

# TRANSFER

*Das Steinbeis Magazin*

## Leben unter der Lupe

### Im Fokus: Life Science

Steinbeis-Experten sind in ganz  
unterschiedlichen Projekten aktiv

### Grenzübergreifende Begeiste- rung für Naturwissenschaften

Steinbeis Rumänien ist Projektpartner in  
europäischer Initiative

### In jeder Lage gut geschweißt

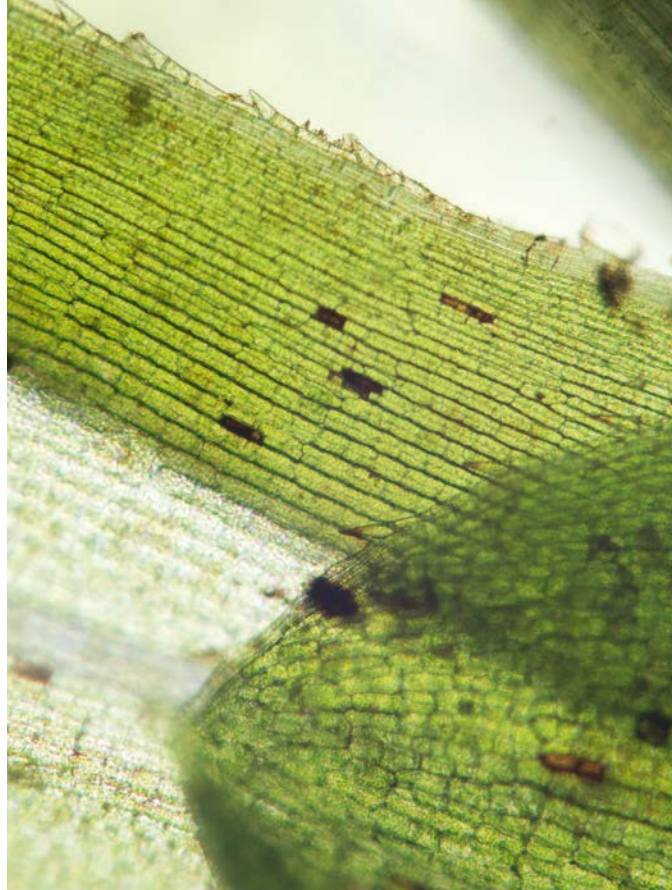
Steinbeis-Team entwickelt Orbital-Mikro-  
Plasma-Pulver-Schweißbrenner

### Der Korrosion in die Karten geschaut

Steinbeis-Team kartiert globale Korrosions-  
bedingungen für metallische Komponenten



<b>Editorial</b>	03
<b>„Die Vielfältigkeit von Menschen ist eine Bereicherung“</b>	04
TRANSFER im Gespräch mit PRISMA-Geschäftsführer Stefan Nachbaur	
<b>Im Fokus: Life Science</b>	05
Steinbeis-Experten geben Einblick in ihre Projekte	
<b>Krank durch Nanopartikel?</b>	06
Steinbeis-Experten setzen die Erkenntnisse aus der Stammzellforschung in der Umwelttoxikologie ein	
<b>„Im Endeffekt muss es darum gehen, das beste Ergebnis für den Patienten zu bekommen“</b>	08
Im Gespräch mit Professor Dr. Tobias Preckel, Leiter des Steinbeis-Transferzentrums Medizintechnik & Life Sciences, und Professor Dr. Sascha Seifert, Leiter des Steinbeis-Transferzentrums E-Health-Systeme und Medizinische Informatik	
<b>WeSeniMuS: Wearable-Technologien in der MS-Forschung</b>	10
Einsatz von mobilen Technologien und Wearables im Rahmen von klinischen Studien	
<b>„Es sind nicht die Mediziner alleine, sondern das gesamte Gesundheitssystem, das die Herausforderungen zu bewältigen hat“</b>	12
Im Gespräch mit Professor Dr. Hans-Peter Daigner, Leiter des Steinbeis-Transferzentrums Personalisierte Medizin	
<b>Mit IMMUGEL und PANBioRA Risiken minimieren</b>	14
Neue Forschungsergebnisse zur Vermeidung von Immunreaktionen nach Implantateinsatz und zur Risikobewertung von Biomaterialien	
<b>„Eine Kombination von ultrastrukturellen und molekularbiologischen Analysen wäre ideal, um neue Erkenntnisse zu gewinnen“</b>	16
Im Gespräch mit Professor Dr. Ulrich Schraermeyer, Leiter des Steinbeis-Transferzentrums OcuTox	
<b>Innovation macht nicht an Branchengrenzen halt</b>	18
Steinbeis-Innovationszentrum koordiniert cross-sektorales Unternehmensnetzwerk der Medizintechnik	
<b>„Eine Technologie ist kein Selbstzweck, sondern ein Innovationsmotor“</b>	20
Im Gespräch mit Professor Dr. Ralf Kindervater, Geschäftsführer der BIOPRO Baden-Württemberg GmbH	
<b>Die Enzyersatztherapie überzeugt</b>	22
Steinbeis-Team forscht an Verfahren für Diagnostik und Therapie von lysosomalen Speichererkrankungen	
<b>Potenziale der Digitalisierung effektiv nutzen</b>	24
EU-geförderte Qualifizierungen zur Digitalisierung im Gesundheitssektor	
<b>Kompakt</b>	26
<b>Grenzübergreifende Begeisterung für Naturwissenschaften</b>	28
Steinbeis Rumänien ist Projektpartner in europäischer Initiative	
<b>Alle Mann an Bord?</b>	30
Steinbeis-Team integriert mit digitalem Onboarding neue Mitarbeiter erfolgreich ins Unternehmen	
<b>In jeder Lage gut geschweißt</b>	32
Steinbeis-Team entwickelt Orbital-Mikro-Plasma-Pulver-Schweißbrenner	



<b>Innovationen im Handwerk: regional wie international</b>	34
Steinbeis Zi GmbH berät zu Internationalisierung und Innovationsmanagement	
<b>Der Korrosion in die Karten geschaut</b>	36
Steinbeis-Team kartiert globale Korrosionsbedingungen für metallische Komponenten	
<b>Social Entrepreneurship: die Lösung sozialer Probleme als Unternehmensmission</b>	38
Alumnus der Steinbeis-Hochschule gründet Online-Plattform zur Kompetenzerfassung	
<b>Willkommen im Steinbeis-Verbund</b>	39
<b>Aktuell</b>	40
<b>Neuerscheinungen</b>	42



Eine Übersicht aller Steinbeis-Unternehmen und deren Dienstleistungsangebot finden Sie auf [www.steinbeis.de](http://www.steinbeis.de) → Verbund

## Liebe Leserinnen und Leser,



Professor Dr. Dr. h. c. Michael Przybylski ist Leiter des Rüsselsheimer Steinbeis-Transferzentrums Biopolymeranalytik und Biomedizinische Massenspektrometrie. Zu den Schwerpunktthemen des Zentrums zählen die Strukturaufklärung von Membranproteinen, die Synthese und Strukturanalytik modifizierter Proteine sowie Erkennungsstrukturen in Autoimmunerkrankungen.

2010 erhielt Michael Przybylski mit seinem Zentrum und dem Industriepartner Genzyme CEE den Transferpreis der Steinbeis-Stiftung – Lohn-Preis. Gemeinsam haben die Projektpartner Methoden zur klinischen Diagnostik von lysosomalen Speicherkrankheiten in Mittel- und Osteuropa entwickelt.

Ihr Kontakt zu Michael Przybylski:  
michael.przybylski@stw.de

das Fokusthema dieser Ausgabe der TRANSFER trifft mit Life Science einen zentralen Bereich der interdisziplinären Forschung und Entwicklung, der beispielsweise in den Bereichen Gesundheit, Lebensmittelentwicklung und -sicherheit, Umweltchemie und -medizin sowie Arzneimittelentwicklung aus dem Wirtschaftsstandort Deutschland heute nicht wegzudenken ist. Das Thema spiegelt gleichzeitig einen wesentlichen Themenbereich der transdisziplinären Zusammenarbeit von Unternehmen, akademischen Einrichtungen und Forschungszentren im Steinbeis-Verbund wider, in dem das Kernanliegen von Steinbeis – Innovation, Kompetenzaustausch und Know-how-Transfer – voll zum Tragen kommt.

