



# Forschung Kompakt

## Inhaltsverzeichnis

<b>Editorial</b> .....	2
<b>I      <b>Forschung</b></b> .....	4
Vorstellung der Forschungskordinatorinnen und -koordinatoren .....	6
Über uns .....	12
Von mechanistischen zu translationalen Ansätzen .....	13
Wissenschaft als Wegbereiter moderner Unfallmedizin – Synergie als Erfolgskonzept .....	14
Forschung in den BG Kliniken .....	16
<b>Thema: Der COVID-19-Newsletter der BG Kliniken</b> .....	18
<b>Thema: Der Herbert-Lauterbach-Preis der BG Kliniken</b> .....	22
<b>II     <b>Fachartikel</b></b> .....	26
Neue Kinaseinhibitoren stoppen die Entzündung bei Lungengerüsterkrankungen .....	28
Komplikationsärmere Wiederherstellung verletzter Handnerven .....	30
BG Kliniken erfolgreich in internationalen Forschungsvorhaben .....	32
Critical Incident Reporting deckt Schwächen im Polytrauma-Management auf .....	34
Rehabilitation sichert langfristig die Lebensqualität nach Brandverletzungen – Verbesserung der Narbensituation ist entscheidend ...	36
Prothesenwechsel bei späten Kniegelenkinfektionen vermeiden .....	38
Vereinfachung der OP-Methode bei verschobenen Mittelhandfrakturen .....	40
Fixe Initialdosis birgt Vorteile in der Opioid-Entzugsbehandlung bei chronischen Schmerzen .....	42
Ultradünne Silber-Platin-Nanoflecken gegen Bakterien .....	44
Frühe, interdisziplinäre Fallsteuerung kann Kosten senken .....	46
Die Marknagelversteifung beim Sprunggelenkinfekt ist effektiv und sicher ...	48
Mehrzeitige, Spacer-freie Revision chronisch infizierter .....	50
Hüftgelenktotalendoprothesen	
Kurze Wege beim CT der Handwurzel .....	52
Minimal-invasive chirurgische Stabilisierung bilateraler Fragilitätsfrakturen des Sakrums (BFFS) .....	54
Querschnittslähmung als Risikofaktor für fortgeschrittenen Blasenkrebs .....	56
<b>III    <b>Publikationen</b></b> .....	58
<b>Impressum</b> .....	64

# Forschung Kompakt – das neue Wissenschaftsportal der BG Kliniken

### Liebe Kolleginnen und Kollegen, sehr geehrte Damen und Herren,

in turbulenten Zeiten auch noch Althergebrachtes wie die seit 20 Jahren bestehende Zeitschrift *Trauma und Berufskrankheit* über den Haufen zu werfen klingt nach einer ziemlich schlechten Idee. Aber Wissenschaft im Jahr 2021 ist digital, global, barrierefrei, und im Zuge der Konzernstrategie gehen wir als Forscherinnen und Forscher mit gutem Beispiel voran. Wir haben das klassische Printmedium *Trauma und Berufskrankheit* mit einer letzten Ausgabe ehrenvoll verabschiedet und mit Forschung Kompakt ein Web-Format etabliert, welches wissenschaftliche Originaldaten aus unseren Kliniken sprechen lässt, und diese können sich wirklich sehen lassen. Allein die zwischen 2018 und 2021 veröffentlichten Top-Publikationen aus den neun Akutkliniken führen zu einem medianen Journal Citation Reports Impact Factor von 5,3 (Spanne 4,4 bis 14,7), während in Chirurgie, Orthopädie und Unfallchirurgie schon ein Wert von 2,0 als überdurchschnittlich angesehen wird. Wohlgermerkt in Unfallmedizin, Berufskrankheiten, Rehabilitation, also in Feldern, in denen sich sonst kein wissenschaftlicher Blumentopf gewinnen lässt. Abgesehen von der COVID-19-Pandemie, welche seit Anfang 2020 alle Publikationsorgane dominiert, wird medizinische Forschung auch in der Öffentlichkeit vorwiegend als Suche nach Heilmitteln gegen Krebs, Demenz und kardiovaskuläre Erkrankungen wahrgenommen. Dass Unfälle unverändert global die führende Todesursache bei unter 40-Jährigen darstellen und bei Überlebenden eine Krankheitslast mit erheblicher gesundheitsökonomischer Relevanz bedingen, wird gerne übersehen.

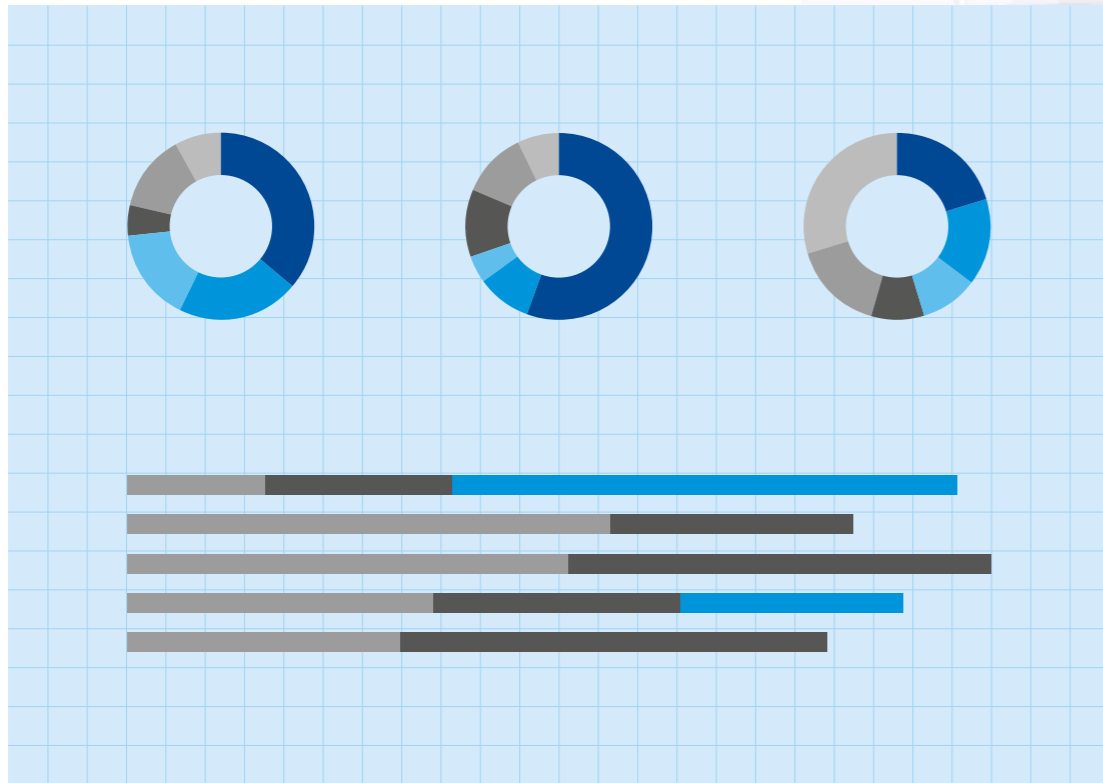
Die BG Kliniken, die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung und die Unfallversicherungsträger haben sich auch in einer bisher beispiellosen Pandemiesituation als starke Säule des öffentlichen Gesundheitswesens erwiesen und kommen ihrer Verantwortung in der Bewältigung der Langzeitfolgen i. S. von Post-Acute/Long-COVID-19 nach, flankiert durch interdisziplinäre wissenschaftliche Zusammenarbeit mit Institutionen wie dem Robert Koch-Institut und universitären Partnern. Ganz nebenbei sichern sie auch den Zugang zur Spitzenversorgung und Rehabilitation Unfallverletzter. Um es auf den Punkt zu bringen: Das soll uns mal einer nachmachen.

Unsere klinischen Kolleginnen und Kollegen behandeln, forschen und publizieren bewiesenermaßen in der Champions League, die Forschungskordinatorinnen und -koordinatoren der Standorte leisten großartige Arbeit. Mit dieser ersten dualen Online- und Print-Ausgabe des Jahresrückblicks von Forschung Kompakt zollen wir ihnen Dank und Respekt. Gleichzeitig danken wir der Geschäftsführung der BG Kliniken, dass sie uns „einfach mal machen lassen“. Mit dieser Unterstützung ist es nicht vermessen, von einer wissenschaftlichen Aufbruchstimmung in unserem Netzwerk zu sprechen.

Wir unterstützen Sie, wann und wie immer wir können. Sie publizieren international? Lassen Sie es auch die Unfallversicherungsträger und uns wissen. Forschung Kompakt soll Ihre Plattform werden, um Forschungsergebnisse in einheitlicher, attraktiver und eingängiger Form darzustellen. Wir freuen uns auf Ihre Beiträge im Jahr 2022.

Prof. Dr. med. Dr. h.c. Axel Ekkernkamp  
Dr. med. Beate Schmucker, MPH  
Prof. Dr. med. Dirk Stengel, MSc(Epi)  
Dr. rer. nat. Tobias Ohmann  
Daniela Schnorbus

# Forschung





## Vorstellung der Forschungs Koordinatorinnen und Forschungs Koordinatoren

Auch Wissenschaft und Forschung bedarf klarer Führung und Verantwortlichkeiten. Daher wurden an allen Standorten der BG Kliniken Forschungs Koordinatorinnen und Forschungs Koordinatoren benannt, welche die Kommunikation zwischen den klinischen und administrativen Bereichen sowie der Geschäftsführung sicherstellen. Alle Forschungs Koordinatorinnen und Forschungs Koordinatoren besitzen hohe wissenschaftliche Expertise, sind auskunftsfähig, folgen unserer Synergie-Prämisse und können exzellent kommunizieren. Daneben sind sie einfach sympathisch – was will man mehr?



Prof. Dr. med., MSc(Epi)  
**Dirk Stengel**

Leiter Forschung  
BG Kliniken



Prof. Dr. hum. biol.  
**Peter Augat**

Vorstand Institut für Biomechanik  
BG Unfallklinik Murnau



Prof. Dr. rer. nat.  
**Stefan Dalichau**

Leitung Wissenschaft und Forschung  
BG Ambulanz Bremen

Dirk Stengel studierte Medizin an der Freien Universität Berlin. Nach ersten Schritten in der Allgemein- und onkologischen Chirurgie setzte er ab September 1997 seine chirurgische Weiterbildung im neu eröffneten Unfallkrankenhaus Berlin fort. Nach der Facharztqualifikation für Chirurgie und dem europäischen UEMS-Zertifikat Trauma Surgery erlernte er am Karolinska-Institut in Stockholm und dem Institut für Biochemie der FU Berlin molekularbiologische Methoden und besuchte das Centre for Evidence-Based Medicine in Oxford. Dirk Stengel schloss den ersten deutschen postgradualen Studiengang Epidemiologie 2004 mit dem akademischen Grad MSc(Epi) ab. 2006 folgte die Habilitation und Lehrbefugnis an der Charité Universitätsmedizin Berlin. Im Jahr 2015 wurde Dirk Stengel zum außerplanmäßigen Professor ernannt und durfte 2019 den Bereich Forschung im Ressort Medizin der BG Kliniken übernehmen. Er ist Mit- und Rubrikherausgeber internationaler wissenschaftlicher Fachzeitschriften, Mitglied der Cochrane Injuries Group und Expertengutachter für das BMBF. Er kann knapp 200 wissenschaftliche Publikationen und einen *h*-Index von 25 vorweisen.

Prof. Dr. Peter Augat studierte Mathematik und Physik an der Universität Ulm und erlangte sein Diplom im Fachbereich Biophysik. Anschließend promovierte er in Biologie über das Thema der Biomechanik der Knochenheilung. Er folgte 1995 dem Ruf auf eine Postdoc-Stelle an die University of California in San Francisco, USA. Aufgrund seiner erfolgreichen Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet der Osteoporose wurde er zum Assistant Adjunct Professor ernannt. Mit seinen Arbeiten zur Diagnostik der Osteoporose am peripheren Skelettsystem habilitierte Dr. Augat an der Universität in Ulm. 2005 folgte er dem Ruf auf die Professur für Biomechanik an der Paracelsus Medizinischen Privatuniversität in Salzburg und übernahm die Leitung des Instituts für Biomechanik an der BG Unfallklinik in Murnau. Prof. Augat ist Gutachter und Editor bei vielen renommierten wissenschaftlichen Zeitschriften und ist in den Vorständen mehrerer wissenschaftlicher Fachgesellschaften. Er betreute bereits über 70 Promotionsarbeiten verschiedener Fachrichtungen. Seine Forschungsaktivitäten sind in mehr als 300 Veröffentlichungen niedergeschrieben, und sein *h*-Index beträgt 54.

Nach dem Studium der Sportwissenschaften an der Deutschen Sporthochschule in Köln mit den Schwerpunkten Sportmedizin sowie Trainings- und Bewegungswissenschaft promovierte Stefan Dalichau 1997 an der Universität Bremen in den Fächern Humanbiologie und Sportmedizin und erwarb dort 2001 die Habilitation sowie die Venia Legendi im Fachbereich Sportwissenschaften. 2008 wurde er zum außerplanmäßigen Professor der Universität Bremen ernannt; er vertritt dort die Schwerpunkte Versorgungsforschung und Sportmedizin im Studiengang Gesundheitswissenschaften. Seit 1992 ist Stefan Dalichau bei der BG Ambulanz (BGA) Bremen beschäftigt und verantwortlich für Konzeption, Koordinierung und wissenschaftliche Evaluation berufsgenossenschaftlicher Rehabilitationsverfahren unter besonderer Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsstrategien. Zudem leitet er seit 1998 das Institut für angewandte Prävention und Leistungsdiagnostik der BGA Bremen, das sich komplexen Themen des Gesundheitsmanagements im Setting Betrieb widmet. Des Weiteren fungiert er als Gutachter verschiedener Fachzeitschriften.

T 030 330 960 107  
E dirk.stengel@bg-kliniken.de

T 08841 484 563  
E peter.augat@bgu-murnau.de

T 0421 598 606 666  
E stefan.dalichau@bga-bremen.de



MSc  
**Carolin Gräbsch**

Leiterin der Koordinationsabteilung,  
Wissenschaft, Forschung und Lehre  
BG Klinikum Bergmannstrost Halle



Priv.-Doz. Dr. med. habil.  
**Yves Gramlich**

Oberarzt Abt. für Orthopädie und  
Unfallchirurgie, Wissenschaftlicher Leiter  
BG Unfallklinik Frankfurt am Main



Prof. Dr. rer. nat.  
**Andreas Nüssler**

Leiter Siegfried Weller Institut für  
Unfallmedizinische Forschung (SWI)  
BG Klinik Tübingen



Dr. rer. nat.  
**Tobias Ohmann**

Forschungsmanager  
BG Klinikum Duisburg



Dr. med.  
**Michael Stegbauer**

Ärztlicher Direktor  
BG Klinik Bad Reichenhall



Dr. Dipl.-Psych.  
**Annette Stolle**

Forschungsmanagerin  
BG Klinik Ludwigshafen

Carolin Gräbsch studierte Biologie an der Universität Leipzig. Während ihrer wissenschaftlichen Tätigkeit im Bereich der Gesundheitsforschung in den Departments Expositionsforschung und Epidemiologie sowie Umweltimmunologie in der Helmholtz Allianz Systembiologie und der Core-Unit-Studien am Helmholtz Zentrum für Umweltforschung absolvierte sie das Postgradualstudium Toxikologie und Umweltschutz und erwarb 2009 den Titel Fachbiologin für Toxikologie. Nach erfolgreicher Bewerbung nahm sie von 2009 bis 2012 am European Toxicology Risk Assessment Training Programme – TRISK teil, bevor sie eine zweijährige Tätigkeit am Bundesinstitut für Risikobewertung im Bereich Risikobewertung von Massengütern beim Seetransport aufnahm. Einen Einblick im Bereich klinische Forschung erhielt sie bei einer Weiterbildung zum Clinical Research Associate. Seit Ende 2017 ist Carolin Gräbsch Leiterin der Koordinationsabteilung Wissenschaft, Forschung und Lehre am BG Klinikum Bergmannstrost, hier unterstützt und koordiniert sie mit einem kleinen Team klinikübergreifend Forschungsprojekte und klinische Studien.

Priv.-Doz. Dr. med. habil. Yves Gramlich nahm nach dem Studium der Humanmedizin in Leipzig, Tübingen und Mainz seine ärztliche und wissenschaftliche Tätigkeit 2013 auf und ist seit 2016 wissenschaftlicher Leiter an der BG Unfallklinik in Frankfurt. Er ist Oberarzt, Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie mit Zusatzbezeichnung Notfallmedizin und als Senior-Hauptoperateur im Endoprothesenzentrum tätig. Sein besonderer wissenschaftlicher Fokus liegt auf der septischen Chirurgie und Revisionsendoprothetik, in der er auch die Forschungsgruppe am Standort leitet. Die Habilitation wurde ihm 2021 an der Universität Frankfurt verliehen. Er ist Mitglied der AE „ComGen“ der Deutschen Gesellschaft für Endoprothetik und wird im Rahmen des erhaltenen Preises „Qualität und Sicherheit in der Endoprothetik“ der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie ein Fellowship am Rothman Orthopaedic Institute in Philadelphia absolvieren. Neben dem Fokus auf klinische Mono- und Multicenter-Studien schaffte er klinikweit Ressourcen und optimierte die Forschungsstruktur für die nunmehr zwölf Arbeitsgruppen der Unfallklinik Frankfurt.

Andreas K. Nüssler studierte Pharmazie und Humanbiologie (Science Biologiques et Médicale) in Deutschland und Frankreich. Er promovierte 1991 an der Universität Paris VI, Frankreich, und war anschließend Res. Assistent Professor an der Pittsburgh Medical School, USA. Nach seiner Rückkehr aus den USA arbeitete er in der experimentellen Chirurgie der Universität Ulm, der Charité in Berlin und als Program Manager bei Fresenius Biotech. Von 2007 bis 2011 leitete er den Bereich F&E der Klinik für Traumatologie an der TU München. Seit 2011 leitet er an der BG-Klinik Tübingen das Siegfried Weller Institut. Er hat über 400 Veröffentlichungen (Google Scholar: > 24.000 Zitate, IF = 1200, h-Index 76) und drei Patente. Er ist Gutachter für internationale Zeitschriften und Organisationen und engagiert sich in nationalen und internationalen Forschungsclustern. Andreas Nüssler hat mehrere apl. und Gastprofessuren.

Dr. Tobias Ohmann studierte Biochemie und promovierte anschließend in den Neurowissenschaften an der Ruhr-Universität Bochum. Im Anschluss widmete er sich dem Wissenschaftsmanagement und koordinierte, in enger Kooperation mit einem Pharmaunternehmen, Projekte der vom BMBF geförderten BioPharma-Initiative an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms Universität Bonn. Seit Ende 2014 ist Tobias Ohmann Forschungsmanager am BG Klinikum Duisburg. Dort baute er die neu gegründete Forschungsabteilung auf und ist seitdem klinikübergreifend für sämtliche Forschungsvorhaben verantwortlich. Aus der anfänglichen „One-Man-Show“ wurde schnell ein tatkräftiges und erfolgreiches Team, welches die ärztlichen Kollegen „von der Idee bis zur Publikation“ unterstützt. Der Schwerpunkt am Duisburger BG Klinikum liegt in der klinischen Forschung. Seit Anfang 2019 unterstützt Tobias Ohmann den Bereich Forschung unter der Leitung von Prof. Dr. Stengel bei sämtlichen operativen Prozessen und der Anbahnung sowie Durchführung multizentrischer Projekte.

Dr. med. Michael Stegbauer studierte Humanmedizin an der Universität Heidelberg und der Technischen Universität München mit anschließender Promotion. Es folgte eine Tätigkeit als Sanitätsoffizier der Bundeswehr. Michael Stegbauer erwarb die Facharztqualifikation für Arbeitsmedizin sowie für Allgemeinmedizin und die Zusatzbezeichnung „Ärztliches Qualitätsmanagement“. Er gehört seit 1994 zum Team der BG Klinik Bad Reichenhall, seit 2000 als Oberarzt und seit 2015 als stellvertretender Ärztlicher Direktor. 2019 wurde er als kommissarischer Ärztlicher Direktor der BG Klinik für Berufskrankheiten Falkenstein interimweise eingesetzt. Die Ernennung zum Ärztlichen Direktor der BG Klinik für Berufskrankheiten in Bad Reichenhall erfolgte im April 2020. Neben der klinischen Tätigkeit stellt die Weiterentwicklung bewährter Rehabilitationskonzepte sowie der Ausbau zielgruppenspezifischer Präventionsangebote einen Schwerpunkt der Tätigkeit dar.

Frau Dr. Dipl.-Psych. Annette Stolle arbeitete nach Abschluss ihres Psychologiestudiums als wissenschaftliche Angestellte zunächst an der Universität Mannheim und danach am Zentralinstitut für Seelische Gesundheit in Mannheim. Dort war sie Mitarbeiterin in verschiedenen DFG-geförderten Projekten zur Erforschung chronischer Schmerzen. Ihre Promotion verfasste sie im Bereich Körperwahrnehmung. Parallel dazu durchlief sie die Ausbildung zur Psychologischen Psychotherapeutin (VT). Von 2006 bis 2018 war Frau Dr. Stolle als klinische Psychologin an der BG Klinik Ludwigshafen mit dem Schwerpunkt der Behandlung brandverletzter Patienten tätig. Hier war sie ebenfalls an verschiedenen wissenschaftlichen Projekten zum Thema Brandverletzung und deren Auswirkung auf das Leben der Betroffenen beteiligt. Ab 2018 übernahm Frau Dr. Stolle das Projektmanagement zweier DGUV-geförderter Forschungsprojekte und wechselte dadurch vollständig in die Forschung. Im Juni 2021 wurde ihr dann die Aufgabe des Forschungsmanagements an der BG Klinik Ludwigshafen übertragen.

T 0345 132 7635  
E Carolin.Graebesch@bergmannstrost.de

T 069 475 2116  
E yves.gramlich@bgu-frankfurt.de

T 07071 606 1065  
E ANuessler@bgu-tuebingen.de

T 0203 7688 3129  
E Tobias.Ohmann@bg-klinikum-duisburg.de

T 08651 601 4033  
E michael.stegbauer@bgklinik-badreichenhall.de

T 0621 6810 8649  
E annette.stolle@bgu-ludwigshafen.de



MSc  
**Rebecca Trost**

Forschungskordinatorin  
BG Universitätsklinikum Bergmannsheil  
Bochum



Dr. rer. nat.  
**Nils Weinrich**

Forschungskordinatorator  
BG Klinikum Hamburg



Dr. med., MBA  
**Kristina Zappel**

Ärztliche Leitung Zentrum für  
Klinische Forschung  
BG Klinikum Unfallkrankenhaus Berlin

Rebecca Trost studierte Biologie mit Schwerpunkt Neurobiologie an der Ruhr-Universität Bochum. Nach ihrem Abschluss (M. Sc.) war sie für ein Jahr als wissenschaftliche Mitarbeiterin in der AG Neural Plasticity Lab des Instituts für Neuroinformatik der RUB tätig. Im Anschluss übernahm sie das Clinical Study Management in einer Clinical Research Organization mit Fokus auf Stressforschung in Trier. 2014 kehrte sie nach Bochum zurück und betreute zunächst bei der Cyberdyne Care Robotics GmbH die Forschung rund um die japanische Intervention „HAL<sup>®</sup>“, v. a. in Zusammenarbeit mit dem neurologischen Fachbereich des BG Universitätsklinikums Bergmannsheil, um dann zwei Jahre später in eben jener Klinik die Koordination der zahlreichen Studien zu übernehmen. Rebecca Trost hat die Position als Forschungskordinatorin zum 01.10.2021 angetreten und freut sich auf den Aufbau und die Etablierung dieses Aufgabenbereichs am Berufsgenossenschaftlichen Universitätsklinikum in Bochum.

Dr. Nils Weinrich studierte Physik an der Universität Hamburg und ist seit 1999 als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Labor für Biomechanik des BG Klinikums Hamburg tätig. Neben seiner Tätigkeit in der anwendungsorientierten Forschung und Entwicklung initiierte und koordinierte er dort mehrere drittmittelfinanzierte Forschungsvorhaben im Bereich der Medizintechnik und der Rehabilitationsforschung. Von 1999 bis 2007 war Nils Weinrich zudem Gastwissenschaftler am Institut für Mikrosystemtechnik der Technischen Universität Hamburg-Harburg, wo er 2008 seine Promotion zum Thema „Telemetrisch instrumentierte Implantate für die Osteosynthese“ vollendete. Von 2015 bis 2018 bekleidete er die Stabsstelle Forschung am BG Klinikum Hamburg, und seit 2018 ist er als Forschungskordinator klinikübergreifend für sämtliche Forschungsvorhaben am BG Klinikum Hamburg sowie seiner Tochtergesellschaften verantwortlich. Für seine zukunftsweisenden Forschungsarbeiten wurde Nils Weinrich sowohl im Jahr 2009 als auch im Jahr 2016 mit dem Herbert-Lauterbach-Preis der BG Kliniken ausgezeichnet.

