



## Zurück ins Leben: Transdisziplinäre Traumaforschung

Physische und psychische Traumen verstehen – behandeln – vermeiden

**Vorworte****Traumaforschung – ein Ulmer Markenzeichen mit Tradition**

Prof. Dr. Karl Joachim Ebeling, Präsident der Universität Ulm \_\_\_\_\_ 3

**Traumabehandlung – Ulmer Exzellenz in der Krankenversorgung**

Prof. Dr. Hartmut Döhner, Vizepräsident für Medizin, Gender und Diversity \_\_\_\_\_ 4

**Transdisziplinärer Ansatz und hervorragende Ausbildung**

Prof. Dr. Thomas Wirth, Dekan der Medizinischen Fakultät \_\_\_\_\_ 4

**Einführung****Aus dem Alltag gerissen – und wieder integriert** \_\_\_\_\_ 5**Traumaforschung Ulm****Trauma verstehen** \_\_\_\_\_ 8**Vom Unfall zurück ins Leben – die Stationen einer optimalen Versorgung** \_\_\_\_\_ 10**Trauma behandeln** \_\_\_\_\_ 12**Trauma vermeiden** \_\_\_\_\_ 14**Externe Kooperationspartner****Ulm kooperiert mit internationalen Spitzenforschern**

Prof. Dr. Michael De Bellis, Duke University School of Medicine, Durham, USA \_\_\_\_\_ 16

Prof. Dr. John D. Lambris, University of Pennsylvania School of Medicine, Philadelphia, USA \_\_\_\_\_ 17

**Markenzeichen: vernetzte Medizin**

Prof. Dr. Volker Bühren, Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Murnau \_\_\_\_\_ 18

Hubert Seiter, Deutsche Rentenversicherung Baden-Württemberg \_\_\_\_\_ 18

Prof. Dr. Paul Grützner, Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Ludwigshafen \_\_\_\_\_ 19

**Nachwuchsförderung**

Prof. Dr. Tobias Böckers, Studiendekan Medizin \_\_\_\_\_ 20

**Studierende, Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftler sind früh in die Forschung eingebunden**

Janina Angermeyer, Doktorandin der Humanmedizin \_\_\_\_\_ 20

Dr. Tanja Besier, Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie/Psychotherapie \_\_\_\_\_ 21

Dr. Anna Kovtun, Mitarbeiterin in der Klinischen Forschergruppe KFO 200 \_\_\_\_\_ 21

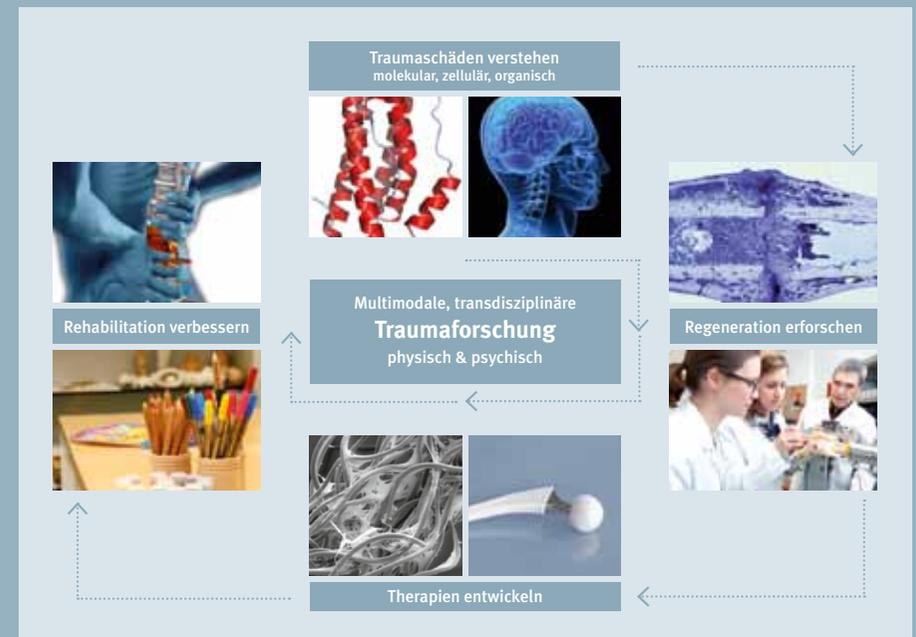
**Referenzliste**

Traumaforschung Ulm – beteiligte Personen, Institute, Kliniken, Einrichtungen und Organisationen \_\_\_\_\_ 22

Impressum \_\_\_\_\_ 23

## Zurück ins Leben: Traumaforschung Ulm

In Ulm wird das Thema „Trauma“ umfassend und auf hohem Niveau wissenschaftlich bearbeitet. Die an der Universität und in der Region vorhandenen Einrichtungen beleuchten alle Facetten von Trauma, vom physischen Trauma, das durch äußere Gewalteinwirkung wie zum Beispiel aufgrund von Verkehrs-, Sport- und Arbeitsunfällen entsteht, bis hin zum psychischen Trauma, das durch seelische Verletzungen hervorgerufen wird. Zwischen körperlichen und seelischen Verletzungen besteht ein enger Zusammenhang. Das Ulmer Ziel ist es, die komplexen Schädigungs- und Heilungsmechanismen besser zu verstehen, neue Therapien zu entwickeln und Langzeitschäden zu verringern. Die sich komplementär ergänzenden Expertisen der renommierten, international bekannten Ulmer Forscherinnen und Forscher sowie Ärztinnen und Ärzte ermöglichen eine einzigartige Verzahnung von Grundlagen-, translationaler und klinischer Traumaforschung.



## Traumaforschung – ein Ulmer Markenzeichen mit Tradition

Vorwort von Prof. Dr. Karl Joachim Ebeling, Präsident der Universität Ulm

An der Universität Ulm nimmt die Erforschung, Prävention und Behandlung von Traumaschäden und Traumafolgen, sowohl physischer als auch psychischer Art, eine bundesweit führende Stellung ein. Die Universität verfügt über eine starke unfallchirurgische Forschung, eine hervorragende unfallchirurgische Klinik und herausragende Zentren zur Erforschung und Behandlung psychischer Traumen. Zielgerichtete Kooperationen mit dem Bundeswehrkrankenhaus Ulm, einem von nur noch vier Bundeswehrstandorten, dem Rehabilitationskrankenhaus Ulm und der vor Ort ansässigen DRK-Blutspendezentrale mit ihrer innovativen Transfusionsmedizin komplettieren das Bild einer umfassenden Problembehandlung mit einem weit ausstrahlenden Alleinstellungsmerkmal in Forschung und Krankenversorgung.

Die Universität Ulm kann auf eine lange Tradition und außergewöhnliche Erfolge in der physischen und psychischen Traumaforschung zurückblicken. Bereits im Jahr 1973 wurde in Ulm einer der beiden ältesten unfallchirurgischen Lehrstühle Deutschlands eingerichtet; ebenso später im Jahr 1989 der erste Lehrstuhl für Unfallchirurgische Forschung. Inzwischen hat sich die muskuloskeletale Forschung zu einem wichtigen Schwerpunkt innerhalb der Medizinischen Fakultät entwickelt. Wegwei-

sende Pionierarbeit wurde für die Therapie von Traumaschäden geleistet. Entwickelt wurden beispielsweise Implantate zur Fixation von Knochenbrüchen, darunter im Körper abbaubare Stifte zur Befestigung von Knochenfragmenten. Zur Behandlung seelischer Traumen, die auch aus schwerwiegenden physischen Verletzungen resultieren können, verfügt die Universität Ulm über die Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie/ Psychotherapie und über die Klinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie, welche sich durch langjährige gewachsene Strukturen und einschlägige wissenschaftliche Kompetenz auszeichnen.

Wichtige Forschungsbereiche mit internationaler Sichtbarkeit sind das Zentrum für Muskuloskeletale Forschung Ulm (zmfu) und das überregionale Kompetenzzentrum Kinderschutz in der Medizin, welche beide durch das Wissenschaftsministerium des Landes Baden-Württemberg gefördert werden.

Darüber hinaus stehen zahlreiche erfolgreiche Verbundforschungsprojekte für die wissenschaftliche Exzellenz der Ulmer Traumaforschung. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) und das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördern unter anderem die Verbundprojekte.

Ausgehend von der gesellschaftlichen und sozioökonomischen Bedeutung von Traumen, insbesondere für das Gesundheitswesen und für die individuelle Lebensgestaltung und Berufsfähigkeit nach einer schweren Verletzung beziehungsweise Erkrankung, ist es der Universität Ulm ein wichtiges Anliegen, durch aufeinander abgestimmte Forschung zum ganzheitlichen Verständnis von Traumen beizutragen. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf der Untersuchung komplexer zellulärer und molekularer Vorgänge und Reaktionen bei Traumen. ■



Prof. Dr. Karl Joachim Ebeling

*„Es ist erklärtes Ziel, das Zusammenwirken der Forschungsbereiche des physischen und psychischen Traumas in Ulm zum Wohle der Patienten auszubauen und auch strukturell weiterzuentwickeln. Grundlage hierfür sind der Ulmer Standortvorteil einer transdisziplinären Verbindung von Forschung und Krankenversorgung sowie das nahezu einzigartige Methodenspektrum, welches durch das bewährte Kooperationsmodell erst ermöglicht wird.“*

*Prof. Dr. Karl Joachim Ebeling*

## Traumabehandlung – Ulmer Exzellenz in der Krankenversorgung

Prof. Dr. Hartmut Döhner, Vizepräsident für Medizin, Gender und Diversity



**Jährlich erleiden etwa acht Millionen Menschen in Deutschland eine Verletzung. Der Tod durch Trauma ist die häufigste Todesursache bei Menschen unter 45 Jahren. Die Behandlung von Traumaschäden und Traumafolgen, physischer und psychischer Art, haben somit eine sehr hohe medizinische und sozioökonomische Bedeutung.**

Ulm kann auf eine sehr lange Tradition der Traumaforschung und Traumabehandlung zurückblicken. Der Lehrstuhl für Unfallchirurgie wurde im Jahr 1973 eingerichtet und ist einer der beiden ältesten Lehrstühle auf diesem Gebiet. Im Jahr 1989 folgte der erste Lehrstuhl für Unfallchirurgische Forschung. Heute verfügt das Klinikum über eine der renommiertesten Abteilungen für Unfallchirurgie. Mit Umzug der Chirurgischen Klinik vom Safranberg auf den Oberen Eselsberg entstand darüber hinaus eine der am modernsten ausgestatteten Kliniken Europas. So verfügt die Abteilung über zwei hochmoderne Schockräume, in dem lebensgefährlich verletzte Patienten erstversorgt werden. Hierzu stehen zur Diagnostik unter anderem ein modernes Ultraschallgerät, eine digitale Röntgenanlage für konventionelle Röntgenbilder, die direkt per Datenleitung im PACS-System in den Operationssaal übertragen werden können, sowie

ein ultraschneller Computertomograph mit dem in wenigen Minuten Schnittbilder vom gesamten Körper erzeugt werden können zur Verfügung. Die Klinik koordiniert zusammen mit der Sektion Notfallmedizin des Bundeswehrkrankenhauses das zertifizierte, überregionale Traumazentrum (TraumaNetzwerk Ulm), eines der ersten dieser Zentren bundesweit. Prof. Dr. Florian Gebhard ist Sprecher des Zentrums, das mittlerweile mehr als 20 Kliniken in einem Umkreis von 60-80 Kilometern integriert. Ulm hat nicht nur einen exzellenten Ruf in der Versorgung physischer Traumafolgen, sondern mit der Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie/Psychotherapie (Prof. Dr. Jörg M. Fegert) und der Klinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie (Prof. Dr. Harald Gündel) auch ein sehr hohes Renommee in der Betreuung von Patienten mit psychischen Traumafolgen. Viele Menschen entwickeln im Lauf ihres Lebens posttraumatische Störungen. Bei Kindern und Jugendlichen sind dies unter anderem traumatische Ereignisse wie sexueller Missbrauch, körperliche Gewalt, der plötzliche Tod enger Bezugspersonen oder schwere Unfälle. Ziel der Traumaforschung am Universitätsklinikum ist es, physische und psychische Störungen in einem interdisziplinären Netzwerk besser zu verstehen und behandeln zu können. Mit der am Standort gebündelten Expertise in der Traumaforschung hat der Standort ein Alleinstellungsmerkmal in der Universitätsmedizin in Deutschland. ■