Die Beiträge dieser Ausgabe stellen beispielhaft Kompetenzen von Steinbeis-Unternehmen im Bereich der Umwelttoxikologie mit Mitteln der Stammzellforschung dar, beschreiben neue Ergebnisse der Patho-Immunologie in der Transplantationsmedizin (ein bisher sicherlich vernachlässigtes Forschungsthema) und stellen Entwicklung und Einsatz neuer Technologien und digitaler Verfahren in der klinischen Medizin vor. Im Bereich der Entwicklung neuer Arzneimittel, insbesondere neuer Verfahren der Immuntherapie, hat die Charakterisierung von Antikörpern zentrale Bedeutung: Die in dieser Ausgabe beschriebene Analyse von Antikörper-Epitopen (die molekularen Erkennungsstrukturen von Antikörpern) mittels Massenspektrometrie ist nicht nur eine wesentliche Grundlage für neue therapeutische Antikörper, beispielsweise in der Krebstherapie. Diese Verfahren gewinnen auch zunehmende Bedeutung für die Charakterisierung von pathophysiologischen Antikörpern in der Therapie mit gentechnischen und synthetischen Proteinen. In der Enzym-Ersatztherapie bei lysosomalen Speicherkrankheiten ist die Bildung von Antikörpern oft ein therapielimitierendes Hauptproblem. Mit der Identifizierung von Antikörper-Epitopen können neue Verfahren für die molekulare Diagnostik und Therapie entwickelt werden.

Ich hoffe, dass die vorliegende Ausgabe der TRANSFER zu intensivem Austausch und zur Kommunikation anregt und zur Zusammenarbeit mit neuen – auch scheinbar entfernten – Technologien führt, die dem Ziel einer künftigen personalisierten Medizin und Gesundheitsforschung näherkommen.

Ihr

Michael Przybylski



## „Die Vielfältigkeit von Menschen ist eine Bereicherung“

**TRANSFER im Gespräch mit PRISMA-Geschäftsführer Stefan Nachbaur**

Stefan Nachbaur ist Netzwerker aus Leidenschaft. Als Geschäftsführer der PRISMA Unternehmensgruppe für Vorarlberg und Deutschland ist er länderübergreifend in der Standort- und Regionalentwicklung aktiv. Wer dabei nur an Bauträgeraktivitäten denkt, denkt aber wesentlich zu kurz. Neben dem Aufbau von Stadtquartieren und Dorfzentren, Impuls- und Technologiezentren, Betriebs- und Gewerbegebieten geht es auch um die Gestaltung von impulsgebenden Netzwerk-Kooperationen, die Förderung von Einrichtungen für betreutes und betreubares Wohnen sowie Unternehmensgründungsmodelle. Trifft man den umtriebigen Netzwerker, wird schnell klar: Der Erfolg von Standortprojekten ist für ihn untrennbar mit dem konstruktiven Austausch und der partnerschaftlichen Zusammenarbeit mit Unternehmen, Kommunen und regionalen Initiativen und Verbänden verbunden. Die TRANSFER hat sich mit Stefan Nachbaur zum Gespräch getroffen.

Herr Nachbaur, Sie realisieren mit PRISMA in Deutschland nicht ganz alltägliche Projekte. Dabei legen Sie neben der notwendigen technischen und räumlichen Infrastruktur einen ganz wesentlichen Schwerpunkt auf die nachhaltige Etablierung von Unternehmensnetzwerken und Initiativen zur Förderung eines regionalen Innovationsklimas. Sie investieren in Netzwerke und dieses Klima mit Herzblut – warum?

Jeder Akteur hat seine Stärken, Erfahrungen und Kompetenzen. Durch die inhaltliche Vernetzung von jungen und etablierten Unternehmen, von Hochschulen, Förder- und kommunalen Einrichtungen und anderen entstehen Synergien sowie wertvolle Impulse für einen lebendigen Arbeits- und Lebensraum. Es entstehen sozusagen lebendige, vernetzte Möglichkeitsräume.

**In Ravensburg haben Sie ein Projekt der besonderen Art realisiert: In der 50.000-Einwohner-Stadt im Süden Baden-Württem-**

**bergs finden innovative, technologieorientierte und kreative Unternehmen im Gebäude „kup. Ravensburg“ nun ein impulsgebendes Arbeitsumfeld mit integriertem Coworking Space. Gleichzeitig ist in das Gebäude ein Förderbereich für Menschen mit Behinderungen integrativ eingebunden. Was war die besondere Motivation für dieses sehr diverse und inklusive Projekt?**

Arbeits- und Lebenswelten sowie das gesellschaftliche Miteinander ändern sich fortlaufend. Nicht nur die Innovationskraft von Unternehmen, sondern auch die Vielfältigkeit von Menschen, mit und ohne Beeinträchtigung, sind eine Bereicherung. Das kup. Ravensburg ist eine Beantwortung der Frage, wie wir zukünftig miteinander leben und arbeiten wollen. Das ist Motivation und Antrieb für unser Handeln.

**PRISMA geht gemeinsam mit Partnern in der Initiative „Start (k)up.“ in der Praxis an, was in Ihren Projekten im Mittelpunkt steht: Sie entwickeln verlässliche Partnerschaften, die einen Mehrwert auf vielen Ebenen entstehen lassen. Gemeinsame Projekte, die Unterstützung von etablierten Unternehmen wie auch Unternehmensgründern und Netzwerk-Veranstaltungen sind nur eine Auswahl von Themen. Was sind Ihre weiteren Pläne in der Initiative?**

Mit der Fertigstellung des kup. Ravensburg, bekommt die Initiative Start (k)up. sozusagen ihre räumliche Plattform und ermöglicht nunmehr die konkrete Umsetzung und Realisierung. Mit den Themenfeldern Innovationsmanagement, Interkulturalität und Unternehmensgründung starten wir mit Netzwerkveranstaltungen und vielfältigen Beratungsangeboten. Dabei sind die Kooperationspartner aktiv beteiligt und eingebunden.

### Start (k)up. Ravensburg

Steinbeis ist Partner im Netzwerk „Start (k)up. Ravensburg“, das Unternehmensgründer, Spin-offs wie auch etablierte Unternehmen in der Wirtschaftsregion Bodensee, Oberschwaben, Allgäu und Vorarlberg unterstützt. Ziel des Netzwerks ist es, durch themenbezogene Impulse, Aktivitäten und Hilfestellungen ein innovationsfreundliches Umfeld in der Wirtschaftsregion zu schaffen, in dem Menschen mit ganz unterschiedlichen Fähigkeiten inklusiv zusammenarbeiten.

Start (k)up. ist eine gemeinsame Initiative der PRISMA Unternehmensgruppe, der Stiftung Liebenau, von Steinbeis, der Wirtschaftsförderung des Landkreises Ravensburg, der Hochschule Ravensburg-Weingarten, der Stadt Ravensburg sowie von bwcon. Als Plattform für innovative, technologieorientierte und kreative Unternehmen ist nun in Ravensburg das Gebäude „kup. Ravensburg“ entstanden, das am 14. Juni eröffnet wurde.