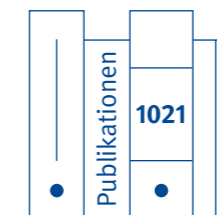
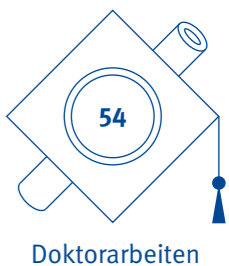
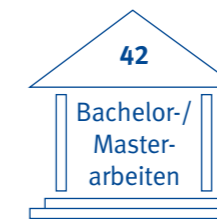
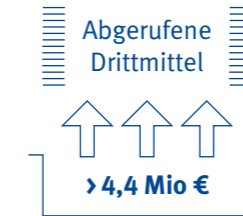
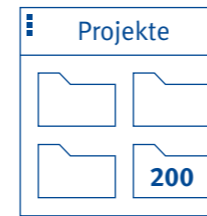
Dr. med. Kristina Zappel, MBA ist seit Oktober 2019 ärztliche Leiterin des Zentrums für Klinische Forschung am Unfallkrankenhaus Berlin. Das „zcf“ bildet die zentrale, interdisziplinäre Einheit für Wissenschaft und Forschung am ukb. Kristina Zappel und ihr Team unterstützen die Kliniken bei rund 50 nationalen und internationalen Studien. Sie hat Erfahrung in der Planung, Koordination, Auswertung sowie Berichterstattung öffentlich geförderter, eigenfinanzierter und industriefinanzierter mono- wie multizentrischer Studien aus den Bereichen Arzneimittel- und Medizinprodukterecht sowie IITs. Die 47-Jährige ist promovierte Fachärztin für Hautheilkunde und Master of Business Administration für Krankenhausmanagement. Sie hat in Münster, Houston (USA) und Padua (Italien) studiert und war von 2016 bis 2019 Geschäftsführerin der Berliner Krebsgesellschaft sowie der Krebsstiftung Berlin. Von 2009 bis 2016 war sie Geschäftsstellenleiterin des Vivantes Tumorzentrums, Clinical Cancer Center Berlin und arbeitete zuvor als zertifizierte Prüffärztin an der Hautklinik der Charité und am Vivantes Klinikum Neukölln.

T 0234 302 3139  
E rebecca.trost@bergmannsheil.de

T 040 7306 1617  
E n.weinrich@bkgk-hamburg.de

T 030 5681 4050  
E Kristina.Zappel@ukb.de

## Rückblick auf das Jahr 2020 in Zahlen





# Forschung in den BG Kliniken – Spiegelbild chirurgischer Innovationen

Forschung in den BG Kliniken spiegelt auch die historischen Entwicklungen der chirurgischen Forschung seit Mitte des 20. Jahrhunderts wider und ist eng mit klinischen Sprunginnovationen wie der operativen Knochenbruchbehandlung, minimal-invasiven, rekonstruktiven und Mikrochirurgie, CT- und MRT-Bildgebung bis hin zum modernen Schwerverletztenmanagement und der komplexen Rehabilitation verbunden. Die BG Kliniken sind satzungsgemäß der Forschung in allen Aspekten der Unfallmedizin verpflichtet und ergänzen damit in ihrem ordnungspolitischen Rahmen den Forschungsauftrag der Universitätskliniken.

Während in vielen anderen Ländern Verletzungen der Körperhöhlen und des Bewegungsapparates inhaltlich getrennt und auch durch unterschiedliche Fachdisziplinen versorgt werden, verfolgt das deutschsprachige Modell einen ganzheitlichen, holistischen Ansatz. Dieser deckt sich mit der „Alles aus einer Hand“-Prämisse der BG Kliniken. In den USA verantworten beispielsweise Trauma and Acute Care Surgeons interventionelle und chirurgische Eingriffe im Brustkorb, Bauchraum und Becken (z. B. die Stillung lebensbedrohlicher Blutungen, die chirurgische Rekonstruktion schwerer Lungen- und Thoraxverletzungen, von Leber- und Milzrupturen und Darmperforationen, die transvaskuläre Blockade der Hauptschlagader bei unstillbarer Hämorrhagie u. a.), gleichzeitig aber auch die intensivmedizinische Behandlung einschl. Beatmung, Transfusion, Gerinnungsmanagement, antimikrobielle Therapie etc. Für die Stabilisierung von Frakturen der langen Röhrenknochen wiederum werden Orthopaedic Surgeons konsultiert, für die Behandlung von Wirbelsäulenfrakturen Spine Surgeons, für die Deckung von Weichteildefekten Plastic Surgeons usw. Hierzulande wird von Fachärztinnen und Fachärzten für Unfallchirurgie und Orthopädie, insb. denjenigen mit der Qualifikation Spezielle Unfallchirurgie, häufig erwartet, dass die das beschriebene klinische und operative Leistungsspektrum erfüllen, immer auf dem aktuellen Stand der Wissenschaft sind und auch das Methodenarsenal der Forschung beherrschen.

Das sog. erste Brückenprinzip oder Realisierbarkeitspostulat lautet: „Sollen impliziert Können“.<sup>1</sup> Es basiert auf von David Hume und Immanuel Kant bereits im 18. Jahrhundert vertretenen moralischen und entscheidungstheoretischen Grundsätzen und wurde in dieser eingängigen Form durch den Philosophen Hans Albert formuliert, einem Weggefährten Sir Karl Poppers. Da wir Menschen nicht fliegen können, sollten wir auch nicht ohne Fallschirm aus einem Flugzeug springen und nicht erwarten, unversehrt zu landen. Übertragen auf das konkrete Szenario bedeutet dies, dass es aufgrund des exponentiellen Wissenszuwachses und

klinisch-wissenschaftlichen Fortschritts schlichtweg unmöglich geworden ist, dem oben geschilderten Anspruch gerecht zu werden. Dies gilt für die Patientenversorgung ebenso wie für Wissenschaft, Forschung und Lehre. Sichere, qualitativ hochwertige Spitzenmedizin erfordert die zunehmende Spezialisierung auf allen Ebenen. Auch wenn Unfallchirurginnen und -chirurgen bisweilen Generalistinnen und Generalisten sein müssen, um ihre Lotsenfunktion zu erfüllen, bedarf es im klinischen Alltag auch einer Art Gewaltenteilung, um durch höchste Kompetenz auf einem Gebiet das beste Behandlungsergebnis bei einem individuellen Verletzungsmuster zu erzielen. Wissenschaftliche Projekte und deren Ergebnisse können störrisch, widerspenstig oder schwer durchdringlich sein, Fachgutachterinnen und Fachgutachter wiederum sind selten euphorisch. In dieser schwierigen Gemengelage ist der Schulterschluss zwischen Profis auf klinischem und methodischem Gebiet unerlässlich.

### Von mechanistischen zu translationalen Ansätzen

Unfallchirurgische Forschung wurde bis etwa Mitte der 1970er-Jahre durch biomechanische Untersuchungen des Fraktur- und Implantatverhaltens im Kadaver-, Klein- oder Großtiermodell dominiert, um Gesetzmäßigkeiten der Knochenbruchheilung zu verstehen und metallische Implantate zur operativen Frakturbehandlung zu evaluieren. Es muss betont werden, dass die moderne Osteosynthese wesentlich auf im deutschsprachigen Raum begründeten Prinzipien beruht, allen voran der von Gerhard Küntscher etablierten

Es muss betont werden,  
dass die moderne Osteosynthese wesentlich  
auf im deutschsprachigen Raum begründeten  
Prinzipien beruht.

intramedullären Nagelung langer Röhrenknochen, später der extramedullären biologischen Platten- und Schrauben-Fixation der schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO). Es steht außer Frage, dass die AO die Knochenbruchbehandlung durch die Entwicklung von Instrumentarium, chirurgischen Zugangswegen, der



alphanumerischen Klassifikation von Frakturen und didaktisch einzigartigen Ausbildungskonzepten global revolutionierte und standardisierte, wissenschaftlich begleitet durch Forschungsstätten wie beispielsweise das AO Research Institute (ARI) in Davos, Schweiz. Auch deutsche unfallchirurgische Ordinarien, allen voran Harald Tschern (Medizinische Hochschule Hannover), sein Schüler Gert Muhr, der

## Eine allzu mechanistische Betrachtungsweise hat sich in der Rückschau als Irrweg erwiesen.

später über ein Vierteljahrhundert als Direktor das Renommee der Chirurgischen Klinik und Poliklinik des BG Universitätsklinikums Bergmannsheil prägte, sowie medizinisches Fachpersonal in allen Leitungs-, Entscheidungs- und Versorgungsfunktionen der BG Kliniken trugen und tragen mit ihrer Expertise zur Fortentwicklung, Verbreitung und klinischen Umsetzung der AO-Prinzipien bei. Kenntnisse der Frakturmorphologie und Biomechanik sind unerlässlich, um günstige anatomische Voraussetzungen für die Wiederherstellung der Belastbarkeit und Funktion nach Knochenbrüchen zu erreichen. Eine allzu mechanistische Betrachtungsweise hat sich in der Rückschau allerdings als Irrweg erwiesen. Über Jahre propagierte, intuitiv schlüssige Dogmen wie „early total care“ (also die kompromisslose definitive, anatomisch exakte Osteosynthese aller Frakturen bei Schwerverletzten innerhalb von 24 Stunden nach dem Unfall), die Infusion hoher Volumina von Kristalloiden (unter der Vermutung, dies würde u. a. die Mikrozirkulation im Gewebe verbessern), das „stay and play“-Konzept, Schwerverletzte am Unfallort undifferenziert zu behandeln, anstatt sie so schnell wie möglich zum nächsten Traumazentrum zu transportieren („scoop and run“), trugen nicht zur erhofften Verbesserung der Ergebnisqualität bei, allzu häufig eher zum Gegenteil.

Biomechanische Grundlagen stellen eine notwendige, jedoch keine hinreichende Bedingung für eine exzellente Behandlung von Frakturen und Verletzungen des Bewegungsapparates und der Körperhöhlen dar. Erst mit biologischen und (patho-)physiologischen Entdeckungen und Erkenntnissen, welche uns Unfälle als Systemschaden

begreifen lassen, haben sich sowohl wissenschaftliche Ansätze und Methoden als auch die klinische Versorgung elementar gewandelt. So wissen wir nun, dass die Entzündungskaskade durch den sog. „first hit“ des Unfalls aktiviert wird und eine allzu invasive operative Erstbehandlung zu einem möglichen „second hit“, einer Entgleisung des Immunsystems mit Multiorganversagen führen kann. Als Konsequenz wurden „damage-control“-Prozesse etabliert: überlebenswichtige, aber möglichst kurze chirurgische Maßnahmen in der vulnerablen ersten Phase nach einem Unfall. Übermäßige Kristalloid-Infusionen können die lebenswichtigen körpereigenen Gerinnungsmaßnahmen zunichtemachen, vorübergehend wichtige Gefäßpfropfen auflösen und damit unstillbare Blutungen hervorrufen. Der möglichst „trockene Transfer“, die frühe Gabe von Frischplasma, Gerinnungsfaktoren und Blut als Sauerstoffträger sowie die Beherrschung sog. „nicht-kompressibler“ Blutungen durch interventionelle Blockade zentraler Gefäße haben sich in der Frühphase nach Trauma als lebensrettend erwiesen. Die Etablierung von Traumanetzwerken und die Neustrukturierung von Traumazentren konnten die Rettungswege und die Zeit bis zur adäquaten innerklinischen Behandlung verkürzen und damit auch die Überlebenschancen Schwerverletzter erhöhen.

Dies bestätigt: Der Experte / Die Expertin ist relativ und kurzlebig.<sup>2</sup> Ohne die stete, bewusste Nutzung aktueller wissenschaftlicher Evidenz auch aus Nachbardisziplinen wird Forschung immer unvollständig bleiben, in alten Denkmustern verharren und möglicherweise zu falschen, im schlechtesten Fall zu fatalen Schlussfolgerungen führen.

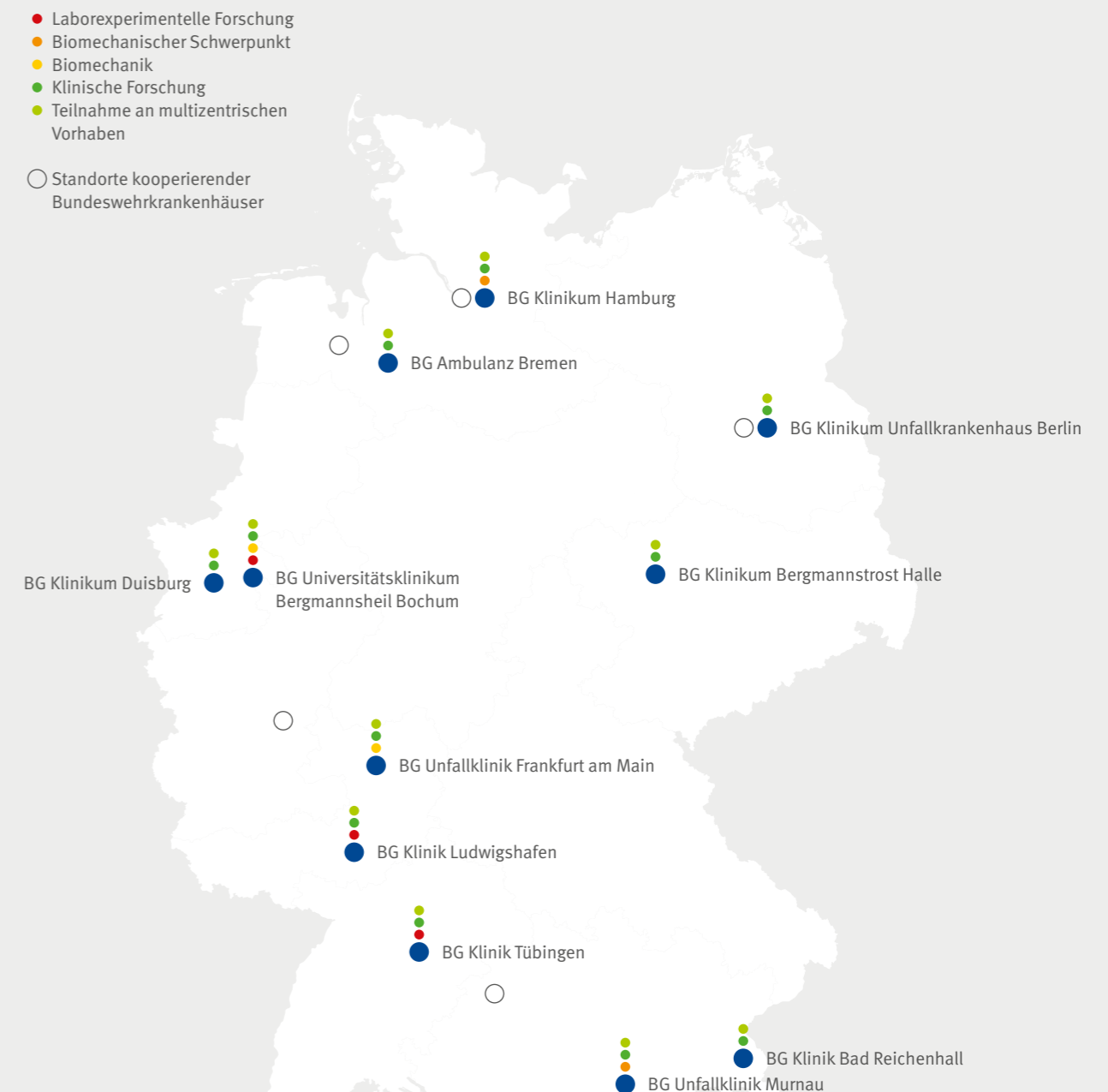
## Wissenschaft als Wegbereiter moderner Unfallmedizin – Synergie als Erfolgskonzept

Wir können heutzutage dank Ultraschall innerhalb von Sekunden einen Pneumothorax oder eine Milzruptur diagnostizieren, innerhalb von Minuten durch einen CT-Ganzkörper-Scan Verletzungen vom Schädel bis zum Becken dreidimensional darstellen, das Missverhältnis von Gerinnungsfaktoren mittels Point-of-Care(POC)-Methoden feststellen und auch behandeln. Mittels MRT blicken wir nicht-invasiv in die Feinstrukturen der Anatomie von Bändern der Wirbelsäule bis in den Kniegelenkknorpel. Uns stehen erste regenerative Behandlungsmethoden für Knorpel, Knochen und Weichteildefekte, periphere und zentrale neurologische Schäden, verbrannte Haut u. v. a. m. zur Verfügung. Für die Evaluation und Weiterentwicklung dieser segensreichen Innovationen halten die neun Akutkliniken

Forschungseinrichtungen, Institute und Arbeitsgruppen mit unterschiedlichen Schwerpunkten und besonderer wissenschaftlicher Expertise vor (Abb. 1). Alle stehen im Dienst der Unfallverletzten, unterliegen unserem ordnungspolitischen Kernauftrag und Kernleistungsspektrum und unterstützen die Umsetzung des standortbezogenen integrativen Versorgungsmodells (IVM) in Kooperation mit Universitätskliniken und den Bundeswehrkrankenhäusern. Ihre Historie unterscheidet sich erheblich – durch Synergie schaffen wir ein einzigartiges Netzwerk unfallmedizinischer Forschung mit unmittelbarer Versorgungsrelevanz.

Das BG Universitätsklinikum Bergmannsheil sticht aufgrund seiner dualen Funktion heraus; so werden beispielsweise Forschungsflächen und -technologien für biologische und zelluläre Experimente allein zur Erfüllung universitärer Anforderungen vorgehalten. Zudem ist in Bochum das Institut für Prävention und Arbeitsmedizin (IPA) der DGUV und Ruhr-Universität verortet. Zwischen Vertretern des IPA und den Forschungskordinatorinnen und -koordinatoren der BG Kliniken besteht nunmehr ein guter Austausch über methodische und regulatorische Aspekte von Biobanken und deren Nutzung bei translationalen Forschungsvorhaben.

Abb. 1 Forschungseinrichtungen der BG Kliniken



Auch in Tübingen existiert eine ähnliche Dualität. Die Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie der BG Klinik ist Unfallchirurgische Universitätsklinik der Eberhard Karls Universität Tübingen. Mit dem Siegfried-Weller-Institut für Unfallmedizinische Forschung existiert dort ebenfalls ein grundlagenwissenschaftlich geprägter Raum. Die BG Klinik Ludwigshafen etablierte mit dem Andreas Wentzensen Institut eine weitere Einrichtung, welche in Kooperation mit dem Universitätsklinikum Heidelberg experimentelle Forschung z. B. auf dem Gebiet der Knochenheilung verfolgt. Andere fanden alternative Lösungen. In Murnau wurde z. B. in Kooperation mit der Universität Salzburg ein eigener Lehrstuhl geschaffen und das Institut für Biomechanik etabliert, welches neben biomechanischen Fragestellungen den Bogen bis zur klinischen Forschung spannt.

Mit dem Einzug der in Großbritannien und Kanada von Persönlichkeiten wie David Sackett, Gordon Guyatt u. v. a. geprägten evidenzbasierten Medizin (EbM) Mitte der 2000er-Jahre traten zunehmend patientenzentrierte Endpunkte und der Nutzenbegriff medizinischer Maßnahmen in den Mittelpunkt, begleitet auch durch gesundheitsökonomische Überlegungen. Auf EbM-Prinzipien beruhen Strömungen und Prämissen wie die wertorientierte Medizin (value-based medicine), partizipative Entscheidungsfindung, Patientensicherheit, patientenzentrierte Ergebnisparameter usw.

Mit dem Einzug der evidenzbasierten Medizin Mitte der 2000er-Jahre traten zunehmend patientenzentrierte Endpunkte und der Nutzenbegriff medizinischer Maßnahmen in den Mittelpunkt.

Um wissenschaftlich basiert, informiert und rational entscheiden zu können, müssen klinische Experimente (d. h. randomisierte oder quasirandomisierte Studien) durchgeführt werden, welche eine neue Technologie mit dem bisherigen Standard per Zufallszuteilung von Betroffenen

vergleichen. Daten aus derartigen Untersuchungen stellen die belastbarste und regulatorisch praktisch einzige Form des Nutznachweises dar. Der ethische, administrative, methodische, datenschutzrechtliche und personelle Aufwand und die Komplexität klinischer Studien haben in den letzten Jahren ein nur noch durch professionelle Strukturen und Prozesse umsetzbares Maß erreicht. Im BG Klinikum Unfallkrankenhaus Berlin wurde mit dem Zentrum für Klinische Forschung (zcf) eine Abteilung etabliert, welche diese Vorgaben erfüllen kann. In vergleichbarer Weise wurden in den BG Kliniken Duisburg, Frankfurt, Halle und Hamburg Institutionen geschaffen, welche u. a. Vorgaben wie International Conference on Harmonisation – Good Clinical Practice (ICH-GCP) erfüllen.

### Forschung in den BG Kliniken:

**Quo vadis?  
Scio quo abeo et mecum  
omnes accipiam!**

**Wohin gehst Du?  
Ich weiß, wohin ich gehe,  
und ich nehme alle mit!**

Wir durften die Forschung im BG Kliniken Konzern seit zwei Jahren sozusagen „auf links drehen“ und danken dafür allen Verantwortlichen der Geschäftsführung und der einzelnen Standorte. Was ist passiert? Etwas scheinbar Banales – wir sprechen miteinander, und zwar regelmäßig! Fans der „Star Wars“-Saga werden sich gewundert haben, warum Teil IV („Das Imperium schlägt zurück“) als „Eine neue Hoffnung“ betitelt wurde. Im gemeinsamen Diskurs konnten wir aus historisch geprägten Vorbehalten eine neue Hoffnung formen. Wir, d. h. die Forscherinnen und Forscher der BG Kliniken, haben einfach gesagt: „Wir wollen etwas zusammen machen.“ Und das wurde als gut befunden. Plötzlich war es ganz einfach, die Methoden und Technologien anderer Zentren für ein Projekt zu nutzen und Synergie zu leben. Einen hochrangigen Forschungsantrag zusammen zu erarbeiten und einzureichen. Von anderen zu lernen und deren Erfahrungen zu nutzen, und die eigene Expertise in einen gemeinsamen Pool einzubringen. Wie schnell man merkt, dass man sich ähnlicher und sympathischer ist als gedacht, wenn man sich nur einmal trifft. Was man zusammen erreichen kann. Wir konnten Forschungskordinatorinnen und -koordinatoren gewinnen und die AG Forschung etablieren, den hier präsentierten Bericht gestalten. Nun gehen wir weiter.

Unsere Ziele für 2022 sind:

1. Bisher noch unbetitelt klinisch-wissenschaftliche Arbeitsgruppen an einzelnen BG Kliniken in ein zkf-Netzwerk zu überführen und damit eine klare und außenwirksame Gliederung in Institute und Zentren zu schaffen.
2. Die Forschungsinfrastruktur an Standorten zu optimieren, welche bisher nicht bzw. unzureichend (z. B. aufgrund einer fehlenden IVM-Lösung) am Wissensmanagement beteiligt sind und auch personell noch nicht den internationalen Anforderungen genügen, um gemeinsam multizentrische Forschungsvorhaben planen und durchführen zu können.
3. Weitere multizentrische Forschungsvorhaben im Kontext unseres Versorgungsauftrags zu initiieren und hierfür öffentliche Gelder einzuwerben.
4. Das Format BG Kliniken Forschung Kompakt als unser wissenschaftliches Sprachrohr auszubauen.

Die COVID-19-Pandemie hat gezeigt, dass die BG Kliniken ein außerordentlich starker Konzern sind und alle Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie Forscherinnen und Forscher mit Leidenschaft agieren. Ein besseres Fundament kann es nicht geben – wir sind für alle zukünftigen Aufgaben gerüstet.

- 
- 1 Braun GE. 'Sollen impliziert Können' und der entscheidungstheoretische Kontext. *Zeitschrift für allgemeine Wissenschaftstheorie* 1975;6(2):311-30. doi: 10.1007/BF01800792
  - 2 Sackett DL. The sins of expertness and a proposal for redemption. *BMJ* 2000;320(7244):1283. [published Online First: 2000/05/08]

# Der COVID-19-Newsletter der BG Kliniken – ein Beispiel für Wissensmanagement

Ende Dezember 2019 wurden aus Wuhan, der Hauptstadt der Provinz Hubei in der Volksrepublik China mit acht Millionen Einwohnern, erste Fälle atypischer Pneumonien mit schweren klinischen Verläufen gemeldet. Aufgrund der globalen Standardisierung molekularbiologischer Methoden konnte als Erreger ein Beta-Coronavirus nachgewiesen werden. Dieses wurde als SARS-CoV-2, die Erkrankung von der WHO als COVID-19 bezeichnet.

In Italien geriet die Situation rasch außer Kontrolle; bis März 2020 wurden dort bereits mehr Todesfälle verzeichnet als in China. Verschiedene Kolleginnen und Kollegen des Bereichs Medizin der Holding waren zu diesem Zeitpunkt noch überzeugt, dass die Infektionswelle, wie schon zuvor SARS (2003) und MERS (2012 – 2016), mit Beginn des Frühlings 2020 abflauen und ohne weitreichende Konsequenzen an uns vorbeigehen würde. Leider bewahrheitete sich die eher düstere klinisch-epidemiologische Prognose, obwohl sich die Dramatik der kommenden Ereignisse im ersten Quartal 2020 nicht vorhersehen ließ. Die hohe Sterblichkeit an COVID-19 aufgrund von Atem- und Multiorganversagen erwies sich als medizinisch außergewöhnlich. Die dramatischen Medienberichte aus Städten wie New York sind jedem sicher noch in Erinnerung.

