrilas D, Korossis S, Bagno A, Palu G, Aguiari P, and Gerosa G**  
2017. A sterilization method for decellularized xenogeneic cardiovascular scaffolds. *Acta Biomater*

**Fortmann C, Göen T, Krüger M, Ure B M, Petersen C, and Kübler J F**  
2017. Trace metal release after minimally-invasive repair of pectus excavatum. *PLoS one* 12, no. 10:DOI: 10.1371/journal.pone.0186323

**Gillmann H J, Meinders A, Larmann J, Sahlmann B, Schrimpf C, Aper T, Lichtinghagen R, Teebken O E, and Theilmeier G**  
2017. Adrenomedullin Is Associated With Surgical Trauma and Impaired Renal Function in Vascular Surgery Patients. *J Intensive Care Med*:885066616689554

**Goecke T\*, Theodoridis K\*, Tudorache I, Ciubotaru A, Cebotari S, Ramm R, Hoffler K, Sarikouch S, Vasquez-Rivera A, Haverich A, Wolkers W F, and Hilfiker A**  
2017. In vivo performance of freeze-dried decellularized pulmonary heart valve allo- and xenografts orthotopically implanted into juvenile sheep. *Acta Biomater*.  
\*Authors contributed equally.

**Granados M\***, **Morticelli L\***, **Andriopoulou S**, **Kalozoumis P**, **Pflaum M**, **Iablonskii P**, **Glasmacher B**, **Harder M**, **Hegermann J**, **Wrede C**, **Tudorache I**, **Cebotari S**, **Hilfiker A**, **Haverich A**, and **Korossis S**

2017. Development and Characterization of a Porcine Mitral Valve Scaffold for Tissue Engineering. *J Cardiovasc Transl Res* 10, no. 4:374. \*Authors contributed equally.

**Granados Pastor M**

2016. Development of decellularized tissue scaffolds for mitral valve replacement and repair.

**Haase A**, **Gohring G**, and **Martin U**

2017. Generation of non-transgenic iPS cells from human cord blood CD34(+) cells under animal component-free conditions. *Stem Cell Res* 21:71

**Hamandi B**, **Fegbeutel C**, **Silveira F P**, **Verschuuren E A**, **Younus M**, **Mo J**, **Yan J**, **Ussetti P**, **Chin-Hong P V**, **Sole A**, **Holmes-Liew C L**, **Billaud E M**, **Grossi P A**, **Manuel O**, **Levine D J**, **Barbers R G**, **Hadjiiladis D**, **Aram J**, **Singer L G**, and **Husain S**

2018. Voriconazole and squamous cell carcinoma after lung transplantation: A multicenter study. *Am J Transplant* 18, no. 1:113

**Hanke J S**, **Dogan G**, **Rojas S V**, **Zoch A**, **Feldmann C**, **Deniz E**, **Avsar M**, **Warnecke G**, **Haverich A**, and **Schmitto J D**

2017. First experiences with HeartMate 3 follow-up and adverse events. *J Thorac Cardiovasc Surg* 154, no. 1:173

**Hanke J S**, **Haverich A**, and **Schmitto J D**

2017. Exchange of a HeartWare HVAD to a HeartMate 3 left ventricular assist device. *J Heart Lung Transplant* 36, no. 4:480

**Hanke J S**, **Rojas S V**, **Cvitkovic T**, **Wiegmann B**, **Horke A**, **Warnecke G**, **Haverich A**, and **Schmitto J D**

2017. First results of HeartWare left ventricular assist device implantation with tunnelling of the outflow graft through the transverse sinus. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 25, no. 4:503

**Hanke J S\***, **Rojas S V\***, **Dogan G**, **Feldmann C**, **Beckmann E**, **Deniz E**, **Wiegmann B**, **Michaelis J E**, **Napp L C**, **Berliner D**, **Shrestha M**, **Bauersachs J**, **Haverich A**, and **Schmitto J D**

2017. First series of left ventricular assist device exchanges to HeartMate 3. *Eur J Cardiothorac Surg* 51, no. 5:887. \*Authors contributed equally.

**Hanke J S\***, **Rojas S V\***, **Mahr C**, **Schmidt A F**, **Zoch A**, **Dogan G**, **Feldmann C**, **Deniz E**, **Molitoris U**, **Bara C**, **Struber M**, **Haverich A**, and **Schmitto J D**

2017. Five-year results of patients supported by HeartMate II: outcomes and adverse events. *Eur J Cardiothorac Surg*. \*Authors contributed equally.

**Harrison P T**, **Hoppe N**, and **Martin U**

2018. Gene editing & stem cells. *J Cyst Fibros* 17, no. 1:10

**Haufe S**, **Bara C**, **Eigendorf J**, **Chobanyan-Jurgens K**, **Rojas S V**, **Schmitto J**, **Tegtbur U**, **Jordan J**, and **Tank J**

2017. Physical Activity Guided by Pulse Pressure in Patients With Continuous Flow Left Ventricular Assist Devices: A Pilot Study. *Circulation* 135, no. 16:1567

**Haverich A**

2017. A Surgeon's View on the Pathogenesis of Atherosclerosis. *Circulation* 135, no. 3:205

**Hess R\***, **Wujak L\***, **Hesse C**, **Sewald K**, **Jonigk D**, **Warnecke G**, **Fieguth H G**, **de Maat S**, **Maas C**, **Bonella F**, **Preissner K T**, **Weiss B**, **Schaefer L**, **Kuebler W M**, **Markart P**, and **Wygrecka M**

2017. Coagulation factor XII regulates inflammatory responses in human lungs. *Thromb Haemost* 117, no. 10:1896. \*Authors contributed equally.