## Transdisziplinärer Ansatz und hervorragende Ausbildung

Prof. Dr. Thomas Wirth, Dekan der Medizinischen Fakultät



**Schon der griechische Philosoph Platon sagte: „Das ist der größte Fehler bei der Behandlung von Krankheiten, dass es Ärzte für den Körper und Ärzte für die Seele gibt, wo**

**beides doch nicht getrennt werden kann.“ Dies entspricht auch dem Ulmer Verständnis von moderner Traumatologie: Die Erforschung der engen Verzahnung zwischen physischem und psychischem Trauma zum Wohle der Patienten.**

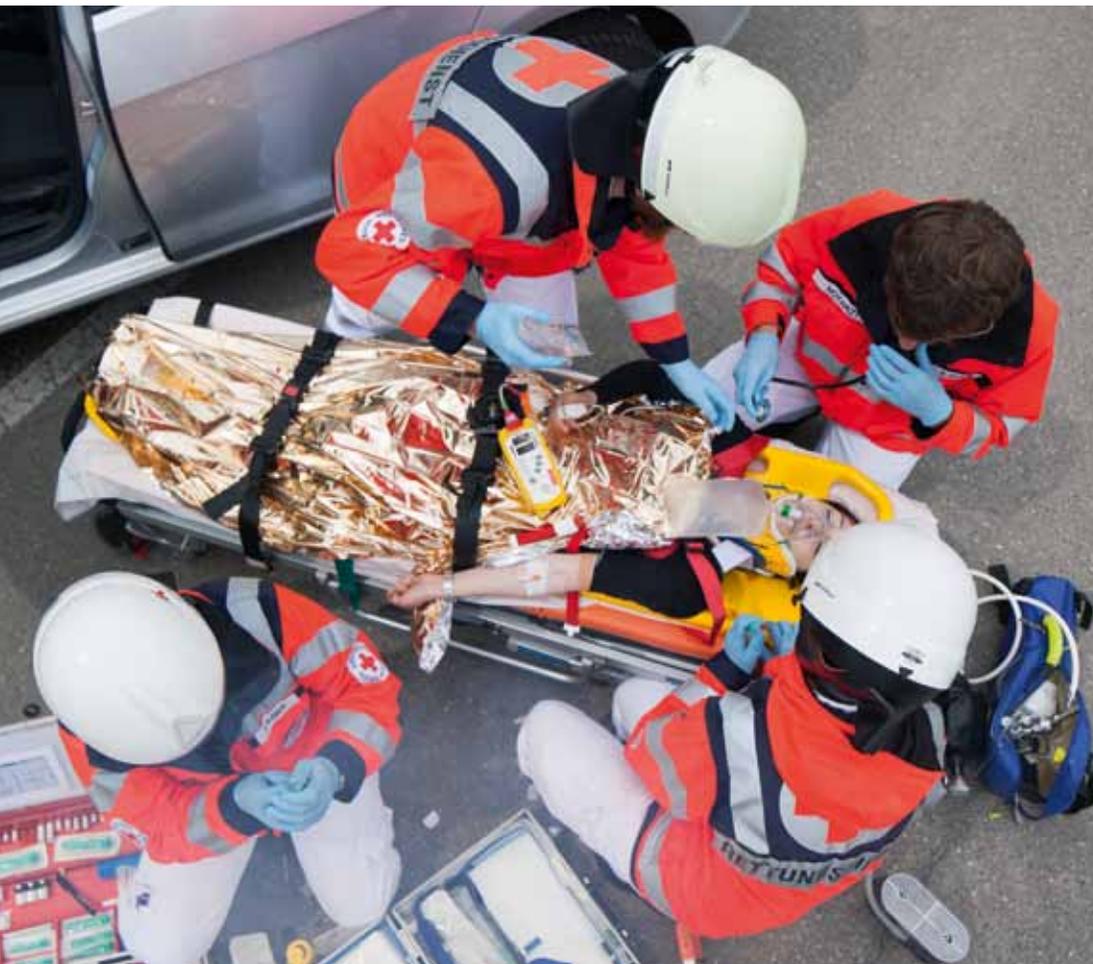
Die nationale und internationale Sichtbarkeit der Ulmer Traumaforschung beruht auf einer langen Tradition und ist durch zahlreiche Drittmittel finanzierte Forschungsverbünde dokumentiert. Dazu zählen DFG-geförderte Forschergruppen mit dem Schwerpunkt auf physischem Trauma und BMBF-geförderte Verbundprojekte, die zum einen das psychische Trauma in den Mittelpunkt stellen, zum anderen aber auf die Vernetzung beider Traumaentitäten eingehen. Ziel ist, diese gegenseitigen Abhängigkeiten intensiv zu beforschen, insbesondere auch vor dem Hintergrund, dass psychische Traumata im Kindesalter einen Einfluss auf den Heilungserfolg physischer Traumata im Erwachsenenalter haben können. Dies ist eine spannende Herausforderung, die nur in einem transdisziplinären Ansatz erfolgreich verfolgt werden kann.

Exzellente Wissenschaft beruht immer auf der exzellenten Ausbildung von Nachwuchskräften. Um diesem Anspruch auf dem Gebiet der Traumaforschung gerecht zu werden, wurden innovative Lehrkonzepte auf allen Ausbildungsebenen umgesetzt. Dies beinhaltet den TraumaTrack – Traumaversorgung und Traumaforschung im Ulmer medizinischen Curriculum MED@ULM, ein spezifisches Promotionsprogramm für Studierende der Medizin sowie Rotationsstellen, die jungen Ärzten und Ärztinnen die Möglichkeit eröffnen, sich von klinischen Verpflichtungen befreit ihrem eigenen Forschungsprojekt zu widmen. Auch in der International Graduate School in Molecular Medicine Ulm, die von der Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder gefördert wird, wird die Traumaforschung in einer spezifischen Research Training Group abgebildet. Und last but not least wurden an dem in Ulm eingerichteten Kompetenzzentrum eLearning in der Medizin Baden-Württemberg Tools geschaffen mit deren Hilfe sich sowohl Studierende als auch Ärztinnen und Ärzte stetig über die Traumaforschung und -versorgung weiterbilden können.

Der Standort Ulm ist also hervorragend für die Herausforderungen auf dem Gebiet der Traumaforschung und -versorgung aufgestellt. Es ist fester Wille der Medizinischen Fakultät, dieses Erfolgsmodell weiter gezielt voranzutreiben und als internationalen Leuchtturm auszubauen. ■

## Aus dem Alltag gerissen – und wieder integriert

Interdisziplinär neue Therapien entwickeln: Schädigung durch ein Trauma besser verstehen, translationale und klinische Praxis zum Wohle des Patienten verknüpfen



Ein Kieslaster, zwei Rettungswagen, ein altes Damenfahrrad und ein Kinderfahrrad. Am Rand der Kreisstraße 7384 kümmern sich zwei Notärzte um Lukas und seine Großmutter. Der Fünfjährige bewegt sich nicht. Sein Bauch wirkt aufgebläht. Glasscherben haben tiefe Schnittwunden am rechten Bein hinterlassen. „Verdacht auf schwere innere Blutungen“, kommentiert der Notarzt. Die Großmutter wird mit Verdacht auf Oberschenkelfraktur und Beckenbruch in den Rettungswagen geschoben. Der verzweifelte LKW-Fahrer macht sich große Vorwürfe. „Ich wollte abbiegen und habe die beiden durch den toten Winkel meines Spiegels übersehen.“ Ein Moment der Unachtsamkeit hat zwei Menschen jäh aus dem Alltag gerissen. Was als schöner Ausflug ins Lautertal geplant war, endet nun auf einer Intensivstation.

Lukas und seine Großmutter haben schwere Traumen erlitten. Auch der äußerlich unversehrte Fahrer muss ärztlich versorgt werden. Trauma – darunter versteht man eine körperliche (physische) oder seelische (psychische) Verletzung. Im Jahr 2010 starben in Deutschland über 20.400 Menschen in Folge eines Unfalls. In der ersten Lebenshälfte (bis zum 45. Lebensjahr) ist das Trauma die häufigste Todesursache. Etwa

8,7 Millionen Menschen – jeder zehnte also – erlitt bei einem Unfall ein Trauma.

Psychische Verletzungen können ebenfalls Unfälle oder Katastrophen als Ursache haben. Furchtbare Ereignisse, wie das Zugunglück von Eschede oder der Amoklauf von Winnenden, sind selten und werden gerade deshalb durch die Medien in die Öffentlichkeit getragen. Vieles aber bleibt aus Scham und Angst der Betroffenen im Verborgenen. Vor allem Kinder und Frauen werden Opfer häuslicher Gewalt. Demütigungen, Beschimpfungen und soziale Isolation verwunden die Seele. Traumatische Belastungen in der Kindheit betreffen mehr als ein Fünftel der Gesamtbevölkerung.

Entsprechend hoch ist der finanzielle Aufwand für die Behandlung von psychischen und physischen Traumen. Die direkten und indirekten Gesundheitskosten dürften die Kosten für die großen Volkskrankheiten wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen weit überschreiten.

### Ohne Forschung kein Fortschritt

Die gesundheitlichen Störungen durch körperliche und seelische Traumen führen häufig zu erheblichen und langfristigen Belastungen für den Patienten. Deshalb ist es wichtig, Thera-

prien weiterzuentwickeln und neue Ansätze zu etablieren. Das gelingt nur mit einer umfassenden, interdisziplinären Forschungsarbeit auf allen Ebenen. Im Grundlagenbereich geht es vor allem darum, die komplexen Mechanismen der Schädigung durch ein Trauma zu verstehen. Und dann gilt es, auf dem Weg von der rein akademischen Forschung über die Übersetzung von Erkenntnissen aus Laborergebnissen bis zur tatsächlichen Behandlung eines Patienten neues Wissen zu gewinnen.

#### Das Netzwerk als Basis des Erfolgs

Die Ulmer Traumaforschung ist in allen Bereichen hervorragend aufgestellt. Sie ist vor Ort, national und international gut vernetzt. In Ulm selbst wird die Forschungsarbeit von vier Säulen getragen: der Medizinischen Fakultät der Universität, dem Universitätsklinikum, dem Rehabilitationskrankenhaus Ulm (RKU) und dem Bundeswehrkrankenhaus. Gemeinsam mit weiteren Partnern in der Region (siehe Grafik) arbeiten Mitarbeiter daran, Traumen besser zu verstehen, zu behandeln und deren Langzeitfolgen zu vermindern. Aber auch die Vermeidung von Traumen, die sogenannte

Unfallprophylaxe und die Prävention von Miss-handlung, sexuellem Missbrauch und Vernachlässigung, ist ein wichtiges Forschungsfeld.

#### Die Forschungsstruktur: als Erste begonnen und stetig gewachsen

In Ulm wurde der Klinische Lehrstuhl für Unfallchirurgie als einer der beiden ersten seiner Art in Deutschland bereits 1973 eingerichtet, 1989 folgte der erste Forschungslehrstuhl für Unfallchirurgische Forschung und Biomechanik, 1998 wurde das gleichnamige Institut gegründet. Es ist in Ulm ein Forschungsteam gewachsen, dessen Konzept nicht nur in der unfallchirurgischen Forschungslandschaft Deutschlands herausragend war. Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen aus den Bereichen Physik, Informatik, Medizin, Tiermedizin, Biologie, Molekularbiologie und Ingenieurwesen haben sich den komplexen Fragestellungen in der muskuloskelettalen Forschung gewidmet. Diese interdisziplinäre Ausrichtung erwies sich zweifellos als ein Erfolgskonzept. 2007 wurde unter der Leitung von Prof. Dr. Anita Ignatius das Zentrum für Muskuloskelettale Forschung Ulm

(zmfu) als eines der vom Land Baden-Württemberg geförderten Kompetenzzentren gegründet.

#### Interdisziplinär und kooperativ

Dadurch entstand ein inneruniversitäres Exzellenznetzwerk aus derzeit zwölf Abteilungen. Die Methodenplattform reicht von der Zell- und Molekularbiologie bis hin zur klinischen Forschung. Sinnbild für den kooperativen Ansatz sind die modernen Laborräume im Zentrum für Biomedizinische Forschung (ZFB), die von allen Abteilungen genutzt werden können. Unter dem Dach des zmfu werden zahlreiche Forschungsprojekte mit den Schwerpunkten immunologische Traumaforschung, regenerative Medizin, Biomaterial- und Implantatforschung, Biomechanik sowie Rehabilitationsforschung bearbeitet.