Mit Unterstützung der Geschäftsführung und in Kooperation mit der Unternehmenskommunikation starteten die BG Kliniken am 24. März 2020 mit dem COVID-19-Newsletter.

Die BG Kliniken mussten innerhalb kurzer Zeit und während der laufenden Evaluation durch Partner Deutschland (PD) im Auftrag des Bundesamts für Soziale Sicherheit (BAS) neben ihrer ordnungspolitisch geforderten Rolle als Anbieter umrissener Kernleistungen auch ihrem übergeordneten und überregionalen intensivmedizinischen Versorgungsauftrag nachkommen.

Als Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie als Forscherinnen und Forscher war uns bewusst, dass wir diesen

Spagat durch ein besonderes Informationsangebot für alle Beschäftigten der BG Kliniken flankieren müssen. Mit Unterstützung der Geschäftsführung und in Kooperation mit der Unternehmenskommunikation starteten wir daher am 24.03.2020 mit dem COVID-19-Newsletter. Dieser sollte allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern allgemeinverständliche Informationen über SARS-CoV-2, COVID-19, virologische, genetische und pharmakologische Aspekte, grundlegende Funktionen und Störungen des menschlichen Immunsystems, Prävention und Prophylaxe, Diagnostik und Therapie, nicht zuletzt über Impfungen vermitteln.

Hierfür wurden und werden:

1. regelmäßig Originalpublikationen in führenden wissenschaftlichen Fachorganen und Publishing Groups (z. B. New England Journal of Medicine, The Lancet, BMJ, JAMA, PLOS, Nature, Science, CMAJ, MJA, Deutsches Ärzteblatt) sowie Pre-Print-Servern (medRxiv) gesichtet,
2. Beiträge mit besonderer Bedeutung für die BG Kliniken ausgewählt,
3. zentrale Ergebnisse aus den Beiträgen reanalysiert und in einem tabellarischen und/oder grafisch eingängigen Format zusammengefasst.

Wir begaben uns auf unbekanntes Terrain und holten uns daher neben der klinisch-epidemiologischen Expertise durch Prof. Dr. med. Dirk Stengel, MSc, intensivmedizinischen Rat zunächst durch Prof. Dr. med. Stefan Schaller, MHBA (Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Charité Universitätsmedizin Berlin), in der Folge von Prof. Dr. med. Steffen Wirth (Anästhesie, Intensiv- und Schmerzmedizin, BG Unfallklinik Murnau) ein. Zudem konnten wir Herrn Prof. Dr. med. Thomas Stamminger, Direktor des Instituts für Virologie, Universitätsklinikum Ulm, als Experten der Virologie, Infektiologie und grundlagenwissenschaftlicher Methoden gewinnen.

Die führenden wissenschaftlichen Publikationsorgane ermöglichten rasch den ungehinderten Zugriff auf Volltextartikel im Zusammenhang mit der COVID-19-Pandemie. In der Folge wuchs die tägliche Informationsflut auf ein nicht mehr beherrschbares Maß, sodass wir uns auf Sprunginnovationen in der Diagnostik, Therapie und Prävention von COVID-19 beschränken mussten.

In der Rückschau bildet der Newsletter Meilensteine des Wissensgewinns von ersten virologischen, epidemiologischen und pathophysiologischen Erkenntnissen über

frühe therapeutische Strategien hin zu den jetzt verfügbaren mRNA- und Vektor-Vakzinen und Langzeitfolgen von COVID-19 ab (Abb. 2). Er zeigte Irrungen und Wirrungen bei therapeutischer Unsicherheit wie z. B. die propagierte prophylaktische und/oder therapeutische, später nachweislich nutzlose Einnahme von Hydroxychloroquin und Ivermectin auf. Wir beschrieben den Zusatznutzen von Dexamethason und anderen anti-inflammatorischen Substanzen wie IL-6-Rezeptor-Antagonisten (Tocilizumab) und Januskinase-Inhibitoren (Baricitinib) zur Abwendung einer überschießenden Entzündungsantwort. Auch stellten wir Studiergebnisse zu Remdesivir transparent dar. Wir verfolgten Impfstoffentwicklungen, zeigten, wie Vakzine wirken, und berichteten über seltene, unerwünschte Ereignisse wie VITT und Myokarditis.

Die Folgen einer versicherten COVID-19-Erkrankung i. S. eines Post-Acute- bzw. Long-COVID-19-Syndroms stellen bei über 100.000 Fällen allein in Deutschland eine Herausforderung an die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung, nicht zuletzt das Gesundheits- und Sozialversicherungssystem dar. Das langfristige Krankheitsspektrum umfasst eine generalisierte Ermattung (Fatigue), schwere kardiopulmonale Einschränkungen, Gedächtnisstörungen usw. Mit dem

Post-COVID-19-Check und -Rehabilitationsprogramm haben die BG Kliniken ein Instrument für die Erkennung tatsächlicher Post-Acute- bzw. Long-COVID-19-Erkrankungen und deren Behandlung etabliert. Diese Maßnahmen werden durch ein Register begleitet. Der COVID-19-Newsletter hat auch zum Themenkomplex langfristiger Krankheitsfolgen wissenschaftliche Fakten geliefert.

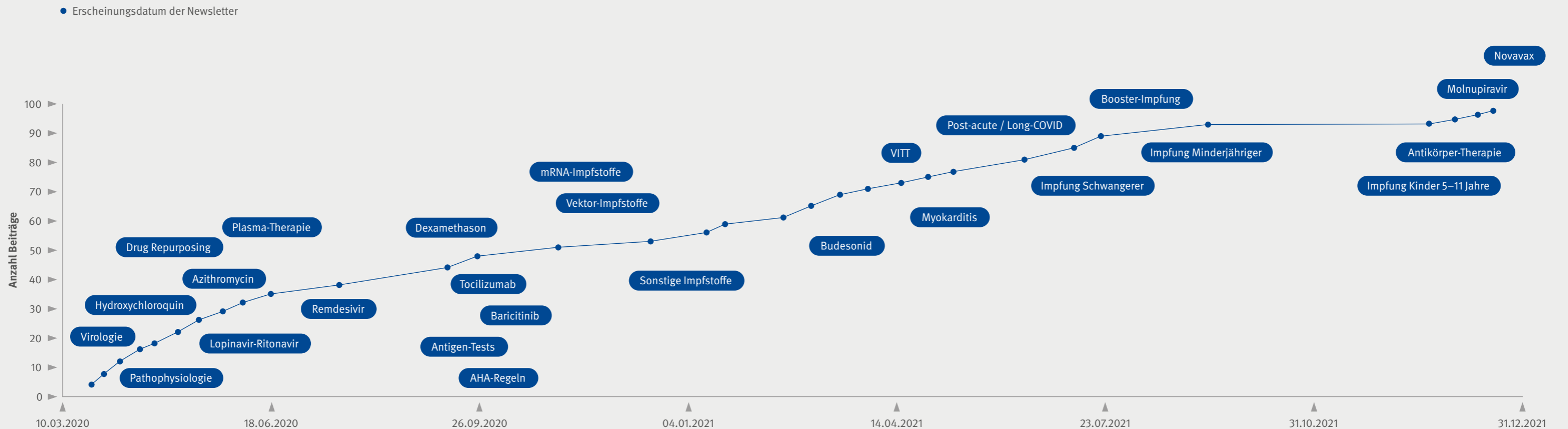
Mit dem Post-COVID-19-Check und -Rehabilitationsprogramm haben die BG Kliniken ein Instrument für die Erkennung tatsächlicher Post-Acute- bzw. Long-COVID-19-Erkrankungen und deren Behandlung etabliert.

Wir werden den Newsletter so lange herausgeben, bis die SARS-CoV2-/COVID-19-Pandemie durch Impfungen und wirksame Therapien so beherrscht ist, dass sie der Umsetzung des Kernauftrags der BG Kliniken im integrativen Versorgungsmodell nicht mehr entgegensteht. Jedoch: Nach der Pandemie ist vor der Pandemie – COVID-19 ist nur die Spitze des Eisbergs. Wir müssen uns auf zukünftige Pandemien einstellen und vorbereiten. Hämorrhagische Virusfieber wie Ebola rücken in Afrika nach Norden vor, und hierzulande gibt es zunehmend Fälle von West-Nil-Fieber, übertragen durch Stechmücken. Es ist nur eine Frage der Zeit, bis uns das nächste Virus mit pandemischem Potenzial für schwere Atemwegs- oder gastrointestinale Erkrankungen aus Afrika oder Asien erreicht. Solange wir darauf vorbereitet sind und dieses Szenario ernst nehmen, können wir auch zukünftige Pandemien beherrschen, selbst in dieser Ausnahmesituation die bestmögliche Behandlung Unfallverletzter sicherstellen und dabei auch unseren Beitrag zur nationalen intensivmedizinischen Versorgung leisten. Wir dürfen nur nicht in einer „Ein-Glück-dass-wir-das-überstanden-haben“-Erleichterung verharren. Seitens der Forschung können wir in Zusammenarbeit mit der IT und Unternehmenskommunikation Frühwarnsysteme einrichten. Hätten wir Berichte in den sozialen Medien zwischen Dezember

2019 und Januar 2020 ernst genommen, hätte uns die Pandemie vielleicht nicht mit der bekannten Wucht getroffen.

Wir werden unserer Verantwortung eines wissenschaftlich fundierten Newsletters in Ausnahmesituationen für alle Beschäftigten der BG Kliniken auch zukünftig nachkommen. Wir hoffen, dass wir nicht so schnell wieder auf eine globale Bedrohung reagieren müssen, aber wir sind gewappnet.

Abb. 2 Anzahl und thematische Schwerpunkte der Beiträge im Rahmen des COVID-19-Newsletters seit März 2020.





# Der Herbert-Lauterbach-Preis der BG Kliniken – Auszeichnung hochklassiger Forschung in der Unfallmedizin



**Prof. Dr. med. Thomas A. Schildhauer**, Direktor, Chirurgische Universitätsklinik und Poliklinik, BG Universitätsklinikum Bergmannsheil Bochum; **Prof. Dr. med. Michael J. Raschke**, Präsident der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU) sowie stellvertretender Präsident der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie (DGOU); **Dr. med. Thomas Kahl**, Institut für Radiologie und Neuroradiologie, BG Klinikum Unfallkrankenhaus Berlin und Institut für Radiologie, Sana Klinikum Lichtenberg; **Prof. Dr. med. Paul Alfred Grützner**, Ärztlicher Direktor, BG Klinik Ludwigshafen

Der seit 1986 jährlich verliehene Herbert-Lauterbach-Preis ist die mit 15.000,00 Euro dotierte höchste Auszeichnung der BG Kliniken für außerordentliche wissenschaftliche Leistungen auf dem Gebiet der Unfallmedizin und der Berufskrankheiten.

Eine kurze Historie und Zusammenfassung der Auswahlkriterien: Die Mitgliederversammlung der damaligen Vereinigung Berufsgenossenschaftlicher Kliniken beschloss am 16.11.1984 aus Anlass des 100-jährigen Bestehens der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung die Stiftung eines Preises, um die wissenschaftlichen Leistungen der BG Kliniken zu würdigen. Dr. jur. Herbert Lauterbach war Direktor

Dr. jur. Herbert Lauterbach war Direktor des HVBG, welcher 2008 mit dem Bundesverband der Unfallkassen zum Spitzenverband DGUV verschmolz.

des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), welcher 2008 mit dem Bundesverband der Unfallkassen zum Spitzenverband Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) verschmolz. Der „Lauterbach“ stellt in seiner nunmehr 71. Ausgabe (Kohlhammer, Stuttgart) ein rechtswissenschaftliches Referenzwerk zur Unfallversicherung und zum Sozialgesetzbuch VII dar, auch wenn sich über den Verfasser und die Persönlichkeit des Namensgebers im Internet nur wenig finden lässt. Bestrebungen einer Umbenennung und Aktualisierung des Preises wurden aufgrund des Bekanntheitsgrades zumindest in der „BG Kliniken Welt“ bisher abschlägig beschieden.

Das Gutachtergremium des Herbert-Lauterbach-Preises setzt sich traditionell aus einer Repräsentantin oder einem Repräsentanten der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, einem Präsidiumsmitglied der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU) e. V. und drei Mitgliedern des Medizinischen Beirats der BG Kliniken zusammen. Die Gutachterinnen und Gutachter bewerten keine Einreichung, an der sie selbst beteiligt waren oder welche aus der eigenen Klinik bzw. dem eigenen Institut stammt – im Begutachtungs- und Entscheidungsprozess wird dies als Enthaltung gewertet.

Satzungsgemäß können wissenschaftliche Arbeiten eingereicht werden, welche in den zwei vorausgegangenen Jahren in einem wissenschaftlichen Publikationsorgan in deutscher oder englischer Sprache veröffentlicht wurden. Das Spektrum kann vom Laborexperiment über klinische Studien bis zur Versorgungsforschung reichen, sofern sie klar dem Kernkompetenz- und Kernleistungsspektrum der BG Kliniken zuzuordnen sind.

So wurden im Jahr 2019 sowohl eine experimentelle Untersuchung zur Eignung von Plasmaclots als Antibiotikaträgermedium in der septischen Chirurgie des Bewegungsapparates aus dem BG Universitätsklinikum Bergmannsheil Bochum (Gessmann J et al. *Tissue Eng Part A* 2018;24(9-10):809-818) als auch eine randomisierte klinische Studie zum Nutzen biosynthetischer Chitosan-Nervenröhrchen zur verbesserten Heilung von Nervenverletzungen der Hand aus der BG Unfallklinik Frankfurt und der BG Klinik Ludwigshafen (Neubrech F et al. *Plast Reconstr Surg* 2018;142(2):415-424) gleichberechtigt ausgezeichnet. Im Jahr 2020 wurde der Preis erneut einer Forschergruppe des BG Universitätsklinikums Bergmannsheil Bochum zugesprochen, welche das optimale Mischungsverhältnis von humanen pluripotenten Zellen aus Fettgewebe und Spenderknochen untersuchten, um die Knochenheilung anzuregen (Wagner JM et al. *J Mol Med* 2019;97(10):1439-1450).

Die Stabsstelle Forschung des Ressorts Medizin der BG Kliniken wurde durch die Geschäftsführung der BG Kliniken und die Kostenträger aufgefordert, die Transparenz und Reproduzierbarkeit des Begutachtungs- und Auswahlverfahrens zu optimieren und an internationale Standards anzupassen.

Hierzu wurde 2020 die MEDIZIN-Matrix (Methoden, Ergebnisse, Diskussion, Zitation, Innovation und Implementierung) entwickelt und im Bewertungs- und Vergabeprozess geprüft. Die erste Version des Instruments umfasste 18 Items (6 in der Dimension Methoden, 5 in Ergebnissen, 4 in Diskussion, 1 in Zitation, 2 in Innovation und Implementierung). In die Entwicklung dieses Instruments flossen sowohl klassische testtheoretische Grundlagen als auch pragmatische Überlegungen ein. Die Bewertungsskala entspricht dem deutschen Schulnotensystem von 1 (sehr gut) bis 6 (ungenügend), welches einerseits bekannt und eingängig ist, andererseits eine einfache Hierarchisierung und Klassifikation von Arbeiten ermöglicht. Auf der Basis der Ergebnisse der Bewertung im Jahr 2020 wurde mittels statistischer Verfahren (u. a. einer Faktorenanalyse) eine Verdichtung, Vereinfachung und Bereinigung des Instruments um redundante Items unternommen. Die 2021 eingereichten

Arbeiten wurden von der Kommission anhand der MEDIZIN-Matrix 2.0 bewertet. Diese beinhaltet nur noch sieben unabhängige Items in fünf Dimensionen (Tabelle 1).

Seitens der Gutachterinnen und Gutachter wurden weitere Vorschläge vorgebracht, sodass die MEDIZIN-Matrix für den Herbert-Lauterbach-Preis 2022 nochmals modifiziert und evaluiert wird. Mithilfe des Instruments soll nachvollzogen werden können, warum und aufgrund welcher Kriterien die Preisträgerin oder der Preisträger bestimmt wurde.

Im Jahr 2021 wurden 15 Arbeiten eingereicht. Auf der Basis der semi-quantitativen Bewertungen und einer Video-Konsensus-Konferenz wurde einstimmig für eine klinische Studie aus dem BG Klinikum Unfallkrankenhaus Berlin (ukb) votiert. Sowohl in den Mittelwerten als auch Verteilungsparametern hob sich die Arbeit von konkurrierenden Einreichungen ab (1,54 versus 2,35; zweitbeste Bewertung: 2,02).

Die mit dem Herbert-Lauterbach-Preis 2021 ausgezeichnete Arbeitsgruppe trug bereits in den vergangenen Jahren mit Veröffentlichungen in international führenden Zeitschriften wie *Radiology*, *The Lancet*, *Canadian Medical Association Journal* u. a. zur Nutzenbewertung der primären

Multidetektor-Ganzkörper-Computertomografie (WB-MDCT) bei vermutet Polytraumatisierten bei und legte nun mit der Preisarbeit im weltweit führenden chirurgischen Publikationsorgan *JAMA Surgery* (JCR Impact Factor 14,7) einen weiteren wichtigen Baustein für die Gesundheitstechnologiebewertung (HTA) der WB-MDCT im Trauma-Szenario vor.

Es handelte sich um eine sog. quasi-experimentelle Zeitreihenanalyse, welche untersuchte, ob die mit einem iterativen Dosisreduktionsalgorithmus eine gegenüber etablierten Niedrigdosis-WB-MDCT-Protokollen nicht-unterlegene diagnostische Aussagekraft in der Erkennung von potenziell lebensbedrohlichen Verletzungen bietet (ISRCTN74557102). Die DoReMi-Studie (Dose Reduction in Multiple Trauma Imaging) schloss 1074 Patientinnen und Patienten ein, welche zwischen September 2014 und August 2016 im ukb aufgrund einer vermuteten schweren Verletzung bzw. eines Polytraumas mittels primärer WB-MDCT gescreent wurden. 565 unterliefen eine konventionelle Niedrigdosis-WB-MDCT, 509 eine iDose4-WB-MDCT (Stengel D et al. *JAMA Surg* 2020;155(3):224-232).

Das Visual Abstract illustriert die methodischen und inhaltlichen Eckdaten der Untersuchung (Abb. 3).

Iterative Dosisalgorithmen halbieren ohne Kompromisse an die diagnostische Genauigkeit die mittlere diagnostische Strahlenexposition.

In der AWMF-Leitlinie S3 – Leitlinie Polytrauma / Schwerverletzten-Behandlung (AWMF Register-Nr. 012/019) unter Federführung der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie e. V. (DGU) wird als Schlüsselempfehlung 2.126 mit einem Grade of Recommendation (GoR) A ausgeführt: „Im Rahmen der Diagnostik von Schwerverletzten soll eine zeitnahe Ganzkörper-Computertomografie [Kopf bis einschließlich Becken, CCT nativ] mit traumaspezifischem Protokoll durchgeführt werden.“

Diese Empfehlung könnte auf der Basis der Preisarbeit zukünftig um den Passus „mithilfe eines Dosis-Reduktions-Algorithmus“ ergänzt werden. Die BG Kliniken stehen als überregionale Traumazentren für Exzellenz und Sicherheit in der Schwerverletztenversorgung. Die Möglichkeit einer primären WB-MDCT rund um die Uhr auch bei einem möglichen Massenansturm von Verletzten ist ein zentrales Merkmal ihrer Struktur- und Prozessqualität. Gleichzeitig müssen alle Maßnahmen unternommen werden, um mögliche Langzeitfolgen aus einer strahlenbelastenden Untersuchung auf das

technisch mögliche Minimum zu reduzieren. Die Preisarbeit liefert hierfür die wissenschaftliche Evidenz.

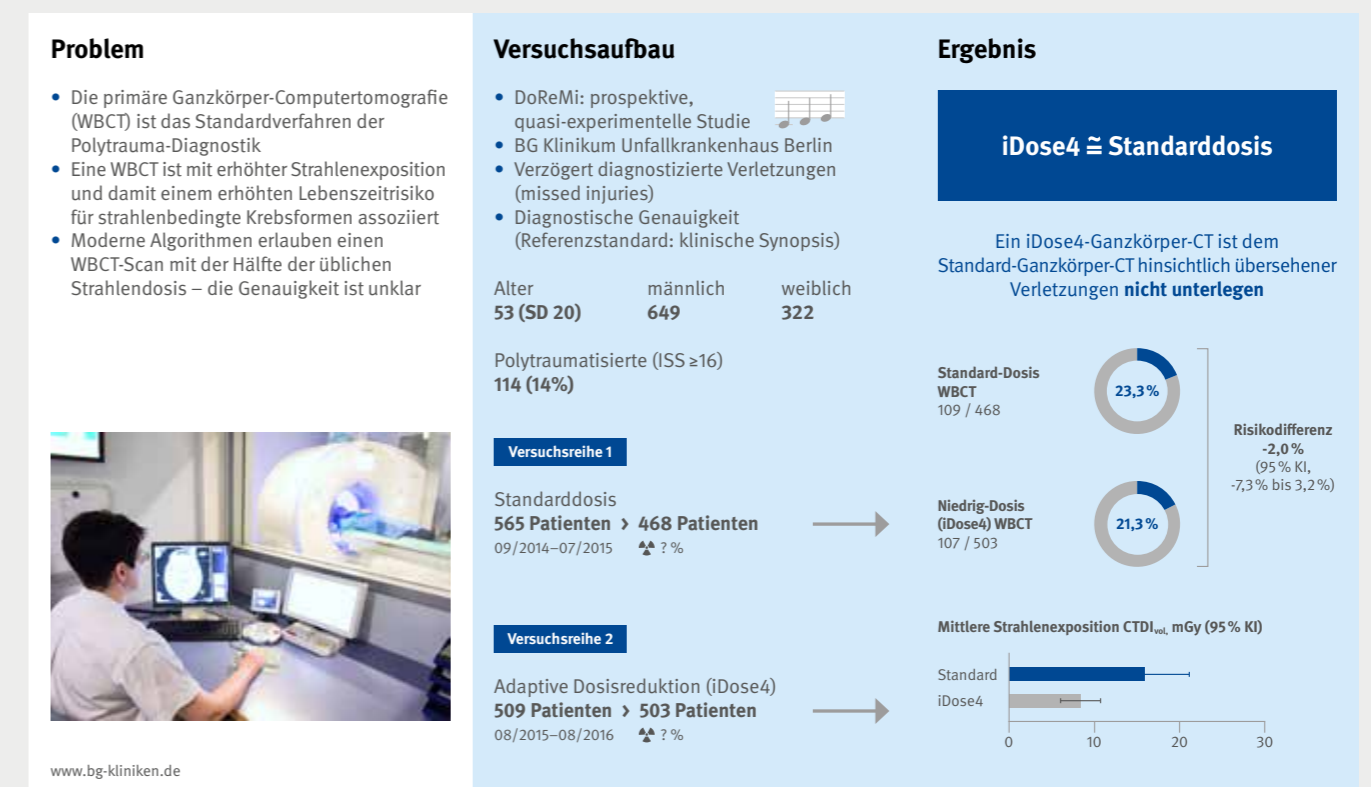
Sie publizieren Jahr für Jahr exzellente Manuskripte? Bitte denken Sie an den Herbert-Lauterbach-Preis, welcher Ihrer Arbeit besondere Aufmerksamkeit und Prestige verleihen kann. Aber seien Sie bei der Einreichung auch sorgfältig, unterstreichen Sie die Besonderheit Ihres Forschungsansatzes, Ihrer Methoden und die Bedeutung für unsere Kernaufgaben. Ein wohlformuliertes Anschreiben, zusammen mit einer allgemeinverständlichen, idealerweise grafischen Darstellung des Versuchsaufbaus und der Ergebnisse, könnte die Gutachterinnen und Gutachter überzeugen.

**Tabelle 1** MEDIZIN-Matrix 2.0 2021 zur semi-quantitativen Bewertung der Qualität von für den Herbert-Lauterbach-Preis eingereichten wissenschaftlichen Arbeiten.