**Ius F, Haverich A, and Cebotari S**  
2017. Reply to Hernandez-Vaquero et al. *Eur J Cardiothorac Surg*

**Ius F\*, Schulz J\*, Roumieh M, Fleissner F, Ismail I, Tudorache I, Warnecke G, Martens A, Shrestha M, Boethig D, Haverich A, and Cebotari S**  
2017. Long-term results of the Mitroflow aortic pericardial bioprosthesis in over 800 patients: limited durability and mechanisms of dysfunction. *Eur J Cardiothorac Surg* 52, no. 2:264. \*Authors contributed equally.

**Jansson K\*, Dreckmann K\*, Sommer W, Avsar M, Salman J, Siemeni T, Knofel A K, Pauksch L, Gottlieb J, Fruhauf J, Werner M, Jonigk D, Struber M, Haverich A, and Warnecke G**  
2017. Splenocyte Infusion and Whole-Body Irradiation for Induction of Peripheral Tolerance in Porcine Lung Transplantation: Modifications of the Preconditioning Regime for Improved Clinical Feasibility. *Transplant Direct* 3, no. 7:e170. \*Authors contributed equally.

**Jara Avaca M, and Gruh I**  
2017. Bioengineered Cardiac Tissue Based on Human Stem Cells for Clinical Application. *Adv Biochem Eng Biotechnol*

**Avaca M\*, Kempf H\*, Ruckert M, Robles-Diaz D, Franke A, de la Roche J, Fischer M, Malan D, Sasse P, Solodenko W, Drager G, Kirschning A, Martin U#, and Zweigerdt R#**  
2017. EBIO Does Not Induce Cardiomyogenesis in Human Pluripotent Stem Cells but Modulates Cardiac Subtype Enrichment by Lineage-Selective Survival. *Stem Cell Reports* 8, no. 2:305. \*#Authors contributed equally.

**Jeinsen N, Magel L, Jonigk D, Klingenberg M, Haverich A, Wilhelmi M#, and Boer U#**  
2017. Biocompatibility of Intensified Decellularized Equine Carotid Arteries in a Rat Subcutaneous Implantation Model and in a Human In Vitro Model. *Tissue Eng Part A*. #Authors contributed equally.

**Jonigk D\*, Rath B\*, Borchert P, Braubach P, Maegel L, Izykowski N, Warnecke G, Sommer W, Kreipe H, Blach R, Anklamm A, Haverich A, Eder M, Stadler M, Welte T, Gottlieb J, Kuehnel M#, and Laenger F#**  
2017. Comparative analysis of morphological and molecular motifs in bronchiolitis obliterans and alveolar fibroelastosis after lung and stem cell transplantation. *J Pathol Clin Res* 3, no. 1:17. \*#Authors contributed equally.

**Kasmapour B, Kubsch T, Rand U, Eiz-Vesper B, Messerle M, Vondran F W R, Wiegmann B, Haverich A, and Cicin-Sain L**  
2018. Myeloid Dendritic Cells Repress Human Cytomegalovirus Gene Expression and Spread by Releasing Interferon-Unrelated Soluble Antiviral Factors. *J Virol* 92, no. 1

**Kempf H, and Zweigerdt R**  
2017. Scalable Cardiac Differentiation of Pluripotent Stem Cells Using Specific Growth Factors and Small Molecules. *Adv Biochem Eng Biotechnol*

**Kolster M, Wilhelmi M, Schrimpf C, Hilfiker A, Haverich A, and Aper T**  
2017. Outgrowing endothelial and smooth muscle cells for tissue engineering approaches. *J Tissue Eng* 8:2041731417698852

**Konze S A, Werneburg S, Oberbeck A, Olmer R, Kempf H, Jara Avaca M, Pich A, Zweigerdt R, and Buettner F F**  
2017. Proteomic Analysis of Human Pluripotent Stem Cell Cardiomyogenesis Revealed Altered Expression of Metabolic Enzymes and PDLIM5 Isoforms. *J Proteome Res* 16, no. 3:1133

**Krabatsch T, Netuka I, Schmitto J D, Zimpfer D, Garbade J, Rao V, Morshuis M, Beyersdorf F, Marasco S, Damme L, and Pya Y**

2017. Heartmate 3 fully magnetically levitated left ventricular assist device for the treatment of advanced heart failure-1 year results from the Ce mark trial. *Journal of Cardiothoracic Surgery* 12

**Kropp C M**

2016. Controlled human pluripotent stem cell culture in stirred tank bioreactors (Promotion).

**Kutty S, Shang Q, Joseph N, Kowallick J T, Schuster A, Steinmetz M, Danford D A, Beerbaum P, and Sarikouch S**

2017. Abnormal right atrial performance in repaired tetralogy of Fallot: A CMR feature tracking analysis. *Int J Cardiol* 248:136

**Lau S**

2017. Strategies for the generation of fully autologous tissue-engineered fibrin-based vascular grafts resembling three-layered natural arteries (Promotion).