#### Traumazentrum Ulm

Lukas und seine Großmutter sind auf dem Weg in die Ulmer Unfallchirurgie. Auf der Fahrt bekommt Lukas kristalline Lösung als Volumenersatz für seinen hohen Blutverlust. Die Ärzte wollen verhindern, dass der junge Patient einen Blutman-gelschock erleidet. Wichtig bei einem Polytrauma ist die Sicherung von Atmung und Kreislauf. Die Versorgung der Organe mit ausreichend Sauerstoff ist normalerweise die Aufgabe der Lunge. Blutverlust, aber auch ein stumpfes Trauma des Brustkorbs, das im ersten Moment bei all den anderen offensichtlichen Verletzungen leicht übersehen werden kann, können die Lungenfunktion einschränken. Auch die Lunge selbst ist dann sauerstoffunterversorgt. Eine Entzündung

droht auch dann, wenn keine Erreger in den Körper gelangt sind, weil zerstörtes Gewebe vom Immunsystem als „fremd“ erkannt wird. Die Wissenschaft spricht hier von der posttraumatischen Entzündungsantwort. Das Zusammenspiel von Lunge und den anderen inneren Organen nach einem Trauma ist ein wesentlicher Schwerpunkt der Ulmer Traumaforschung. Aus dem Verständnis um die Zusammenhänge entwickeln sie neue Behandlungsmethoden, die auch in die genau definierten Handlungsleitlinien, sogenannte Algorithmen, im Schockraum und Operationsaal miteinfließen.

Bei Lukas droht ein Überdruck im Brustkorb die Arbeit der Lunge zusätzlich zu erschweren. Mit einer Drainage sorgen die Ärzte für eine Druckentlastung. Zum Glück ist das überregionale Zentrum des Ulmer Traumanetzwerkes mit allen seinen Behandlungsmöglichkeiten nur eine Viertel Stunde vom Lautertal entfernt. Andernfalls hätte der Rettungsdienst den Patienten zuerst in ein regionales Traumazentrum gebracht. Ergäbe die Computertomographie (CT), dass die Verletzungen dort nicht behandelt werden könnten, würde der Anruf im überregionalen Traumazentrum erfolgen. Der Patient würde dann zum Beispiel in das Universitätsklinikum Ulm verlegt werden. Im TraumaNetzwerk DGU® (Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie) ist entsprechend der Versorgungsqualität der einzelnen Kliniken klar geregelt, wer in welchem Fall zuständig ist. Das erspart die Zeit, die ein Patient wie Lukas mit seinen inneren Verletzungen nicht hat.

**„Durch die Kombination zellbiologischer Erkenntnisse mit histologischen und biomechanischen Ergebnissen und klinischen Daten sowie Computersimulationsmodellen können wir analysieren, welche Faktoren die Knochenbruchheilung beeinflussen.“**

**Prof. Dr. Anita Ignatius, Direktorin des Instituts für Unfallchirurgische Forschung und Biomechanik**

## Bestmögliche Versorgung seelisch traumatisierter Kinder und Jugendlicher

Die Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie/ Psychotherapie wurde im Jahr 2001 gegründet. Daraufhin wurden mehrere bundesgeförderte Projekte im Bereich Kinderschutz und Prävention von sexuellem Missbrauch nach Ulm übertragen. Die Klinik war maßgeblich an der bundesweiten Initiative zur „Frühen Hilfe gegen Vernachlässigung von Kindern“ beteiligt und führte mit mehreren Bundesländern und dem Bund das erste Modellprojekt durch. Das „Nationale Zentrum Frühe Hilfen“ und wesentliche Elemente des Bundeskinderschutzgesetzes bauten auf dieser Erfahrung auf. Die bestmögliche therapeutische Versorgung traumatisierter Kinder und Jugendlicher steht im Vordergrund. Dafür wurde eine eigene Sektion für Psychotherapieforschung und Verhaltensmedizin eingerichtet; verbunden mit einem Ausbildungszentrum für Verhaltenstherapie. Eine psychotraumatologische Ambulanz und zahlreiche Projekte widmen sich der Erforschung effizienter Therapiemethoden bei psychischen Traumafolgestörungen im Kindesalter.

Das Kompetenzzentrum „Kinderschutz in der Medizin“ in Baden-Württemberg bündelt die Ulmer Forschungsaktivitäten. Die dort entwickelten E-Learning Programme zu den Bereichen Vernachlässigung/Frühe Hilfen/Sexueller Missbrauch stehen Ärzten für ihre Weiterbildung bundesweit zur Verfügung. ■





## Trauma verstehen

Durch ein physisches Trauma kommt es zu einer lokalen Zerstörung von Körpergewebe. Das kann zu schweren strukturellen und funktionellen Defekten führen. Darüber hinaus ruft ein Polytrauma wie bei Lukas eine akute Ganzkörperreaktion hervor, die in Abhängigkeit von der Schwere der Verletzung lebenswichtige Organe schädigen und die Heilung der Patienten beeinflussen kann.

Deshalb gilt es, die äußerst komplexen pathologischen Prozesse, die durch eine schwere Verletzung ausgelöst werden, bis hinein in die zelluläre und molekulare Ebene zu verstehen. So können ähnliche Verletzungen bei jungen oder alten, gesunden oder kranken Menschen zu unterschiedlichen Behandlungsmaßnahmen führen.

Lukas wird in den Schockraum gerollt. Der Notarzt berichtet dem Ärzteteam kurz und präzise vom Unfallhergang, den bereits festgestellten und vermuteten Verletzungen. Das interdisziplinäre Schockraumteam, bestehend aus Unfallchirurgen, Anästhesisten, Radiologen und nichtärztlichen Assistenten, wird Lukas nun mit Hilfe modernster bildgebender Technik untersuchen. Innerhalb von 30 Minuten müssen die Ärzte sämtliche erforderlichen diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen bis hin zur Entscheidungsfindung (Sofort-OP, primäre oder sekundäre operative Versorgung) abhandeln. Es bestätigt sich eine Leberruptur mit operationsbedürftigem Schweregrad. Dazu kommen als typische Begleit-

verletzung kleine Lungenblutungen, ausgelöst durch ein stumpfes Trauma. Falls der Zustand des jungen Patienten eine Umbettung nicht zugelassen hätte, könnte die OP auch im Schockraum durchgeführt werden. Nun aber wird ein Saal im Zentral-OP auf den Eingriff vorbereitet.

**Die richtige Behandlung setzt ein tiefes Verständnis für die Antworten des Körpers nach einem Trauma voraus.**

Traumen mit großen Gewebezestörungen sind lebensbedrohlich. Aber es sind oft nicht die Verletzungen selbst, die zum Tode führen, sondern die Antworten des Körpers auf das Trauma. Eine schwere Mehrfachverletzung führt in nahezu der Hälfte der Fälle zur Entwicklung einer Ganzkörperentzündung. „Trotz aller Fortschritte in der chirurgischen und anästhesiologischen Notfallversorgung der Verletzten fürchten die Mediziner nach wie vor die unverhältnismäßige Entzündungsantwort nach einem Trauma“, erklärt Prof. Dr. Gebhard. „Sie ist in ihrer Komplexität und mit ihren Komplikationen eine große Herausforderung – für den Kliniker wie für den Forscher.“

### KFO 200

Gefördert von der DFG befasst sich die Klinische Forschergruppe KFO 200 mit der Entzündungsantwort nach einem muskuloskeletalen Trauma. Das Ziel ist, anhand von Blut- und Gewebeattemptungen vorhersagen zu können, wie der Körper auf bestimmte Verletzungsmuster

reagieren wird. Dann könnten die Ärzte schneller gezielt therapeutische Maßnahmen ergreifen. Gefährlich sind Moleküle, die das Immunsystem in seiner überschießenden Antwort produziert. Dabei werden verschiedene Eiweißkörperkaskaden aktiviert sowie Abwehrzellen stimuliert, die ihrerseits unterschiedliche Signal- und Botenstoffe freisetzen. Ändern sich zwei von vier Messwerten, nämlich Körpertemperatur, Atemfrequenz, Herzfrequenz oder die Anzahl der weißen Blutkörperchen, liegt eine Ganzkörperentzündung vor. In 15 Prozent der Fälle führt diese zu einem Multiorganversagen. Der Patient stirbt.

#### Die Lunge liegt im Fokus

Die Forschergruppe hat ihr Augenmerk vor allem auf die Lunge gerichtet. Zum einen ist bei über 50 Prozent aller Traumen ein Thoraxtrauma mitbeteiligt. Zum anderen verschlechtert sich die Prognose bei einem Verletzungsmuster, sobald es in Kombination mit einem Thoraxtrauma auftritt.

Das Atemorgan ist besonders anfällig für die biochemischen Prozesse der unverhältnismäßigen Immunantwort und wird deshalb auch als Motor des Multiorganversagens bezeichnet. Es genügt schon eine relativ kleine Verletzung ohne Rippenbruch, wie etwa eine Prellung, die beim Aufprall auf ein Lenkrad entsteht.

Die Lunge ist nicht nur „Täter“ – sondern auch Zielorgan. Es wird auch das Zusammenwirken von Niere und Lunge untersucht. Bekommt die

Niere auf Grund eines hämorrhagischen Schocks zu wenig Blut angeboten, kommt sie in eine Sauerstoffschuld und damit in eine Funktionsstörung. Sie scheidet weniger Urin ab, Ödeme können entstehen, weil der Körper vermehrt Flüssigkeit speichert. Der Sauerstoffübertritt von den Lungenbläschen in das Blutgefäßsystem wird erschwert.

Ein großer Blutverlust, wie er im Falle von Lukas Verletzungen eintritt, kann bei der Leber einen Blutmangelschock auslösen. Die Produktion der Eiweißkörper wird gestört, was wiederum zu einer Gerinnungsstörung führt. Die Folge sind kleinste Blutungen – auch in der Lunge.

Das Zusammenspiel unterschiedlicher Systeme ist schon seit ein paar Jahren im Fokus der Ulmer Wissenschaftler. Bei früheren Forschungen haben sie herausgefunden, dass Gerinnungs- und

Immunsystem kreuzreaktiv sind. Das Gerinnungssystem kann auch immunologisch wirken und das Immunsystem über Gerinnungsfaktoren.

#### Immunmonitoring

Bei einem Patienten mit schweren Traumen ist es wichtig, zu jedem Zeitpunkt über die Funktionsfähigkeit der Organe informiert zu sein. Herz, Lunge und Nieren können über das EKG, Blutgasanalysen und ausgeschiedene Urinmengen gut online über Vitaldatenmonitore überwacht werden. Die Gerinnungsfaktorenproduktion gibt Auskunft über die Arbeitsfähigkeit der Leber.

Für die Immunfunktion aber wurde noch kein vergleichbares Monitoring entwickelt. Eine Störung kann in zwei diametral entgegengesetzte Richtungen verlaufen. Mal kann die Immunfunktion komplett hyperaktiviert sein und gegen die eigenen Organe wirken. Mal liegt sie, wie bei

einem AIDS-Kranken, vollständig darnieder, den Mikroorganismen wären Tür und Tor geöffnet. Entsprechend müsste das eine Mal die Immunantwort heruntergefahren, ein anderes Mal stimuliert werden. Ziel der Forschung ist deshalb ein Immunmonitoring, das hilft, rasch gezielt eingreifen zu können. So haben die Ulmer ein Verfahren entwickelt, bei dem sie Blut vom Patienten im Reagenzglas Infektionen oder Auseinandersetzungen mit zerstörtem Gewebe aussetzen. Statt einer Momentaufnahme können sie so über viele Stunden das Immunsystem beobachten, wie es reagiert: überschießend oder gar nicht mehr.