Methoden		Ethik	Darstellung der Interventionen	Zielbeschreibung		Neuigkeit
M1	M2	E1	DI1	Z11	Z12	N1
Fallzahlplanung und statistische Verfahren		Ethische Vorgaben, Studienregistrierung, Protokollpublikation	Versuchsaufbau, Rekrutierung, Datenmanagement, Prozeduren	Aussagekraft von Grafiken, Tabellen und Bildmaterial		Originalität, Bedeutung für die BG Kliniken
Klarheit und Präzision der Hypothesen bzw. Forschungsfragen				Vergleichbarkeit der Stichprobe(n) bzw. Kohorten		

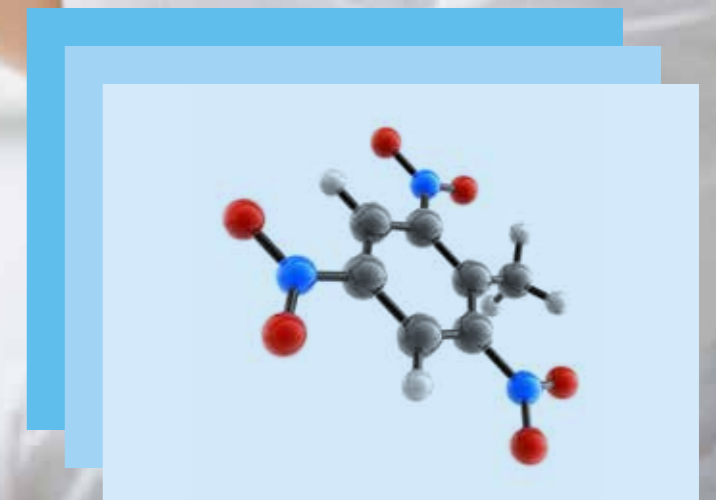
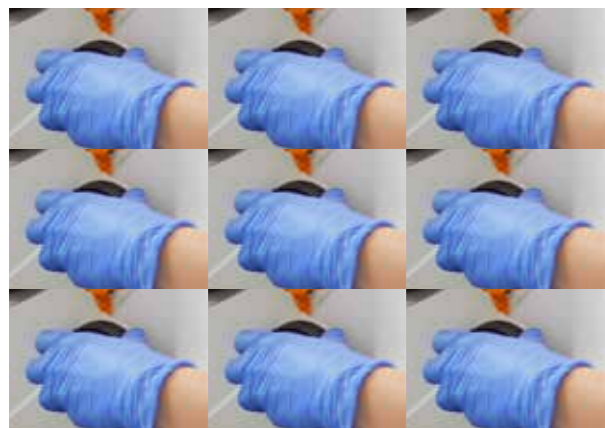
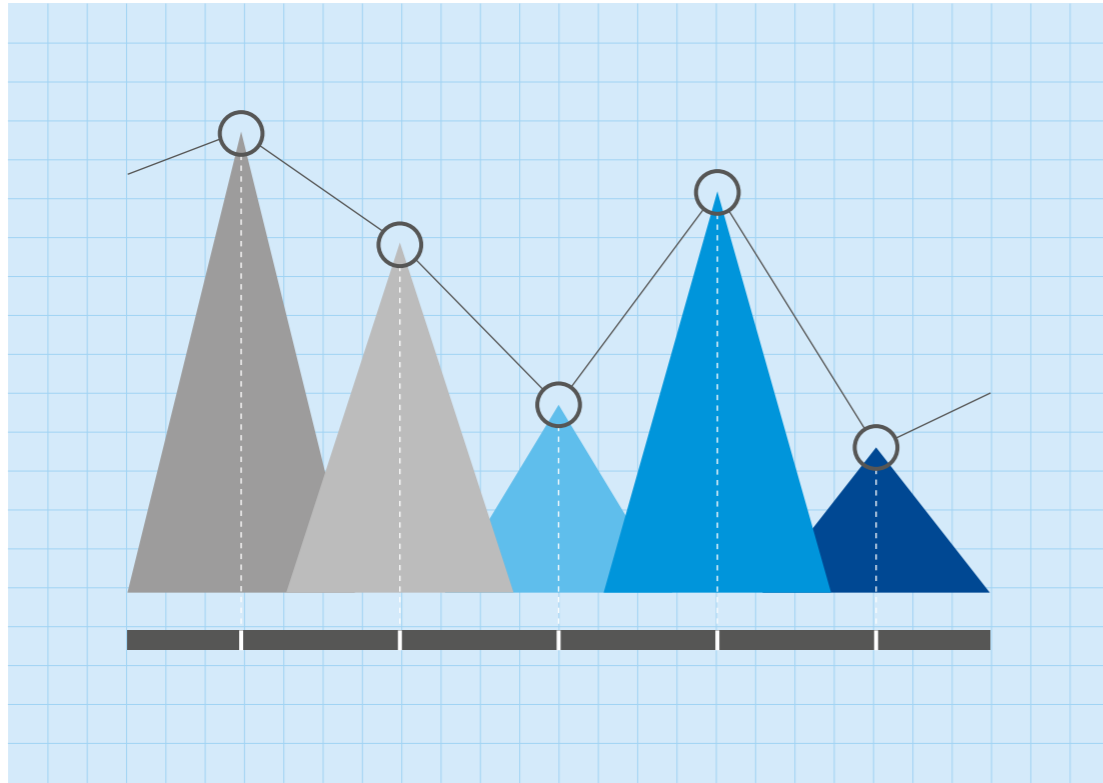
Bitte bewerten Sie nach Schulnoten (1 = sehr gut, 6 = ungenügend).

**Abb. 3** Visual Abstract der mit dem Herbert-Lauterbach-Preis 2021 verliehenen Arbeit. Nach Stengel D et al. *JAMA Surg* 2020;155(3):224-232.



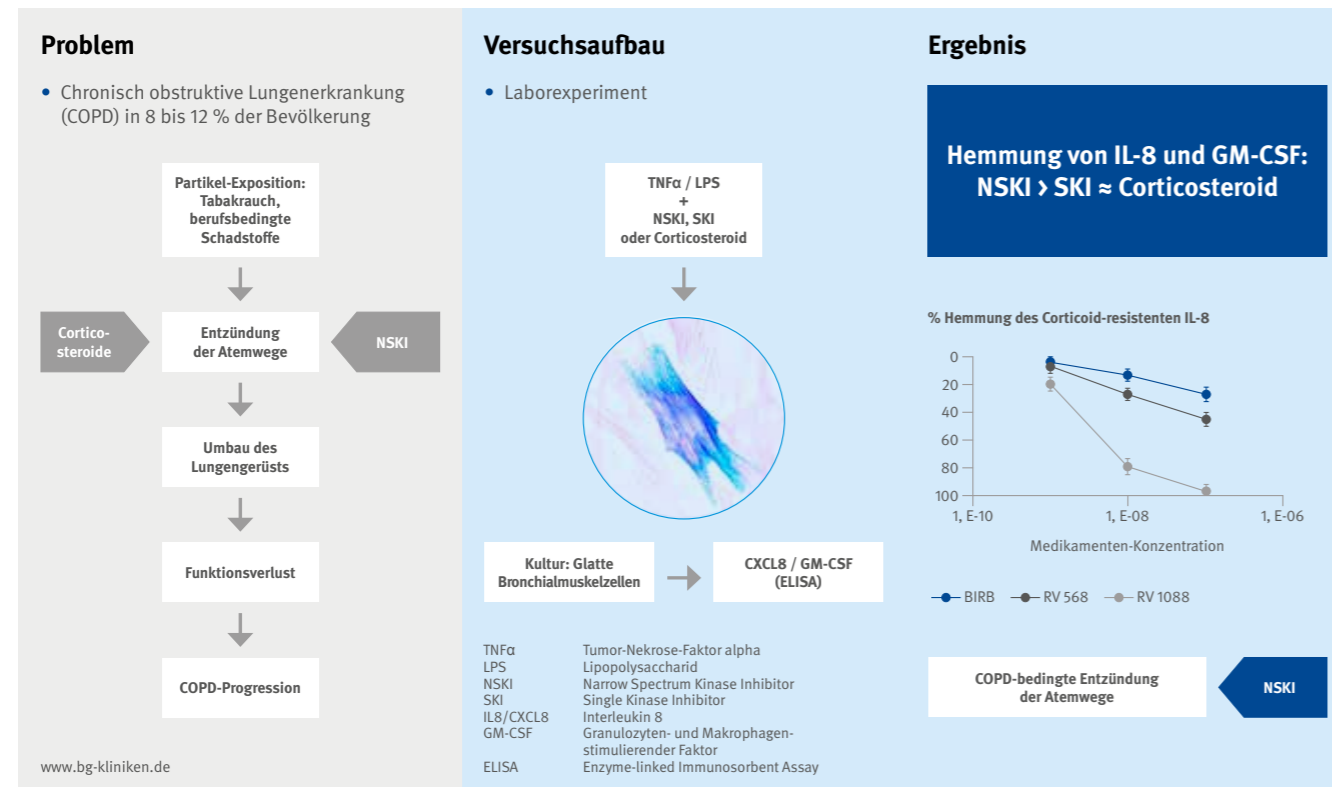


# Fachartikel



# Neue Kinaseinhibitoren stoppen die Entzündung bei Lungengerüsterkrankungen

## Überlegene anti-entzündliche Wirkung von Narrow Spectrum Kinase Inhibitors (NSKI) in glatten Atemwegsmuskelzellen bei chronisch obstruktiver Lungenerkrankung (COPD)



### Was bisher bekannt ist

In Deutschland leiden etwa 8 bis 12 % der Bevölkerung an einer chronisch-obstruktiven Lungenerkrankung (COPD). Europaweit ist die COPD die dritthäufigste Todesursache. Ausgelöst wird die Erkrankung durch Rauchen und berufsbedingte Schadstoffexpositionen. Charakteristisch ist eine chronische Entzündung der Atemwege, welche über die Zeit zu einem Umbau der Lungenstruktur („Remodeling“) und schließlich zu einem Funktionsverlust der Lunge führt. Derzeit gibt es keine ursächliche Therapie – im Gegensatz zu anderen Entzündungen ist die COPD zumindest teilweise resistent gegenüber einzuatmenden (inhalativen) Cortison-Abkömmlingen (Corticosteroide). Dabei gibt es Cortikosteroid-resistente und Cortikosteroid-sensitive Entzündungsfaktoren.

Eine denkbare Alternative sind Hemmstoffe von Proteinkinasen (PTK), welche Entzündungsprozesse intrazellulär regulieren. Frühere klinische Studien haben allerdings gezeigt, dass die Hemmung einzelner PTK durch sogenannte single kinase inhibitors (SKI) aufgrund von Redundanzeffekten keine signifikante therapeutischen Wirkung erzielen. Andererseits sind bei der gleichzeitigen Hemmung vieler PTK nicht tolerierbare Nebenwirkungen zu erwarten, da PTK an zentralen physiologischen Prozessen beteiligt sind.

Makrophagen-stimulierende Faktor (GM-CSF). Getestet wurden die Effekte der NSKI RV1088 (blockiert die PTK Src, Syk und p38MAPK) und RV568 (blockiert Src und p38MAPK), sowie der entsprechenden SKI.

Fluticason, ein Corticosteroid, das häufig in der COPD-Therapie eingesetzt wird, hemmt die TNFα- oder LPS-induzierte IL-8-Produktion nicht oder nur geringfügig. In Kontrollversuchen mit HASMC von Patientinnen und Patienten ohne COPD wurde hingegen eine deutliche und statistisch signifikante Hemmung beobachtet. RV1088 hemmt TNFα-induziertes IL-8 fast vollständig und war RV568 überlegen. Beide NSKI waren effektiver als die entsprechenden SKI und Fluticason.

### Bedeutung für die klinische Versorgung und Forschung in den BG Kliniken

Diese Daten zeigen, dass NSKI Corticosteroid-resistente Entzündungsprozesse in einem COPD-relevanten Primärzellkulturmodell hemmen können. NSKI sind vielversprechende Kandidaten für die dringend benötigte ursächliche Therapie der COPD auch bei berufsbedingter Schadstoffexposition. Auf der Basis dieser und anderer vorklinischer Untersuchungen wurden bereits erste klinische Phase-I-/II-Studien initiiert.

### Studiendesign und Resultate

Das Ziel dieser vorklinischen Studie war es, in einem COPD-relevanten humanen Primärzellkulturmodell zu untersuchen, ob PTK-Inhibitoren, welche ein enges Spektrum von PTK hemmen (sogenannte narrow spectrum kinase inhibitors, NSKI), bezüglich ihrer anti-entzündlichen Wirkung SKI und Corticosteroiden überlegen sind.

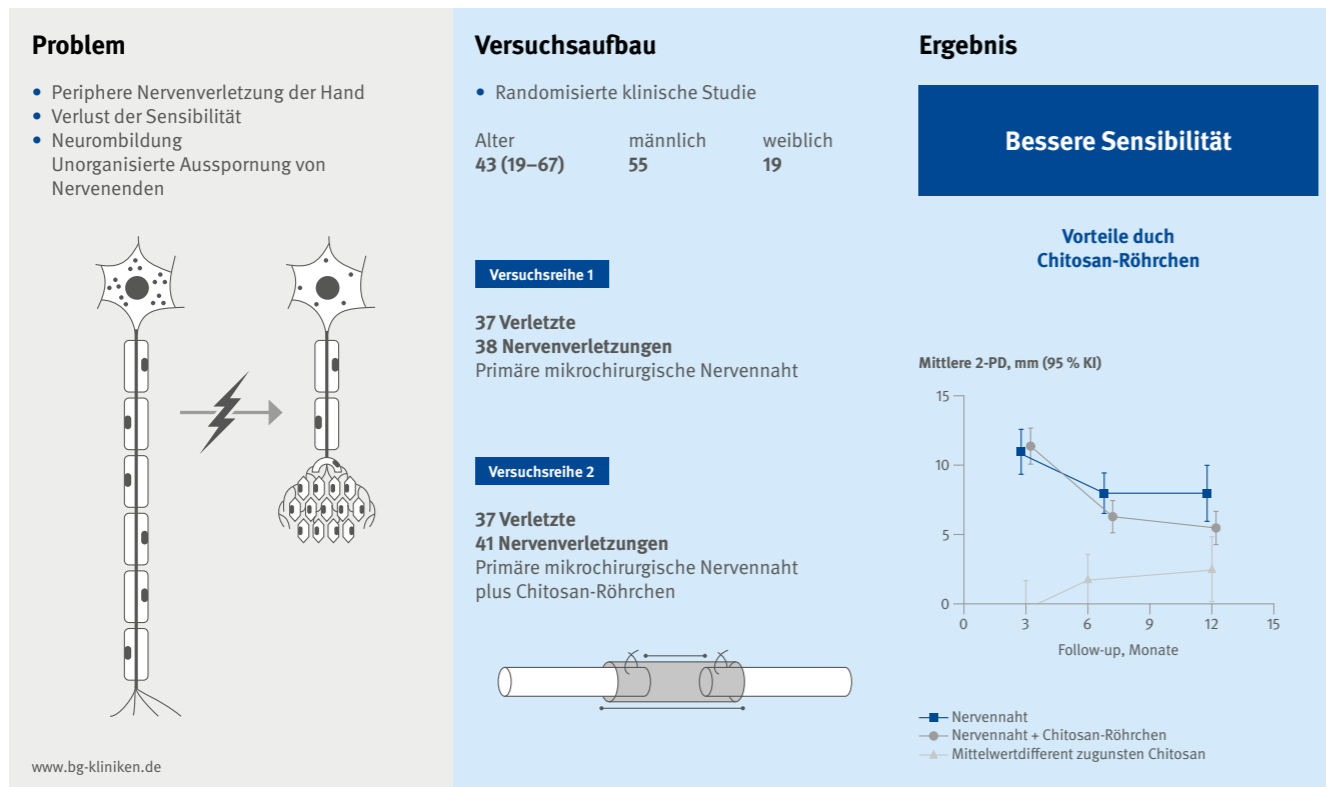
Dazu wurden kultivierte, primäre glatte Bronchialmuskelzellen (human airway smooth muscle cells, HASMC) von COPD-Patienten verwendet, weil dieses Zellkulturmodell die Corticosteroidresistenz der COPD-Entzündung widerspiegelt. Zudem sind HASMC zentrale Bausteine der Pathogenese der COPD. Die Zellen wurden mit Tumor-Nekrose-Faktor alpha (TNFα), einem zentralen Entzündungsvermittler, oder mit Lipopolysaccharid (LPS) stimuliert. Mit dem bakteriellen Endotoxin LPS werden infektbedingte Verstärkungen der COPD-Entzündung simuliert. Im Überstand wurde die Produktion zweier weiterer COPD-Schlüsselfaktoren gemessen: das Corticosteroid-resistente Interleukin (IL) 8 und der Corticosteroid-sensitive Granulozyten- und





# Komplikationsärmere Wiederherstellung verletzter Handnerven

## Die Verwendung von Chitosan-Nervenröhrchen verbessert das Outcome nach mikrochirurgischer Primärnaht sensibler Nerven der Hand



### Was bisher bekannt ist

Eine traumatische Quetschung oder Durchtrennung peripherer Nerven der Hand kann deren Funktionalität langfristig einschränken oder komplett auslöschen. Die Kontinuität traumatisch durchtrennter Nerven kann mittels moderner mikrochirurgischer Nahtverfahren wiederhergestellt werden. Eine wesentliche Komplikation ist die Bildung von Narben und schmerzhaften Neuomen (Nervenknötchen, eine unorganisierte Zusammenballung von im Rahmen des Heilungsprozesses aussprossenden Nervenenden).

Nervenröhrchen aus Chitosan, einem künstlichen Chitinpolymer, sind bioaktive Implantate mit regenerativen Eigenschaften, welche kurze, maximal 3 bis 4 cm lange Nervendefekte als Alternative zu einer Nerventransplantation überbrücken können, quasi als Leitplanken der biologischen Nervenheilung funktionieren und die o. g. Komplikationen verhindern helfen.

### Studiendesign und Resultate

In einer randomisierten Studie in zwei BG Kliniken sollte untersucht werden, ob eine Ummantelung primär genähter sensibler Nerven der Hand mit einem Chitosan-Nervenröhrchen zu besseren funktionellen und patientenzentrierten Ergebnissen führen als eine primäre Nervennaht allein.

Die Studie wurde im Rahmen eines Investigator Initiated Trial (IT) mit Unterstützung des Herstellers (Reaxon Nerve Guide™, Medovent) durchgeführt.

Von insg. 100 Verletzten erhielten je 37 per Zufall entweder ein Chitosan-Nervenröhrchen von 1 cm Länge und 2,1 mm Innendurchmesser oder eine alleinige Primärnaht. Primärer Studienendpunkt war die Fähigkeit, die Distanz zwischen zwei an der Fingerbeere angelegten statischen Punkten (2-Punkte-Diskriminierung, Double-Tip-Compass, NCD Medical) 6 Monate postoperativ zu erkennen. Sekundäre Endpunkte waren der „Disability of the Arm, Shoulder and Hand“-Fragebogen (DASH) und die Häufigkeit von Neuomen.

Eingeschlossen wurden 55 Männer und 19 Frauen (durchschnittliches Alter 43, Spanne 19–67 Jahre). Der Abstand von der Läsion zur Fingerkuppe betrug durchschnittlich 46 mm (Spanne: 10–110 mm) in der Chitosan-Röhrchen-Gruppe und 47 mm (Spanne: 12–95 mm) in der ausschließlichen Nahtgruppe.

Vorteile der Chitosan-Röhrchen-Augmentation gegenüber der alleinigen Nervennaht in der 2-Punkte-Diskriminierung zeigten sich nach 6 Monaten (Mittelwertdifferenz 1,7 mm, 95 % Konfidenzintervall [KI] -0,2–3,6 mm) und 12 Monaten (Mittelwertdifferenz 2,5 mm, 95 % KI 0,1–4,9). Die mittleren DASH-Werte nach 6 Monaten unterschieden sich zwischen den Gruppen nicht (9,1, Spanne 0–47, versus 11,3, Spanne 0–60). In der Chitosan-Röhrchen-Gruppe traten keine, in der Kontrollgruppe drei Neuome auf (Risikodifferenz 8 %, 95 % KI -1–17 %).

### Bedeutung für die klinische Versorgung und Forschung in den BG Kliniken

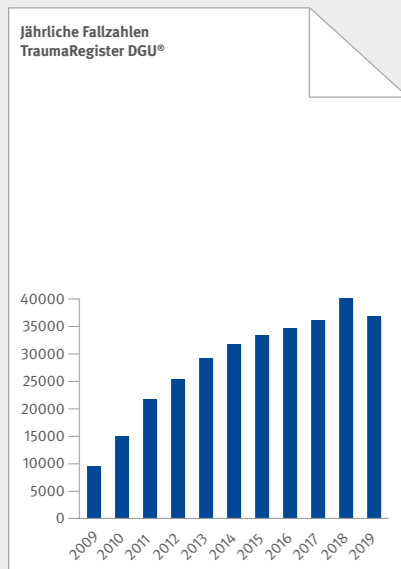
Die Heilung sensibler Nerven der Hand wird nach Primärnaht durch die zusätzliche Ummantelung der Nahtstelle mit einem Nervenröhrchen aus Chitosan im Hinblick auf die 2-Punkte-Diskriminierung 6 und 12 Monate nach dem Indexeingriff nachweislich verbessert. Aufgrund der beobachteten Effektstärken sollte überlegt werden, die Methode als Standard in den BG Kliniken zu etablieren und gesundheitsökonomisch relevante Auswirkungen zu messen.



# BG Kliniken erfolgreich in internationalen Forschungsvorhaben

## Internationale wissenschaftliche Publikationsfrequenz aus dem TraumaRegister DGU® und ihre Bedeutung für die BG Kliniken

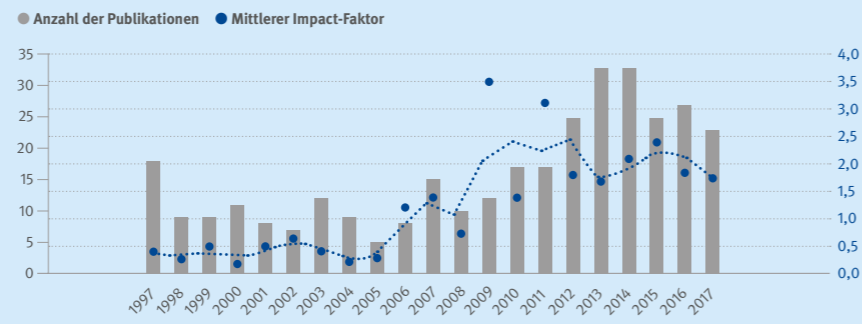
### Registerteilnahme



www.bg-kliniken.de

### Wissenschaftliche Publikationsfrequenz

Das TraumaRegister DGU® ist für das Benchmarking der Qualität der Schwerstverletztenversorgung gleichermaßen für die BG Kliniken wie für alle Unfallkliniken von zentraler Bedeutung. Die wissenschaftlichen Erkenntnisse, die aus den Daten des Registers gewonnen wurden, haben im nationalen und internationalen Kontext erheblichen Einfluss und Bedeutung für das organisatorische wie medizinische Management von Schwerstverletzten erlangt.



### Was bisher bekannt ist

Das TraumaRegister DGU® wurde 1993 gegründet und erfasst wichtige Eckdaten des medizinischen Verlaufs von Schwerstverletzten in pseudonymisierter Weise. Es wird von der Akademie der Unfallchirurgie (AUC) und der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU) betrieben und dient gleichermaßen der Qualitätssicherung und der Verbesserung der medizinischen Versorgung durch wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn. Erfasst werden Daten der präklinischen Notfallversorgung, der Behandlung im Schockraum, des intensivmedizinischen Verlaufs, alle Diagnosen und operativen Therapien sowie das Krankenhausbehandlungsergebnis von schwerstverletzten Patientinnen und Patienten, die über den Schockraum einer Klinik aufgenommen werden und einer unmittelbaren intensivmedizinischen Behandlung bedürfen. Im Jahr 2019 nahmen 657 unfallchirurgische Kliniken in Deutschland (einschließlich aller BG Kliniken) teil. Ergänzend trugen 57 Institutionen im europäischen und außereuropäischen Ausland zum Register bei.

Neben Qualitätssicherung und Benchmarking stellen wissenschaftliche Auswertungen von Routinedaten ein zentrales Element des TraumaRegisters DGU® dar.

### Studiendesign und Resultate

Diese Untersuchung analysierte, welchen Einfluss Publikationen aus den Daten des TraumaRegister DGU® auf den medizinischen Wissensstand und die Versorgung schwerstverletzter Patienten nehmen. Das englische Wort „Impact“ kann man als „Stärke, der von einer Maßnahme ausgehenden Wirkung“ ansehen. Dazu gehört die Zahl und Zitierhäufigkeit wissenschaftlicher Publikationen, die man anhand einer international gebräuchlichen bibliografischen Maßzahl wie dem Impact-Faktor (IF) beschreiben kann. Der IF wird jährlich von Clarivate Analytics i. S. der sog. InCites, Journal Citation Report ermittelt.

Der IF einer wissenschaftlichen Zeitschrift wird berechnet als Anzahl der Zitate von Originalbeiträgen über zwei Jahre, dividiert durch die Anzahl von veröffentlichten Artikeln in zwei Jahren, welche dem Bezugsjahr vorausgingen.

Er sagt jedoch wenig darüber aus, ob Publikationen Einfluss auf die zukünftige Forschung, auf medizinische Standards oder gar medizinpolitische oder gesellschaftspolitische Entwicklungen nehmen. Auch werden IF, welche medizinische Zeitschriften charakterisieren, fälschlicherweise als Bedeutsamkeitsindikator für einen individuellen Beitrag herangezogen.

### Ergebnis

Seit der Initiierung des TraumaRegister DGU® wurden über 300 Originalarbeiten in internationalen und deutschsprachigen Fachzeitschriften publiziert. Insbesondere seit dem Jahr 2012 nahm die Publikationshäufigkeit auf etwa 25 bis 30 Beiträge pro Jahr zu. Der durchschnittliche jährliche IF der Publikationsorgane nahm von unter 0,5 auf etwa 2,0 zu. Damit wurde der mediane Impact-Faktor aller Fachzeitschriften auf den Gebieten Orthopädie, Unfallchirurgie und Notfallmedizin überschritten. Insgesamt 31 Arbeiten erschienen in Fachzeitschriften mit einem IF über 4,0 wie *The Lancet*, *Annals of Surgery* und *Critical Care Medicine*. Im Durchschnitt wurde jede Publikation pro Jahr über fünfmal zitiert. Viele Arbeiten erschienen in deutschsprachigen Fachzeitschriften (insbesondere *Der Unfallchirurg* und *Deutsches Ärzteblatt*), welche für die Versorgungsstruktur von Traumapatienten- und -patientinnen im deutschen Sprachraum, insbesondere im Kontext der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung und der BG Kliniken, besonders relevant und bedeutsam sind.