**Lau S\*, Eicke D\*, Carvalho Oliveira M, Wiegmann B, Schrimpf C, Haverich A, Blasczyk R, Wilhelmi M, Figueiredo C#, and Boer U#**

2017. Low Immunogenic Endothelial Cells Maintain Morphological and Functional Properties Required for Vascular Tissue Engineering. *Tissue Eng Part A*. + 'Authors contributed equally.

**Laufer G, Haverich A, Andreas M, Mohr F W, Walther T, Shrestha M, Rahmanian P, Holzhey D, Roth M, Schmitz C, Schramm R, Giot C, and Wahlers T C W**

2017. Long-term outcomes of a rapid deployment aortic valve: data up to 5 years. *Eur J Cardiothorac Surg* 52, no. 2:281

**Linder R, Zeidler J, Verheyen F, von der Schulenburg J G, Haverich A, and Schilling T**

2017. Guidelines versus reality: is coronary stent application in three-vessel disease standard or the exception? *Eur J Health Econ*

**Löbner N**

2017. Optimization and Assessment of Coating Techniques for Mediating Endothelial Cell Attachment on ECMO Gas Exchange Membranes (Promotion).

**Luehr M, Peterss S, Zierer A, Pacini D, Etz C D, Shrestha M L, Tsagakis K, Rylski B, Esposito G, Kallenbach K, De Paulis R, and Urbanski P P**

2017. Aortic events and reoperations after elective arch surgery: incidence, surgical strategies and outcomes. *Eur J Cardiothorac Surg*

**Lund L H, Trochu J N, Meyns B, Caliskan K, Shaw S, Schmitto J D, Schibilsky D, Damme L, Heatley J, and Gustafsson F**

2017. Screening for heart transplantation and left ventricular assist system: results from the ScrEEning for advanced Heart Failure treatment (SEE-HF) study. *Eur J Heart Fail*

**Madrahimov N, Boyle E C, Gueler F, Goecke T, Knofel A K, Irkha V, Maegel L, Hoffler K, Natanov R, Ismail I, Maus U, Kuhn C, Warnecke G, Shrestha M L, Cebotari S, and Haverich A**

2018. Novel mouse model of cardiopulmonary bypass. *Eur J Cardiothorac Surg* 53, no. 1:186

**Madrahimov N, Natanov R, Boyle E C, Goecke T, Knofel A K, Irkha V, Solovieva A, Hoffler K, Maus U, Kuhn C, Ismail I, Warnecke G, Shrestha M L, Cebotari S, and Haverich A**

2017. Cardiopulmonary Bypass in a Mouse Model: A Novel Approach. *J Vis Exp*, no. 127

**Maltais S, Anwer L A, Tchanchaleishvili V, Haglund N A, Dunlay S M, Aaronson K D, Pagani F D, Cowger J, Salerno C T, Shah P, Khalpey Z, Schmitto J, and Stulak J M**

2017. Left Lateral Thoracotomy for Centrifugal Continuous-Flow Left Ventricular Assist Device Placement: An Analysis from the Mechanical Circulatory Support Research Network. *Asaio j*

**Manikowski D**

2016. Development of a vascularized myocardial construct for the restoration of cardiac muscle (Promotion).

**Martin U**

2017. Genome stability of programmed stem cell products. *Adv Drug Deliv Rev* 120:108

**Martin U**

2017. Therapeutic Application of Pluripotent Stem Cells: Challenges and Risks. *Frontiers in Medicine* 4:229

**Massai D, Bolesani E, Diaz D R, Kropp C, Kempf H, Halloin C, Martin U, Braniste T, Isu G, Harms V, Morbiducci U, Drager G, and Zweigerdt R**

2017. Sensitivity of human pluripotent stem cells to insulin precipitation induced by peristaltic pump-based medium circulation: considerations on process development. *Sci Rep* 7, no. 1:3950

**Merkert S, Bednarski C, Gohring G, Cathomen T, and Martin U**

2017. Generation of a gene-corrected isogenic control iPSC line from cystic fibrosis patient-specific iPSCs homozygous for p. Phe508del mutation mediated by TALENs and ssODN. *Stem Cell Res* 23:95

**Merkert S, and Martin U**

2017. Targeted Gene Editing in Human Pluripotent Stem Cells Using Site-Specific Nucleases. *Adv Biochem Eng Biotechnol*

**Mogaldea A**

2017. Generierung tissue engineerter Venenklappenprothesen und deren Testung unter verschiedenen in vitro Bedingungen (Promotion).