#### Bedeutung des Komplementsystems

Ergebnisse, die aus der Forschung zeitnah in die Patientenversorgung einfließen können, betreffen auch das Komplementsystem. Das Komplementsystem ist ein Bestandteil der angeborenen Immunantwort. „Wir konnten zeigen, dass die Heilung von Knochenbrüchen bei Schwerverletzten verzögert ist und dass das Komplementsystem eine wesentliche Rolle dabei spielt. Die medikamentöse Blockade des Komplementsystems konnte die durch ein schweres Trauma verursachte Störung der Frakturheilung vollständig aufheben“, berichtet Prof. Dr. Huber-Lang, Forschungsprofessor und Projektleiter der Klinischen Forschergruppe KFO 200 an der Klinik für Unfallchirurgie. Damit könnte eine Immunmodulation auf der Ebene des Komplementsystems eine neue therapeutische Strategie darstellen, um Störungen der Frakturheilung zu verhindern. ■

#### PSYCHISCHES TRAUMA: DIE SEELE STECKT IM KÖRPER

Schwitzen, blass oder rot werden, die sprichwörtliche „Gänsehaut“, das sind körperliche Reaktionen, die jeder bestimmten seelischen Befindlichkeiten zuordnen kann. Bei schweren psychischen Belastungen können auch die körperlichen Reaktionen zu ernstesten Beschwerden werden. Das Risiko für Infektionen, Autoimmunerkrankungen, Bluthochdruck nimmt zu. Die Kliniken für Kinder und Jugendpsychiatrie/Psychotherapie und für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie des Universitätsklinikums Ulm erforschen das Zusammenspiel von Psyche und Körper. „Ulm ist Kompetenzzentrum für Kinderschutz in der Medizin. Wir sorgen mit der Zusammenarbeit von Ausbildungsinstituten, Ambulanzen und Kliniken dafür, dass Forschungserkenntnisse sofort in die Praxis gelangen“, erklärt Prof. Dr. Fegert, Ärztlicher Direktor der Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie/Psychotherapie.

### 1. Unfall

Täglich erleiden in Deutschland zehntausende Menschen aller Altersstufen ein Trauma, das heißt eine körperliche oder seelische Verletzung. Entscheidend für Überleben und Heilung ist eine professionelle Rettung und Einlieferung des Unfallopfers in genau die Klinik, die den Patienten am besten und schnellsten versorgen kann. Das TraumaNetzwerk Ulm ist zertifiziertes überregionales Traumazentrum für schwere Verletzungen.

### 2. Patient

Verletzungen durch Verkehrs- und Arbeitsunfälle oder andere Gewalteinwirkung stellen bei jungen Menschen unter 45 Jahren die häufigste Todesursache dar. Innerhalb von Minuten reagiert der menschliche Organismus auf eine schwere Verletzung mit einer sehr komplexen Entzündungsreaktion. Die genauen Mechanismen sind noch weitgehend unverstanden. Die Ulmer Trauma-Forscher arbeiten intensiv an der Aufklärung der Gefahrenantwort.

### 3. Schockraum

Innerhalb der ersten Stunde nach einem Trauma werden in der Klinik Verletzungsmuster durch moderne Bildgebungsverfahren aufgedeckt und lebensrettende Maßnahmen durchgeführt. Zusätzlich erfolgt eine Überwachung der Organfunktionen und des Immunsystems – ein weiterer Schwerpunkt der Ulmer Forschung.

### 4. OP

Im Operationssaal werden die Verletzungen mit modernster Technik und körperverträglichen Materialien chirurgisch versorgt. Dafür steht in Ulm einer der modernsten Operationssäle zur Verfügung. In Ulm wird kontinuierlich klinisch und auf Forscherebene an der Verbesserung der Operationstechniken und Materialien gearbeitet.

### 1. UNFALL



### 2. PATIENT



## Vom Unfall zurück die Stationen einer optimalen Versorgung

### 8. ZURÜCK IM ALLTAG



### 7. REHABILITATION





### 3. SCHOCKRAUM



### 4. OP



### 5. INTENSIVSTATION



### 6. KRANKENBETT



#### 5. Intensivstation

Auf der Intensivstation wird der Patient rund um die Uhr durch das Ärzte- und Pflegeteam betreut. Ziel ist die nachhaltige Stabilisierung und Verbesserung der Organfunktionen und die psychische Unterstützung des Patienten. Die Früherkennung und Vermeidung von ernsthaften Komplikationen steht im Fokus der Ulmer Forscher.

#### 6. Krankenbett

Ist die akute Gefahr für den Patienten gebannt, steht die körperliche und seelische Regeneration auf der Krankenstation im Zentrum. Heilung und Regeneration werden durch den Gesundheitszustand und das Alter des Patienten stark beeinflusst – Gesichtspunkte, die bisher in der Forschung kaum Beachtung fanden. Mit einem innovativen Forschungskonzept widmet sich die Ulmer Forschung diesen Fragestellungen.

#### 7. Rehabilitation

Um langfristige körperliche und seelische Folgen nach einem Trauma zu verhindern oder zu mildern, erhält der Patient wissenschaftlich begründete Rehabilitationsmaßnahmen. Auch der individuelle Rehabilitationsbedarf und die Optimierung der Nachhaltigkeit der Rehabilitationsmaßnahmen werden in Ulm in Kooperation mit den umliegenden Rehabilitationskliniken erforscht.

#### 8. Zurück im Alltag

Die Ulmer Ärzte und Forscher begleiten den traumatisierten Patienten in allen Phasen der Behandlung. Das Ziel ist, nachhaltige Ergebnisse zu generieren, die ihren Weg vom Labor ans Krankenbett finden und damit weit in die Gesellschaft hineinwirken.

Vom Unfall zurück ins Leben –  
die Stationen einer optimalen Versorgung

## Trauma behandeln



Unfälle passieren beim Sport, im Haushalt, am Arbeitsplatz und im Straßenverkehr. Zum Glück sind es häufig nur leichte Verletzungen, die rasch wieder ausgeheilt sind. Aber viel zu oft führen Verletzungen zu schwerwiegenden Schäden, die lebensbedrohlich sind, nicht mehr richtig ausheilen und damit Dauerfolgen hinterlassen. In Ulm arbeiten die Forscher beständig an neuen Methoden für eine optimale Versorgung entlang der gesamten Behandlungskette – von der Erstversorgung bis zu den Rehabilitationsmaßnahmen.

Die Unfallchirurgen werden den beidseitigen Beckenbruch von Lukas Großmutter mit Schrauben fixieren. Hier kommt es auf höchstmögliche

Präzision an. Der Hybrid-OP ist bereits vorbereitet, ein Operationssaal mit hochmodernen Navigationssystemen. Mittels CT-Aufnahmen und Röntgenbildern planen die Ärzte den Weg der Instrumente zu dem Ort im Körper, wo die Schrauben platziert werden sollen. Mit Hilfe der dreidimensionalen intraoperativen Bilder nähert sich der Chirurg mit seinen Instrumenten auf der geplanten Route der Stelle. Nun kann er die Schrauben millimetergenau im geplanten Winkel anbringen. „Vorher hatten wir nur das zweidimensionale Bild direkt vor einem OP-Instrument, aufgenommen von dessen Kamera. Nun stellen die Navigationsgeräte die gesamte Landschaft dar. Ich kann meine Instrumente exakter einsetzen. Das sorgt für kleinere Narben

und verringert die zusätzliche Belastung durch die OP.“ Prof. Dr. Gebhard hat den Hybrid-OP so entwickelt, dass der Chirurg die Geräte selbst steuern kann, ohne Anweisungen an Mitarbeiter außerhalb des sterilen Bereiches. Der Hybrid-OP ist gleichzeitig auch als normaler OP mit einer intraoperativen Durchleuchtungsanlage nutzbar. So kann das Team auch die notwendige Stabilisierung des Oberschenkelendes durchführen. Nach zwei Stunden ist die alte Dame komplett unfallchirurgisch versorgt. Das Team kontrolliert abschließend den Sitz der Schrauben mit Hilfe eines schwenkbaren Röntgengerätes. Während es um die Patientin kreist, liefert es dreidimensionale Bilder vom operierten Becken. Gebhard hat in enger Zusammenarbeit mit den Geräte-

herstellern ein einzigartiges Zusammenspiel der Systeme für den Hybrid-OP entwickelt. Die Bedienung ist anspruchsvoll. Für ein perfektes Ergebnis muss das gesamte Team bis zum ersten Einsatz eine mehrmonatige Ausbildung durchlaufen.

### So rasch wie möglich wieder fit für den Alltag

Dank einer optimalen Schmerzmitteleinstellung kann die Patientin bereits am Tag nach der Operation die ersten Gehversuche mit Hilfestellung wagen. Prof. Dr. Gebhard und Prof. Dr. Gert Krischak von der Rehabilitationsklinik Bad Buchau legen nach einer gemeinsamen Visite das Rehabilitationskonzept fest. Krischak leitet sowohl das Institut für Rehabilitationsmedizinische Forschung an der Universität Ulm als auch die Federseeklinik in Bad Buchau. Sechs Tage später wird Lukas Großmutter überstellt.

Das Reha-Konzept für die Patienten basiert auf den aktuellsten wissenschaftlichen Erkenntnissen. Das Ziel ist nicht nur die Gehfähigkeit, sondern dass die Patientin alle für sie wichtigen Fähigkeiten zur Verrichtung ihres Alltags wieder erlangt. So kümmert sich ein interdisziplinäres Team aus den Bereichen Medizin, Psychologie, den Sozialdiensten, Ergo-, Sport- und Physiotherapie um die Patientin. Diese macht zunächst sehr gute Fortschritte: Bereits nach einer Woche ist eine freie Mobilisation, eine ausgezeichnete Steh- und Selbsthilfefähigkeit erreicht. Wichtig

ist das Auftrainieren der schwachen Muskulatur des Rumpfes, des Beckens und der Beine.

#### Stammzellen fördern die Knochenheilung

Es folgt die übliche Röntgenkontrolle acht Wochen nach dem Unfall in der Unfallchirurgie. Die Ärzte stellen fest, dass der Knochenbruch sehr langsam heilt. Bei der nächsten Kontrolle nach drei Monaten zeigt sich, der Heilungsprozess ist gänzlich zum Stillstand gekommen. Prof. Dr. Gebhard von der Unfallchirurgie und Prof. Dr. Hubert Schrezenmeier vom Institut für Transfusionsmedizin bieten der alten Dame die Teilnahme an einer europäischen Studie an: Stammzellen sollen aus dem Knochenmark der Patientin gewonnen werden. Im Verlauf einiger Wochen würden daraus etwa 100 Millionen Zellen entstehen. Die Oma von Lukas ist einverstanden. Sechs Wochen später können Zellen mit Hilfe eines in Ulm getesteten Trägermaterials in den Frakturspalt eingesetzt werden. Der Heilungsprozess kommt wieder in Gang. Die schlechte Heilung war

sicher auch dem Alter der Patientin geschuldet. Die Ulmer Forscher haben schon vor Jahren die Notwendigkeit erkannt, einen Schwerpunkt bei den altersbedingten Besonderheiten der Traumabehandlung zu setzen.

Lukas geben die Ärzte dank seines jungen Alters eine gute Prognose. Der Leberriß hatte auf Grund der schweren Blutungen zu einem allgemeinen Blutmangelschock geführt. Die Stärke der systemischen Entzündungsreaktion wurde an Hand von Blutparametern überprüft, die in vielen Studien bereits in Ulm validiert wurden. Nach acht Tagen hat sich das Abwehrsystem wieder soweit stabilisiert, dass die Entzündungsantwort schwächer wird und der Junge sich erholt.

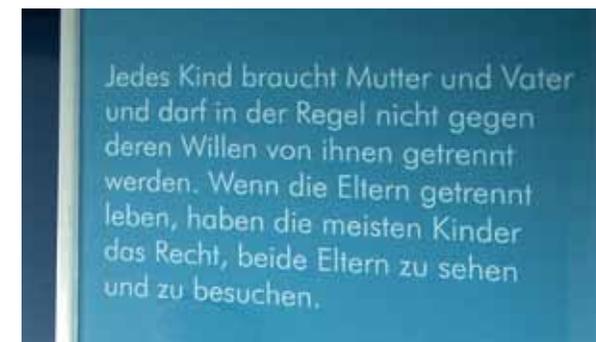
Lukas verbleibt nur wenige Tage auf der Intensivstation und dann voraussichtlich noch weitere zehn Tage auf der Krankenstation. Zwei Wochen nach dem Unfall wird er den ersten Spaziergang mit seiner Großmutter wagen können.

## Behandlung psychischer Traumen

Für Kinder und Jugendliche mit posttraumatischer Belastungsstörung gibt es in Deutschland noch keine ausreichende psychotherapeutische Versorgung. „Traumafolgestörungen werden oft übersehen oder fehldiagnostiziert, wissenschaftlich geprüfte Therapiemethoden werden bislang selten eingesetzt“, kritisiert Prof. Dr. Lutz Goldbeck, Leiter der Sektion Psychotherapieforschung und Verhaltensmedizin der Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie/ Psychotherapie.