Auf dem größten deutschsprachigen Fachkongress, dem Deutschen Kongress für Orthopädie und Unfallchirurgie (DKOU), wurden jedes Jahr zahlreiche Studien aus dem TraumaRegister DGU® präsentiert.

Wissenschaftliche Ergebnisse aus dem Register haben in deutsche und internationale Leitlinien zur Versorgung Schwerstverletzter Eingang gefunden – allein in der S3-Leitlinie Polytrauma / Schwerverletzten-Behandlung der AWMF, DGU und DGOU finden sich 24 Zitate. Insbesondere die Indikation zur präklinischen Intubation, die präklinische Volumentherapie und das individualisierte Gerinnungsmanagement basierend auf dem „Trauma Associated Severe Hemorrhage (TASH)“-Score werden durch Daten aus dem TraumaRegister DGU® gestützt.

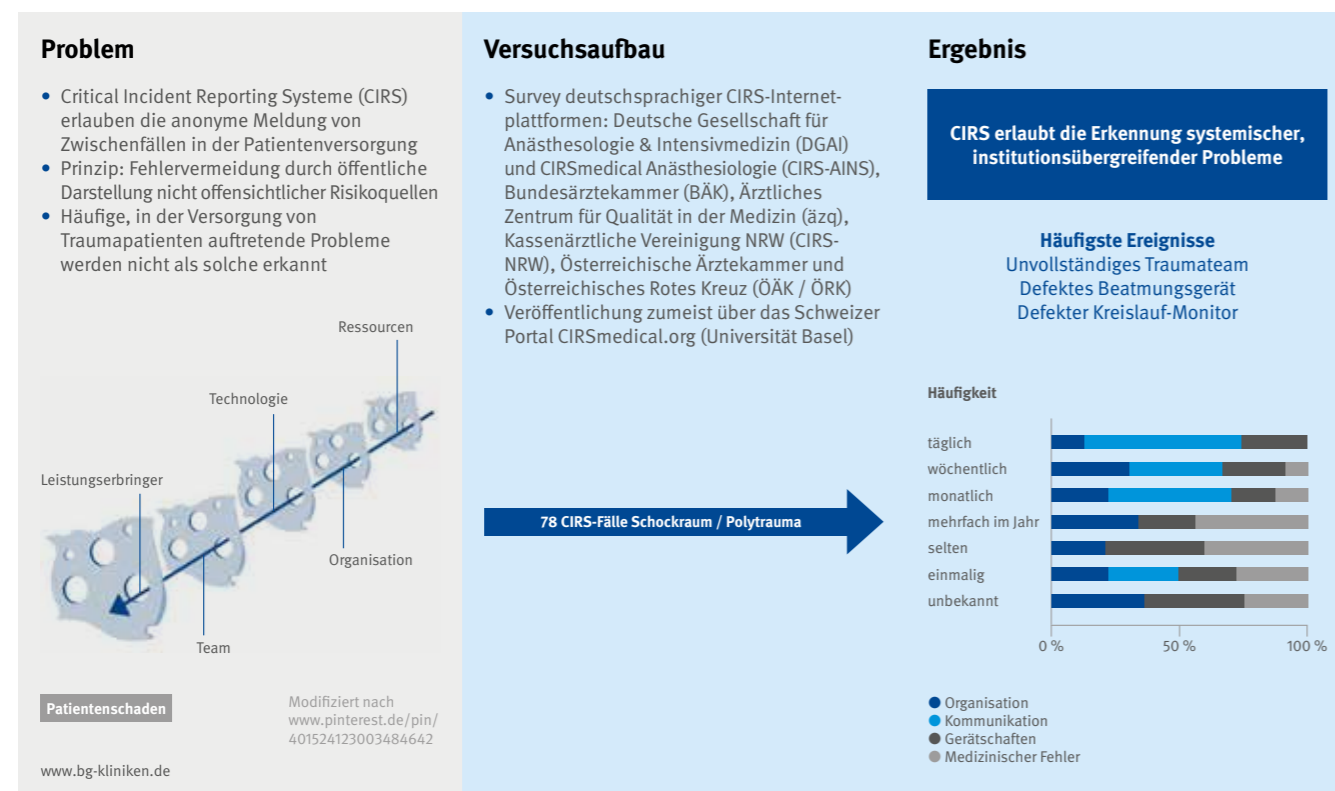
### Bedeutung für die klinische Versorgung und Forschung an den BG Kliniken

Die Teilnahme der BG Kliniken am TraumaRegister DGU® trägt einerseits zur Qualitätssicherung und zum Benchmarking in der Schwerstverletztenversorgung bei. Andererseits fließt die Expertise der BG Kliniken in ihren besonderen Kernkompetenz- und Kernleistungsbereichen in die Plattform ein und erlaubt eine aktive Beteiligung an Forschungsvorhaben sowie die Beantwortung eigener Forschungsfragen basierend auf Registerdaten von über 300.000 Schwerverletzten.



# Critical Incident Reporting deckt Schwächen im Polytrauma-Management auf

## Organisatorische und Kommunikationsprobleme werden am häufigsten beobachtet



### Was bisher bekannt ist

Critical Incident Reporting Systeme (CIRS) sind ein wichtiges Instrument zur Risikoeerkennung und -vermeidung in der Luftfahrt und haben sich im Zuge des Qualitätsmanagements und der Förderung der Patientensicherheit zur Identifikation typischer Probleme in der präklinischen und klinischen medizinischen Versorgung etabliert. Bekannt ist das vom britischen Psychologen James Reason Anfang der 1990er-Jahre vorgeschlagene, „Schweizer Käse Modell“, bei dem verschiedene Organisationsebenen oder Schichten die Durchlässigkeit von risikobehafteten Ereignissen bestimmen.

Verschiedene medizinische Fachgesellschaften stellen CIRS-Meldungen auf Online-Plattformen frei zugänglich zur Verfügung. Die grundsätzlich anonyme und nicht bestrafende Berichterstattung senkt die Hürde, eigene Fehler offenzulegen, erschwert jedoch auch die unabhängige Überprüfung der Zusammenhänge und individueller auslösender Variablen.

### Studiendesign und Resultate

Diese Untersuchung diente der Aufdeckung typischer Fehlermechanismen in der klinischen Versorgung polytraumatisierter Patientinnen und Patienten im Schockraum auf der Basis von Informationen aus sechs frei im Internet zugänglichen deutschsprachigen CIRS-Datenbanken.

CIRS-Meldungen wurden nach organisatorischen Problemen, Kommunikationsproblemen, Problemen mit medizinischem Equipment und medizinischen Fehlern kategorisiert und im Hinblick auf ihre zeitliche Verteilung oder Häufung und ihren tatsächlichen Patientenschaden bewertet.

Es konnten 78 relevante CIRS mit Mehrfachmeldungen identifiziert werden. Die häufigsten Probleme waren organisatorischer Natur (n = 30) oder standen in Zusammenhang mit medizinischem Equipment (n = 28). Es wurden 23 medizinische und 6 Kommunikationsprobleme beobachtet.

Das mit Abstand am häufigsten berichtete organisatorische Problem (37 %) bestand in einem unvollständigen Schockraumteam. In einem Fünftel der Fälle fehlten Blutprodukte. Probleme mit medizinischem Equipment betrafen in einem Drittel Beatmungsgeräte, in einem Fünftel Überwachungsmonitore. Typische medizinische Fehler waren die fehlerhafte Auswahl von Antikoagulanzen oder das Entfernen eines Stiff Neck ohne adäquate radiologische Bildgebung.

Kommunikationsprobleme traten wenigstens einmal im Monat auf. Beispielsweise wurden medizinische Befunde nicht weitergegeben, oder der Traumaleader ließ keine Kritik an seiner Arbeit zu.

Eine Schädigung von Patientinnen und Patienten wurde in 17 % (95 % Konfidenzintervall 9 bis 27 %) angegeben – den höchsten Anteil hieran nahmen Fälle mit medizinischen Fehlern (54 %).

### Bedeutung für die klinische Versorgung und Forschung in den BG Kliniken

Die berichteten CIRS-Meldungen stellten hauptsächlich nicht einzelne oder seltene Zwischenfälle, sondern allgegenwärtige Probleme in der Struktur- und Prozessqualität im Schockraum dar. Eindrückliches Beispiel ist das unvollständige Traumateam. Die Ergebnisse untermauern die Wichtigkeit und den klinischen Nutzen frei zugänglicher CIRS-Meldungen, um grundsätzliche institutionsübergreifende Probleme erkennen und beheben zu können. Sie zeigen auch, dass die strukturellen, organisatorischen und personellen Vorgaben, wie sie etwa im Weißbuch Schwerverletztenversorgung der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (<https://www.dgu-online.de/q-s/schwerverletzte/weissbuch-schwerverletztenversorgung.html>) niedergelegt sind, noch konsequenter innerhalb von Traumanetzwerken und zertifizierten Traumazentren umgesetzt werden müssen.



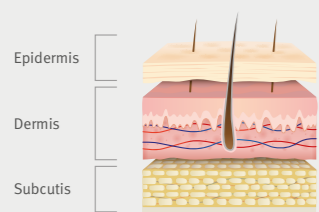


# Rehabilitation sichert langfristig die Lebensqualität nach Brandverletzungen – Verbesserung der Narbensituation ist entscheidend

## Gesundheitsbezogene Lebensqualität mehr als zehn Jahre nach tiefen Verbrennungen

### Problem

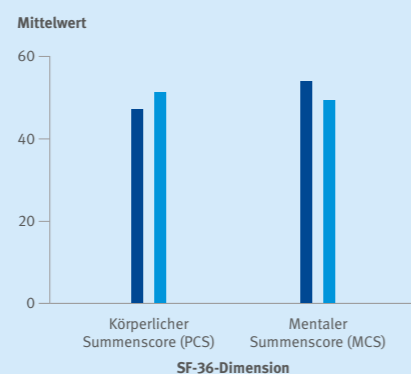
- Tiefe Verbrennungen (Grad 2b und höher) mit Zerstörung tiefer dermalen Strukturen sind therapeutisch herausfordernd
- 20 % der Körperoberfläche entsprechen nach der Neuner-Regel bei Erwachsenen z. B. der ventralen Brust-Bauch-Region, dem gesamten Rücken oder einer unteren Extremität
- Die langfristige gesundheitsbezogene Lebensqualität in diesem schwierigen Szenario und ihre Prädiktoren müssen für individualisierte Therapieentscheidungen bestimmt werden



www.bg-kliniken.de

### Versuchsaufbau

- Retrospektive Studie mit gezieltem Follow-up, BG Klinikum Duisburg (10 / 1988 – 11 / 2006)
- Kontrollkohorte: Deutsche Gesundheitsstudie (DEGS) 2013



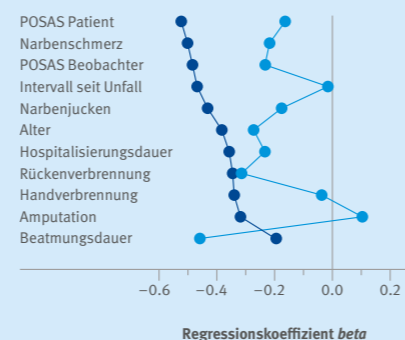
● Gojowy  
● DEGS 2013

### Ergebnis

**Gute Prognose Schwerbrandverletzter mit  $\geq 20\%$   $\geq$  Grad 2b betroffener KOF nach  $\geq 10$  Jahren**

Die Verbesserung der Narbenqualität ist einer der zentralen Aufträge an die Rehabilitation

Reproduzierbarkeit dieser Faktoren in allen BG Kliniken ist entscheidend



● PCS  
● MCS

### Was bisher bekannt ist

Schwere Brandverletzungen, welche tiefe Hautschichten und einen hohen prozentualen Teil der Gesamtkörperoberfläche betreffen, stellen unverändert eine der größten Herausforderungen in der Intensivmedizin und plastisch-rekonstruktiven Chirurgie dar. Werden diese Verletzungen überlebt, leiden die Betroffenen trotz aller modernen regenerativen Therapieansätze häufig unter großen Narbenflächen und Kontrakturen, welche die um Behinderung bereinigten Lebensjahre (disability-adjusted life years, DALY) und die gesundheitsbezogene Lebensqualität (LQ) reduzieren. Unabhängige Variablen, welche patientenzentrierte Endpunkte in diesem klinischen Szenario negativ beeinflussen, sind bisher noch unzureichend definiert, könnten jedoch zu einer individualisierten bzw. stratifizierten Therapie und Rehabilitation beitragen.

In dieser retrospektiven, unizentrischen Studie wurde die LQ ehemals Schwerbrandverletzter mit  $\geq 20\%$  von  $\geq 2b$ -gradigen (also in tiefe Lederhautschichten reichende) Verbrennungen betroffener Körperoberfläche (KOF) zehn oder mehr Jahre nach dem Unfallereignis mittels validierter und akzeptierter Instrumente ermittelt. Ziel war es, frühe (während des Klinikaufenthaltes erhobene) und späte Prädiktoren der gesundheitsbezogenen Lebensqualität zu analysieren und diese mit der deutschen Normalpopulation zu vergleichen.

### Studiendesign und Resultate

Für diese retrospektive Studie waren gemäß Einschlusskriterien 96 von 556 Brandverletzten geeignet, welche zwischen Oktober 1988 und November 2006 in der Klinik für Handchirurgie, Plastische Chirurgie und dem Zentrum für Schwerbrandverletzte des BG Klinikums Duisburg behandelt wurden. Von diesen wiederum stimmten 42 der Teilnahme zu (74 % Männer, Durchschnittsalter 52 [SD 17] Jahre). Es gab keine relevanten Unterschiede im Basisprofil zwischen Respondern und Non-Respondern.

Das durchschnittliche Nachbeobachtungsintervall betrug 14 (SD 3, Spanne 10 bis 26) Jahre, das verbrannte Areal betrug im Mittel 39 % (SD 17 %) der Gesamtkörperoberfläche, 76 % der Verletzten zeigten drittgradige Verbrennungen. 16 / 42 (38 %) aller Betroffenen hatten einen Arbeitsunfall erlitten.

Erhoben wurden das generische Instrument SF36 mit seinen körperlichen und mentalen Summenskalen, die krankheitsspezifische Burn Specific Health Scale – Brief (BSHS-B) und die Narbenqualität mithilfe des zweiteiligen Patient and Observer Scar Assessment Scale (POSAS).

Insgesamt wurden nur geringe Mittelwertdifferenzen in allen SF-36-Domänen zwischen der ehemals brandverletzten und der deutschen Normalstichprobe gefunden, welche mit weniger als fünf Punkten Unterschied unter der minimalen klinisch-relevanten Differenz liegen.

### Bedeutung für die klinische Versorgung und Forschung in den BG Kliniken

Aufgrund der geringen Stichprobengröße sind alle Aussagen über mögliche prädiktive Faktoren ausschließlich explorativ zu interpretieren. In der Rehabilitation dieser Verletzungen sollte jedoch ein Schwerpunkt auf die Verbesserung der Handfunktion, soziale Teilhabe, Affektstabilität und die Kontrolle von Narbenschmerzen gelegt werden. Der Erhalt der Arbeitsfähigkeit und die Aufrechterhaltung des vormaligen Beschäftigungsverhältnisses erwiesen sich als wichtige Einflussfaktoren auf die LQ.





# Prothesenwechsel bei späten Kniegelenkinfektionen vermeiden

## Kontrolle chronischer periprothetischer Kniegelenkinfektionen durch Débridement, antimikrobielle Therapie und Implantat-Retention (DAIR) mit lokalen resistenzgerechten Antibiotika

### Problem

- Eine prothesenerhaltende Therapie bei periprothetischem Infekt (Débridement, Antibiotika, Implantat-Retention, DAIR) ist i. A. nur im Frühinfekt indiziert
- Die Therapie von Spätinfektionen erfolgt durch Prothesenausbau in Form eines ein- oder zweizeitigen Wechsels
- Die Sterblichkeit einer zweistufigen Revision kann bei Betroffenen über 80 Jahren bis zu 37 % betragen
- Die zusätzliche Einbringung lokaler Antibiotikaträger könnte in diesem Fall eine DAIR ermöglichen und eine Fistelsituation oder Amputation vermeiden



www.bg-kliniken.de

### Versuchsaufbau

- Retrospektiv, unizentrisch
- BG Unfallklinik Frankfurt a. M.

Alter	männlich	weiblich
71 (SD 11)	30	26

#### Kontrollgruppe

(n = 33, 2012–2014)  
DAIR Prozedur

#### Interventionsgruppe

(n = 23, 2014–2017)  
DAIR Prozedur + lokale Antibiotikaträger  
(Vancomycin / Tobramycin oder Gentamicin)

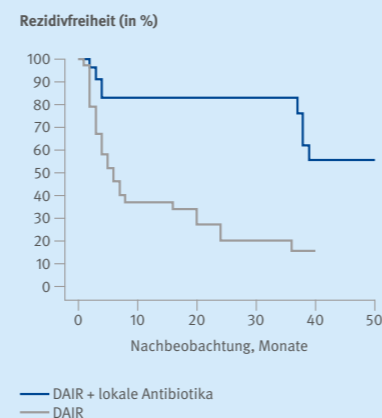
#### Einschluss

Spätinfektion einer Knie-TEP, Multimorbidität und Inoperabilität für Prothesenwechsel

### Ergebnis

**Signifikant bessere Infektkontrolle und Vermeidung weiterer Eingriffe durch DAIR + lokale Antibiotika**

Therapieerfolge bei **15 / 23 (65 %)** Patienten der Interventions- und **6 / 33 (18 %)** der Kontrollgruppe: **Number needed to treat (NNT) = 2**



### Was bisher bekannt ist

Eine Knie-Endoprothese, also ein künstliches Kniegelenk, bedeutet für viele Menschen das Ende langjähriger Schmerzen und Funktionseinschränkungen aufgrund einer Arthrose des Kniegelenkes.

Die Infektion eines Kunstgelenkes ist selten, stellt aber die wohl schwerwiegendste Komplikation dieser Operation dar. Die Häufigkeit schwankt zwischen 0,8 und 3,0 % nach einem Erstersatz und 3 bis über 10 % bei einer Wechselloperation. Die Behandlung hängt vom Zeitpunkt der Infektion ab. Bei einer Frühinfektion, also innerhalb der ersten sechs Wochen nach dem Eingriff, kann versucht werden, das Implantat zu erhalten (Retention). Hierzu werden mittels sog. chirurgischen Débridements infiziertes Gewebe und Knochenteile entfernt, bewegliche Teile der Prothese ausgetauscht und Antibiotika als Infusion oder Tabletten zur Infektkontrolle verabreicht – häufig über mehrere Monate. Dieses Verfahren wird international als DAIR (Débridement, Antibiotika, Implantat-Retention) bezeichnet.

Liegt der Eingriff länger als sechs Wochen zurück oder ist die Infektion chronisch, verharren die Bakterien in einem ausgereiften Biofilm und sind kaum noch therapeutisch angreifbar. In diesen Fällen muss die infizierte Prothese ausgebaut, ein antibiotikahaltiger Zementplatzhalter eingesetzt und erst bei nachgewiesener Keimfreiheit ein erneuter Protheseneinbau angestrebt werden.

Dieses radikale Verfahren ist insb. für ältere Menschen und/oder im Falle von Vorerkrankungen wie Diabetes mellitus, Adipositas, Herz-Kreislauf-Erkrankungen körperlich belastend – die Sterblichkeit kann bis zu 40 % betragen. Gängige Alternativen wären aber ein Leben mit eiternden Fisteln oder im Extremfall eine Amputation. Daher sollte untersucht werden, ob in dieser besonderen Konstellation auch bei einer Spätinfektion ein DAIR-Vorgehen möglich ist und die Erfolgsraten durch eine lokale Antibiotikagabe verbessert werden können.

### Studiendesign und Resultate

In diese retrospektive Studie wurden 56 Teilnehmer (30 Männer, 26 Frauen, Durchschnittsalter 71 ± 11 Jahre) eingeschlossen, welche sich zwischen 2012 und 2017 an der BG Unfallklinik Frankfurt mit Spätinfekt einer Knie-Endoprothese vorstellten. Aufgrund ihrer Vorerkrankungen (Diabetes mellitus, koronare Herzerkrankung, Myokardinfarkt, Apoplex/TIA, Niereninsuffizienz, multifaktorielle Gangstörungen u. a.) kam ein Prothesenwechsel für diese Betroffenen nicht infrage.

Sie wurden zwischen 2012 und 2014 mittels DAIR, nach 2014 mittels DAIR und einer resistenzgerechten lokalen Antibiotikatherapie (Gentamicin, Vancomycin und/oder Tobramycin) unter Verwendung resorbierbarer Trägerstoffe wie Calciumcarbonat etc. behandelt.

### Ergebnis

Als Therapieerfolg wurde die nachhaltige Infektionskontrolle, also die Vermeidung eines Infektrezidivs oder eines weiteren chirurgischen Eingriffs angesehen. Von 33 Patientinnen und Patienten, welche mittels DAIR, aber ohne lokale Antibiotika therapiert wurden, blieben 6 (18 %) über die Nachbeobachtungszeit von über zwei Jahren rezidivfrei. In der topisch-antibiotisch behandelten DAIR-Gruppe waren es 15 von 23 (65 %). Die Risikodifferenz betrug somit 47 % (95 % Konfidenzintervall 24 bis 71 %) zugunsten einer lokalen Antibiotikagabe bei DAIR. Demnach würde etwa jeder zweite Betroffene mit der beschriebenen Risikokonstellation von einer zusätzlichen lokalen Antibiotikagabe profitieren.

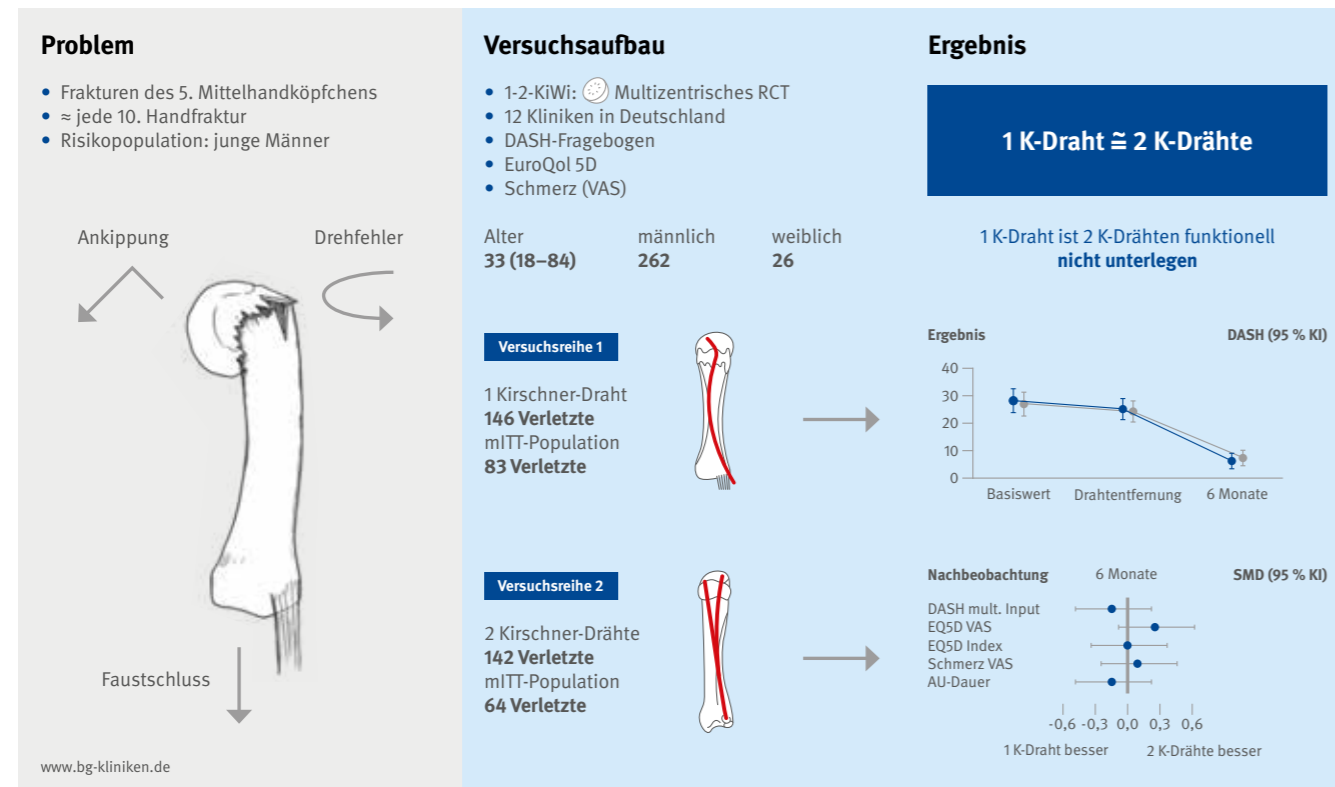
### Bedeutung für die klinische Versorgung und Forschung an den BG Kliniken

Die Verwendung von abbaubaren lokalen Antibiotikaträgern, welche antibiogrammgerecht auf das vorhandene Keimspektrum angepasst werden, zeigt eine signifikant höhere Infektkontrollrate bei chronisch infizierten Kniegelenkendothesen als bisherige DAIR-Ansätze. Bei Betroffenen mit Grunderkrankungen, welchen ein- oder zweizeitige Wechselloperationen nicht zugemutet werden können, könnten so Fisteln oder eine Amputation vermieden werden.