**Mogaldea A, Goecke T, Theodoridis K, Haverich A, Cebotari S, and Hilfiker A**

2017. Tissue Engineering of Vein Valves Based on Decellularized Natural Matrices. *Cells Tissues Organs* 204, no. 3-4:199

**Mogaldea A, Theodoridis K, Höffler K, Haverich A, Hilfiker A, and Cebotari S**

2017. Transplantation of Decellularized Venous Valvular Grafts in an Ovine Model. *Int J Transplant Res Med* 3, no. 2:034

**Napp L C, Kuhn C, and Bauersachs J**

2017. ECMO in cardiac arrest and cardiogenic shock. *Herz* 42, no. 1:27

**Napp L C, Schmitto J D, Tongers J, and Schafer A**

2017. The short- and long-term risks of venoarterial extracorporeal membrane oxygenation watershed. *Eur J Cardiothorac Surg*

**Napp L C, Tongers J, Schmitto J D, and Schafer A**

2017. Venarterial Extracorporeal Membrane Oxygenation: Lower Speed, and You May Be Faster. *Ann Thorac Surg* 104, no. 2:724

**Napp L C, Vogel-Claussen J, Schafer A, Haverich A, Bauersachs J, Kuhn C, and Tongers J**

2017. First-in-Man Fully Percutaneous Complete Bypass of Heart and Lung. *JACC Cardiovasc Interv* 10, no. 24:e231

**Neehus A L\*, Lam J\*, Haake K, Merkert S, Schmidt N, Mucci A, Ackermann M, Schubert M, Happle C, Kuhnel M P, Blank P, Philipp F, Goethe R, Jonigk D, Martin U, Kalinke U,**

**Baumann U, Schambach A, Roesler J, and Lachmann N** 2017. Impaired IFN $\gamma$ -Signaling and Mycobacterial Clearance in IFN $\gamma$ R1-Deficient Human iPSC-Derived Macrophages. *Stem Cell Reports*. \*Authors contributed equally.

**Neuhaus V, Schaudien D, Golovina T, Temann U A, Thompson C, Lippmann T, Bersch C, Pfennig O, Jonigk D, Braubach P, Fieguth H G, Warnecke G, Yusibov V, Sewald K, and Braun A**

2017. Assessment of long-term cultivated human precision-cut lung slices as an ex vivo system for evaluation of chronic cytotoxicity and functionality. *J Occup Med Toxicol* 12:13

**Neumann A\*, Napp L C\*, Kleeberger J A, Benecke N, Pfanne A, Haverich A, Thum T#, and Bara C#**

2017. MicroRNA 628-5p as a Novel Biomarker for Cardiac Allograft Vasculopathy. *Transplantation* 101, no. 1:e26. \*#Authors contributed equally.

**Nyilas S, Carlens J, Price T, Singer F, Muller C, Hansen G, Warnecke G, Latzin P, and Schwerk N**

2018. Multiple breath washout in pediatric patients after lung transplantation. *Am J Transplant* 18, no. 1:145

**Olsson K M, Wiedenroth C B, Kamp J C, Breithecker A, Fuge J, Krombach G A, Haas M, Hamm C, Kramm T, Guth S, Ghofrani H A, Hinrichs J B, Cebotari S, Meyer K, Hoepfer M M, Mayer E, Liebetrau C, and Meyer B C**

2017. Balloon pulmonary angioplasty for inoperable patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension: the initial German experience. *Eur Respir J* 49, no. 6

**Omar A, Macke C, Winkelmann M, Beckmann E, Mommsen P, Schröter C, Krettek C, and Zeckey C**

2017. Limited influence of blunt aortic injuries on the outcome of polytraumatized patients: a matched pair analysis. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*: DOI: 10.1007/s00402

**Peperhove M, Vo Chieu V D, Jang M S, Gutberlet M, Hartung D, Tewes S, Warnecke G, Fegbeutel C, Haverich A, Gwinner W, Lehner F, Brasen J H, Haller H, Wacker F, Gueler F, and Hueper K**

2018. Assessment of acute kidney injury with T1 mapping MRI following solid organ transplantation. *Eur Radiol* 28, no. 1:44

**Pischke S, Bara C, Behrendt P, Haverich A, Manns M P, and Wedemeyer H**

2016. Low Risk of Developing Chronic Hepatitis E in Heart Transplant Recipients: A Prospective 2-Year Follow-Up Study. *Intervirology* 59, no. 5-6:254

**Poyanmehr R, Feldmann C, Hanke J, and Schmitto J**

2017. Urgent Driveline Repair Under Catecholamine Support After Total Driveline Cut. *Artificial Organs* 41, no. 7:686

**Raymondos K, Dirks T, Quintel M, Molitoris U, Ahrens J, Dieck T, Johanning K, Henzler D, Rossaint R, Putensen C, Wrigge H, Wittich R, Ragaller M, Bein T, Beiderlinden M, Sanmann M, Rabe C, Schlechtweg J, Holler M, Frutos-Vivar F, Esteban A, Hecker H, Rosseau S, von Dossow V, Spies C, Welte T, Piepenbrock S, and Weber-Carstens S**

2017. Outcome of acute respiratory distress syndrome in university and non-university hospitals in Germany. *Crit Care* 21, no. 1:122

**Reboll M R\*, Korf-Klingebiel M\*, Klede S, Polten F, Brinkmann E, Reimann I, Schonfeld H J, Bobadilla M, Faix J, Kensah G, Gruh I, Klintschar M, Gaestel M, Niessen H W, Pich A, Bauersachs J, Gogos J A, Wang Y, and Wollert K C**

2017. EMC10 (Endoplasmic Reticulum Membrane Protein Complex Subunit 10) Is a Bone Marrow-Derived Angiogenic Growth Factor Promoting Tissue Repair After Myocardial Infarction. *Circulation* 136, no. 19:1809. \*Authors contributed equally.