Stefan Nachbaur

PRISMA Zentrum für Standort- und Regionalentwicklung GmbH (Friedrichshafen)  
stefan.nachbaur@prisma-zentrum.com | www.prisma-zentrum.com



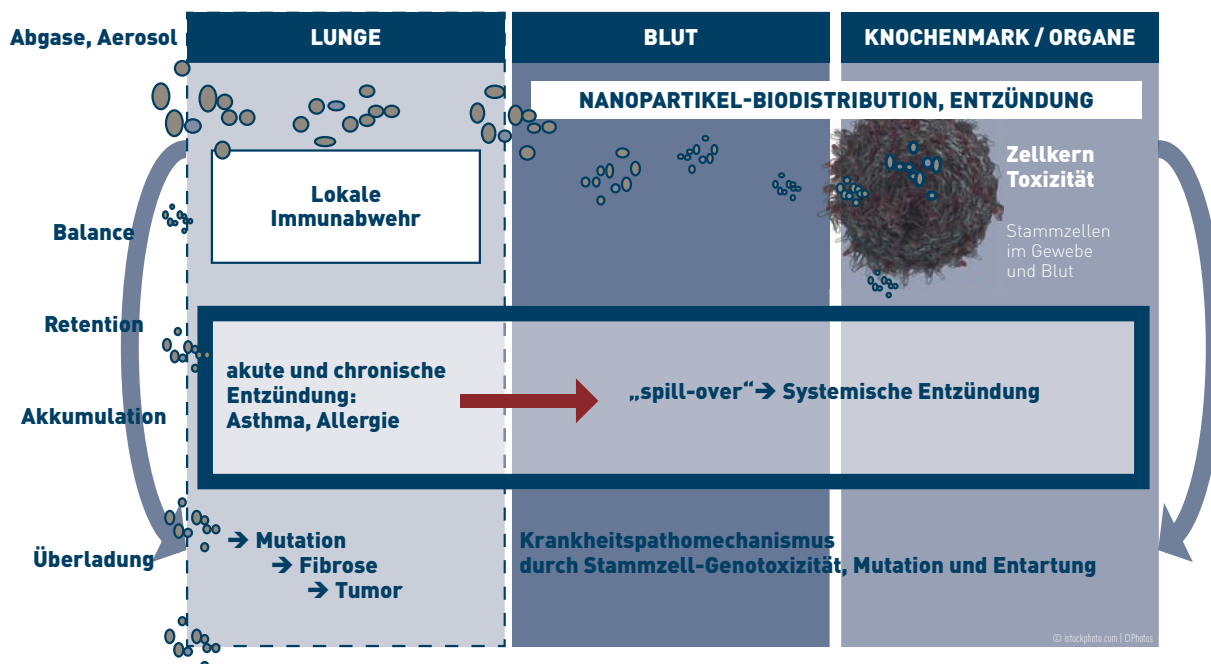


## Im Fokus: Life Science

### Steinbeis-Experten geben Einblick in ihre Projekte

Die Life Science-Branche wächst weltweit. Gründe dafür sind die demografische Entwicklung, die zunehmende Verbreitung chronischer Krankheiten sowie der weltweite Bevölkerungsanstieg. Die personalisierte Medizin gilt als der Megatrend der Branche. Aber auch Wearables, Telemedizin und m(obile)Health bedeuten einen Paradigmenwechsel für den Bereich, denn: Die Digitalisierung, die aus der modernen Wirtschaft nicht mehr wegzudenken ist, zwingt auch die Life Science-Branche zur Umstellung. Diese Entwicklung bedeutet für die Unternehmen, dass sie die aktuellen technologischen Veränderungen annehmen und ihre Geschäfts-, Forschungs- und Innovationsfähigkeit sowie die Herstellung und den Vertrieb von Produkten an die aktuellen Anforderungen anpassen beziehungsweise neugestalten sollten. Dabei sind die Transparenz sowie Arzneimittel- und Datensicherheit einige der wichtigsten Faktoren für die Branche. Wie diese aktuellen Entwicklungen in konkreten Projekten umgesetzt werden können, zeigen Steinbeis-Experten: Umwelttoxikologie, Datenschutz, personalisierte Medizin – das ist nur ein kleiner Auszug aus den vielfältigen Steinbeis-Projekten der folgenden Seiten.





## Krank durch Nanopartikel?

### Steinbeis-Experten setzen die Erkenntnisse aus der Stammzellforschung in der Umwelttoxikologie ein

Die partikuläre Luftverschmutzung entwickelt sich zu einem der Hauptfaktoren für die Entstehung von Herz-Kreislauf-, Blut- und Tumorerkrankungen. Dieses Risiko rückt durch die zunehmende Exposition von Nanopartikeln, die in Verbrennungsmotor-Abgasen, medizinischen und kosmetischen Verbraucherprodukten sowie Lebensmittelzusatzstoffen enthalten sind, immer mehr in den Fokus der Gesundheitsdiskussion und erfordert eine sorgfältige Analyse der biologischen Auswirkungen als Grundlage für regulatorische Maßnahmen und Produktzulassungen. Mit deren Entwicklung beschäftigen sich die Experten im Steinbeis-Transferzentrum Herz-Kreislaufforschung.

Die Einatmung von Partikeln in durch Motorabgase verunreinigter Luft und weitere Umweltbelastungen mit ultrafeinen Nanopartikeln (<100 nm) haben sich als wesentliche Faktoren für die Entstehung von Herz-Kreislauf-, Autoimmun- und Krebserkrankungen herausgestellt. Dazu kommt, dass durch die zunehmende Verwendung von industriell hergestellten metallischen und chemischen Nanopartikeln in medizinischen und kosmetischen Verbraucherprodukten und insbesondere auch Lebensmitteln die Umweltexposition drastisch steigt und mehr und mehr Sicherheitsbedenken auslöst. Ausgangspunkt für die Toxizität ist die unkontrollierte Aufnahme von ultrafeinen Nanopartikeln über die Lunge, den Darm und die Haut im Gegensatz zur Abwehrkontrolle größerer Partikel durch die Abwehrzellen.

Die Experten im Steinbeis-Transferzentrum Herz-Kreislaufforschung in Rostock haben sich in den letzten Jahren mit der Aufnahme und Verarbeitung von metallischen und polymerbeschichteten Nanopartikeln in den Stammzellen des menschlichen Knochenmarks beschäftigt. Diese Stammzellen können sowohl die Aufnahme von bestimmten Nanopartikeln verarbeiten wie auch Funktionsschäden entwickeln. Aus der Erkenntnis, dass die Zellkern-Schädigung und Genmutation von Stammzellen im Körper entscheidende Ausgangspunkte für die Entstehung von Krankheiten sind, haben die Steinbeis-Experten jetzt ihre hochentwickelte Analytik mit hochauflösender Lichtmikroskopie (Zeiss Elyra PS-1) und molekularer Charakterisierung der Funktion (GLP) von Stammzellen im Körper auf Schädigungsmechanismen ausgerichtet. Dadurch wird das Know-how aus der Stammzellforschung direkt in der Umwelttoxikologie angewendet.

Aktuell spielt die regulatorische Befassung mit dieser neuen Sachlage eine große Rolle in der Europäischen Union, da das Komitee für Risiko-

erfassung von gesundheitsgefährdenden Stoffen der ECHA (European Chemicals Agency) einen Bericht über die hohe Gesundheitsgefährdung von Titandioxyd-Nanopartikeln publiziert hat, der zu verschärften regulatorischen Maßnahmen durch die EU-Kommission führen soll. Die Aufnahme von Titandioxyd und anderen Nanopartikeln in den Körper durch die Lungenalveolen und die Relevanz für die Entstehung von Erkrankungen ist aufgezeigt worden. Dabei wird zusätzlich zur lokalen Entzündungsreaktion in der Lunge, die sich zu Asthma entwickeln kann, eine körperweite Entzündung verursacht, die auf die Proliferationsaktivierung von Stammzellen zurückgeführt werden kann. Hier spielt die Translokation von ultrafeinen Nanopartikeln über das Blut in die Körperzellen eine vorher nicht vermutete wichtige Rolle, insbesondere die Aufnahme in die hochreplikativen Zellen – den Stammzellen im Knochenmark, Immunsystem und den Organen. Hierbei kann insbesondere bei chronischer Entzündungsstimulation durch die Partikel eine Genotoxizität (u. a. Mutationen) ausgelöst werden, was zu autoimmunen, rheumatischen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen oder auch Krebsentartung der Stammzellen führen kann. Insofern ist die Zellaufnahme von jedem ultrafeinen Nanopartikel primär ein Schadensfaktor von Zellkernen bei Stammzellen, insbesondere wenn sie die Kernmembran durch deren Poren von 30 nm frei passieren können. Deshalb sind neue diagnostische Verfahren zur Beurteilung der Genotoxizität und Mutationsanalysen von Stammzellen nach Exposition mit Nanopartikeln dringend notwendig, um die Sicherheit der Exposition besser beurteilen zu können.