# Vereinfachung der OP-Methode bei verschobenen Mittelhandfrakturen

## Innere Schienung bei Bruch des 5. Mittelhandköpfchens ist zwei gekreuzten Kirschner-Drähten nicht unterlegen



### Was bisher bekannt ist

Frakturen der Mittelhandknochen machen 30 % bis 40 % aller Handfrakturen aus, ein Viertel hiervon betreffen das Köpfchen des fünften Mittelhandknochens (sog. Boxerfraktur). Verschobene Frakturen sollten zur Vermeidung späterer funktioneller Defizite (z. B. inkompletter Faustschluss) operativ stabilisiert werden.

Das operative Standardverfahren ist die sog. Bouquet-Osteosynthese nach Foucher mit zwei parallelen, sich unterhalb der Gelenkfläche aufspreizenden Kirschner-Drähten (K-Drähten) von 0,8 bis 1,2 mm Durchmesser, welche technisch anspruchsvoll sein kann. Eine Alternative ist die technisch einfachere intramedulläre Schienung mit einem dickeren (≥1,6 mm) K-Draht.

Es ist unklar, ob die Schienung mit einem K-Draht der Standardmethode mit zwei K-Drähten im Hinblick auf funktionelle und radiologische Heilungsergebnisse nicht unterlegen ist. Es wurde angenommen, dass dies der Fall ist, wenn die mittlere Differenz im Disability of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) Score (0 = keine Behinderung, 100 = maximale Beeinträchtigung) nach sechs Monaten zwischen beiden Techniken 3 Punkte nicht überschreitet.

### Studiendesign und Resultate

Bei 1-2-KiWi handelte es sich um eine randomisierte Studie an 12 BG und universitären Kliniken in Deutschland. Zwischen Mai 2013 und November 2016 wurden Männer und Frauen ≥18 Jahren mit einer radiologisch gesicherten, verkürzten oder abgekippten Fraktur des Köpfchens des 5. Mittelhandknochens eingeschlossen, welche sich innerhalb von 10 Tagen nach der Verletzung einer stationären oder ambulanten K-Draht-Osteosynthese unter Regional- oder Allgemeinnarkose unterzogen.

Die Studie wurde durch die Deutsche Arthrose-Hilfe e. V. gefördert.

Die Studienteilnehmer stimmten der zufälligen, Webbaasierten Zuteilung zu einer Osteosynthese mit zwei 1,2-mm-K-Drähten oder einem 1,6 mm durchmessenden K-Draht zu. Alle sonstigen postoperativen Prozeduren und Maßnahmen (einschl. einer Stabilisierung mittels Zwei-Finger-Brace oder einem Gipsverband in Intrinsic-plus-Stellung sowie Physio- und Ergotherapie) blieben in beiden Gruppen gleich. Sechs bis acht Wochen nach dem Eingriff wurde

im Zuge der klinischen und radiologischen Nachuntersuchung die Materialentfernung geplant. Die Abschlusserhebung nach sechs Monaten umfasste den DASH-Fragebogen, den EuroQol-5D (EQ-5D), Schmerz auf einer Visuellen Analogskala (VAS), Bewegungsausmaße und das radiologische Ausheilungsergebnis.

Von 467 potenziell geeigneten Patient(inn)en wurden 290 randomisiert (zwei Teilnehmer unter 18 Jahren wurden ausgeschlossen). Von 288 Verletzten unterliefen 225 eine Materialentfernung, 151 konnten nach sechs Monaten nachuntersucht werden (sog. „modifizierte Intent-to-Treat-Population“ [mITT]). Der Einfluss fehlender Daten wurde mithilfe multipler Imputation (MI) korrigiert. Weder in der Rohdaten- (3,8 versus 4,4, Mittelwertdifferenz -0,6, 95 % Konfidenzintervall [KI] -3,2 bis 2,0 Punkte) noch der MI-Analyse (6,3 versus 7,0, Mittelwertdifferenz -0,8, 95 % KI -2,9 bis 1,4 Punkte) war die Osteosynthese mit einem derjenigen mit zwei K-Drähten im DASH-Score sechs Monate nach dem Eingriff unterlegen. Auch im EQ-5D und der VAS wurden keine relevanten oder statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den operativen Taktiken beobachtet. Entgegen der ursprünglichen Annahme war die mittlere Eingriffsdauer im 1-K-Draht-Arm nicht relevant kürzer als im 2-K-Drähte-Arm (23 versus 25 Minuten). Die intramedulläre Schienung mit einem K-Draht war mit einem, wenn auch nicht statistisch signifikant höheren Risiko für eine Verkürzung und verbliebene Drehfehler im Vergleich zur Osteosynthese mit zwei K-Drähten verbunden.

### Bedeutung für die klinische Versorgung und Forschung in den BG Kliniken

Die intramedulläre Schienung mit einem mehr als 1,6 mm durchmessenden K-Draht für die Behandlung verschobener Frakturen des Köpfchens des 5. Mittelhandknochens ist der Osteosynthese mit zwei 1,2 mm K-Drähten nicht unterlegen. Daher kann in diesem Szenario die technisch einfachere Schienung mit einem K-Draht als alternativer Therapiestandard empfohlen werden.



# Fixe Initialdosis birgt Vorteile in der Opioid-Entzugsbehandlung bei chronischen Schmerzen

## Gleiche Schmerzreduktion bei erheblich weniger Nebenwirkungen und Entzugssymptomen

### Problem

- „Opioid-Krise“
- Zu liberale Verordnung von Opioiden als Schmerzmittel bei nichtmalignen Erkrankungen und Verletzungsfolgen
- Entzug durch ausschleichende Morphin-Substitution
- Verschiedene Opiode mit unterschiedlicher Potenz



www.bg-kliniken.de

### Versuchsaufbau

- Retrospektive, unizentrische Studie
- BG Universitätsklinikum Bergmannsheil
- SOWS-Fragebogen
- NRS-Schmerzskala
- Abbruchraten und Sicherheit

Alter 53 (SD 12) männlich 112 weiblich 83

neuropathische Schmerzen 67 (34 %)

#### Versuchsreihe 1

Individuelle Initialdosis (ISD)  
219 Patienten > 127 Patienten  
01/2010–10/2014

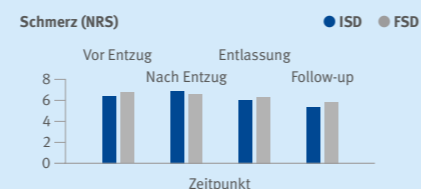
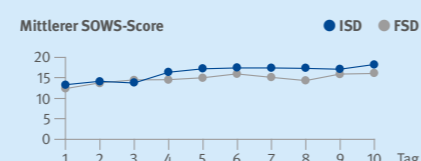
#### Versuchsreihe 2

Fixe Individualdosis (FSD)  
91 Patienten > 68 Patienten  
11/2014–11/2016

### Ergebnis

#### Fixe > Individuelle Dosis

FSD-Protokoll zeigt gegenüber ISD geringere Entzugssymptome bei gleicher Schmerzkontrolle



### Was bisher bekannt ist

Der kontrollierte Opioid-Entzug mit definierten Morphin-Mengen ist eine empfohlene Therapieoption für Patient(inn)en mit chronischen Schmerzen (insb. nach Verletzungen im Rahmen eines Arbeitsunfalls), welche trotz Dosissteigerung keine Schmerzreduktion erfahren oder unter nicht tolerablen Opioid-Nebenwirkungen leiden. Die etablierte Behandlung basiert auf der zuletzt eingenommenen Dosis (sog. individuelle Initialdosis, ISD) des angewandten Opioids, ist aufgrund der Notwendigkeit einer Dosisumrechnung in Morphin-Äquivalente jedoch fehleranfällig und mit der Gefahr einer Überdosierung verbunden.

Schlaflosigkeit, Erschöpfung sowie Knochen- und Muskelschmerzen waren die häufigsten Entzugssymptome. Unter dem FSD-Protokoll waren die mittleren SOWS-Scores niedriger als unter ISD. Diese spiegelte sich in einer geringeren Häufigkeit von Tagen mit starken Entzugssymptomen im Vergleich zum ISD-Protokoll wider (12 % versus 18 %). Die Abbruchquote (FSD 4 %, ISD 7 %) und Inzidenz schwerer Zwischenfälle (FSD 2 %, ISD 5 %) waren insgesamt niedrig und in beiden Gruppen vergleichbar. Die Schmerzintensität nahm bei einer um fünf Tage kürzeren Krankenhausverweildauer unter dem FSD-Protokoll bis sechs Wochen nach Entzugsende unter beiden Protokollen gleichermaßen ab. Eine Opioid-Überdosierung wurde nicht beobachtet.

### Studiendesign und Resultate

In einer retrospektiven Studie der Abteilung für Schmerzmedizin des BG Universitätsklinikums Bergmannsheil wurde untersucht, ob die Behandlung mit einer moderaten fixen Initialdosis (FSD) von 90 mg Morphin Vorteile gegenüber der Behandlung mit einer ISD bietet.

### Bedeutung für die klinische Versorgung und Forschung in den BG Kliniken

Ein Opioid-Entzug mit einer fixen Initialdosis von 90 mg Morphin ist bei vergleichbarer Schmerzreduktion mit weniger intensiven Entzugssymptomen, Abbrüchen oder schweren Zwischenfällen als mit einer individualisierten Anpassung verbunden. Trotz methodischer Limitationen stützt diese Untersuchung das FSD-Opioid-Entzugsschema bei Patient(inn)en mit chronischen Schmerzen aufgrund nicht-maligner Erkrankungen und Verletzungsfolgen.

Zwischen Januar 2010 und Oktober 2014 wurden 219 Patient(inn)en mittels ISD, zwischen November 2014 und 2016 68 Patient(inn)en mittels FSD mit dem Ziel der kompletten Opioid-Entwöhnung behandelt. Hiervon konnten 127 (74 Männer, 53 Frauen, mittleres Alter 54 [SD 12] Jahre, 49 [39 %] mit neuropathischen Schmerzen, mittlere Morphin-Äquivalenzdosis 253 [SD 385] mg) in der ISD- und 68 (38 Männer, 30 Frauen, mittleres Alter 51 [SD 13] Jahre, 18 [27 %] mit neuropathischen Schmerzen, mittlere Morphin-Äquivalenzdosis 185 [SD 194] mg) in der FSD-Gruppe eingeschlossen und nachuntersucht werden. Teilnehmer der ISD-Gruppe erhielten initial 70 % der vorherigen Morphin-Äquivalenzdosis, Teilnehmer der FSD-Gruppe 90 mg Morphin. Die Dosis in beiden Gruppen wurde täglich um 10 bis 20 % über 7 bis 10 Tage ausgeschlichen.

Die individuell empfundene Entzugssymptomatik wurde mit dem Subjective Opioid Withdrawal Scale (SOWS, 16 Fragen mit 5-Punkte-Skalen, mögliche Score-Werte 0 bis 64, höhere Werte bedeuten stärkere Symptome) erhoben. Schmerzen wurden mit der Numerischen Rating-Skala (NRS, Werte von 0 bis 10, höhere Werte bedeuten stärkere Schmerzen) gemessen.





# Ultradünne Silber-Platin-Nanoflecken gegen Bakterien

## Eine innovative, effektive antimikrobielle Implantatbeschichtung

### Problem

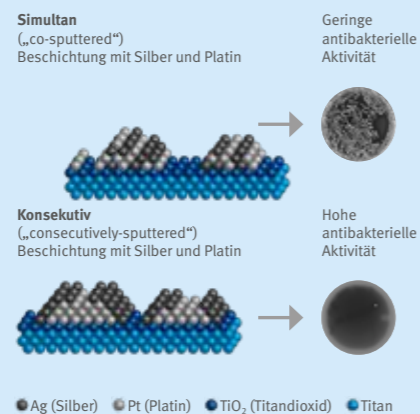
- Eine gefürchtete Komplikation nach Fraktur stabilisierung mit Platten, Schrauben und Nägeln sowie Gelenkersatzoperationen ist die bakterielle Besiedlung und Infektion der Metall- und Kunststoffoberflächen
- Die Biomaterialforschung sucht nach Lösungen, um sowohl die Anhaftung von Bakterien an Fremdmaterial als auch die Produktion des sog. Biofilms zu verhindern



www.bg-kliniken.de

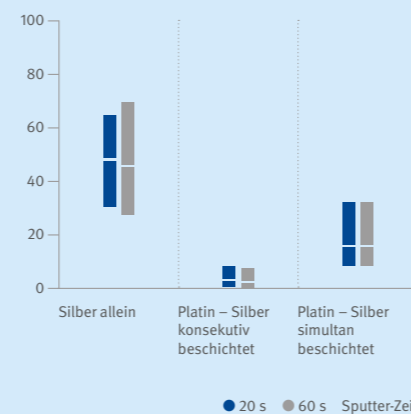
### Versuchsaufbau

- Untersuchung des sog. Opferanoden-Prinzips als Möglichkeit, Metalloberflächen gegen bakterielle Eindringlinge zu schützen
- Opferanoden aus „unedlerem“ Metall zerstören sich zugunsten des „edleren“ Metalls und geben dabei aktive Metallionen frei, welche z. B. Korrosion verhindern oder Bakterien abwehren
- Es wurde vermutet, dass die Art und Reihenfolge der Aufbringung von Silber und Platin ihre antibakterielle Aktivität bestimmt



### Ergebnis

**Ausgeprägte antimikrobielle Aktivität durch Silber-Platin-Nanoflecken-Beschichtung bei metallischen Implantaten**



### Was bisher bekannt ist

Metallische Implantate zur Fraktur stabilisierung und künstliche Gelenke bergen das Risiko einer bakteriellen Biofilmbildung und Infektion, welche zu den schwersten Komplikationen in Orthopädie und Unfallchirurgie gehören. Die Biomaterialforschung konzentriert sich u. a. auf die Entwicklung von Implantaten mit antibakteriellen Eigenschaften. Mögliche Ansätze sind die Änderung der Oberflächenstruktur oder die Beschichtung mit antiseptischen oder antibakteriellen Substanzen.

Silber-Ionen (Ag<sup>+</sup>) hemmen dosisabhängig bakterielle Stoffwechselprozesse. In Kombination mit Platin wird der Effekt verstärkt: Silber setzt als „unedleres“ Metall in einer elektrolytischen Umgebung Silberionen frei, es „opfert sich“ zugunsten des Platins. Daher bezeichnet man diesen Vorgang als „Opferanoden-Prinzip“. Die Kombination von Silber und Platin könnte bei hoher Proteinkonzentration eine stärkere und längere antimikrobielle Wirkung als eine reine Silberbeschichtung zeigen, z. B. auf Titanoberflächen.

### Studiendesign und Resultate

Die Herausforderung des aktuellen Forschungsvorhabens war es, die Opferanoden-Beschichtung von Mikro- auf Nanostrukturen zu verkleinern. Ziel war es, die Beschichtung möglichst dünn aufzutragen. Dies gelang mithilfe der sog. Magnetron-Sputter-Technologie. Die Beschichtung wird hierzu in einem Hochvakuum in eine Gasphase überführt und durch eine gerichtete Hochspannung auf das Ziel gesprüht. Das Resultat sind fleckige Ablagerungen in ultrakleinen Abmessungen von wenigen Nanometern („Nano-Patches“), welche erst mittels Transmissions-Elektronen-Mikroskopie erkennbar sind. Die antibakterielle Aktivität der Opferanoden-Nanoflecken wurde gegen *Staphylococcus aureus* getestet, dem häufigsten Erreger implantatassoziiert. Nur die Silber-Platin-Nanoflecken-Kombination führte zu einer vollständigen Keimeliminierung. Eine reine Beschichtung mit Silber oder Platin war unzureichend wirksam. Die antibakterielle Wirkung hing zudem von der Reihenfolge der Auftragung ab: Nur eine konsekutive Auftragung von zuerst Platin, dann Silber, führte zur gewünschten Wirkung; eine gleichzeitige Applikation erwies sich als unwirksam.

Nach einer Inkubation über drei Tage in biologischer Flüssigkeit waren die Silber-Nanoflecken aufgelöst. Anschließend ließen sich die Probestücke wieder mit humanen Zellen besiedeln, verbliebene Platin-Nanoflecken hatten also keine negativen Auswirkungen auf das menschliche Gewebe.

### Bedeutung für die klinische Versorgung und Forschung an den BG Kliniken

Die Silber-Platin-Nanoflecken-Beschichtung metallischer Implantate zeigt eine gegenüber einer alleinigen Silberbeschichtung und einer simultanen Silber-Platin-Beschichtung eine deutlich ausgeprägtere antibakterielle Aktivität. Durch geringe Edelmetallmengen, welche in der Reihenfolge Platin – Silber mittels Sputtertechnologie auf Implantatoberflächen aufgebracht werden, greift das keimtötende Opferanoden-Prinzip. Die geringen Metallkonzentrationen scheinen zudem nicht toxisch zu sein und die biologische Zellbesiedlung nicht zu verhindern. Das Opferanoden-Prinzip könnte die verschiedenen Ansätze zur Gestaltung antibakterieller Implantatoberflächen sinnvoll ergänzen.

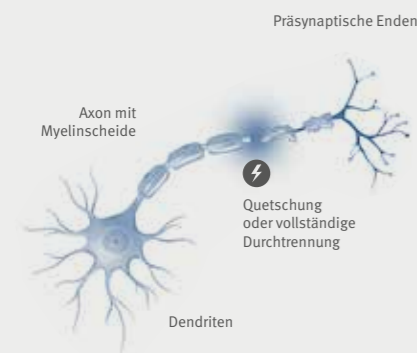


# Frühe, interdisziplinäre Fallsteuerung kann Kosten senken

## Behandlungs- und Rehabilitationskosten von peripheren Nervenverletzungen der oberen Extremität in Deutschland

### Problem

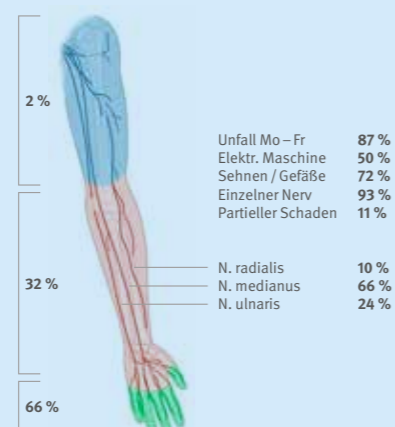
- Die Behandlung peripherer Nervenverletzungen der oberen Extremität gehört zum Kernkompetenzspektrum der BG Kliniken
- Intensive Rehabilitation erforderlich
- Epidemiologische und gesundheitsökonomische Daten aus Deutschland noch unzureichend



www.bg-kliniken.de

### Versuchsaufbau

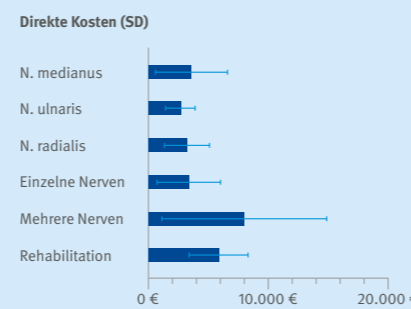
- ICD / OPS Daten, BG Klinik Ludwigshafen (01 / 2012 bis 12 / 2017)
- 250 / 894 Unfallverletzte mit dokumentiertem Verlauf  $\geq$  78 Wochen
- 85 % Männer, 15 % Frauen, mittleres Alter 40 (SD 14) Jahre, links : rechts – 40 % : 60 %



### Ergebnis

**Periphere Nervenverletzungen generieren lebenslange Kosten von 102.167,00 € pro Fall**

Nerv	Rehab Tage	AU Dauer	Rente
Med	41 (22)	133 (136)	30 %
Uln	30 (9)	160 (213)	25 %
Rad	39 (10)	190 (173)	38 %



### Was bisher bekannt ist

Verletzungen peripherer Nerven der oberen Extremität erfordern eine spezialisierte Therapie und häufig langwierige Rehabilitation, welche zum Kernkompetenz- und Kernleistungsspektrum der BG Kliniken gehören. Epidemiologie, Krankheitslast und gesundheitsökonomische Eckdaten wie Arbeitsunfähigkeitsdauer und direkte Kosten sind in Deutschland noch unzureichend beschrieben. Evidenzbasierte Leitlinien wie diejenigen der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) beziehen sich zumeist auf Informationen aus der Schweiz und Schweden.

### Studiendesign und Resultate

In dieser Untersuchung wurden die Behandlungs- und Rehabilitationskosten peripherer Nervenverletzungen in Deutschland unter den besonderen Vorgaben der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung evaluiert. Ausgewertet wurden alle peripheren Nervenverletzungen infolge eines Arbeitsunfalls, welche zwischen Januar 2012 und Dezember 2017 in der BG Klinik Ludwigshafen behandelt wurden. Von allen Fällen mit einem abgeschlossenen Follow-up von 78 Wochen wurden die direkten Kosten der akutstationären Behandlung (Diagnostik, Operation, stationärer Aufenthalt) sowie der stationären Rehabilitation ausgewertet.

Von 556 Versicherten mit peripheren Nervenverletzungen der oberen Extremität konnten 250 (85 % Männer, 15 % Frauen) gemäß oben genannten Kriterien eingeschlossen werden. Das mittlere Alter betrug 40 (SD 14) Jahre. 87 % aller Verletzungen ereigneten sich werktags, die Hälfte wurde durch elektrische Maschinen verursacht. Betroffene wurden im Mittel 7 (SD 6) Tage stationär behandelt.

153 Versicherte hatten eine isolierte Verletzung des Nervus medianus erlitten, welche im Mittel akute Behandlungskosten von 3.569,94 Euro verursachten. 24 Versicherte erlitten eine isolierte Verletzung des Nervus radialis mit mittleren Behandlungskosten von 3.166,14 Euro. Isolierte Nervus-ulnaris-Verletzungen verursachten bei 57 Betroffenen im Mittel Behandlungskosten von 2.650,25 Euro. Bei 18 Versicherten lag eine kombinierte Nervus medianus-/Nervus-ulnaris-Schädigung vor (mittlere direkte Kosten 11.402,47€).

In 123 Fällen (49 %) waren zusätzlich eine oder mehrere Sehnen verletzt. Diese Fälle verursachten mittlere Akutbehandlungskosten von 5.085,53 Euro statt 2.660,16 Euro ohne Begleitverletzungen. 16 % der Versicherten benötigten eine stationäre Rehabilitationsmaßnahme mit mittleren Kosten von 5.842,35 Euro bei einer Aufenthaltsdauer von durchschnittlich 41 Tagen.

Die durchschnittliche Dauer der Arbeitsunfähigkeit betrug 147 (SD 163) Tage. Bei einem Kostensatz von 197,00 Euro pro Tag resultierten Kosten von 17.640,00 Euro pro Fall.

Knapp einem Drittel aller Verletzten wurde eine lebenslange Erwerbsminderungsrente von durchschnittlich 3.187,00 Euro jährlich zugesprochen.