**Reiss N, Schmidt T, Muller-von Aschwege F, Thronicke W, Hoffmann J D, Robesaat J I, Deniz E, Hein A, Krumm H, Stewing F J, Willemsen D, Schmitto J D, and Feldmann C**

2017. Telemonitoring and Medical Care of Heart Failure Patients Supported by Left Ventricular Assist Devices - The Medolution Project. *Stud Health Technol Inform* 236:267

**Ricklefs M, Heimeshoff J, Hanke J, Chatterjee A, Dogan G, Shrestha M, Feldmann C, Wert L, Haverich A, and Schmitto J**

2017. The influence of less invasive ventricular assist device implantation on renal function. *Journal of Thoracic Disease* 3, no. 2

**Ricklefs M, Korossis S, Haverich A, and Schilling T**

2017. Polymeric Scaffolds for Bioartificial Cardiovascular Prostheses. In *Scaffolds in Tissue Engineering - Materials, Technologies and Clinical Applications*. F. Bairo, editor. Book, Section vols. InTech, Rijeka. Chapter 12

**Rojas S V\*, Hanke J S\*, Avsar M, Ahrens P R, Deutschmann O, Tumlner K A, Uribarri A, Rojas-Hernandez S, Sanchez P L, Gonzalez-Santos J M,**

**Haverich A, and Schmitto J D** 2018. Left Ventricular Assist Device Therapy for Destination Therapy: Is Less Invasive Surgery a Safe Alternative? *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)* 71, no. 1:13. \*Authors contributed equally.

**Rojas S V, Kensah G, Rotaermel A, Baraki H, Kutschka I, Zweigerdt R, Martin U, Haverich A, Gruh I#, and Martens A#**

2017. Transplantation of purified iPSC-derived cardiomyocytes in myocardial infarction. *PLoS One* 12, no. 5:e0173222. #Authors contributed equally.

**Rustum S\*, Beckmann E\*, Wilhelmi M, Krueger H, Kaufeld T, Umminger J, Haverich A, Martens A, and Shrestha M**

2017. Is the frozen elephant trunk procedure superior to the conventional elephant trunk procedure for completion of the second stage? *Eur J Cardiothorac Surg* 52, no. 4:725. \*Authors contributed equally.

**Rustum S, Fleissner F, Beckmann E, Ius F, Wilhelmi M, Cebotari S, Haverich A, and Ismail I**

2017. Is there an upper limit to cardiopulmonary Bypass times? *Annals of Circulation* 2, no. 1:003

**Rustum S, Meyer B, Hinrichs J, Aper T, Haverich A, and Wilhelmi M**

2017. Endovascular Aneurysm Sealing (EVAS) in Combination with the Chimney Technique for the Treatment of Aortic Allograft Rupture. *Journal of Vascular Medicine & Surgery* 5:4

**Rustum S, Schmitto J, Dogan G, Umminger J, Haverich A, and Wilhelmi M**

2017. Successful Treatment of LVAD Patient with Infection-Induced Pseudoaneurysm using Endovascular Stent Graft. *Journal of Vascular Medicine & Surgery* 5:4

**Rustum S, Schrimpf C, Haverich A, Aper T, Beckmann E, and Wilhelmi M**

2017. Intra-aortic balloon pump associated vascular complications in cardiac surgical patients: the past and the future. *Indian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 33, no. 3:200

**Salman J\*, Ius F\*, Sommer W, Siemeni T, Kuehn C, Avsar M, Boethig D, Molitoris U, Bara C, Gottlieb J, Welte T, Haverich A, Hoepfer M M, Warnecke G, and Tudorache I**

2017. Mid-term results of bilateral lung transplant with postoperatively extended intraoperative extracorporeal membrane oxygenation for severe pulmonary hypertension. *Eur J Cardiothorac Surg* 52, no. 1:163. \*Authors contributed equally.