Die Behandlung psychischer Traumen in Ulm erfolgt stationär und ambulant in der Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie/ Psychotherapie, den Kliniken für Psychiatrie und Psychotherapie sowie in der Klinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie. In allen Einrichtungen kommt der Forschungstätigkeit ein hoher Stellenwert zu.

Ein Schwerpunkt ist die Behandlung von traumatisierten Kindern und Jugendlichen. In Deutschland gibt es keine hinreichenden Daten zur Wirksamkeit von therapeutischen Maßnahmen. Deshalb bieten die Wissenschaftler Kindern, bei denen ein Trauma festgestellt wurde, und deren Eltern eine traumafokussierte Therapie an, mit der in den Vereinigten Staaten sehr erfolgreich gearbeitet wird. Im Rahmen der BMBF-Studie „Treat Child Trauma“ wird die Wirksamkeit der Therapie untersucht.



In einem angeschlossenen BMBF-Verbundprojekt geht es um Lösungen, wie traumatisierte Kinder und Jugendliche schneller in therapeutische Behandlung kommen können. Nachdem misshandelte Kinder zu ihrem Schutz aus der Familie genommen werden, folgen therapeutische Angebote bisher oft erst verspätet.

Interessant sind für die Forschung resiliente Kinder. Diese zeigen trotz traumatischer Erlebnisse keine psychiatrische Symptomatik. „Wir wollen wissen, welche Schutzfaktoren hier wirken und wie lange“, erklärt Prof. Dr. Fegert, Ärztlicher Direktor der Kinder- und Jugendpsychiatrie/ Psychotherapie.

Fegert weiter: „Kann man sich darauf verlassen, dass die Betroffenen auch in Zukunft keine Traumafolgen entwickeln, oder folgen die Probleme beim nächsten Entwicklungsschritt, wie etwa dem Eintritt in die Pubertät? Diese Ergebnisse sind auch für die Hilfeplanung der Jugendämter wichtig.“ ■

**„Unser Ziel ist es, die Patienten rasch wieder fit für ihren Alltag zu machen. Eine optimale Versorgungskette von der Erstversorgung bis zur Rehabilitation ist dafür Voraussetzung. In Ulm bieten wir eine enge Verzahnung aller Maßnahmen, modernste Operations- und Behandlungstechniken basierend auf aktuellen Forschungsergebnissen und engagiertes Personal.“**

*Prof. Dr. Florian Gebhard, Ärztlicher Direktor der Klinik für Unfall-, Hand-, Plastische und Wiederherstellungschirurgie*

## Trauma vermeiden

Ein wichtiges Ziel der Ulmer Forschung ist es, das Eintreten eines Traumas zu verhindern. Dieser Forschungsaspekt umfasst ein breites Spektrum von der Vermeidung physischer Verletzungen bis hin zur Vorbeugung seelischer Traumen. Hightech soll den Straßenverkehr sicherer machen, Trainingsprogramme fördern die Kompetenz von Fachkräften im pädagogisch-psychologischen Bereich und die kognitive Leistungsfähigkeit von alten Menschen.

Warum hat der LKW-Fahrer Lukas und seine Großmutter übersehen? War es der berühmte tote Winkel im Außenspiegel, war der Fahrer einen Moment durch den Schaltvorgang abgelenkt oder durch die tiefstehende Sonne geblendet? In fast allen Situationen ist es der Mensch, der durch Fehlentscheidungen, Konzentrationsmangel oder Überforderung den Unfall verursacht – nicht ein Versagen der Technik. Die Univer-

sität Ulm hat unter der Leitung von Prof. Dr. Klaus Dietmayer gemeinsam mit dem Daimler Forschungszentrum Ulm 2012 das Innovationszentrum DriveU gegründet. Hier werden neue Technologien entwickelt, durch die das Fahrzeug immer mehr zum sehenden und denkenden Partner des Lenkers wird. „Die Gefahr rechtzeitig erkennen und vermeiden ist der Schlüssel zur Unfallprophylaxe“, erläutert Prof. Dr. Dietmayer, „wir forschen an vorausschauenden Systemen, die auch schwierigste Verkehrssituationen sicher und umfassend analysieren; droht Gefahr, wird der Fahrer rechtzeitig gewarnt oder das System greift ein“. Die Forscher entwickeln dafür die Sensorik, die in der Lage ist, die Unfallgefahr zu erkennen, zu bewerten und gegebenenfalls selbstständig zu reagieren, falls der Fahrer unaufmerksam sein sollte. DriveU ist am nationalen Forschungsprojekt UR:BAN (Urbaner Raum: Benutzergerechte Assistenzsysteme und



Prototypische Anzeige

Netzmanagement) beteiligt. Hier werden auch Fahrerassistenz- und Verkehrsmanagementsysteme entwickelt, die insbesondere die schwächeren Verkehrsteilnehmer wie Radfahrer und Fußgänger besser schützen sollen.

Das Fernziel ist das hochautomatisierte Fahrzeug, das in komplexen Verkehrssituationen seinen Weg sicher und allein zum Ziel findet.

### Leistungsfähigkeit im Alter

Ältere Menschen sind oft von komplexen Verkehrssituationen überfordert. Damit sie ihre Autonomie und Mobilität bis ins hohe Alter behalten können, entwickelt die Abteilung Klinische & Biologische Psychologie am Institut für Psychologie und Pädagogik gemeinsam mit der Arbeitsgruppe Experimentelle Alzheimerforschung spezielle Trainingsprogramme. Aktuell

geht es um die visuellen Fähigkeiten, die für das Autofahren notwendig sind. Genutzt wird die Eigenschaft des Gehirns, sich mit Hilfe geistigen Trainings auch physiologisch zu verändern.

Die Gefahren lauern aber nicht nur im Straßenverkehr. Die meisten Unfälle passieren im Haushalt. Unter den jährlich rund 2,7 Millionen Verletzten sind auch hier viele ältere Menschen. An der Agaplesion Bethesda Klinik, Ulm, wird an den Möglichkeiten zur Vermeidung von Alterstraumen geforscht. Hier werden beispielsweise Maßnahmen entwickelt, um Stürze zu vermeiden, die bei alten Menschen zu schwer heilenden Verletzungen führen und daher die selbstständige Lebensführung der Patienten einzuschränken drohen. Die Erkenntnisse aus den Forschungsprojekten werden in Altenheimen, Kliniken und anderen Einrichtungen modellhaft umgesetzt.

*„Wir forschen an vorausschauenden Systemen, die auch schwierigste Verkehrssituationen sicher und umfassend analysieren. Droht Gefahr, wird der Fahrer rechtzeitig gewarnt oder das System greift ein.“*

*Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer,  
Leiter des Instituts für Mess-, Regel- und Mikrotechnik*

## Auch die Psyche leidet: Prävention von sexuellem Missbrauch

Der sexuelle Missbrauch von Kindern war lange Zeit kaum Forschungsthema in Deutschland. Die Missbrauchsskandale der letzten Jahre haben zu einem Umdenken geführt, nationale Forschungsprogramme wurden ausgeschrieben. In Ulm hatten sich die Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen der Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie/Psychotherapie um Prof. Dr. Fegert schon vorher in Eigeninitiative mit der Problematik befasst. Zusammen mit der Klinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie um Prof. Dr. Gündel sind sie nun eng in die Forschungsprojekte eingebunden und leisten zur Vermeidung psychischer Traumen grundlegende Forschungsarbeit.

„Er hatte selbst eine schlimme Kindheit“, heißt es oft, wenn ein Täter wegen Misshandlung eigener Kinder vor Gericht steht. In einem BMBF-Forschungsverbund unter dem Thema „Meine Kindheit – Deine Kindheit“ wird an der Kinder-

und Jugendpsychiatrie (KJPP) die transgenerationale Weitergabe von Missbrauch und Misshandlung von traumatisierten Müttern erforscht. Ab der Geburt ihres Kindes werden Mütter zwei Jahre lang begleitet. Die Ulmer wollen herausfinden, ob der empfundene Stress bei Müttern höher ist, wenn sie vorbelastet sind. Spezielle Angebote sollen beim Übergang zum eigenen Elternsein den Teufelskreislauf unterbrechen und damit einen wesentlichen Beitrag zur Prävention der Weitergabe von Traumafolgen leisten. Im Rahmen der Studie wird auch untersucht, ob Traumaerfahrung epigenetisch weitergegeben wird, also welche Gene aktiviert werden.

### Kompetenz durch E-Learning

An der KJPP wird im Auftrag des BMBF ein Onlinekurs für Gesundheits- und pädagogische Berufe entwickelt. Der Kurs vermittelt berufsgruppenspezifisches Basiswissen und bietet für Fachpersonen eine grundlegende Einführung zum Thema

sexueller Kindesmissbrauch. Zunächst ging es darum, ob Menschen aus Helferberufen am Computer E-Learning-Inhalte erlernen. Inzwischen besuchen täglich über 250 Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus dem medizinisch-therapeutischen und pädagogischen Kontext in der Testphase den Online-Kurs und bezeugen ein überragendes Interesse an diesem Thema.

Für die Zukunft wird es wichtig sein, Vertiefungsmodule für verschiedene Berufs- und Handlungsfelder zu entwickeln. So hat die KJPP ein ähnliches Projekt für das Center for Child Protection in Kooperation mit der Päpstlichen Universität Gregoriana und der Erzdiözese München-Freising erstellt. Das international ausgerichtete E-Learning-Curriculum „Prävention von sexuellem Missbrauch von Minderjährigen“ richtet sich an Angehörige pastoraler Berufe und kann in mehreren Sprachen weltweit abgerufen werden.

### Schutzkonzepte weiterentwickeln

Zusätzlich beteiligt sich die KJPP auch an einem BMBF-Verbundvorhaben, das die Wahrnehmung von Kindern, Jugendlichen und deren Betreuungspersonen hinsichtlich sexualisierter Gewalt sowie Schutzkonzepte in stationären Einrichtungen der Jugendhilfe, Internaten, Kliniken und Kurkliniken erfasst. Die erwarteten Ergebnisse dienen der differenzierteren Diskussion über Schutzkonzepte in pädagogischen Organisationen und deren Weiterentwicklung.



Seit 2013 fördert das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg das Kompetenzzentrum Kinderschutz in der Medizin. Die KJPP entwickelt im Rahmen dieses multizentrischen Projektes ein Fortbildungsmodul für angehende Mediziner zum Thema Kinderschutz. Mit dem Angebot soll das Wissen um die praktische Vorgehensweise in Kinderschutzfällen in der ärztlichen Praxis optimiert werden. Außerdem wird modellhaft ein Kinderschutznetz entwickelt und eine verbesserte Vernetzung zwischen Rechtswissenschaften und Medizin angestrebt. ■

**„Wir arbeiten im Team interdisziplinär mit biologischen Grundlagenforschern, Juristen, Pädagogen und den ganzen therapeutischen Berufen. So hat sich eine Kompetenz herausgebildet, dass Leute miteinander sprechen können, die sich sonst oft auf Grund der unterschiedlichen Berufe kaum verständigen können.“**

**Prof. Dr. Jörg M. Fegert, Ärztlicher Direktor der Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie/ Psychotherapie**

## Ulm kooperiert mit internationalen Spitzenforschern

Prof. Dr. Michael De Bellis, Duke University School of Medicine, Durham, USA



**Prof. Dr. Michael De Bellis,**  
Duke University School of  
Medicine, Durham, USA

**Missbrauch, Gewalt und Vernachlässigung wirken auch auf die Strukturen des menschlichen Gehirns. Im Ulmer Netzwerk arbeiten Wissenschaftler daran, die psychischen Störungen besser zu verstehen. „Manchmal halten sich die Veränderungen über Generationen“, sagt Prof. Dr. Michael De Bellis, Direktor des Research Programms für Healthy Childhood Brain Development and Developmental Traumatology an der Duke Universität, Durham in North Carolina, USA. Er unterhält als Forscher in der Kinder- und Jugendpsychiatrie enge Verbindungen zur Traumaforschung in Ulm.**

**Herr Professor De Bellis: Wie verändert ein psychisches Trauma die Gehirnstrukturen?**

**De Bellis:** Ein Trauma, das durch Gewalt und Missbrauch ausgelöst wird, verursacht star-

ken Stress. Und während der Entwicklung des Kindes verursacht starker Stress vermutlich eine Fehlregulierung des biologischen Stresssystems im Körper und beeinträchtigt die Entwicklung des Gehirns. Die Traumafolgen im Gehirn des Kindes sind noch Jahre später nachweisbar. Ein von traumatischen Erlebnissen belastetes Gehirn sendet mehr Stressstoffe (Botenstoffe) wie etwa Cortisol und Norepinephrin aus. Der erhöhte Stressstoffspiegel kann zu einer höheren „Kampf- oder Fluchtbereitschaft“ oder Reaktionen wie „Angststarre“ führen, das heißt Verhaltensweisen, mit denen der Mensch lebensbedrohliche Gefahren zu bewältigen versucht. Das traumatisierte Gehirn geht aber nicht mehr angemessen mit dem Erlebten um. In alltäglichen Situationen kommt es zu einer Vermischung aus aktuellem und altem Erleben von Traumata. Eine traumatisierte Person kann auf ein erschreckendes Ereignis überreagieren, weil Stressstoffe fehlreguliert und auch ohne ein wirklich unmittelbar lebensbedrohliches Trauma ausgelöst werden können. Der fehlregulierte Zustand kann zu psychischen Erkrankungen (posttraumatische Belastungsstörung, Depression, aggressives Verhalten) und gesundheitlichen Problemen (Immunstörungen, Krebs) führen.