### Bedeutung für die klinische Versorgung und Forschung in den BG Kliniken

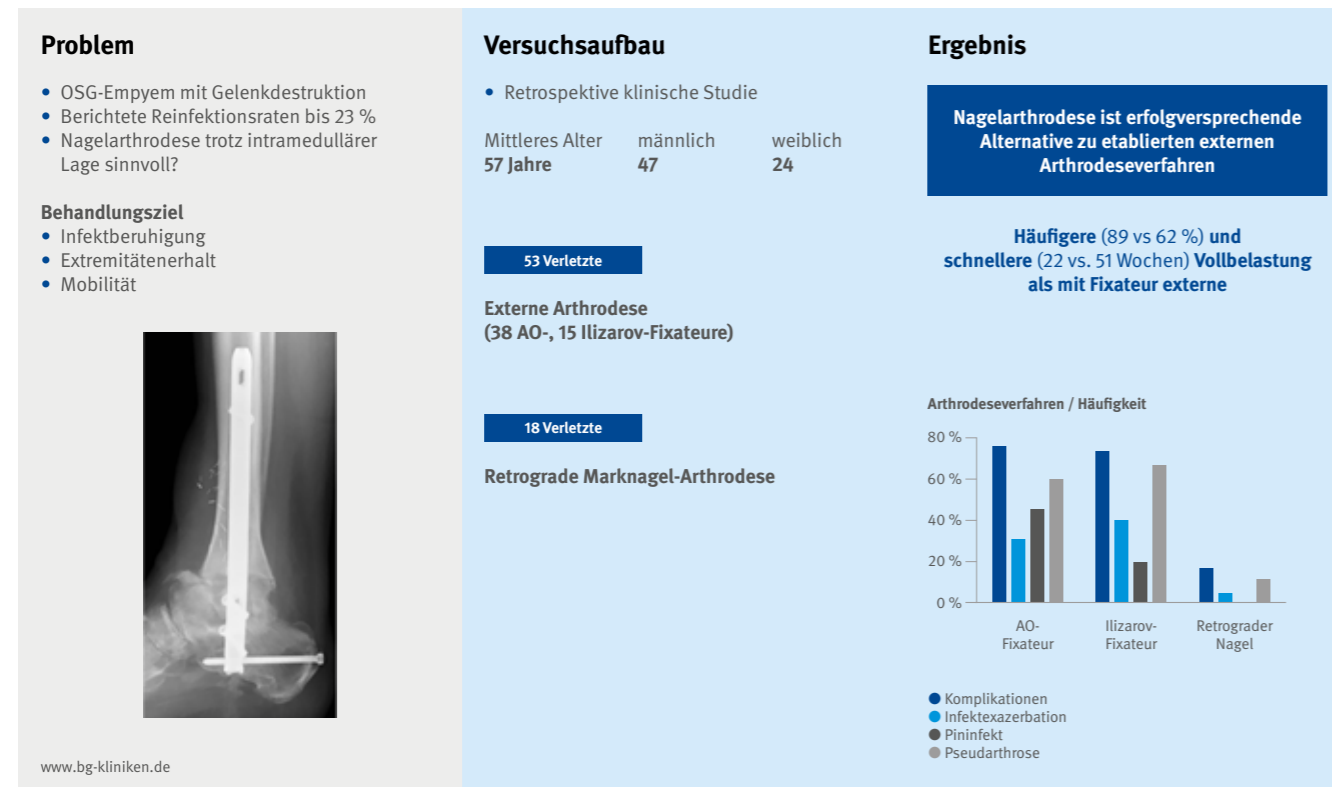
Verletzungen von peripheren Nerven der oberen Extremität besitzen neben weitreichenden funktionellen Folgen für die Betroffenen auch erhebliche gesundheitsökonomische Konsequenzen. Sie verursachen bei durchschnittlicher Lebenserwartung lebenslange Kosten von 102.166,59 Euro pro Fall.

Dies unterstreicht die Notwendigkeit einer frühen und interdisziplinären Fallsteuerung bei peripheren Nervenverletzungen.



# Die Marknagelversteifung beim Sprunggelenkinfekt ist effektiv und sicher

## Vergleich von OSG-Arthrodesen-Verfahren bei chronischen Sprunggelenkinfekten



### Was bisher bekannt ist

Ziele der Behandlung von chronischen Sprunggelenkinfekten sind die dauerhafte Entzündungsberuhigung und Wiederherstellung einer belastbaren Extremität. Die Arthrodesen des oberen Sprunggelenks kann eine gute Therapieoption sein. Die externe Fixierung gilt bei septischen Arthrodesen als Goldstandard. Hauptziel ist die Vermeidung von Fremdmaterial im infizierten Knochen. Intramedulläre Verfahren werden aufgrund der Gefahr eines Infektrezidivs nur selten eingesetzt.

### Studiendesign und Resultate

Diese retrospektive Studie vergleicht das Outcome nach verschiedenen Versteifungsmethoden (Rahmenfixateur, Ringfixateur und retrograder Marknagel) bei Patientinnen und Patienten, welche zwischen August 2009 und September 2017 wegen einer Gelenkentzündung (Empyem) im oberen Sprunggelenk im BG Klinikum Duisburg behandelt wurden. Primärer Endpunkt war die erfolgreiche Infektberuhigung. Sekundäre Endpunkte umfassten die knöchernen Fusion sowie das Erreichen der Vollbelastung. Zudem wurden eingriffsspezifische und sonstige Komplikationen ausgewertet.

Es wurden 71 Patientinnen und Patienten (47 Männer, 24 Frauen, mittleres Alter 57 Jahre) in die Studie eingeschlossen. Vorausgegangen waren in einem Drittel der Fälle offene Frakturen. Nahezu ein Viertel der Teilnehmenden hatte mehr als zehn Voroperationen durchlaufen, bei 15 war bereits eine Versteifungsoperation gescheitert. 38 Patientinnen und Patienten wurden mit AO-Fixateur, 15 mit Ilizarov-Fixateur und 18 mit retrogradem Marknagel behandelt. Das durchschnittliche Follow-up betrug 18 (SD 16) Monate.

In 52 Fällen kam es zu einer dauerhaften Infektberuhigung, 19 Patientinnen und Patienten erlitten ein Infektrezidiv. Die intramedulläre Arthrodesen zeigte signifikant weniger Exazerbationen als alle externen Verfahren (1 / 18 [6 %] versus 18 / 53 [34 %],  $p = 0,019$ ). Auch eine Vollbelastung wurde nach Marknagelung häufiger erreicht (16 / 18 [89 %] versus 33 / 53 [62 %],  $p = 0,042$ ).

Bei insgesamt 43 Patientinnen und Patienten zeigte sich radiologisch eine vollständige Konsolidierung ohne signifikante Unterschiede zwischen der Nagel- und der Fixateur-Gruppe. Multiresistente Erreger oder eine bakterielle Mischflora waren ein Risikofaktor für eine ausbleibende Konsolidierung. Die Nagel-Gruppe zeigte eine geringere Rate von Komplikationen und Pseudarthrosen als die Fixateur-Gruppe. Bei 17 / 38 (45 %) der Patientinnen und Patienten mit Rahmenfixateur trat ein Pininfekt auf.

In 21 Fällen frustrierender Arthrodesen mit Fixateur erfolgte eine sekundäre Arthrodesen, in 18 Fällen mit Wechsel auf einen Marknagel. In der Nagel-Gruppe gab es keine sekundären Arthrodesen.

### Bedeutung für die klinische Versorgung und Forschung in den BG Kliniken

In der Therapie der chronischen Sprunggelenkentzündung scheint die retrograde Nagelarthrodesen trotz der intramedullären Lage eine erfolgversprechende Alternative zu etablierten externen Arthrodesenverfahren zu sein. Von Vorteil ist die frühe Belastbarkeit bei hoher Primärstabilität. Die Nachteile des Fixateurs wie schlechter Tragekomfort, Pininfekte und Teilbelastung entfallen.



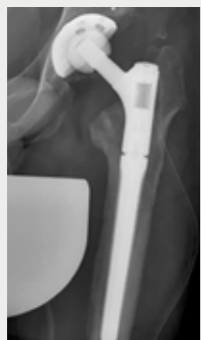


# Mehrzeitige, Spacer-freie Revision chronisch infizierter Hüftgelenktotalendoprothesen

## Der mehrzeitige Spacer- und zementfreie Hüftprothesenwechsel bei komplizierten periprothetischen Infektionen ist mit hohen Remissionsraten und guten funktionellen Ergebnissen assoziiert

### Problem

- Die zweizeitige Revision mit antibiotikahaltigem Zementspacer gilt als therapeutischer Standard bei chronischen Hüft-Endoprothesen-Infektionen
- Spacer sind komplikationsbehaftet
- Weitere chirurgische Débridements können auch zwischen Ausbau der infizierten Prothese und Einbau der Revisionsprothese erforderlich sein (mehrzeitige Revision)
- Daten zum Outcome nach mehrzeitigen, Spacer-freien Revisionen sind unzureichend



### Versuchsaufbau

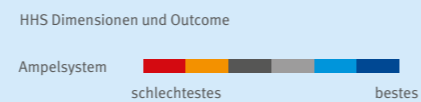
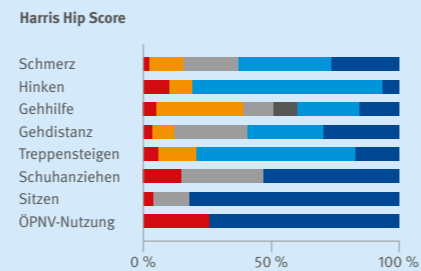
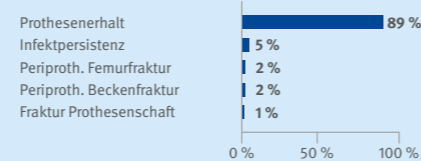
- Retrospektive Fallserie
- Spätinfektion einer Hüftgelenktotalendoprothese 01/2009 bis 12/2018
- Mehrzeitige Revision ohne Spacer (Girdlestone) und mit zementfreier Revisionsendoprothese

BG Unfallklinik Frankfurt, n = 84

Mittleres Alter	67 (39 – 90) Jahre
Diabetiker	13 %
S. epidermidis	54 %
S. aureus	17 %
C. acnes	12 %
E. faecalis	8 %
Mischinfektionen	38 %
Chirurgische Débridements	Durchschnittlich 2,6 (1 – 9)
Durchschnittliche Nachbeobachtungsdauer	70 (14 – 210) Monate
Mittlerer Harris Hip Score	63 (22 – 88)
Remissionsrate	92 %

### Ergebnis

Mehrzeitige Wechseloperationen sind in 92 % erfolgreich



### Was bisher bekannt ist

Die Inzidenz von Infektionen nach Primärimplantation einer Hüftendoprothese liegt derzeit bei unter 1 %. In den letzten 30 Jahren stiegen die Zahl der Ersteinriffe und somit auch die Zahl der Revisionsoperationen jedoch kontinuierlich an.

Der zweizeitige Prothesenwechsel gilt als Goldstandard zur Behandlung später und chronischer Infektionen. In schweren Fällen ist es notwendig, chirurgische Débridements (Wundreinigung) im prothesenfreien Intervall des zweistufigen Austauschs durchzuführen. Dieser „mehrzeitige Wechsel“ ist zwar etabliert, es existieren jedoch keine Daten zum klinischen Ergebnis. Dem mehrzeitigen Vorgehen wird, vor allem ohne Verwendung eines Spacers, eine erhöhte Frakturgefahr und Reinfektionsrate sowie ein schlechter funktioneller Outcome nachgesagt. Allerdings werden auch bei antibiotikahaltigen Zement-Spacern in 22 bis 58 % Komplikationen wie Luxation, Bruch und Biofilmbildung beschrieben.

### Studiendesign und Resultate

In einer retrospektiven Studie wurden die Daten von 84 Patientinnen und Patienten (47 Männer, 37 Frauen, mittleres Alter 67 [Spanne 39 bis 90] Jahre) ausgewertet, welche aufgrund eines chronischen oder Spätinfektes einer Totalendoprothese des Hüftgelenks zwischen 2009 und 2018 in der BG Unfallklinik Frankfurt behandelt wurden.

Ein zweizeitiger Wechsel war indiziert und wurde angestrebt, musste jedoch aufgrund eines klinischen Infektrezidivs im prothesenfreien Intervall durch mehrfache zwischenzeitliche Débridements eskaliert werden. Nach Prothesenausbau wurde kein Abstandshalter (Spacer) eingesetzt, also eine Girdlestone-Situation gewählt. Die Revisionsprothese wurde zementfrei verankert. Nach Reimplantation wurde die systemische antimikrobielle Therapie bewusst beendet, auch wenn in der internationalen Literatur eine Fortführung über 6 bis 12 Wochen empfohlen wird. Eine Langzeitantibiose ist jedoch auch mit unerwünschten Arzneimittelwirkungen assoziiert.

Zwischen Ex- und Reimplantation erfolgten im Mittel 2,6 (Spanne, 1 bis 9) operative Eingriffe. Der häufigste Erreger war Staphylococcus epidermidis (54 %), gefolgt von Staphylococcus aureus (17 %), Cutibacterium acnes (12 %) und Enterococcus faecalis (8 %). Bei 38 % aller Patienten lag eine bakterielle Mischinfektion vor.

Das mittlere Follow-up betrug 70 (14 bis 210) Monate. Eine Remission wurde in 77 von 84 Fällen (92 %, 95 % Konfidenzintervall [KI] 84 % bis 97 %) erzielt. Zum letzten Nachbeobachtungszeitpunkt waren 75 (89 %) Revisionsprothesen erhalten. Eine erneute Revision oder ein Prothesenausbau war aufgrund einer chronischen Infektion (n = 4), einer peri-prothetischen Fraktur des Femur (n = 2), des Beckens (n = 2) beziehungsweise des modularen Prothesenschafts (n = 1). Der mittlere modifizierte Harris Hip Score betrug 63 (22 bis 88) Punkte.

### Bedeutung für die klinische Versorgung und Forschung in den BG Kliniken

Mehrfache chirurgische Débridements im Rahmen mehrzeitiger Wechseloperationen einer infizierten Hüftendoprothese führen auch ohne Spacer und mit zementfreier Verankerung des Revisionsimplantats zu einer überdurchschnittlichen Remissionsrate von 92 %. Auch die funktionellen Ergebnisse nach im Mittel 70 Monaten Nachbeobachtungszeit ohne systemische antimikrobielle Therapie sind überzeugend und unterscheiden sich nicht von funktionellen Ergebnissen, welche für reine zweizeitige Wechsel publiziert wurden. Der Erfolg des Behandlungskonzeptes sollte im Verbund der BG Kliniken in einer größeren Stichprobe, im Idealfall experimentell bestätigt werden.



# Kurze Wege beim CT der Handwurzel

## Die Flat-Panel-Cone-Beam-CT-Arthrographie bietet bei geringer Strahlenexposition eine hohe diagnostische Genauigkeit zum Nachweis von SL-Bandverletzungen

### Problem

- SL-Band-Rupturen führen zur Instabilität der Handwurzel
- Ein früher bildgebender Nachweis könnte operative Maßnahmen empfehlen und damit vorauseilende Verschleißleiden verhindern



www.bg-kliniken.de

### Versuchsaufbau

#### Befundbestätigung

MSCT-A, n = 36

Alter männlich  
42 21 %

	Arthroskopie +	Arthroskopie -
MSCT +	12	1
MSCT -	1	22

CBCT-A, n = 35

Alter männlich  
41 23 %

	Arthroskopie +	Arthroskopie -
CBCT +	14	0
CBCT -	1	20

### Ergebnis

#### Genauere Methode zur Diagnostik

Sensitivität **92 % (95 % CI 64 bis 99.8)**  
Spezifität **96 % (95 % CI 78 bis 99.9)**  
Hautdosis **0,2 bis 12 mSV**

Sensitivität **100 % (95 % CI 77 bis 100)**  
Spezifität **95 % (95 % CI 76 bis 99.9)**  
Hautdosis **3,2 mSV**



### Was bisher bekannt ist

Das Funktionieren der menschlichen Hand ist abhängig vom richtigen Zusammenspiel von Handwurzelbändern und -knochen. Ist nur ein kleiner Teil beschädigt, kann sich dies gravierend auf die Beweglichkeit der Hand und damit die Arbeitsfähigkeit und Lebensqualität auswirken. Frische Verletzungen der Bänder sind auf Röntgenbildern nur schwer zu erkennen. Eine teilweise oder vollständige Zerreißung des Kahnbein-Mondbein-Ligaments, kurz „SL-Band“ (für Skaphoid = Kahnbein und Lunatum = Mondbein), z. B. nach einem Sturz auf die gestreckte Hand, kann zu einer Instabilität der Handwurzel und einem schmerzhaften Verschleißleiden (Arthrose) führen.

Zur radiologischen Diagnose kommen dynamische Verfahren wie die Kinematographie oder arthrographische Methoden zum Einsatz. Die mit gut 100 % sensitive Mehrzeilen-Spiral-CT-Arthrographie (MSCT-A) ist jedoch sehr aufwendig und erfordert eine Umlagerung auf dem CT-Tisch.

Eine Alternative könnte die sog. Flat-Panel-Cone-Beam-CT-Arthrographie (CBCT-A) darstellen. Bei diesem Verfahren entfällt die Umlagerung, und die effektiven Strahldosen der CBCT scheinen vergleichbar oder sogar geringer als die der MSCT zu sein. In dieser Untersuchung sollte die diagnostische Genauigkeit dieses Verfahrens zum Nachweis oder Ausschluss traumatischer SL-Bandverletzungen bestimmt werden.

### Studiendesign und Resultate

Die Sekundäranalyse einer prospektiven Studie (Accuracy of common radiological methods to diagnose scapholunate dissociation, ACCORDS, ISRCTN57744239) schloss 71 Patientinnen und Patienten mit klinischem Verdacht auf eine traumatische SL-Bandverletzung und Indikation zur Arthroskopie des Handgelenks als invasivem Referenzstandard ein. Die ersten 36 Teilnehmenden wurden mittels MSCT-A, die folgenden 35 mittels CBCT-A untersucht. Die Stichproben wiesen vergleichbare demographische Charakteristika auf, lediglich die Dauer zwischen Bildgebung und Arthroskopie war in der MSCT-A-Gruppe (11 Tage) doppelt so lang wie in der CBCT-A-Gruppe (5 Tage).

Während die zu Untersuchenden für das MSCT-A-Verfahren nach der Punktion zu einem 64-Zeilen-MSCT-Scanner gebracht werden mussten, konnte die CBCT-A direkt ohne Umlagerung mithilfe eines Flach-Panel-Detektors durchgeführt werden.

### Ergebnis

Beide Verfahren identifizierten therapeutisch relevante vollständige oder dorsale Risse des SL-Bandes anhand der Erweiterung des Gelenkspaltes und vorhandenen Kontrastmittels im Gelenk mit vergleichbar hoher Sensitivität, Spezifität, positivem und negativem prädiktiven Wert. Die mittels einer vereinfachten Formel berechneten durchschnittlichen Hautdosiswerte betragen 3,2 mSv für die CBCT-A und bis zu 12,0 mSv für die MSCT-A in Abhängigkeit vom Untersuchungsprotokoll. Die effektiven Dosiswerte beider Methoden lagen bei weniger als 0,0013 mSv.

### Bedeutung für die klinische Versorgung und Forschung an den BG Kliniken

Die vorliegende Studie belegt die vergleichbar hohe Genauigkeit der CBCT-A und MSCT-A in der Diagnostik traumatischer SL-Bandverletzungen. Die CBCT-A geht mit einer wenigstens vergleichbaren, eher geringeren Strahlenexposition als andere radiologische Verfahren einher und bietet offensichtliche logistische Vorzüge im klinischen Ablauf gegenüber der MSCT-A. Die Zeitersparnis könnte die Präzision der Methode begünstigen, da das injizierte Kontrastmittel im Gelenkspalt bei der CBCT-A im Gegensatz zur MSCT-A unverdünnt abgebildet werden kann.

Zusammenfassend kann die Flat-Panel-Cone-Beam-CT-Arthrographie (CBCT-A) zur nichtinvasiven Diagnostik traumatischer SL-Bandverletzungen empfohlen werden.



# Minimal-invasive chirurgische Stabilisierung bilateraler Fragilitätsfrakturen des Sakrums (BFFS)

## Operative Therapie führt zu günstigem funktionellen Outcome

### Problem

- Zunehmende Inzidenz von bilateralen Fragilitätsfrakturen des Sakrums (BFFS)
- Primäres Therapieziel: schmerzfreie Vollmobilisation
- Vermeidung von Sekundärkomplikationen aufgrund längerfristiger Immobilität
- Bei Versagen nichtoperativer Maßnahmen zur Schmerzkontrolle: operative Stabilisierung

Option 1: BTS  
Bisegmental transsakrale Stabilisierung



Option 2: SP  
Spinopelvine Abstützung



www.bg-kliniken.de

### Versuchsaufbau

- Explorative Studie (2015 – 2017), BG Klinikum Bergmannstrost Halle
- 61/92 Betroffene mit BFFS

BTS, Entlassung  
n = 20

SP, Entlassung  
n = 41

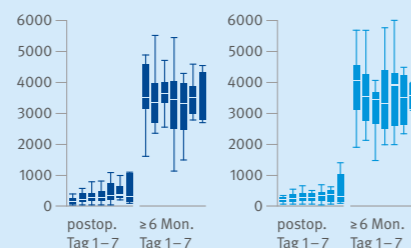
M:F 1:19  
Mittleres Alter: 80 (12) Jahre

M:F 3:38  
Mittleres Alter: 80 (9) Jahre

BTS, ≥ 6 Monate  
n = 14

SP, ≥ 6 Monate  
n = 23

Fitbit-Tracker: Tägliche Schrittzahl über jeweils eine Woche



### Ergebnis

**Keine funktionellen Unterschiede zwischen BTS und SP bei BFFS**

Minimale bis moderate Beschwerden im **Oswestry Disability Index** (ODI), 0 – 40 Punkte: **SP 16 / 23** vs. **BTS 13 / 14**

**SF-12** Physischer Summenscore: **SP 40** (19 – 50) vs. **BTS 48** (21 – 55)

- Betroffene profitieren von der operativen Stabilisierung mit beiden Verfahren
- Geringfügig bessere subjektive Outcome-Indikatoren nach BTS
- Erwartungsgemäße Sterblichkeits- und Lost-to-follow-up-Rate im Nachuntersuchungszeitraum bei hohem Altersdurchschnitt
- Lumbale Anschlussfrakturen bei SP, bei BTS nicht!

### Was bisher bekannt ist

Die Inzidenz von Fragilitätsfrakturen des Beckens (FFP) nimmt in den Industrienationen aufgrund der alternden Bevölkerung zu und betrifft zunehmend noch im Arbeitsprozess stehende Versicherte. Bilaterale Fragilitätsfrakturen des Kreuzbeins (BFFS) stellen ein häufiges Verletzungsmuster dar. Sakrale Frakturlinien sind bevorzugt in der sogenannten alaren Zone aufgrund der dort zu beobachtenden knöchernen Demineralisierung lokalisiert. BFFS treten auch kombiniert mit einer transversalen Frakturkomponente (TFC) in Höhe des S1- oder S2-Segments auf und bilden so ein U- oder H-förmiges Muster. Obwohl überspannende Bänder in der Regel intakt sind, führen die beschriebenen Frakturen zu einer Diskontinuität des Sakralkörpers im hinteren Becken im Sinne einer knöchernen spinopelvinen Dissoziation.

Ziel jeder Behandlung ist die Schmerzlinderung und frühzeitige Mobilisierung. Dies gelingt im Allgemeinen am besten durch eine minimal-invasive chirurgische Stabilisierung.

Im Oswestry Disability Index (ODI) boten 16 / 23 (70 %) in der SP-Gruppe und 13 / 14 (93 %) in der BTS-Gruppe minimale bis moderate Symptome und Funktionseinschränkungen (RR zugunsten SP 0,75, 95 % KI 0,55 bis 1,02).

### Bedeutung für die klinische Versorgung und Forschung an den BG Kliniken

Beide chirurgischen Optionen führten zur Frakturkonsolidierung und Wiederherstellung der Funktion bei BFFS. Die bisegmentale transsakrale Stabilisierung könnte gegenüber der spinopelvinen Abstützung funktionelle Vorteile bieten; dies muss jedoch in einer konfirmatorischen, idealerweise randomisierten Studie geprüft werden.

### Studiendesign und Resultate

Ziel dieser Studie war es, die mittelfristigen Behandlungsergebnisse sowie die funktionellen Ergebnisse von zwei perkutanen chirurgischen Fixationstechniken des hinteren Beckenrings bei BFFS zu vergleichen. Im BG Klinikum Bergmannstrost Halle wurden zwischen 2015 und 2017 92 Verletzte mit BFFS chirurgisch behandelt, von denen 31 ausgeschlossen wurden. 41 erhielten eine spinopelvine Abstützung (SP) und 20 eine bisegmentale transsakrale Stabilisierung (BTS). Das mittlere Alter betrug 80 Jahre, betroffen waren vorwiegend Frauen (57 / 61).

Die tägliche Schrittfrequenz wurde mithilfe des Fitbit-Trackers unmittelbar postoperativ und nach sechs Monaten ermittelt. Sie betrug postoperativ im Median 308 (Interquartilsbreite [IQR] 248 bis 434) in der BTS-Gruppe und 254 (196 bis 446) in der SP-Gruppe. Nach sechs Monaten betrug die mediane Schrittfrequenz 3759 (2551 bis 3926) in der BTS-Gruppe und 3191 (2872 bis 3679) in der SP-Gruppe.