Dies hat insbesondere große Bedeutung für den Schutz des wachsenden Organismus in der Schwangerschaft und während des Wachstums. Daraus muss sich ein gesicherter Umgang ähnlich wie bei chemischen Stoff-

## Literatur

- Seaton A, Godden D, MacNee W, Donaldson K. Particulate air pollution and acute health effects. *Lancet* 1995; 345, 176–178.
- Seaton A, Tran L, Aitken R, Donaldson K. Nanoparticles, human health hazard and regulation. *J R Soc Interface* 2010; 7, 119–129.
- Manzetti S, Andersen O. Biochemical and physiological effects from exhaust emissions. A review of the relevant literature. *Pa-thophysiology* 2016; 23, 285–293.
- EFSA. Re-evaluation of titanium dioxide (E 171) as a food addi-tive. *EFSA Journal* 2016. doi:10.2903/j.efsa.2016.4545
- SCCS, Gaffet, E., National, F. & Gaffet, E. SCCS OPINION ON Tita-nium Dioxide (nano form) as UV-Filter in sprays. 2018; SCCS/1583/17 Final.
- Müller P, Gaebel R, Lemcke H, Wiekhorst F, Hausburg F, Lang C, Zarniko N, Westphal B, Steinhoff G, David R. Intramyocardial fate and effect of iron nanoparticles co-injected with MACS® purified stem cell products. *Biomaterials*. 2017 Aug; 135:74–84. doi: 10.1016/j.biomaterials.2017.05.002. Epub 2017 May 4.
- Müller P, Voronina N, Hausburg F, Lux CA, Wiekhorst F, Steinhoff G, David R. Magnet-Bead Based MicroRNA Delivery System to Modify CD133+ Stem Cells. *Stem Cells Int*. 2016;2016:7152761. Epub 2016 Oct 4.
- Voronina N, Lemcke H, Wiekhorst F, Kühn JP, Rimbach C, Stein-hoff G, David R. Non-viral magnetic engineering of endothelial cells with microRNA and plasmid-DNA-An optimized targeting approach. *Nanomedicine*. 2016 Nov;12(8):2353–2364. doi: 10.1016/j.nano.2016.06.015. Epub 2016 Jul 4.
- Schade A, Müller P, Delyagina E, Voronina N, Skorska A, Lux C, Steinhoff G, David R. Magnetic Nanoparticle Based Nonviral MicroRNA Delivery into Freshly Isolated CD105(+) hMSCs. *Stem Cells Int*. 2014;2014:197154. doi: 10.1155/2014/197154. Epub 2014 Mar 31.
- Delyagina E, Schade A, Scharfenberg D, Skorska A, Lux C, Li W, Steinhoff G. Improved transfection in human mesenchymal stem cells: effective intracellular release of pDNA by magnetic poly-plexes. *Nanomedicine (Lond)*. 2014 May; 9(7):999–1017. doi: 10.2217/nnm.13.71. Epub 2013 Sep 24
- ECHA-Committee for Risk Assessment RAC. Opinion proposing harmonised classification and labelling at EU level of Titanium dioxide. *ECHA* 2017; 23.
- Stone V, Miller MR, Clift MJD, et al. Nanomaterials vs ambient ultrafine particles: an opportunity to exchange toxicology knowl-edge. *Environ Health Perspect*. 2017; 10;125(10):106002. doi: 10.1289/EHP424.
- Terzano C, Di Stefano F, Conti V, Graziani E, Petroianni A. Air pol-lution ultrafine particles: Toxicity beyond the lung. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2010 Oct;14(10):809–21.
- Kreyling WG, Holzwarth U, Haberl N, et al. Quantitative biokine-tics of titanium dioxide nanoparticles after intratracheal instilla-tion in rats (Part 3). *Nanotox* 2017; 11, 454–464.
- Gustafsson Å, Lindstedt E, Elfsmark LS, Bucht A. Lung exposure of titanium dioxide nanoparticles induces innate immune activation and long-lasting lymphocyte response in the Dark Agouti rat. *J Immunotoxicol* 2011; 8, (2): 111–121. doi:10.3109/1547691X.2010.546382
- Fairfield H, Falank C, Avery L, Reagan MR. Multiple myeloma in the marrow: Pathogenesis and treatments. *Ann N Y Acad Sci* 2016; 1364, 32–51.
- Orban E, Arendt M, Hennig F, et al. Is long-term particulate matter and nitrogen dioxide air pollution associated with incident mono-clonal gammopathy of undetermined significance (MGUS)? An analysis of the Heinz Nixdorf Recall study. *Environ Int*. 2017; 108:237–245. doi: 10.1016/j.envint.2017.08.007. Epub 2017 Sep 5.
- Magdolenova Z, Collins A, Kumar A, Dhawan A, Stone V, Dusinska M. Mechanisms of genotoxicity. A review of in vitro and in vivo studies with engineered nanoparticles. *Nanotoxicology* 2014; 8, (3):233–78. doi: 10.3109/17435390.2013.773464. Epub 2013 Mar 20.
- Stapleton PA, Hathaway QA, Nichols CE, et al. Maternal engineered nanomaterial inhalation during gestation alters the fetal transcrip-tome. *Part Fibre Toxicol* 2018;15, (3) 1–15. doi.org/10.1186/s12989-017-0239-8

fen, Strahlung und Seuchenerkrankung ableiten. Um diese Aufgabe zu bewältigen, ist interdisziplinäre Arbeit notwendig: Das Steinbeis-Trans-ferzentrum Herz-Kreislaufforschung arbeitet eng mit Stammzellexper-ten, Naturwissenschaftlern, Biotechnologen, Informatikern und Medizi-nern zusammen, um die dafür benötigte Analytik und medizinische Risikoanalyse zu entwickeln.

**Abb.:** Biodistribution im Organismus und Gesundheitsrisiko von Nanopartikeln (modifiziert nach Steinhoff G. und Tiedemann G.)



**Professor Dr. med. Gustav Stein-hoff**, Professor für Herzchirurgie an der Universität Rostock und Leiter des Referenz- und Transla-tionszentrums für kardiale Stammzelltherapie, ist einer der international führenden Experten in der Regenerativen Medizin, der kardialen Stammzelltherapie und der Gentherapie mit Nanoparti-keln. Seit 2002 leitet er das Steinbeis-Transferzentrum Herz-Kreislaufforschung an der Uni-

versität Rostock und bietet seinen Kunden anwendungsorientierte wissenschaftliche Auftragsforschung im Bereich Herz-Kreislauf, prä-klinische Entwicklung, Evaluierung und Sicherheitstestung von kardio-vaskulären Biomaterialien, Transplantaten und Implantaten sowie die Erarbeitung von Richtlinien für medizinische Therapieverfahren und von medizinisch-ethischen und ökonomischen Grundlagen zur Weiter-entwicklung der Therapie von Herz-Kreislaufferkrankungen.

Professor Dr. med. Gustav Steinhoff

Steinbeis-Transferzentrum Herz-Kreislaufforschung (Rethwisch-Bürgerende)

SU0586@stw.de | www.steinbeis.de/su/0586



## „Im Endeffekt muss es darum gehen, das beste Ergebnis für den Patienten zu bekommen“

**Im Gespräch mit Professor Dr. Tobias Preckel, Leiter des Steinbeis-Transferzentrums Medizintechnik & Life Sciences, und Professor Dr. Sascha Seifert, Leiter des Steinbeis-Transferzentrums E-Health-Systeme und Medizinische Informatik**

Medizin der Zukunft, Datenschutz und Digitalisierung – über diese und weitere aktuelle Entwicklungen in der Medizin haben Professor Dr. Tobias Preckel und Professor Dr. Sascha Seifert mit der TRANSFER gesprochen.