**Salmoukas C, Ruemke S, Brasen J H, Haverich A, and Teebken O E**

2017. Renal artery revascularization by using the Riolan anastomosis as feeding vessel in a patient with abdominal aortic coarctation due to fibromuscular dysplasia. *Vasa* 46, no. 4:313

**Sander J, Schmidt S V, Cirovic B, McGovern N, Papantonopoulou O, Hardt A L, Aschenbrenner A C, Kreer C, Quast T, Xu A M, Schmidleithner L M, Theis H, Thi Huong L D, Sumatoh H R B, Lauterbach M A R, Schulte-Schrepping J, Günther P, Xue J, Bassler K, Ulas T, Klee K, Katzmarski N, Herresthal S, Krebs W, Martin B, Latz E, Händler K, Kraut M, Kolanus W, Beyer M, Falk C S, Wiegmann B, Burgdorf S, Melosh N A, Newell E W, Ginhoux F, Schlitzer A, and Schultze J L**

2017. Cellular Differentiation of Human Monocytes Is Regulated by Time-Dependent Interleukin-4 Signaling and the Transcriptional Regulator NCOR2. *Immunity* 47, no. 6:1051

**Sarikouch S, Haverich A, Pepper J, Pomar J L, Hazekamp M, Padalino M, Stellin G, Meyns B, Laufer G, Andreas M, Hubler M, Schmiady M, Ciubotaru A, Horke A, Cebotari S, and Tudorache I**

2017. Every like is not the same. *J Thorac Cardiovasc Surg* 153, no. 6:1553

**Schaper M**

2016. Bewertung der Datentransparenz zu Implantatinfektionen häufig verwendeter medizinischer Implantate und der damit verbundenen Kosten unter besonderer Berücksichtigung der hausärztlichen Tätigkeit.

**Schmitto J D\***, Hanke J S\*,  
**Dogan G**, Tessmann R,  
**Jeevanandem V**, Cohn W E,  
**Frazier O H**, and **Haverich A**  
2017. First Implantation of a Novel  
Left Ventricular Assist Device: The  
ReliantHeart aVAD. *Ann Thorac  
Surg* 104, no. 4:e311. \*Authors  
contributed equally.

**Schmitto J D**, **Rojas S V**, and  
**Haverich A**  
2017. Left Ventricular Assist  
Devices for Advanced Heart  
Failure. *N Engl J Med* 376, no.  
19:1894

**Schrimpf C\***, **Koppen T\***,  
**Duffield J S**, **Boer U**, **David S**,  
**Ziegler W**, **Haverich A**,  
**Teebken O E**, and **Wilhelmi M**  
2017. TIMP3 is Regulated by  
Pericytes upon Shear Stress  
Detection Leading to a Modified  
Endothelial Cell Response. *Eur J  
Vasc Endovasc Surg* 54, no. 4:524.  
\*Authors contributed equally.

**Schumer E**, **Hoffler K**, **Kuehn C**,  
**Slaughter M**, **Haverich A**, and  
**Wiegmann B**  
2017. In-vitro evaluation of  
limitations and possibilities for the  
future use of intracorporeal gas  
exchangers placed in the upper  
lobe position. *J Artif Organs*

**Sgodda M**, **Dai Z**, **Zweigerdt R**,  
**Sharma A D**, **Ott M**, and  
**Cantz T**  
2017. A Scalable Approach for the  
Generation of Human Pluripotent  
Stem Cell-Derived Hepatic Organ-  
oids with Sensitive Hepatotoxicity  
Features. *Stem Cells Dev* 26, no.  
20:1490

**Shang Q**, **Patel S**, **Steinmetz M**,  
**Schuster A**, **Danford D A**,  
**Beerbaum P**, **Sarikouch S#**,  
and **Kutty S#**  
2017. Myocardial deformation  
assessed by longitudinal strain:  
Chamber specific normative data  
for CMR-feature tracking from the  
German competence network for  
congenital heart defects. *Eur  
Radiol*. #Authors contributed  
equally.

**Shrestha M**  
2017. Open repair of complex  
aortic arch pathologies with the  
frozen elephant trunk: is it the  
future? *Eur J Cardiothorac Surg* 51,  
no. 2:338

**Shrestha M**, **Martens A**,  
**Kaufeld T**, **Beckmann E**,  
**Bertele S**, **Krueger H**,  
**Neuser J**, **Fleissner F**, **Ius F**,  
**Abd Alhadi F**, **Hanke J**,  
**Schmitto J D**, **Cebotari S**,  
**Karck M**, **Haverich A**, and  
**Chavan A**  
2017. Single-centre experience  
with the frozen elephant trunk  
technique in 251 patients over 15  
years. *Eur J Cardiothorac Surg* 52,  
no. 5:858

**Shrestha M L**, **Beckmann E**,  
**Abd Alhadi F**, **Krueger H**,  
**Meyer-Bockenkamp F**,  
**Bertele S**, **Koigeldiyev N**,  
**Kaufeld T**, **Fleissner F**,  
**Korte W**, **Schmitto J**,  
**Cebotari S**, **Harringer W**,  
**Haverich A**, and **Martens A**  
2017. Elective David I Procedure  
Has Excellent Long-Term Results:  
20-Year Single-Center Experience.  
*Ann Thorac Surg*

**Siemeni T**  
2016. Die In-Vivo-Entwicklung  
von Transplantat-Arteriosklerose  
in humanisierten Mäusen reflek-  
tiert die Wiedererkennung von  
Allo-antigenen in Lungentrans-  
plantatempfängern (Promotion).