**Welche Rolle spielen sozial nahestehende Menschen in Fällen dieser Art?**

Das Trauma ist besonders schlimm, wenn von den engsten Bezugspersonen eines Kindes oder Jugendlichen – den Menschen also, die eigentlich für die Sorge und gute Behandlung zuständig sind – Gewalt und Missbrauch ausgehen.

**Welches Potenzial hat die Ulmer neurobiologische Forschung insgesamt?**

Die Forschung in Deutschland im Ganzen und vor allem in Ulm konzentriert sich einerseits auf die biologischen und psychologischen Prozesse in Gehirn und Körper, die nach einer Gewalteinwirkung ablaufen. Andererseits untersuchen die Ulmer Forscher die biologischen und psychologischen Veränderungen, die während einer Traumabehandlung stattfinden. Sie erforschen, welche Folgen eines Kindheitstraumas erfolgreich behandelt werden können. In dieser Hinsicht ist Deutschland weiter als die USA.

**Können Sie das näher beschreiben?**

In Nordamerika werden die Trauma-Ursachen und die Behandlungsoptionen nicht ganzheitlich erforscht. Mit dem ganzheitlichen Ansatz der Ulmer wird man zu einem besseren Verständnis der neurologischen und hormonellen Mechanismen bei sexuellen Gewalttaten gelangen – nämlich wie sie wirken und wie sie zu Änderungen der Gehirnstruktur führen können. Die Ulmer wollen auch wissen,

wie evidenzbasierte Behandlungen das Gehirn und den Körper des Opfers heilen. Denn wir wissen, wie gravierend die möglichen Folgen sind: Gedächtnis- und Schlafstörungen, Konzentrationsschwierigkeiten, Depressionen und sogar Selbstmord.

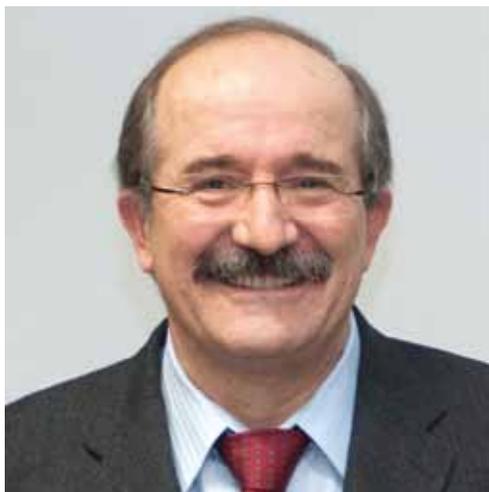
**Welche Chancen bietet hier eine internationale Zusammenarbeit in der Forschung?**

Wir brauchen diese internationale Kooperation. Was wir nun auch benötigen, sind groß angelegte und breit abgestützte Populationsstudien, um die Auswirkungen von Missbrauch im Gehirn zu verstehen und die Behandlung der unterschiedlichen Folgen zu verbessern.

**Was halten Sie von dem Ansatz, Grundlagenforschung, klinische Forschung und Versorgungsforschung zu verknüpfen – so wie es das Ulmer Netzwerk betreibt?**

Das ist international nicht hoch genug zu würdigen: Die Ulmer Forschung ist herausragend. Eine Verknüpfung von Forschungs- und Behandlungsergebnissen ist besonders wichtig, damit der Alltag der Patienten einbezogen wird und Therapieoptionen entwickelt werden können, die auf eine Verbesserung der gesamten beziehungsweise ganzheitlichen Funktion des Patienten abzielt. Die Ulmer Arbeiten sind inspirierend und strahlen auch auf die Forschung in den USA aus. ■

Prof. Dr. John D. Lambris, University of Pennsylvania School of Medicine, Philadelphia, USA



Prof. Dr. John D. Lambris, University of Pennsylvania School of Medicine, Philadelphia, USA

Prof. Dr. John D. Lambris arbeitet seit mehreren Jahren immer wieder mit den Ulmer Traumaforschern innerhalb der Klinischen Forschergruppe KFO 200 zusammen. Insbesondere interessieren ihn die Struktur und Funktionen des Komplementsystems – einem wichtigen Bestandteil der angeborenen Immunantwort bei Entzündungen und Traumata. Bei seiner Arbeit bedient er sich der Methoden der Natur- und Ingenieurwissenschaft sowie der Informatik. Eine der herausragenden Forschungsleistungen war die Entdeckung des Compstatins, ein Hemm-

*„Wir haben als Wissenschaftler und Kliniker Steuergelder in den Laboren der Welt ausgegeben und sollten nun die wissenschaftlichen Erkenntnisse dem Patienten zukommen lassen, das heißt, wir benötigen den Transfer wirksamer experimenteller Therapien an das Patientenbett.“*

*Prof. Dr. John D. Lambris*

stoff zur Regulierung des Komplementsystems. Zuletzt hatte er 2013 als Hans Kupzyk-Gastprofessor an der Universität Ulm die Gelegenheit, einen tieferen Einblick in die Traumaforschung der Ulmer zu gewinnen.

**Herr Professor Lambris: An welchen Forschungsprojekten arbeiten Sie hier in Ulm?**

**Lambris:** Seit über zehn Jahren kollaboriere ich intensiv mit inzwischen drei Ulmer Arbeitsgruppen. Wir untersuchen gemeinsam die gefährliche Entzündungsantwort nach unterschiedlichen Verletzungen. Dabei wird ein evolutionär sehr altes Abwehrsystems des Körpers – das sogenannte Komplementsystem – aktiviert und in seiner Funktion gestört. Die Natur hat hier unvorstellbar effektive Mechanismen entwickelt, dieses Abwehrsystem zu nutzen oder zu umgehen.

**Welchen konkreten Beitrag leistet dabei Ihr Labor in Philadelphia, USA?**

Mein Labor übernimmt für die Ulmer Kollegen submolekulare Untersuchungen von Komplementfaktoren und entwickelt für den Einsatz nach Gewebeerletzungen oder Entzündungen hoch wirksame Modulatoren dieses Abwehrsystems. Vermutlich kann auch die Knochenbruchheilung durch diese Modulatoren verbessert werden.

**Was hatte Sie an der Traumaforschung in Ulm am meisten beeindruckt?**

Mein Landsmann Plato hatte einst gesagt: „χαλεπὰ τὰ καλά.“ (Übersetzung: das Schwierige ist schön). In Ulm werden sehr schwierige und komplexe Zusammenhänge zum Beispiel die Pathophysiologie beim Polytrauma im gesunden und vorerkrankten Patienten mit eleganten Methoden untersucht. Die offensichtlich

gut vernetzten Arbeitsgruppen auf dem Campus im Bereich der Traumaforschung sind für mich entscheidend für die erfolgreiche Erforschung schwieriger Zusammenhänge.

**Wenn Sie unbegrenzt Zeit hätten, was würden Sie wissenschaftlich tun?**

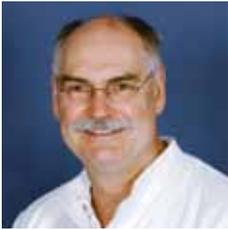
Hmm. Das Leben ist kurz – die Kunst ist lang! Wäre ich zwanzig Jahre alt, so würde ich die faszinierende Frage nach der vollständigen Regeneration von Extremitäten nach Amputationen in der Natur zum Beispiel beim Axolotl (Anmerkung: Schwanzlurch) untersuchen und die Erkenntnisse für den Menschen nutzen. Hier kann man sicherlich noch einen Nobelpreis erhalten! Bis dahin arbeiten wir aber konsequent an unseren Themen weiter.

**Was für eine Vision haben Sie für die Universität Ulm?**

Wir haben als Wissenschaftler und Kliniker Steuergelder in den Laboren der Welt ausgegeben und sollten nun die wissenschaftlichen Erkenntnisse dem Patienten zukommen lassen, das heißt, wir benötigen den Transfer wirksamer experimenteller Therapien an das Patientenbett. Für diese wichtigen Schritte ist die Traumaforschung in Ulm meines Erachtens bestens aufgestellt und ich fiebere hier ersten Ergebnissen entgegen. ■

## Markenzeichen: vernetzte Medizin

Versicherungsträger schätzen die Ulmer Struktur, in der alle notwendigen Fachdisziplinen miteinander verknüpft sind



**Prof. Dr. Volker Bühren,**  
Berufsgenossenschaftliche  
Unfallklinik Murnau

**Herr Professor Bühren: Wie nehmen Sie die Unfallchirurgie Ulm war?**

**Bühren:** Ich beobachte seit 30 Jahren die Aktivitäten der Ulmer Unfallchirurgie. Die herausragende Qualität hängt sicher auch mit den handelnden Personen zusammen. Das fängt mit Caius Burri und seinen Pioniertaten an, sein Labor für experimentelle Traumatologie, die neu entwickelten Behandlungsmethoden beim Knochenersatz. Das geht weiter mit Lothar Kinzl, der ein ausgewiesener Wirbelsäulenchirurg war, und seinem Ansatz, dass mehrfachverletzte Patienten nach bestimmten abzuarbeitenden Algorithmen zu behandeln sind. Und nun bekommt Florian Gebhard mit seinem Team in Sachen Polytrauma und Alterstraumatologie viel Anerkennung.

**Setzt die Unfallchirurgie die richtigen Forschungsschwerpunkte?**

Seit der Jahrtausendwende gibt es den ganzheitlichen Ansatz. Die Wiederherstellung der

Funktion, die Wiedereingliederung des Menschen und die Wiederherstellung der Lebensqualität sind die Ziele. Dieser Ansatz ist ganz auf das künftige Leben des Verunfallten ausgerichtet und kommt damit automatisch den Interessen der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) entgegen. Diese müsste im Falle eines Falles ja auch eine Rente zahlen.

**Und die Ulmer tragen diesem Rechnung?**

Ulm war schon immer eine Chirurgie, die sehr rekonstruktiv tätig ist, welche die nachgelagerte Rekonstruktions- und Verbesserungsoperation gepflegt hat. Der Patient soll aus einer perfekten Operation tatsächlich einen Gewinn an Lebensqualität erfahren. Unterstützt durch die Psychotraumatologie, wo es darum geht, die direkten psychischen Auswirkungen eines Unfalls zu verarbeiten, damit er seine Selbstsicherheit gewinnt und er sein Aktivitätsniveau auf die noch verbleibenden Schädigungen einstellen kann. Dazu kommt die funktionelle Therapie, welche die Reservefunktionen, die der Körper hat, aktivieren kann.

**Bei Schwerverletzten spielen Zeit und der richtige Behandlungsort eine große Rolle.**

Deshalb ist ja das Traumanetzwerk, wie es Ulm geknüpft hat, so wichtig. Kompetenzen, in

Stufungen angegeben, helfen den Rettungsdiensten, sich zu entscheiden, wo der Verletzte hingebracht werden soll. In der höchsten Stufe sind das Einrichtungen, die jederzeit die schwierigsten Fälle aufnehmen können, fachlich und vom Personalumfang her. Ulm hat auch die Kommunikationsstränge, wo die wichtigen Leute direkt erreichbar sind, wo man sich synergetisch gegenseitig helfen kann, weil nicht jede Einrichtung über alle technischen Geräte verfügt.