**Herr Professor Seifert, Herr Professor Preckel, Digitalisierung verändert alle Lebensbereiche, auch Wissenschaft und Forschung sind davon betroffen. Was bedeutet diese Entwicklung für den Bereich Life Sciences?**

**Preckel:** Eine der wichtigen Veränderungen ist, dass die Erkenntnisse im Bereich Life Science mehr und mehr durch die Vernetzung von Daten entstehen. Früher war die übliche Vorgehensweise, dass man sich in der Forschung zum Beispiel ein einzelnes Gen oder ein einzelnes Protein herausgegriffen hat, diese Einzelkomponente und eventuell noch deren Interaktionen in der Zelle untersucht und dann versucht hat, daraus Erkenntnisse abzuleiten. Der Ansatz heute ist komplett anders, das Stichwort dazu lautet Systembiologie: Jetzt geht es darum, bei Forschungsexperimenten mit neueren Methoden nicht nur eine Komponente, sondern die Gesamtheit aller Gene oder den gesamten Proteinsatz in der Zelle zu untersuchen. Dabei werden riesige Datenmengen generiert. Die Herausforderung besteht darin, aus diesen Daten sinnvolle Zusammenhänge herleiten zu können. Aus meiner Sicht ist das der wichtigste Aspekt der modernen Entwicklung.

**Seifert:** Auch die Entwicklung im Bereich Sensorik ist enorm: Mittlerweile gibt es neue Sensoren, zum Beispiel für das DNA-Sequenzieren der dritten Generation, so groß wie USB-Sticks. Auch die Informatik und die Algorithmen werden immer besser, so dass man auf einem normalen Laptop große Datenmengen analysieren kann. Der weitere wichtige Trend ist der hin zu mobilen Geräten, die bereits aktuell als Sensor und auch für die Diagnostik eingesetzt werden.

**Herr Professor Preckel, welche Trends bestimmen Ihrer Meinung nach die Zukunft der Medizintechnik und insbesondere der medizinischen Diagnostik und welche Herausforderungen bringen diese mit?**

Ich sehe drei wichtige Trends: Den ersten hat Herr Seifert schon erwähnt, das ist die DNA-Sequenzierung. Durch neuartige Verfahren ist die Sequenzierung eines menschlichen Genoms mittlerweile so günstig geworden, dass die Kosten im Bereich liegen, den die Krankenkassen übernehmen. Damit steht die genetische Information des Patienten stets zur Verfügung und man kann daraus alle möglichen Informationen ableiten, zum Beispiel zu Erkrankungsrisiken, was eine gezielte Vorsorge erlauben wird. Das bringt aber auch die Datenschutzproblematik mit sich. Eine andere Möglichkeit, die sich aus der DNA-Sequenzierung ergibt, ist die individuelle Behandlung von Patienten – also personalisierte Medizin, dabei wird die Behandlung individuell auf den Patienten angepasst. Der zweite Trend besteht darin, dass die Bioinformatik stark an Bedeutung gewinnt: Die DNA-Sequenzierung bringt riesige Datenmengen mit sich, die müssen erstmal gespeichert und analysiert werden. Der dritte Trend, den ich sehe, ist die Zellreprogrammierung, dabei können krankheitsbedingende Gene mit einer bestimmten Methode relativ einfach ausgetauscht werden. Es ist natürlich eine Zukunftsvision, dass man Krankheiten bekämpfen kann, indem man Gene von Körperzellen verändert, aber die Forschung arbeitet sehr intensiv daran. Der Ansatz birgt natürlich auch Risiken. So können mit derselben Methode sogenannte Bio-Hacker aus relativ ungefährlichen Bakterien sehr gefährliche Bakterien herstellen, die dann als Bio-Waffe oder für terroristische Attacken genutzt werden können. Dazu kommen natürlich auch ethische Fragen, da man menschliche Eigenschaften mit genetischen Methoden verändern kann, von der Augen- oder Haarfarbe bis zur mathematischen Begabung. Das sind die drei wichtigsten Trends. Des Weiteren führen die neuen Entwicklungen dazu, dass Unternehmen, die vorher nicht im medizintechnischen Bereich tätig waren, hier neue Anwendungsgebiete für ihre Produkte entdecken. Dieser Markt stellt sie vor völlig ungewohnte Herausforderungen, da sie dort sehr aufwändige Zulassungsverfahren und ganz andere Kundenanforderungen haben. Hierfür benötigen sie entsprechende Expertisen. Diese müssen sie entweder neu im Unternehmen aufbauen oder extern ein-



kaufen. Das ist ein Trend, der sich speziell für die Industrie aus den neuen Entwicklungen ergibt.

**Herr Professor Seifert, ein entscheidender Knackpunkt bei der Digitalisierung in der Medizin ist der Schutz von hochsensiblen Patientendaten. Welche Lösungen sehen Sie für diese Herausforderung?**

Man sagt immer Datenschutz, aber eigentlich will ich nicht die Daten sondern die Persönlichkeitsrechte schützen. Ende Mai ist die neue Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) in Kraft getreten, die große Auswirkungen auf sämtliche Industriezweige und auch auf Krankenhäuser sowie Arztpraxen hat. Alles muss dokumentiert werden, was gerade für die Arztpraxen einen enormen Aufwand bedeutet. Daher glaube ich, dass sich hierfür ein neuer Industriezweig bilden wird, der die Arztpraxen bei diesen Tätigkeiten unterstützen wird. Auch für die Forschung ist das Thema Datenschutz sehr heikel, denn eigentlich will man in der Forschung sehr viele Daten bekommen und dann stellt sich die Frage, wie geht man mit diesen um: So können die Forscher zum Beispiel feststellen, dass bei einer Person eine Krankheit vorliegt. Eigentlich sollte diese Person darüber informiert werden – was dem Datenschutzgedanken widerspricht – aber es gibt keine Möglichkeit dazu, da nur anonymisierte Daten vorliegen. Andererseits stellt sich gerade in Zeiten von Big Data die Frage, ob die Daten wirklich anonym sind, denn sehr oft kann man anhand von Daten auf den Patienten zurückschließen, ohne dass dessen Name und Adresse vermerkt sind. So kann man zum Beispiel ab 70 SNP, das sind die Mutationen im Erbgut, diese eindeutig einer Person zuschreiben. Gerade im Zuge des aktuellen Trends zum Aufbau von Bio-Datenbanken kann man auf Basis dieser Daten die Person eindeutig identifizieren. Es gibt bereits verschiedene Vorschläge, auch vom deutschen Ethikrat, wie der Datenschutz in Bio-Datenbanken umgesetzt werden kann. Der Datenschutz ist auch bei Clouds ein wichtiges Thema, da die meisten Cloud-Provider in den USA sitzen, wo der Datenschutz anders als in Europa geregelt ist. Das andere Beispiel ist der Strava Fitness-App-Vorfall: Die per GPS erfassten Laufrouten der Nutzer haben die geheimen USA-Stützpunkte aufgedeckt. Wie Sie sehen, gib es beim Thema Datenschutz noch viele Aspekte, die berücksichtigt werden sollten. Eine richtige Lösung kann ich Ihnen auch nicht geben, aber es gibt verschiedene Trends. Auf jeden Fall ist die DSGVO ein sehr guter Weg in die richtige Richtung.

**Herr Professor Seifert, Herr Professor Preckel, wie sieht Ihrer Meinung nach die Medizin der Zukunft aus: Werden wir von Computern behandelt und von Robotern gepflegt?**

**Preckel:** Ich denke, dass die menschliche Komponente ein wichtiger Bestandteil des Heilungsaspektes von Erkrankungen ist und bleiben wird. Ich kann eventuell technische, medikamentöse und Gerätebehandlung, Routinearbeiten also, durch Roboter abdecken, aber der menschliche Bezug zum Arzt oder Ärztin oder zur Pflegekraft kann dadurch nicht ersetzt werden. Was sich in der Zukunft aus meiner Sicht bessern wird ist die Qualität der medizinischen Behandlung. So können zum Beispiel durch die Zusammenfassung verschiedener medizinischer Daten Behandlungsfehler vermieden werden. Ein anderer Aspekt könnte sein, dass nicht nur ein Arzt entscheidet, sondern dass mehrere Ärzte die Möglichkeit haben die Daten zu sichten und Entscheidungen zu treffen, ohne lokal an derselben Stelle zu sitzen oder beim Patienten zu sein.

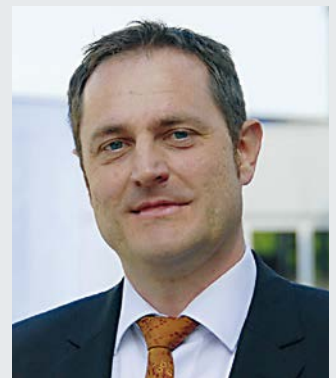
Diese durch die Digitalisierung bedingten Entwicklungen sehe ich als überwiegend positiv. Es gibt aber auch den Kostenaspekt, denn es ist günstiger, die Daten im Ausland zu sichten. Aber was ist mit der Qualität? In diesem Fall muss sichergestellt werden, dass die medizinische Ausbildung dort dem deutschen Standard entspricht.