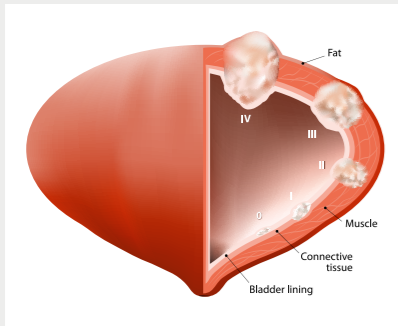


# Querschnittlähmung als Risikofaktor für fortgeschrittenen Blasenkrebs

## Ein Vergleich von klinischen mit bevölkerungsbezogenen Registerdaten

### Problem

- In Deutschland erkranken jährlich etwa 300.000 Menschen an Harnblasentumoren
- Die 10-Jahres-Überlebensraten betragen laut nationalen Krebsregisterdaten bei nicht muskelinvasiven > 60 %, bei muskelinvasiven Karzinomen < 40 %, abhängig von demografischen u. a. Risikofaktoren
- Eine gestörte Harnwegsmotorik bei Querschnittlähmungen, chronische Infektionen und Schleimhautreizungen durch Katheter können bösartige Entartungen fördern



www.bg-kliniken.de

### Versuchsaufbau

- Retrospektive Routinedatenauswertung, BG Klinikum Hamburg (01/1998–12/2018)
- Kontrollkohorte: Daten des Robert Koch-Instituts (RKI)

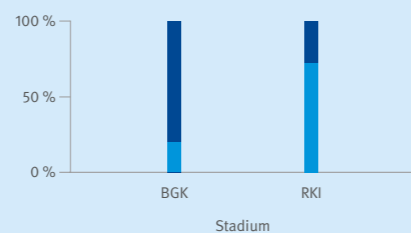
Hamburg n = 7004

RKI n = Bevölkerung

Mittleres Alter  
57 Jahre

Mittleres Alter  
75 Jahre

Häufigkeit



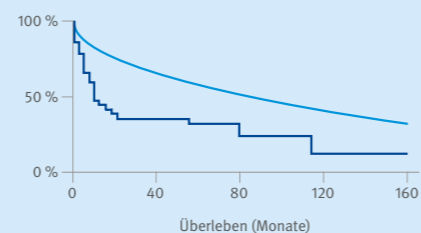
● T<sub>a</sub>, T<sub>is</sub>, T<sub>1</sub>

● T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>

### Ergebnis

Querschnittlähmungen =  
höheres Lebenszeitrisko für  
Harnblasenkrebs

Überlebenswahrscheinlichkeit



● BG Kohorte

● RKI Referenz

### Was bisher bekannt ist

Querschnittverletzte haben ab dem 10. Jahr nach Eintritt der Lähmung ein gegenüber der Allgemeinbevölkerung erhöhtes Risiko, an Blasenkrebs zu erkranken. Zudem sind die Betroffenen zum Zeitpunkt der Diagnose durchschnittlich 20 Jahre jünger und leiden häufiger an fortgeschrittenen, prognostisch ungünstigen Tumoren.

Chronische und wiederkehrende Infektionen des Harntraktes sowie mechanische Irritationen durch Langzeit-Verweilkatheter in der Harnblase gelten als Risikofaktoren für bösartige Schleimhautveränderungen. Es ist unklar, ob dies auch für Verletzte ohne langfristige Harnröhren-Verweildauer oder suprapubische Dauerkatheter gilt.

### Studiendesign und Resultate

Retrospektiv wurden die Daten von 7.004 Querschnittgelähmten ausgewertet, welche zwischen dem 01. Januar 1998 und dem 31. Dezember 2018 im Querschnittgelähmten-Zentrum des BG Klinikums Hamburg behandelt wurden. Unter diesen wurde im Langzeitverlauf bei 37 (0,5 %) ein Harnblasenkarzinom diagnostiziert. Als Referenzgruppe dienten die vom Robert Koch-Institut (RKI) bereitgestellten Daten der deutschen Bevölkerung.

Das mediane Alter bei Blasenkrebsdiagnose betrug 54 Jahre (Männer 55 Jahre, Frauen 50 Jahre; RKI-Daten: Männer 74 Jahre, Frauen 76 Jahre). Hierbei zeigten 30 / 37 (81 %) der Querschnittgelähmten bereits einen muskel-invasiven Tumor (gemäß Tumorstadium  $\geq T_2$ ) und 28 / 37 eine schlechte histopathologische Differenzierung (G3). Dies unterschied sich signifikant von den RKI-Daten.

Die mediane Latenzzeit zwischen Lähmungseintritt und Karzinom-Diagnose betrug 30 Jahre. Fünf Patienten wiesen histologisch ein Plattenepithel-Karzinom auf, die anderen ein Urothel-Karzinom. Ebenfalls fünf Krebspatienten boten urodynamisch eine schlaff gelähmte Detrusorfunktion, alle anderen eine Detrusorüberaktivität.

Die mediane Überlebenszeit betrug lediglich 12 Monate. Nach einem Jahr waren 19, nach zwei Jahren 23 Patienten an ihrer Tumorerkrankung verstorben. Dauerkatheter-Ableitungen der Harnblase spielten bei einer Prävalenz von 5 % keine Rolle in der Tumorgenese.

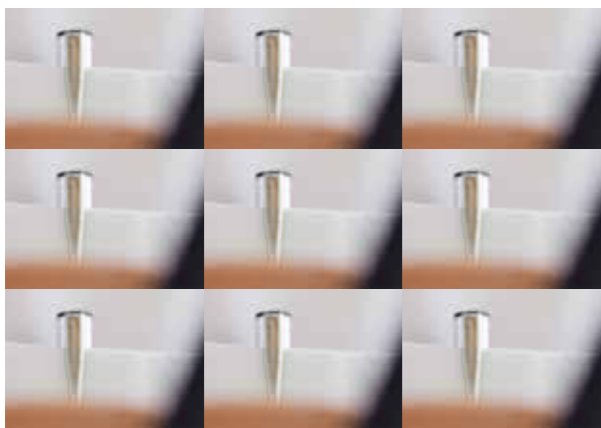
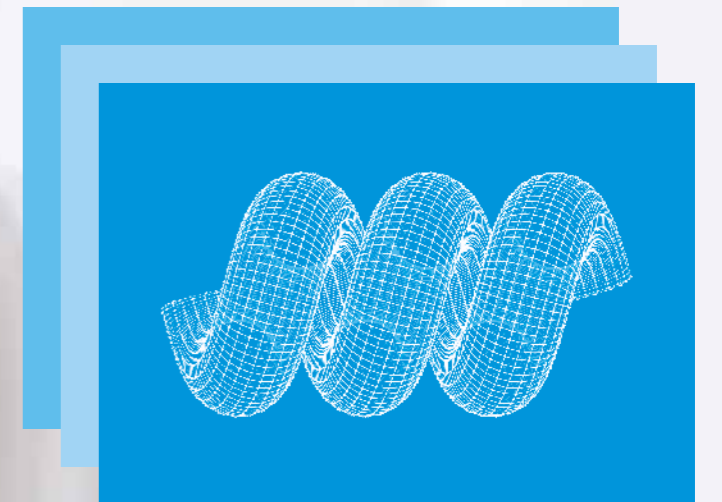
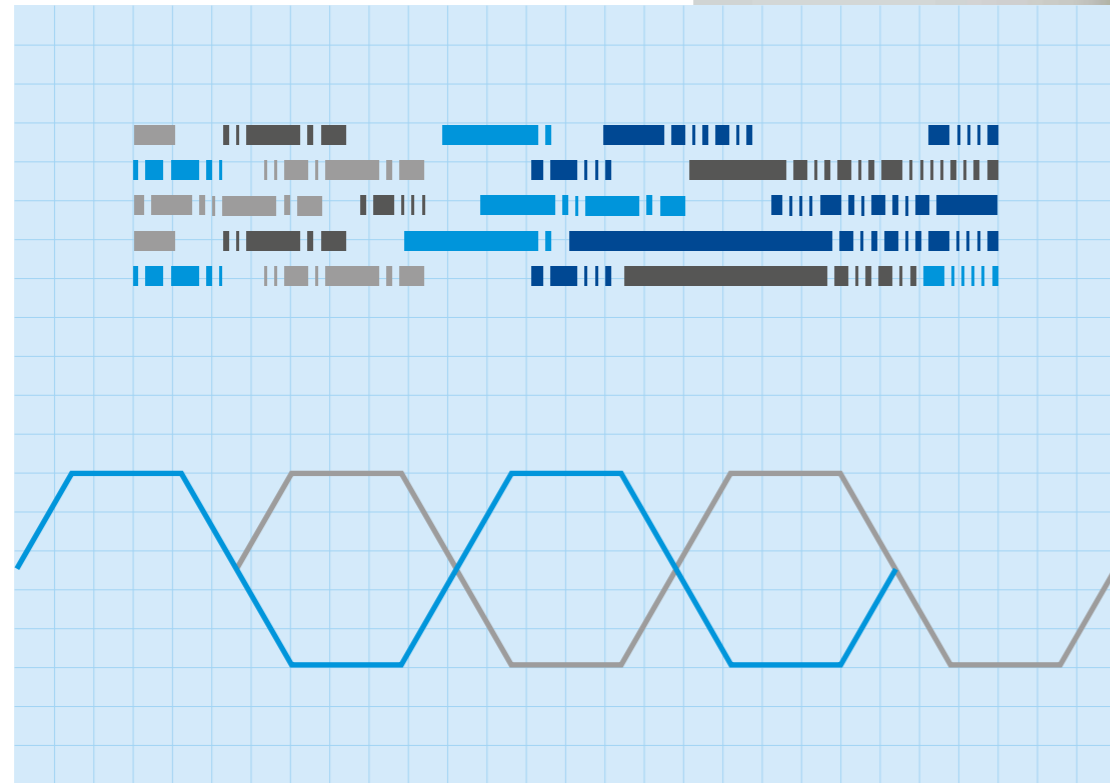
Im Hinblick auf Tumorcharakteristika, Latenz- oder Überlebenszeit fanden sich keine Unterschiede zwischen Patienten mit intermittierendem Einmal-Katheterismus und solchen mit komplett katheterfreiem Blasenmanagement (meist Reflex-Entleerung).

### Bedeutung für die klinische Versorgung und Forschung in den BG Kliniken

Die vorgestellten Daten unterstreichen das erhöhte Risiko einer Blasenkrebskrankung bei Querschnittgelähmten auch ohne permanenten Dauerkatheter. Dies ist bedeutsam für die Grundlagenforschung und hat unter anderem versicherungsrechtliche Konsequenzen. Auch bei der Suche nach möglichen Screening-Strategien müssen diese Erkenntnisse berücksichtigt werden.



# Publikationen



Dies ist eine Zusammenstellung der jeweils drei zwischen 2018 und 2021 in Zeitschriften mit dem höchsten Journal Citation Reports Impact Factor (JCR-IF) (<https://jcr.clarivate.com/jcr/home>) publizierten Forschungsarbeiten aus den Akutkrankenhäusern der BG Kliniken. Der mediane kumulative JCR-IF betrug im Beobachtungszeitraum 4,68. Mit einer einzigen Ausnahme fanden sich die drei führenden Veröffentlichungen

in Fachorganen mit einem JCR-IF  $\geq 3.0$ . Dies unterstreicht die wissenschaftliche Stärke der BG Kliniken in der deutschen Forschungs- und Kliniklandschaft. Wir sind uns der Grenzen des JCR-IF bewusst und raten von seiner breiten Verwendung als Indikator für die methodische Qualität wissenschaftlicher Arbeit ab, respektieren jedoch seine Rolle als international anerkannter Maßstab für Forschungsleistungen.

## Zitation

Apelmann C, Kowald B, Weinrich N, Dischinger J, Nienhaus A, Seide K, Martens H, Jürgens C. Radiation Dose to the Eye Lens Through Radiological Imaging Procedures at the Surgical Workplace During Trauma Surgery. *Int J Environ Res Public Health* 2019 Oct 11;16(20):3850.

Bliven E, Sandriesser S, Augat P, von Rüden C, Hackl S. Biomechanical evaluation of locked plating fixation for unstable femoral neck fractures. *Bone Joint Res* 2020 Jun 30;9(6):314-321.

Blume KR, Racz J, Franz M, Dietrich C, Puta C, Friedel R, Hofmann GO, Miltner WHR, Weiss T. Quantitative sensory testing after macroreplantation: evidence for a specific somatosensory profile. *Pain* 2018 Jul;159(7):1289-1296.

Breisch M, Grasmik V, Loza K, Pappert K, Rostek A, Ziegler N, Ludwig A, Heggen M, Epple M, Tiller JC, Schildhauer TA, Köller M, Sengstock C. Bimetallic silver-platinum nanoparticles with combined osteo-promotive and antimicrobial activity. *Nanotechnology* 2019 Jul 26;30(30):305101.

Chen T, Ehnert S, Tendulkar G, Zhu S, Arnscheidt C, Aspera-Werz RH, Nussler AK. Primary Human Chondrocytes Affected by Cigarette Smoke-Therapeutic Challenges. *Int J Mol Sci* 2020 Mar 10;21(5):1901.

Eisenschenk A, Spitzmüller R, Güthoff C, Obladen A, Kim S, Henning E, Dornberger JE, Stengel D; 1-2-KiWi Investigators. Single versus dual Kirschner wires for closed reduction and intramedullary nailing of displaced fractures of the fifth metacarpal neck (1-2 KiWi): a randomized controlled trial. *Bone Joint J* 2019 Oct;101-B(10):1263-1271.

Fischer S, Meinert M, Neun O, Colcuc C, Gramlich Y, Hoffmann R, Manegold S. Surgical experience as a decisive factor for the outcome of calcaneal fractures using locking compression plate: results of 3 years. *Arch Orthop Trauma Surg* 2020 Oct 27. doi: 10.1007/s00402-020-03649-3. Epub ahead of print. PMID: 33108505.

Fischer S, Klug A, Faul P, Hoffmann R, Manegold S, Gramlich Y. Superiority of upper ankle arthrodesis over total ankle replacement in the treatment of end-stage posttraumatic ankle arthrosis. *Arch Orthop Trauma Surg* 2021 Jan 3. doi: 10.1007/s00402-020-03714-x. Epub ahead of print. PMID: 33389022.)

## Standort / JCR IF\*

Hamburg  
3.411

Murnau  
5.853

Halle  
6.029

Bochum  
3.874

Tübingen  
5.923

Berlin  
5.082

Frankfurt  
3.067

Frankfurt  
3.067

Frese J, Gode A, Heinrichs G, Will A, Schulz AP. Validating a transnational fracture treatment registry using a standardized method. *BMC Med Res Methodol* 2019 Dec 18;19(1):241.

Gojowy D, Kauke M, Ohmann T, Homann HH, Mannil L. Early and late-recorded predictors of health-related quality of life of burn patients on long-term follow-up. *Burns* 2019 Sep;45(6):1300-1310.

Hofmann A, Gorbulev S, Guehring T, Schulz AP, Schupfner R, Raschke M, Huber-Wagner S, Rommens PM; CERTiFy Study Group. Autologous Iliac Bone Graft Compared with Biphasic Hydroxyapatite and Calcium Sulfate Cement for the Treatment of Bone Defects in Tibial Plateau Fractures: A Prospective, Randomized, Open-Label, Multicenter Study. *J Bone Joint Surg Am* 2020 Feb 5;102(3):179-193.

Klug A, Konrad F, Gramlich Y, Hoffmann R, Schmidt-Horlohe K. Surgical treatment of the radial head is critical to the outcome of Monteggia-like lesions. *Bone Joint J* 2019 Dec;101-B(12):1512-1519.

Kröger I, Nerz C, Schwickert L, Schölch S, Müßig JA, Studier-Fischer S, Nolte PC, Becker C, Augat P. Robot-assisted training after proximal humeral fracture: A randomised controlled multicentre intervention trial. *Clin Rehabil* 2021 Feb;35(2):242-252.

Lenz M, Schwinn J, Hofmann-Fliri L, Schwyn R, Knobe M, Klos K, Kielstein H, Hofmann GO, Gueorguiev B. Influence of reduced tip-apex distance on helical blade fixation-a biomechanical study. *J Orthop Res* 2019 Mar;37(3):649-654.

Nohl A, Afflerbach C, Lurz C, Brune B, Ohmann T, Weichert V, Zeiger S, Dudda M. Acceptance of COVID-19 Vaccination among Front-Line Health Care Workers: A Nationwide Survey of Emergency Medical Services Personnel from Germany. *Vaccines* 2021 Apr 23;9(5):424.

Nohl A, Ohmann T, Kamp O, Waydhas C, Schildhauer TA, Dudda M, Hamsen U. Major trauma due to suicide attempt: increased workload but not mortality. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2020 Jul 22. doi: 10.1007/s00068-020-01436-8. Epub ahead of print. PMID: 32696117.

Nolte PC, Tross AK, Groetzner-Schmidt C, Jung MK, Porschke F, Grützner PA, Guehring T, Schüler S, Schnetzke M. Risk Factors for Revision Surgery Following Radial Head Arthroplasty without Cement for Unreconstructible Radial Head Fractures: Minimum 3-Year Follow-up. *J Bone Joint Surg Am* 2021 Apr 21;103(8):688-695.

Reumann MK, Linnemann C, Aspera-Werz RH, Arnold S, Held M, Seeliger C, Nussler AK, Ehnert S. Donor Site Location Is Critical for Proliferation, Stem Cell Capacity, and Osteogenic Differentiation of Adipose Mesenchymal Stem/Stromal Cells: Implications for Bone Tissue Engineering. *Int J Mol Sc* 2018 Jun 26;19(7):1868.

Reumann MK, Schaefer J, Titz B, Aspera-Werz RH, Wong ET, Szostak J, Häussling V, Ehnert S, Leroy P, Tan WT, Kuczaj A, Audretsch C, Springer F, Badke A, Augat P, Quantanilla-Fend L, Martella M, Lee KM, Peitsch MC, Hoeng J, Nussler AK. E-vapor aerosols do not compromise bone integrity relative to cigarette smoke after 6-month inhalation in an ApoE<sup>-/-</sup> mouse model. *Arch Toxicol* 2020 Jun;94(6):2163-2177.

Hamburg  
4.615

Duisburg  
2.744

Hamburg  
5.284

Frankfurt  
5.082

Murnau  
3.477

Halle  
3.494

Duisburg  
4.422

Duisburg  
4.422

Ludwigshafen  
5.284

Tübingen  
4.183

Tübingen  
5.153

\* IF zum Zeitpunkt der Publikation



Schnetzke M, Bergmann M, Wegmann K, Müller LP, Grechenig S, Grützner PA, Guehring T. Determination of Elbow Laxity in a Sequential Soft-Tissue Injury Model: A Cadaveric Study. *J Bone Joint Surg Am* 2018 Apr 4;100(7):564-571. doi: 10.2106/JBJS.17.00836. PMID: 29613925. Ludwigshafen 4.716

Sczesny-Kaiser M, Trost R, Aach M, Schildhauer TA, Schwenkreis P, Tegenthoff M. A Randomized and controlled crossover study investigating the improvement of walking and posture functions in chronic stroke patients using HAL Exoskeleton - The HALESTRO Study (HAL-Exoskeleton STROke Study). *Front Neurosci* 2019 Mar 29;13:259. Bochum 4.677

Stengel D, Mutze S, Güthoff C, Weigeldt M, von Kottwitz K, Runge D, Razny F, Lücke A, Müller D, Ekkernkamp A, Kahl T. Association of low-dose whole-body computed tomography with missed injury diagnoses and radiation exposure in patients with blunt multiple trauma. *JAMA Surg* 2020 Mar 1;155(3):224-232. Berlin 14.766

Stengel D, Leisterer J, Ferrada P, Ekkernkamp A, Mutze S, Hoenning A. Point-of-care ultrasonography for diagnosing thoracoabdominal injuries in patients with blunt trauma. *Cochrane Database Syst Rev* 2018 Dec 12;12(12):CD012669. Berlin 7.755

von Recum J, Gehm J, Guehring T, Vetter SY, von der Linden P, Grützner PA, Schnetzke M. Autologous Bone Graft Versus Silicate-Substituted Calcium Phosphate in the Treatment of Tunnel Defects in 2-Stage Revision Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Prospective, Randomized Controlled Study With a Minimum Follow-up of 2 Years. *Arthroscopy* 2020 Jan;36(1):178-185. Ludwigshafen 4.772

von Rüden C, Wenzel L, Becker J, Thannheimer A, Augat P, Woltmann A, Bühren V, Perl M. The pararectus approach for internal fixation of acetabular fractures involving the anterior column: evaluating the functional outcome. *Int Orthop* 2019 Jun;43(6):1487-1493. Murnau 3.075

Weschenfelder W, Gast-Froehlich S, Spiegel C, Vogt M, Hofmann GO. Factors influencing quality of life, function, reintegration and participation after musculoskeletal tumour operations. *BMC Cancer* 2020 Apr 25;20(1):351. Halle 4.430

Yilmaz E, Hoffmann MF, von Glinski A, Kruppa C, Hamsen U, Schmidt CK, Oernek A, Koenigshausen M, Dudda M, Schildhauer TA. Functional outcome of traumatic spinopelvic instabilities treated with lumbopelvic fixation. *Sci Rep* 2020 Sep 10;10(1):14878. Bochum 4.379

## Wissenschaftlichen Preise und Auszeichnungen (Auszug)

Name	Standort	Preis	Kategorie	Jahr
Ahrend, Dr. M.-D.	Tübingen	Best Clinical Poster, DKOU	Posterpreis	2021
Augat, Prof. Dr. P.	Murnau	Paracelsus Medizinische Privatuniversität, Herausragende Publikationstätigkeit	Award	2020
Behr, Prof. Dr. B.	Bochum	Herbert-Lauterbach-Preis, BG Kliniken	Publikationspreis	2020
Brand, Dr. A.	Murnau	Paracelsus Medizinische Privatuniversität, Wissenschaftspreis Silber	Wissenschaftspreis	2020
Dadras, Dr. M.	Bochum	Deutsche Gesellschaft der Plastischen, Rekonstruktiven und Ästhetischen Chirurgen (DGPRÄC)	Wissenschaftspreis	2021
Eisler, Dr. W.	Tübingen	Best Paper Award, Handchirurgie, Mikrochirurgie, Plastische Chirurgie	Publikationspreis	2020
Falkner, F.	Ludwigshafen	60. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Handchirurgie (DGH)	Vortragspreis	2020
Falkner, F.	Ludwigshafen	61. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Handchirurgie (DGH)	Vortragspreis	2021
Fischers, PD Dr. S.	Ludwigshafen	Deutsche Gesellschaft der Plastischen, Rekonstruktiven und Ästhetischen Chirurgen (DGPRÄC)	Wissenschaftspreis	2020
Hartel, PD Dr. M.	Hamburg	Preis für Evidenzbasierte Medizin, DKOU	Publikationspreis	2021
Hollensteiner, Dr. M.	Murnau	Paracelsus Medizinische Privatuniversität, Wissenschaftspreis Bronze	Wissenschaftspreis	2020
Hungerer, Assoc. Prof. Dr. S.	Murnau	Paracelsus Medizinische Privatuniversität, Wissenschaftspreis Silber	Wissenschaftspreis	2020
Kahl, Dr. T.	Berlin	Herbert-Lauterbach-Preis, BG Kliniken	Publikationspreis	2021
Klinitz, F.	Ludwigshafen	38. Jahrestagung der Deutschsprachigen Arbeitsgemeinschaft für Verbrennungsbehandlung (DAV)	Vortragspreis	2020
Klöpfer-Krämer, Dr. I.	Murnau	Paracelsus Medizinische Privatuniversität, Wissenschaftspreis Silber	Wissenschaftspreis	2020
Kröger, I.	Murnau	Paracelsus Medizinische Privatuniversität, Wissenschaftspreis Silber	Wissenschaftspreis	2020
Linnemann, C.	Tübingen	Hans-Jürgen-Bretschneiderpreis der Section Chirurgische Forschung (24. Chirurgische Forschungstage)	Wissenschaftspreis	2021
Meyer-Frießem, PD Dr. Chr.	Bochum	August-Bier-Preis	Publikationspreis	2020
Müßig, Dr. J.	Murnau	Paracelsus Medizinische Privatuniversität, Wissenschaftspreis Gold	Wissenschaftspreis	2020
Nohl, Dr. A.	Duisburg	BG Klinikum Duisburg	Publikationspreis	2020
Scholtis, Dr. F.	Frankfurt	JBJS Robert Bucholz Journal Club Grant	Publikationspreis	2020
Scholtis, Dr. F.	Frankfurt	JBJS Robert Bucholz Journal Club Grant	Publikationspreis	2021
Wackerle, H.	Murnau	Paracelsus Medizinische Privatuniversität, Wissenschaftspreis Bronze	Wissenschaftspreis	2020

## Impressum

### Herausgeber

BG Kliniken – Klinikverbund der  
gesetzlichen Unfallversicherung gGmbH  
Leipziger Platz 1  
10117 Berlin

### Verantwortlich

Prof. Dr. Axel Ekkernkamp  
Prof. Dr. Dirk Stengel

### Redaktion

Prof. Dr. Dirk Stengel  
Daniela Schnorbus  
Dr. Tobias Ohmann

### Gestaltung

Alexander Behn  
Alexander Fuchs

### Konzeption

Kaiserwetter GmbH  
[www.kaiserwetter.de](http://www.kaiserwetter.de)

Kathrin Dost  
Matthias Frenzel  
Alexander Fuchs  
Marie Ramirez Gil

### Hinweis

Bei den hier veröffentlichten Fachartikeln handelt es sich um eine Sammlung von bereits publizierten Beiträgen. Die Artikel wurden teilweise vor der Etablierung einer einheitlichen Behandlung des Themas Gendern im Konzern veröffentlicht. Dies hat zur Folge, dass die Fachartikel in der veröffentlichten Form in einigen wenigen Punkten eventuell von der nun geltenden konzernweiten Schreibweise abweichen. Für diese Fälle gilt, dass aus Gründen der besseren Lesbarkeit auf eine durchgehende geschlechterspezifische Differenzierung verzichtet wurde. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung für alle Geschlechter. Die verkürzte Sprachform hatte redaktionelle Gründe und beinhaltet keine Wertung.

**BG Kliniken –  
Klinikverbund der gesetzlichen  
Unfallversicherung gGmbH**  
Leipziger Platz 1  
10117 Berlin

Telefon: 030 330 960-200  
Telefax: 030 330 960-222  
E-Mail: [info@bg-kliniken.de](mailto:info@bg-kliniken.de)  
[www.bg-kliniken.de](http://www.bg-kliniken.de)