**Und wer entscheidet über die Qualität?**

Das Sozialgesetzbuch VII regelt, dass die UVT, die Unfallversicherungsträger, das Recht haben, die Behandlung zu steuern. Weil die UVT sagen können, wo der Patient behandelt werden soll, haben die UVT auch als erstes eine Zertifizierung für Krankenhäuser eingerichtet. Bei Verletzten gab es zwei Schritte: Kliniken, die Leichtverletzte behandeln dürfen, und Kliniken, die Schwerverletzte behandeln dürfen. Daraus ist das Traumanetzwerk der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU) entstanden. Jetzt ist die DGUV dabei, ein dreistufiges System einzuführen, was fast identisch mit dem Traumanetzwerk ist. Wie man anhand des Traumaregisters gut ablesen kann, spricht die Prozessqualität zu Recht dafür, dass sich Ulm überregionales Traumazentrum nennen darf. ■



**Hubert Seiter,** Direktor  
der Deutschen Renten-  
versicherung (DRV) Baden-  
Württemberg, Stiftungs-  
Mitglied des Instituts  
für Rehabilitations-  
medizinische Forschung  
an der Universität Ulm

**Herr Seiter: Welche Fragestellungen sollte die Traumforschung aus der Perspektive der DRV angehen?**

**Seiter:** Es ist das Problem der heutigen Medizin, dass in Teilsegmenten auf höchstem Niveau behandelt wird, aber das Schnittstellenmanagement, das Zusammenspiel mit anderen Institutionen häufig nur suboptimal funktioniert. Wenn ich operiere und dann den Patienten mit einem Handicap entlasse, muss ich mir auch Gedanken machen, wie er möglichst ohne Unterstützung in seinem Alltags- und Berufsleben wieder zurecht kommt. Was bedarf es an unterstützenden Leistungen oder Reha-Maßnahmen? Wenn das eine operierende Abteilung nicht im Blick hat, geht viel Zeit verloren, die später kaum noch aufzuholen ist.

Die Forschung sollte nach Lösungen suchen, wie es eine geführte Verknüpfung geben kann, vom Akutereignis über die OP bis hin zur Wiedereingliederung.

„Ulm war für uns von Anfang an eine Universität, an der vernetzt gedacht und gehandelt wird, damit aus Medizin soziale Medizin wird.“

Hubert Seiter, Direktor der Deutschen Rentenversicherung (DRV) Baden-Württemberg, Stiftungs-Mitglied des Instituts für Rehabilitationsmedizinische Forschung an der Universität Ulm

#### Wie ist Ulm da aufgestellt?

Ulm war für uns von Anfang an eine Universität, an der vernetzt gedacht und gehandelt wird, damit aus Medizin soziale Medizin wird. Ulm operiert nicht nur hervorragend, sondern hat auch im Auge, wie man den Verunfallten, den Traumatisierten wieder auf die Beine stellt.

#### Woran machen Sie das fest?

Die Ulmer Medizinische Fakultät ist eine junge, überschaubare universitäre Einheit mit wichtigen Einrichtungen rundherum: die rehamedizinische Forschung, das Zentrum für muskuloskeletale Forschung, die Ethiker, die den Finger heben und sagen, gut operiert ist noch lange nicht alles. Das kann man eben mit so einer kleinen, wendigen und schnellen Uni wie Ulm besser organisieren als in einer altehrwürdigen Universität. Und Ulm hat den Vorteil, dass nicht nur die Mediziner auf dem Eselsberg sitzen, sondern ganz nah dran auch Denkschmieden und Firmen wie Bosch und Siemens.

#### Ein Netzwerk als Qualitätsgarant?

Genau! Denn es geht um das Ineinandergreifen der Maßnahmen und damit auch um Kommunikation. Wie kann man Daten auf ein sozialmedizinisches Konto hinterlegen, sodass der nächste in der Behandlungskette nicht nur weiß,

dass hier top operiert wurde, sondern auch weiß, was genau auf ihn zukommt. Zu dieser Kommunikation untereinander muss aber auch eine Kommunikation mit denen stattfinden, die von Ulm etwas erwarten: zum Beispiel die Krankenkassen, die daran interessiert sind, dass der Patient möglichst ohne Medikamente wieder am Leben teilhaben kann. ■



Prof. Dr. Paul Grützner,  
Berufsgenossenschaftliche  
Unfallklinik Ludwigshafen

**Herr Professor Grützner: Die Forschungsarbeit von Ihnen und den Ulmern Unfallchirurgen hat eine große Schnittmenge ...**

**Grützner:** ... die Verknüpfung von Bildgebung und Chirurgie, das Thema verbindet uns schon über zehn Jahre. Wir arbeiten in der Forschung zusammen, leiten gemeinsam Veranstaltungen, sind in den gleichen Fachgesellschaften. Und deshalb erlaube ich mir auch zu sagen: in diesem Bereich hat Ulm eine Vorreiterrolle.

#### Welche Vorteile hat die Computernavigation?

Das OP-Trauma muss minimiert werden. Nach dem Leitprinzip „do no further harm“ darf man dem Patienten nicht über das notwendige Maß hinaus ein OP Trauma zufügen, da er sonst den Eingriff schlechter verkraftet. Deshalb sind die intraoperativen Verfahren zur Assistenz des Arztes von außerordentlicher Bedeutung. Eine Hauptrolle spielt dabei die intraoperative Bildgebung, die in Ulm entscheidend weitergebracht wurde.

#### Welche Herausforderungen mussten die Unfall-Chirurgen bewältigen?

Die Technologie zur intraoperativen Bildgebung ist primär nicht für die Unfallchirurgie entwickelt worden. Die Ulmer Radiologen, Kardiologen und Kardiochirurgen haben den Nutzen der Geräte erkannt und diese im OP integriert, sodass die Bildgebung im Operationssaal als „Hybrid-OP“ integriert ist.

#### Ein großer technischer Fortschritt, aber man muss auch damit umgehen können.

Die komplexe Bildgebung erfordert neue Arbeitsabläufe mit anderen Anforderungen an die Unfallchirurgen. Florian Gebhard ist einer der Ersten gewesen, der dies in der klinischen Rou-

tine eingesetzt hat. Das ist eine große visionäre Leistung zur Verbesserung der Versorgungsqualität bei komplexen Verletzungen.

#### Sie loben die Ulmer Innovationskraft. Warum entsteht gerade in Ulm so viel Neues?

Das liegt an der Ulmer Struktur. Alle Fachdisziplinen sind in einem Netzwerk verknüpft, von der klinischen Seite und der Tiefe der Wissenschaft her. So entsteht Informationsfluss, der die Innovation vorantreibt. Ein Musterbeispiel für translationale Forschungsstrukturen.

#### Technik wandelt sich und auch so mancher Ansatz wird revidiert ...

Die Traumaforschung ist sehr vielschichtig, multiprofessionell ausgerichtet. Es geht in der Grundlagenforschung um das Verstehen der Zusammenhänge auf molekularer Ebene, wie zum Beispiel bei Entzündungsprozessen, und wie solche Prozesse durch therapeutische Maßnahmen getriggert werden können. Deshalb arbeiten auch die Ulmer auf Zellebene, um zu neuen Erkenntnissen zu gelangen.

Das Zusammenführen von Erkenntnissen und der gezielte Einsatz von Technologie steigert die Qualität in der operativen Versorgung und im gesamten Trauma-Management. ■

## Studierende, Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftler sind früh in die Forschung eingebunden

**Prof. Dr. Tobias M. Böckers**

Studiendekan Medizin



Das Profil des Ulmer Curriculums MED@ULM wurde um den Studienabschnitt „Traumaversorgung und Traumafor-

schung“ (Trauma-Track) erweitert. Darin wird den Studierenden in sechs Semestern chirurgische, anästhesiologische und intensivmedizinische Fachkompetenz sowie Kompetenz in der Notfallversorgung und im wissenschaftlichen Arbeiten und Forschen vermittelt. Interne und externe Experten unterschiedlicher Fachrichtungen konnten für

das Grundseminar im Trauma-Track gewonnen werden. In praktischen Übungen trainieren die Studierenden an standardisierten Patienten und Simulationspuppen den richtigen Handlungsablauf in Notfall-Szenarien.

Im Eigenstudium kann das Erlernte mit Hilfe von E-Learning Tools zeit- und ortsunabhängig vertieft werden. Hierfür sind in Kooperation mit dem Kompetenzzentrum eLearning in der Medizin Baden-Württemberg Fallbeispiele und themenspezifische E-Learning Programme konzipiert worden. Zusätzlich wird den Studierenden in mehreren Schwerpunktbereichen der aktuelle Forschungsstand in der Traumafor-

schung vermittelt. ■

**„Alle Abteilungen und Kliniken, die am Schwerpunkt Traumaforschung beteiligt sind, engagieren sich stark in Lehre und Ausbildung. Im Trauma-Track können exzellente Studierende einen individuellen Schwerpunkt wählen und werden frühzeitig in die Forschung eingebunden.“**

*Prof. Dr. Tobias M. Böckers, Studiendekan Medizin*

**Janina Angermeyer**

Doktorandin der Humanmedizin



Forschen hilft mir, einen „analytischen“ Blick auf die klinischen Zusammenhänge werfen zu können, die uns im Studium vermittelt werden. Meine Arbeit befasst sich mit der

Analyse von Blutzellen im Blutausschlag, und da speziell mit der Auswertung der sogenannten „Neutrophil Extracellular Traps“ (NETs). NETs auszuwerfen, ist die alternative Form neutrophiler Granulozyten, Bakterien abzuwehren und in ihren DNA-Netzen quasi einzufangen. Es handelt sich dabei um eine „Kampftechnik“ der sogenannten unspezifischen Immunabwehr. Dabei verklebt die netzartig „ausgeworfene“ DNA Bakterien in den Fäden aus Chromatin. Dieser Vorgang wird Netose genannt.

Schon mit einem normalen Lichtmikroskop hätte man den Netzen auf die Spur kommen können. Aber erst 2003 haben zwei Max-Planck-Forscher das Phänomen der NETs aufgedeckt. Mit der Zuordnung zu den besonders schweren Formen einer Verletzung (Trauma) oder Infektion (Sepsis)

erforsche ich NETs und ordne deren Auftreten anderen Biomarkern und klinischen Kriterien zu. Auf der Intensivstation G1 ist es mir möglich, die Patienten und deren Krankheitsverlauf zu beobachten und diejenigen nach den laufenden Studienkriterien auszuwählen, die schon eine Sepsis haben, beziehungsweise durch eine solche gefährdet sind. Die Forschungsarbeit hat es mir ermöglicht, bereits an zwei wissenschaftlichen Tagungen teilzunehmen und meine Ergebnisse zu präsentieren.

Dass ich schon so früh im Studium in die Forschung einsteigen konnte, verdanke ich unter anderem dem „Trauma-Track“, entwickelt von Prof. Dr. Dr. h.c. Peter Radermacher und Prof. Dr. Markus Huber-Lang. Tracks sind individuelle Schwerpunktsetzungen. In mittlerweile fünf Spezialisierungsangeboten berichten Gastdozenten aus dem In- und Ausland in speziellen Vorlesungen über den neuesten Forschungsstand. Praktische Übungen ergänzen das Programm. Eine Bedingung für die Teilnahme ist die Doktorarbeit im entsprechenden Fachgebiet.

An der Promotion arbeite ich nun und erforsche unter anderem den Zusammenhang zwischen der Anzahl der NETs/„Netze“ und dem Auftreten einer unspezifischen Entzündung. ■

## Dr. Tanja Besier

Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie/  
Psychotherapie



An der Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie/Psychotherapie arbeitete ich als angestellte Mitarbeiterin in der Forschung. In vielen anderen Kliniken konzentriert man sich

auf die reine Versorgung am Menschen. In Ulm ist die Forschung gleichberechtigt. So können die neuesten Erkenntnisse aus der Forschung in den klinischen Alltag integriert werden. In Ulm arbeiten die Psychologen gleichberechtigt mit den Kollegen aus der Medizin. Bei der direkten Fallarbeit, der Supervision, den Visiten und Fallbesprechungen spielt der Teamgedanke eine große Rolle. Das gilt nicht nur für die klinische Arbeit, sondern auch für die Forschung, wo erfahrene Kollegen mit Novizen im Tandem arbeiten.