**Seifert:** Ich sehe die Sache auch eher positiv, zum Beispiel das Prinzip der zweiten Meinung. Hier kann auch der Computer eingesetzt werden. So wird bereits in der bildgebenden Diagnostik oft eine Software genutzt, die überprüft, ob der Arzt alles entdeckt hat. Auch an den Robotern als Unterstützung werden wir nicht vorbeikommen, denn der Fachkräftemangel und der demografische Wandel werden im Endeffekt dazu führen. Es gibt natürlich immer das Spannungsfeld zwischen Qualität und Kosten in der Medizin, das lässt sich eigentlich nur über bessere Technik auflösen. Im Endeffekt muss es darum gehen, das beste Ergebnis für den Patienten zu bekommen. Die Trends gehen bereits in die Richtung, dass man die Patienten mehr in die Behandlung involviert und informiert, so dass sie mehr mitentscheiden können.

Abb.: © fotolia.de/Elnur



Professor Dr. Tobias Preckel



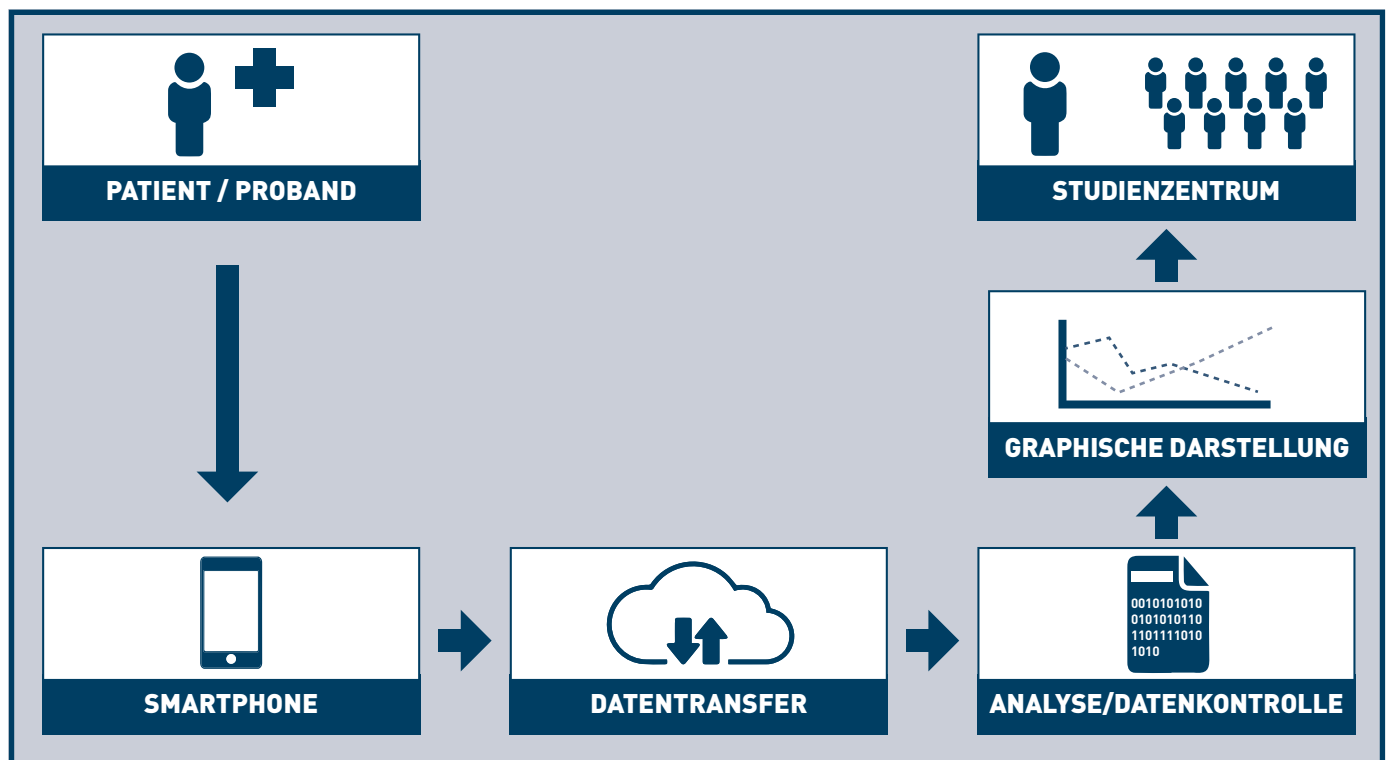
Professor Dr. Sascha Seifert

Professor Dr. Tobias Preckel leitet das Steinbeis-Transferzentrum Medizintechnik & Life Sciences an der Hochschule Pforzheim und bietet seinen Kunden Technologietransfer, Marktanalysen sowie Technologiebewertung in den Bereichen Medizintechnik & Life Sciences.

Professor Dr. Sascha Seifert ist Leiter des Steinbeis-Transferzentrums E-Health-Systeme und Medizinische Informatik an der Hochschule Pforzheim. Zu den Tätigkeitsschwerpunkten des Steinbeis-Unternehmens gehört die Unterstützung von Kunden in Anwendungs- und Forschungsprojekten durch Technologieberatung oder Coaching in den Bereichen Informationssysteme, Computergestützte Diagnose und Therapie, Mobile Health und Bioinformatik-Methoden für Life Science-Anwendungen.

Professor Dr. Tobias Preckel  
Steinbeis-Transferzentrum Medizintechnik & Life Sciences (Marxzell)  
su2119@stw.de | [www.steinbeis.de/su/2119](http://www.steinbeis.de/su/2119)

Professor Dr. Sascha Seifert  
Steinbeis-Transferzentrum E-Health-Systeme und Medizinische Informatik (Königsbach-Stein)  
su2123@stw.de | [www.steinbeis.de/su/2123](http://www.steinbeis.de/su/2123)



## WeSeniMuS: Wearable-Technologien in der MS-Forschung

### Einsatz von mobilen Technologien und Wearables im Rahmen von klinischen Studien

In den letzten Jahrzehnten sind die Entwicklungskosten für neue Arzneimittel um ein Vielfaches gestiegen. Mehr als die Hälfte der Ausgaben entfallen hierbei auf die klinische Entwicklung. Der Einsatz mobiler Technologien und Wearables mit der Zielsetzung, klinische Forschung sicherer und wirtschaftlicher zu machen, könnte in den kommenden Jahren die klinische Forschung grundlegend verändern. Das Steinbeis-Forschungszentrum ProMyelo untersucht zusammen mit seinen Kooperationspartnern, wie dies in der Praxis umgesetzt werden kann.

Als klinische Studie bezeichnet man eine Untersuchung an gesunden Probanden oder freiwilligen Patienten, die dazu dient, bestimmte Fragen zu neuen Therapien, Impfstoffen oder diagnostischen Verfahren – oder auch neue Anwendungsbereiche bekannter Arzneimittel – zu untersuchen. Klinische Studien finden in mehreren aufeinanderfolgenden Phasen statt, im Laufe derer herausgefunden werden soll, welche Risiken eine neue Behandlung mit sich bringt, wie gut ein Medikament wirkt und wie sich die Behandlung auf verschiedene Aspekte der Lebensqualität auswirkt. Phase-I-Studien sollen Informationen darüber geben, was in Bezug auf Sicherheit und Verträglichkeit mit dem Arzneimittel im Körper passiert, nachdem es verabreicht wurde. Die Probanden werden hierfür auf das Auftreten und die Schwere von Nebenwirkungen beobachtet, nachdem sie das Medikament verabreicht bekommen haben. Phase-I-Studien werden für gewöhnlich mit einer geringen Anzahl von Teilnehmern, üblicherweise mit 6–10 gesunden Probanden, durchgeführt. Wenn das Prüfpräparat im ersten Prüfabschnitt seine Verträglichkeit unter Beweis gestellt hat, beginnt die Phase II. Im Rahmen von Phase-II-Studien sollen erste Informationen hinsichtlich der Sicherheit und Wirksamkeit eines potenziell neuen Medikamentes bei Patienten gesammelt werden. Es wird außerdem untersucht, ob unterschiedliche Dosierungen unterschiedliche Wirkungen hervorrufen. In vielen Fällen werden mehrere Phase-II-Studien durchgeführt, um das Arzneimittel in unterschiedlichen Patientenpopulationen oder Indikationen zu prüfen. Der eigentliche Nachweis der Wirksamkeit und Verträglichkeit eines