**Sommer W\***, **Buechler G\***,  
**Jansson K**, **Avsar M**,  
**Knofel A K**, **Salman J**,  
**Hoeffler K**, **Siemeni T**,  
**Gottlieb J**, **Karstens J H**,  
**Jonigk D**, **Reising A**,  
**Haverich A**, **Struber M**, and  
**Warnecke G**  
2017. Irradiation before and donor  
splenocyte infusion immediately  
after transplantation induce  
tolerance to lung, but not heart  
allografts in miniature swine.  
*Transpl Int* 30, no. 4:420. \*Au-  
thors contributed equally.

**Sommer W**, **Ius F**, **Kuhn C**,  
**Avsar M**, **Salman J**, **Siemeni T**,  
**Muller C**, **Schwerk N**,  
**Greer M**, **Gottlieb J**, **Welte T**,  
**Haverich A**, **Tudorache I**, and  
**Warnecke G**  
2017. Technique and Outcomes of  
Less Invasive Lung Retransplanta-  
tion. *Transplantation*

**Steffen V**  
2016. Infektionsresistenz kryokon-  
servierter humaner aortaler  
Allografts (Promotion).

**Steinhoff G, Nesteruk J, Wolfien M, Kundt G, Bergermann J, David R, Garbade J, Grosse J, Haverich A, Hennig H, Kaminski A, Lotz J, Mohr F W, Muller P, Oostendorp R, Ruch U, Sarikouch S, Skorska A, Stamm C, Tiedemann G, Wagner F M, and Wolkenhauer O**  
2017. Cardiac Function Improvement and Bone Marrow Response Outcome Analysis of the Randomized PERFECT Phase III Clinical Trial of Intramyocardial CD133(+) Application After Myocardial Infarction. *EBioMedicine* 22:208

**Sumpelmann A E, Sumpelmann R, Lorenz M, Eberwien I, Dennhardt N, Boethig D, and Russo S G**  
2017. Ultrasound assessment of gastric emptying after breakfast in healthy preschool children. *Paediatr Anaesth* 27, no. 8:816

**Theodoridis K, Tudorache I, Cebotari S, Calistru A, Meyer T, Sarikouch S, Bara C, Haverich A, and Hilfiker A**  
2017. Six-Year-Old Sheep as a Clinically Relevant Large Animal Model for Aortic Valve Replacement Using Tissue-Engineered Grafts Based on Decellularized Allogenic Matrix. *Tissue Eng Part C Methods* 23, no. 12:953

**Ulrich S**  
2016. Stepwise generation of CFTR-expressing airway epithelial cells from human pluripotent stem cells - application of a CFTR reporter cell line (Promotion).

**Vasquez-Rivera A, Sommer K K, Oldenhof H, Higgins A Z, Brockbank K G M, Hilfiker A, and Wolkers W F**  
2017. Simultaneous monitoring of different vitrification solution components permeating into tissues. *Analyst*

**Weber S**  
2016. Bahnbrechende chirurgische Innovationen in Deutschland (Promotion).

**Weimar C, Bilbilis K, Rekowski J, Holst T, Beyersdorf F, Breuer M, Dahm M, Diegeler A, Kowalski A, Martens S, Mohr F W, Ondrasek J, Reiter B, Roth P, Seipelt R, Siggelkow M, Steinhoff G, Moritz A, Wilhelmi M, Wimmer-Greinecker G, Diener H C, Jakob H, Ose C, Scherag A, and Knipp S C**  
2017. Safety of Simultaneous Coronary Artery Bypass Grafting and Carotid Endarterectomy Versus Isolated Coronary Artery Bypass Grafting: A Randomized Clinical Trial. *Stroke* 48, no. 10:2769

**Weist R, Flörkemeier T, Roger Y, Franke A, Schwanke K, Zweigerdt R., Martin U, Willbold E#, and Hoffmann A#**  
In Press. Differential expression of cholinergic system components in human induced pluripotent stem cells, bone marrow-derived multipotent stromal cells, and induced pluripotent stem cell-derived multipotent stromal cells. *Stem Cells and Development*. #Authors contributed equally.

**Wiegmann B, Ismail I, and Haverich A**  
2017. Cardiac surgery in the elderly. *Chirurg* 88, no. 2:110

**Wujak L, Hesse C, Sewald K, Jonigk D, Braubach P, Warnecke G, Fieguth H G, Braun A, Lochnit G, Markart P, Schaefer L, and Wygrecka M**  
2017. FXII promotes proteolytic processing of the LRP1 ecto-domain. *Biochim Biophys Acta* 1861, no. 8:2088

**Zardo P, Busk H, Piatek S, Zinne N, Kropivnitskaya I, and Kutschka I**  
2017. The Patient with Chest Trauma: Surgical Care. *Anesthesiologie Intensivmedizin Notfallmedizin Schmerztherapie* 52, no. 6:436

**Zhang R, Schwabe K, Kruger M, Haverich A, Krauss J K, and Alam M**  
2017. Electro-physiological evidence of intercostal nerve injury after thoracotomy: an experimental study in a sheep model. *J Thorac Dis* 9, no. 8:2461

**Zia S**  
2017. Engineering of hybrid vascular grafts with increased antimicrobial resistance (Promotion).

**Zwirner U H R**  
2016. Endothelialisierung polymerer Gasaustausch-Hohlfasermembranen und konsekutive Analyse der Membranbesiedlung unter dynamischen Bedingungen (Promotion).