In der Traumaforschung interessiert mich die Schnittstelle zwischen Medizin und Psychologie. Erkrankt ein Familienmitglied schwer, kann das bei ihm selbst aber auch den Familienangehörigen zu großen psychischen Belastungen führen. Die plötzliche Bedrohung von Leib und Leben zum Beispiel bei einer Krebserkrankung ist für ein Kind schwer nachzuvollziehen, führt zu einem großen Schrecken, was in eine körperliche

Stressreaktion münden und traumatisch erlebt werden kann. Wir wollen herausfinden, unter welchen Bedingungen die Wahrscheinlichkeit für eine Traumatisierung steigt. Dann bieten wir den Kindern, Eltern und Familienmitgliedern bessere Bewältigungsstrategien an, um damit eine verbesserte psychische Befindlichkeit zu erreichen.

Um die Entwicklung eines aufsuchenden Interventionsprogramms in stationären Einrichtungen der Jugendhilfe ging es in meiner Promotion von 2008. Das Ziel war die Vermeidung psychiatrischer Behandlungstage: Wie kann man die Jugendlichen in der Jugendhilfeeinrichtung stabilisieren, anstatt sie bei jeder Krise in der Psychiatrie unterzubringen, um sie dann anschließend vielleicht in eine andere Einrichtung zu überstellen. Viele Kinder und Jugendliche erfahren durch Einbringung in Jugendhilfeeinrichtungen permanente Beziehungsabbrüche. Sie werden von einer Beziehung in die nächste geworfen, wechseln Einrichtungen, sind zwischendurch wieder in der Pflege- oder Herkunftsfamilie. Das kann zu psychischer Traumatisierung führen. Hier bedeutet das Verbessern von Lebensqualität, eine möglichst hohe Kontinuität zu gewährleisten und Stabilität zu erfahren. Ergänzend entwickeln wir traumapädagogische und therapeutische Forschungsfragen oder Studien, wie man die Verarbeitung des Erfahrenen leichter machen kann. Hilfreich ist die vorbildhafte Vernetzung der Klinik mit anderen relevanten Einrichtungen. Denn wir müssen

zuerst wissen, was die Jugendhilfeeinrichtung macht, was die Pädagogen vor Ort sehen, die Kinderärzte und die Lehrer wahrnehmen. Dann können wir ein komplettes diagnostisches Bild des betroffenen Patienten erstellen und gezielt helfen. ■

## Dr. Anna Kovtun

Mitarbeiterin in der Klinischen Forschergruppe KFO 200 „Die Entzündungsantwort nach muskuloskelettalem Trauma“



Mein spezielles Forschungsgebiet ist die Knochenbruchheilung. Wenn Patienten mehrere schwere Verletzungen haben, zum Beispiel nach einem Autounfall, heilen

Knochenfrakturen schlecht. Dies kann für die Patienten erhebliche Einschränkungen zur Folge haben. Ich will daher verstehen, warum die Regenerationsfähigkeit des Knochengewebes unter diesen Bedingungen verschlechtert ist. Es ist sehr wichtig, die zellulären und molekularen Mechanismen aufzuklären, um Heilungsstörungen bei schwer verletzten Patienten behandeln zu können. Interessant ist in diesem Zusammenhang die Rolle des Immunsystems. Das Immunsystem ist nach Verletzungen aktiviert, weil sich der Organismus schützen muss. Bei schweren

Verletzungen funktionieren diese Regulationsmechanismen jedoch nicht mehr, es kommt zu einer Überaktivierung des Immunsystems und zu einer Ganzkörperentzündung. Wir konnten herausfinden, dass diese Überaktivierung für die Störung der Knochenregeneration verantwortlich ist. Wir beginnen allerdings gerade erst, die molekularen Mechanismen besser zu verstehen. Es muss noch viel geforscht werden. Ich finde meine Arbeit vor allem deswegen so spannend, weil unsere Ergebnisse die Voraussetzung sind, um neue Therapien entwickeln zu können. Meine Forschung im Labor nutzt also tatsächlich den schwer verletzten Menschen in der Klinik. Dieser translationale Aspekt ist mir persönlich bei meiner Arbeit sehr wichtig. In Ulm arbeite ich in einem interdisziplinären Forschungsumfeld, in dem die Interaktion der Grundlagenforschung mit der klinischen Forschung im Mittelpunkt steht. Als Biologin und Grundlagenforscherin kooperiere ich intensiv mit anderen Disziplinen in der Klinischen Forschergruppe KFO 200, insbesondere den Unfallchirurgen. So können wir unsere Laborergebnisse mit Patientendaten vergleichen und damit die Relevanz der Forschungsergebnisse sicherstellen.

Die Klinische Forschergruppe KFO 200 ist in das Zentrum für Muskuloskeletale Forschung eingebettet. Damit habe ich die Möglichkeit, mich mit vielen Arbeitsgruppen zu vernetzen und einen sehr großen Erfahrungsschatz zu nutzen. Auch die Fort- und Weiterbildungsmöglichkeiten für junge Wissenschaftler sind ausgezeichnet. ■

## Traumaforschung Ulm – beteiligte Personen, Institute, Kliniken, Einrichtungen und Organisationen

Name	Vorname	Titel	Institut	Thema
Becker	Thomas	Prof. Dr.	Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie II (Universitätsklinikum Ulm)	Trauma behandeln
Böckers	Tobias	Prof. Dr.	Institut für Anatomie und Zellbiologie (Universität Ulm)	Trauma verstehen
Brenner	Rolf	Prof. Dr.	Klinik für Orthopädie (Universitätsklinikum Ulm/RKU – Universitäts- und Rehabilitationskliniken Ulm gGmbH)	Trauma verstehen
Debatin	Klaus-Michael	Prof. Dr.	Klinik für Kinder- und Jugendmedizin (Universitätsklinikum Ulm)	Trauma verstehen
Dietmayer	Klaus	Prof. Dr.	Institut für Mess-, Regel- und Mikrotechnik/Innovationszentrum DriveU (Universität Ulm)	Trauma vermeiden
Fegert	Jörg M.	Prof. Dr.	Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie/Psychotherapie (Universitätsklinikum Ulm)	Trauma verstehen, vermeiden und behandeln
Gebhard	Florian	Prof. Dr.	Klinik für Unfall-, Hand-, Plastische- und Wiederherstellungschirurgie (Universitätsklinikum Ulm)	Trauma verstehen und behandeln
Geiger	Hartmut	Prof. Dr.	Abteilung Molekulare Medizin (Universität Ulm/Zentralinstitut für Biomedizinische Technik (ZIBMT))	Trauma verstehen
Georgieff	Michael	Prof. Dr. Dr. h.c.	Klinik für Anästhesiologie (Universitätsklinikum Ulm)	Trauma verstehen und behandeln
Goldbeck	Lutz	Prof. Dr.	Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie/Psychotherapie (Universitätsklinikum Ulm)	Trauma verstehen und behandeln
Gündel	Harald	Prof. Dr.	Klinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie (Universitätsklinikum Ulm)	Trauma verstehen, vermeiden und behandeln
Henne-Bruns	Doris	Prof. Dr.	Klinik für Allgemein- und Viszeralchirurgie (Universitätsklinikum Ulm)	Trauma behandeln
Huber-Lang	Markus	Prof. Dr.	Klinik für Unfall-, Hand-, Plastische- und Wiederherstellungschirurgie (Universitätsklinikum Ulm)	Trauma verstehen
Ignatius	Anita	Prof. Dr.	Zentrum für Muskuloskeletale Forschung (zmfu)/Institut für Unfallchirurgische Forschung und Biomechanik (Universität Ulm)	Trauma verstehen
Knippschild	Uwe	Prof. Dr.	Klinik für Allgemein- und Viszeralchirurgie (Universitätsklinikum Ulm)	Trauma behandeln
Kolassa	Iris-Tatjana	Prof. Dr.	Abteilung Klinische & Biologische Psychologie, Institut für Psychologie und Pädagogik (Universität Ulm)	Trauma verstehen und vermeiden
Krischak	Gert	Prof. Dr.	Institut für Rehabilitationsmedizinische Forschung (Universität Ulm)	Trauma behandeln
Liebold	Andreas	Prof. Dr.	Klinik für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie (Universitätsklinikum Ulm)	Trauma behandeln
Radermacher	Peter	Prof. Dr. Dr. h.c.	Klinik für Anästhesiologie (Universitätsklinikum Ulm)	Trauma verstehen
Reichel	Heiko	Prof. Dr.	Klinik für Orthopädie (Universitätsklinikum Ulm/RKU – Universitäts- und Rehabilitationskliniken Ulm gGmbH)	Trauma verstehen und behandeln
Riepe	Matthias W.	Prof. Dr.	Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie II (Universitätsklinikum Ulm/Bezirkskrankenhaus Günzburg)	Trauma vermeiden
Rothenbacher	Dietrich	Prof. Dr.	Institut für Epidemiologie und Medizinische Biometrie (Universität Ulm)	Trauma verstehen
Scharfetter-Kochanek	Karin	Prof. Dr.	Klinik für Dermatologie und Allergologie (Universitätsklinikum Ulm)	Trauma verstehen
Schrezenmeier	Hubert	Prof. Dr.	Institut für Transfusionsmedizin (Universitätsklinikum Ulm)	Trauma verstehen und behandeln
Seufferlein	Thomas	Prof. Dr.	Innere Medizin I (Universitätsklinikum Ulm)	Trauma behandeln
Spitzer	Manfred	Prof. Dr. Dr.	Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie III (Universitätsklinikum Ulm)	Trauma behandeln
Schneider	Elisabeth Marion	Prof. Dr.	Klinik für Anästhesiologie (Universitätsklinikum Ulm)	Trauma verstehen
Tuckermann	Jan	Prof. Dr.	Institut für Allgemeine Zoologie und Endokrinologie (Universität Ulm)	Trauma verstehen
Tumani	Visal	Frau	Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie III/Spezialsprechstunde für Traumafolgestörung (Universitätsklinikum Ulm)	Trauma behandeln
Wirth	Thomas	Prof. Dr.	Institut für Physiologische Chemie (Universität Ulm)	Trauma verstehen
			Bundeswehrkrankenhaus Ulm	Trauma behandeln
			Deutsches Rotes Kreuz	Trauma verstehen und behandeln

# Impressum

## Herausgeber

Universität Ulm  
Der Präsident  
Prof. Dr. Karl Joachim Ebeling  
Helmholtzstraße 16, 89081 Ulm  
www.uni-ulm.de  
marketing@uni-ulm.de

## Redaktion & Lektorat

Ellen Kamrad (v.i.S.d.P.),  
Universität Ulm  
Erik Paschen, Redaktion Berlin,  
Lemmens Medien GmbH, Bildung,  
Forschung, Technologie

## Gestaltung & Satz

Regina Fischer, Berlin

## Druck

Höhn Paper Print GmbH, Biberach

## Auflage

2.500 Druckexemplare

## Fotos

Heiko Grandel, Universitätsklinikum Ulm  
(Titel, S. 2, 4, 5, 8, 10, 11, 12, 13, 15),  
Sebastian Kaulitzki/Fotolia (S. 2), Ramin  
Herati (S. 2), Dr. Heiter Schlenker (S. 2),  
Institut für Unfallchirurgische Forschung und  
Biomechanik (S. 2), Elvira Eberhardt, kiz,  
Universität Ulm (S. 3, 7, 17) Forschungsinitiative  
Ko-FAS (S. 14), Prof. Dr. Volker Bühnen (S. 18),  
Deutsche Rentenversicherung Baden-Württem-  
berg (S. 18), Prof. Dr. Paul A. Grützner (S. 19),  
Prof. Dr. Tobias Böckers (S. 20), Julian Schneider  
(S. 20), Dr. Tanja Besier (S. 21), Prof. Dr. Lutz  
Dürselen (S. 21)



*Die Redaktion verwendet eine gendergerechte Sprache. In Einzelfällen kann es aus Gründen der leichteren Lesbarkeit zu Abweichungen kommen. Wir weisen an dieser Stelle ausdrücklich darauf hin, dass sowohl die männliche als auch die weibliche Schreibweise für die entsprechenden Beiträge gemeint ist.*





ulm university universität  
**uulm**