Medikamentes wird im Rahmen einer Phase-III-Studie erbracht. Sie findet unter annähernd praxisnahen Bedingungen statt. Klinische Studien der Phase II und III beziehen immer (mindestens) eine Kontrollgruppe in die Untersuchung ein. Die Wirksamkeit des Prüfpräparats wird mit der Wirksamkeit der Standardtherapie (der bisher gebräuchlichen Behandlung der entsprechenden Krankheit) oder, falls es diese nicht gibt, mit der Wirkung eines Placebos verglichen. Phase-IV-Studien erfolgen, nachdem das Arzneimittel von den Behörden die Marktzulassung erhalten hat. Diese Studienphase (man spricht auch von einer Post-Marketing Phase) ist darauf ausgelegt, die langfristigen Auswirkungen der Behandlung mit dem Arzneimittel zu bewerten. Auf diese Weise können seltener auftretende unerwünschte Nebenwirkungen erfasst werden. Sämtliche Phasen der Medikamententestung sind also darauf ausgelegt, Wirksamkeit und Sicherheit eines potenziell neuen Medikamentes zu überprüfen.

Im Idealfall würde man einen Patienten kontinuierlich während der gesamten Studiendauer überwachen, um eine Veränderung der Krankheitsaktivität beziehungsweise das Auftreten von Nebenwirkungen frühzeitig erkennen zu können. In der Realität ist eine kontinuierliche Überwachung jedoch (noch) nicht umsetzbar, es sein denn, man entscheidet sich für eine stationäre Aufnahme der Patienten/Probanden. Im Rahmen von klinischen Studien werden Wirksamkeit und Sicherheit von Medikamenten deswegen in mehr oder weniger nah zusammenliegen-



den zeitlichen Intervallen im Studienzentrum festgestellt. In der Regel, je nach Krankheitsbild, suchen Studienteilnehmer alle vier bis acht Wochen ihren Studienarzt auf, der den Fortschritt der Erkrankung und eventuell aufgetretene Nebenwirkungen erfasst. Für die Erfassung beider Prüfparameter steht dem Studienarzt nur eine begrenzte Zeit zur Verfügung. Die Kombination aus langen Untersuchungsintervallen einerseits und kurzen Untersuchungszeiten andererseits birgt zwei potenzielle Risiken: Erstens, eventuell auftretende Nebenwirkungen werden zu spät oder gar nicht erfasst und zweitens, die Wirksamkeit einer neuen Wirksubstanz wird nur unzureichend bewertet. Beide Faktoren, alleine oder aber in Kombination, können zu einer verzögerten Zulassung neuer Medikamente sowie zu steigenden Kosten der einzelnen Studienphasen führen. In Kooperation mit der Ludwig-Maximilians-Universität München, der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen (C. Kohlschein; IMA und Dr. S. Jonas/mhealth) sowie der Medizinischen Hochschule Hannover (Prof. M. Stangel und S. Gingele) untersucht das Steinbeis-Forschungszentrum ProMyelo, inwiefern sogenannte „Wearables“ dazu verwendet werden können, medikamentöse Nebenwirkungen frühzeitig zu erkennen und deren Wirksamkeit genauer beurteilen zu können.

Zu den Wearable-Technologien zählt man prinzipiell alle Geräte, die am Körper getragen werden und einen Sensor besitzen, der über eine kabellose Verbindung Daten zu einem Endgerät, meist ein Smartphone, übermittelt. Beispiele hierfür sind Fitnessarmbänder, Smartwatches, um die Brust geschnallte Messgeräte, elektronische Waagen, Blutdruckmessgeräte oder an die Kleidung angebrachte Clips. Über eine App können die erhobenen Daten prinzipiell gesammelt, über das Internet an ein Studienzentrum oder den Studienarzt übermittelt und dort systematisch ausgewertet werden. Mit Hilfe von Wearables können bereits eine Reihe verschiedener Körperfunktionen wie etwa Hauttemperatur, Gewicht, Blutdruck, Herzfrequenz, Schlafqualität, Sauerstoffsättigung des Blutes, oder die Schrittfrequenz gemessen, und damit prinzipiell in real-time überwacht werden. Es können darüber hinaus auch verschiedene kognitive Parameter, wie etwa Sprachverständnis, Gedächtnis, Aufmerksamkeit, oder Exekutivfunktionen untersucht und mit Hilfe entsprechender Apps im Verlauf einer Studie beobachtet werden.

Im ersten Schritt wollen die Steinbeis-Experten im Rahmen des Projektes „WeSeniMuS“ (Wearable Sensors in Multiple Sclerosis) untersuchen, inwiefern Wearable-Technologien dazu verwendet werden können, den Gesundheitszustand von an Multipler Sklerose (MS) erkrankten Patienten zu überwachen. Zu diesem Zweck werden Probanden und MS-Patienten mit verschiedenen tragbaren Sensoren ausgestattet, ihr Gesundheitszustand nach etablierten klinischen Kriterien beurteilt und mit den Messwerten der tragbaren Sensoren verglichen. Neben der Mobilität (Apple Watch Series 3; Garmin vivosmart HR+ Fitness-Tracker) wird der Blutdruck (QardioArm), das Gewicht (QardioBase), die Herzaktivität (QardioCore; tragbares EKG) sowie die Sauerstoffsättigung (iHealth Air Pulsoxiometer) mehrmals täglich beziehungsweise sogar kontinuierlich erfasst.

Motorische Beeinträchtigungen sind bei MS-Patienten augenscheinlich, weniger bekannt ist jedoch, dass MS-Patienten teilweise schon früh im Verlauf der Erkrankung unter kognitiven Defiziten leiden. Bis zu 70 Prozent der Patienten sind betroffen. Diese kognitiven Defizite machen sich in Form von Konzentrations- und Aufmerksamkeitsschwierigkeiten oder abnehmender Gedächtnisleistung bemerkbar. Zwei spezifische Gruppen

(oder „batteries“) neuropsychologischer Tests, die „Brief Repeatable Battery for Neuropsychological Evaluation“ (BRB-N) und die „Minimal Assessment of Cognitive Function in MS“-Battery (MACFIMS) werden von Experten zur Beurteilung der kognitiven Leistungsfähigkeit von MS-Patienten vorgeschlagen. Beide Batterien kombinieren mehrere Tests miteinander. Der MACFIMS kann in ungefähr 90 Minuten bewerkstelligt werden, der BRB-N in ungefähr 35 Minuten. Ziel einer solchen neuropsychologischen Testung ist die Beurteilung verschiedener kognitiver Leistungskomponenten, wie etwa Aufmerksamkeit, Gedächtnis, Sprache, Flexibilität im Denken und Problemlösefähigkeit. Die regelmäßige Durchführung kognitiver Tests bei MS-Patienten ist bisher im klinischen Alltag weitestgehend nicht etabliert und findet nur selten Einzug in klinischen Studien. In Kooperation mit Peak-App werden die Forscher mit Hilfe einer angepassten Smartphone-Software neben physischen Daten auch Daten über die Leistungsfähigkeit verschiedener kognitiver Domänen erfassen. Die Steinbeis-Experten wollen in diesem Teilprojekt die spannende Frage klären, inwiefern die von ihnen verwendete App zuverlässig die kognitive Leistungsfähigkeit von MS-Patienten im Vergleich zu etablierten Testverfahren messen kann.