# APL.- Professuren, Habilitationen & Promotionen

## APL.-PROFESSUREN —

**Warnecke, Gregor**  
(Prof. Dr. med.)

## HABILITATIONEN —

**Martens, Andreas**  
(PD Dr. med.)

Die Evolution des „Elephant Trunk“:  
Weiterentwicklungen des kompletten Aortenbogensatzes seit Hans-Georg Borst Venia legendi für Herzchirurgie

## PROMOTIONEN —

**Kropp, Christina Maria (PhD)**

Controlled Human Pluripotent Stem Cells Culture in Stirred Tank Bioreactors

**Lau, Skadi (PhD)**

Strategies for the generation of fully autologous tissue-engineered fibrin-based vascular grafts resembling three-layered natural arteries

**Manikowski, Dominique (PhD)**

Development of a Vascularized Myocardial Construct for Restoration of Cardiac Muscle

**Mogaldea, Alexandru (Dr. med.)**

Generierung tissue engineerter Venenklappenprothesen und deren Testung unter verschiedenen in vitro Bedingungen

**Siemeni, Thierry (Dr. med.)**

Die In-Vivo-Entwicklung von Transplantat-Arteriosklerose in humanisierten Mäusen reflektiert die Wiedererkennung von Alloantigenen in Lungentransplantatempfängern

**Ulrich, Saskia (PhD)**

Stepwise Generation of CFTR-expressing Airway Epithelial Cells from Human Pluripotent Stem Cells - Application of a CFTR Reporter Cell Line



## KONTAKT

### Ärztlicher Direktor

Prof. Dr. Dr. h.c. A. Haverich  
☎ 0511 - 532 6580

### Stellvertretender Direktor

Prof. Dr. M. Shrestha  
☎ 0511 - 532 6238

### Sekretariat / Termine für Privatsprechstunde

D. Jenke  
☎ 0511 - 532 6581  
☎ 0511 - 532 5404  
✉ Jenke.Dagmar@MH-Hannover.de

N. Mroczek

☎ 0511 - 532 6582  
☎ 0511 - 532 5404  
✉ Mroczek.Nina@MH-Hannover.de

### Leitende Oberärzte

PD Dr. S. Cebotari  
☎ 0511 - 532 3435

Prof. Dr. G. Warnecke

☎ 0511 - 532 6590

### Sekretariat leitende Oberärzte

G. Selzer  
☎ 0511 - 532 3452  
☎ 0511 - 532 8452  
✉ Selzer.Gisela@MH-Hannover.de

### Klinikmanagement

Dr. T. Schilling  
☎ 0511 - 532 6584  
✉ Schilling.Tobias@MH-Hannover.de

Dipl. Ök. C. Jäger

☎ 0511 - 532 6466  
✉ Jaeger.Cornelius@MH-Hannover.de

H. Schrader

☎ 0511 - 532 5034  
✉ Schrader.Hannes@MH-Hannover.de

## PATIENTENANFRAGEN UND PATIENTENEINBESTELLUNG

### Herzchirurgie

M. Bruns  
☎ 0511 - 532 6585  
☎ 0511 - 532 8452  
✉ Bruns.Melanie@MH-Hannover.de

### Vaskuläre und endovaskuläre Chirurgie

R. Piatkowski / J. Grünhagen  
☎ 0511 - 532 5886 / 0511 - 532 6589  
☎ 0511 - 532 5867 / 0511 - 532 5867  
Piatkowski.Rita@MH-Hannover.de  
Gruenhagen.Janina@MH-Hannover.de

### Thoraxchirurgie

T. Neumann / D. Kühltau  
☎ 0511 - 532 3455  
☎ 0511 - 532 8396  
Neumann.Tina@MH-Hannover.de  
Kuehltau.Darja@MH-Hannover.de

### Herztransplantation

M. Gawehn  
☎ 0511 - 532 8225  
☎ 0511 - 532 18924  
Gawehn.Marina@MH-Hannover.de

### Lungentransplantation

I. Kühne  
☎ 0511 - 532 6588  
☎ 0511 - 532 8446  
Kuehne.Ina@MH-Hannover.de

### Aktive Implantate

Z. Alsakati  
☎ 0511 - 532 9388  
☎ 0511 - 532 18581  
Alsakati.Zeinab@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

Prof. Dr. Dr. h. c. A. Haverich  
Carl-Neuberg-Str. 1  
30625 Hannover  
☎ 0511 - 532 6580  
☎ 0511 - 532 5404  
[www.httg.de](http://www.httg.de)

## Fotos

A. Junge  
K. Kaiser  
H.ZWEI.S Werbeagentur GmbH

## 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](mailto:Digitale-Medien@MH-Hannover.de)  
[www.mh-hannover.de/zfw.html](http://www.mh-hannover.de/zfw.html)

Änderungen und Irrtümer vorbehalten

JEDEN TAG FÜR DAS LEBEN.