Immer häufiger kommen in klinischen Studien digitale Lösungen zum Einsatz. Ein 2015 veröffentlichter Bericht der Gartner Group prognostizierte, dass bis Ende 2017 etwa zehn Prozent der klinischen Studien mit Wearables arbeiten würden. Die zunehmende Digitalisierung ist eine grundlegende Veränderung unserer Gesellschaft, der sich auch die Medizin stellen muss. Während einige Bereiche mit der Digitalisierung bereits fortgeschritten sind, steht die klinische Forschung erst am Anfang dieser Entwicklung. Der Einsatz von Smartphones oder Wearables, die am (oder sogar im) Körper getragen werden, könnte die Zuverlässigkeit der Studiendaten im Rahmen von MS-Studien verbessern. Das Steinbeis-Forschungszentrum ProMyelo möchte durch die zeitgleiche Erfassung physischer und kognitiver Parameter ein ganzheitliches Patientenbild digital abbilden und so klinische Studien effizienter, günstiger, aber vor allem auch sicherer gestalten.

Abb.: Schematische Darstellung der Datengewinnung, des Datentransfers und der Auswertung der Daten



Professor Dr. med. habil. Dr. rer. nat. Markus Kipp ist Leiter des Steinbeis-Forschungszentrums ProMyelo an der Universität München. Das Steinbeis-Unternehmen bietet seinen Kunden die Planung und Durchführung von Forschungsprojekten mit neurodegenerativen und/oder neuroinflammatorischen Fragestellungen, die Entwicklung neuer in-vivo-Tiermodelle im Bereich der Neurobiologie sowie Beratung im Rahmen von präklinischen Studien (Neurowissenschaften).

Professor Dr. med. habil. Dr. rer. nat. Markus Kipp  
Steinbeis-Forschungszentrum ProMyelo (München)  
su1777@stw.de | [www.steinbeis.de/su/1777](http://www.steinbeis.de/su/1777)



## „Es sind nicht die Mediziner alleine, sondern das gesamte Gesundheitssystem, das die Herausforderungen zu bewältigen hat“

**Im Gespräch mit Professor Dr. Hans-Peter Digner, Leiter des Steinbeis-Transferzentrums Personalisierte Medizin**

Personalisierte Medizin: Was steckt dahinter, welche Vorteile aber auch Herausforderungen bringt sie mit sich, was sind die Zukunftsaussichten? Darüber hat sich die TRANSFER mit Professor Dr. Hans-Peter Digner unterhalten.

**Herr Professor Digner, was versteht man unter personalisierter Medizin und welche Vorteile bietet dieses Konzept den Patienten?**

Personalisierte Medizin beinhaltet eigentlich alle Maßnahmen, die man durchführt, um eine genauere, präzisere Diagnose und Therapie, aber auch Prognose zu erhalten. In der Zukunft wird man damit auch bestimmte Erkrankungen vermeiden können. Das heißt, man kann frühzeitig eingreifen und gezielte, an das konkrete Individuum angepasste

Maßnahmen durchführen. Krebstherapie wird sicherlich ein Bereich sein, in dem das Konzept der personalisierten Medizin aus mehreren Gründen am schnellsten umgesetzt wird. Hier weiß man schon lange, dass kein Tumor so wie der andere ist, deswegen sind die Erfolgsaussichten bei der Behandlung größer, wenn die Therapie an den Patienten und seine Situation angepasst wird.



### Mit welchen Herausforderungen werden die Mediziner bei der Umsetzung konfrontiert, wie können und sollen sie damit umgehen?

Es sind nicht die Mediziner alleine, sondern das gesamte Gesundheitssystem, das Herausforderungen zu bewältigen hat. Dabei spielt die Fragestellung der Erstattung „Wer zahlt wofür unter welchen Voraussetzungen“ eine große Rolle, eine Problematik, die aktuell teilweise völlig widersinnig gelöst wird. Die Erwartungshaltung von Kassen und Erstattem ist, dass die Leistung pro Diagnostik oder pro diagnostischen Parameter im Durchschnitt einen bestimmten Betrag kosten darf. Auch Fallpauschalen sind nicht gerade hilfreich für den medizinischen Fortschritt. Dabei wäre es sinnvoller, an manchen Stellen viel mehr zu investieren, weil sich bestimmte Investitionen langfristig auch wieder auszahlen werden. Das Problem ist letztendlich, dass eine Ökonomisierung des gesamten Gesundheitsbereiches nicht im Interesse der Patienten ist. Für mich und auch für Ärzte ist widersinnig, primär nach ökonomischen Gesichtspunkten vorzugehen und nicht im Sinne des Patienten; das ist aber leider zusammen mit der Privatisierung zunehmend die gängige Praxis.

### Löst die personalisierte Medizin eine Kostenexplosion im Gesundheitswesen aus oder hilft sie langfristig Kosten zu sparen? An dieser Frage scheiden sich die Geister. Was meinen Sie?

Ich denke, dass es kurzfristig natürlich teurer wird, denn die Entwicklung kostet auch Geld: Je mehr Parameter ich habe, desto exakter wird mein Bild vom Zustand des Patienten, das bedeutet aber auch mehr Aufwand und folglich mehr Geld. Wenn man aber die gesunde Lebensphase eines Individuums verlängern, Spätschäden vermeiden oder sogar das Überleben des Patienten ermöglichen kann, dann werden sich diese Kosten langfristig rechnen. Die Zeitperspektive ist je nach Mitspieler im Gesundheitssystem unterschiedlich, es wird oft nicht die Prognose und Prävention über die nächsten 20 Jahre betrachtet, sondern man überlegt, was rechnet sich innerhalb der nächsten ein bis zwei Jahre. Zusammengefasst kann man sagen, dass es nicht zwangsläufig teurer werden muss, aber es kommt natürlich immer auf durchaus unterschiedliche Interessenslagen an.

### Welche Entwicklungen werden Ihrer Meinung nach die Zukunft der personalisierten Medizin bestimmen?

Ich denke, dass die personalisierte Medizin auch jetzt schon erfolgreich umgesetzt werden kann, zumindest in Bereichen, wo es nicht zwangsläufig viel Geld kostet. So können aktuell zum Beispiel bereits vorhandene Daten mit überschaubarem Aufwand ausgewertet werden. Ein Kollege hat zusammen mit einer Klinik Daten von Intensivpatienten ausgewertet, die sowieso anfallen, aber gerade in dieser umfassenden Art und Weise bisher nicht ausgewertet wurden. Das bedeutet, dass relativ viele Daten bereits erfasst werden, die mit Hilfe von Data Mining und einem bioinformatischen/statistischen Ansatz zum Nutzen von Patienten verwendet werden können. Das haben bereits einige Firmen erkannt, die sich mit der Verarbeitung solcher Daten befassen. Diese sind ursprünglich in einem ganz anderen Feld tätig, steigen jetzt aber in den Bereich der personalisierten Medizin ein.

Es ist hier anzumerken, dass die Gesamtdatenlage für die Entwicklung der personalisierten Medizin und deren Geschwindigkeit entscheidend ist. Das heißt, wir brauchen letztendlich Populationsstudien, die einen guten Teil der Bevölkerung umfassen und longitudinal über einen sehr langen Zeitraum laufen, idealerweise über die gesamte Lebensdauer. Daher wird noch einige Zeit vergehen, bis die Datenbasis deutlich besser wird und in Kombination vorhandene Daten wesentlich besser ausgewertet werden können. Dazu kommt, dass die für die Mehrzahl der Bevölkerung in den Industrieländern relevanten Erkrankungen sehr multifaktoriell durch hunderte bis tausende Genaktivitäten bedingt sind. Diese kann man natürlich auch in Studien mit ein paar tausend Patienten nur unzureichend auswerten, weil die Datenbasis einfach zu gering ist. Wenn ich jetzt aber die Daten von Millionen Patienten und auch über einen längeren Zeitraum habe, inklusive Verwandtschaftsverhältnisse etc., ändert sich die Situation komplett: Wir können auf dieser deutlich breiteren Datenbasis eine präzise Prognose und dann auch die Therapie erstellen, was aber noch Jahrzehnte dauern wird. Andererseits gibt es wie bereits gesagt auch sehr kurzfristig umsetzbare Möglichkeiten die schon vorhandenen Daten zu analysieren, denn der technologische Fortschritt, beispielsweise im Bereich der Sequenzierung, erhöht die Geschwindigkeit und reduziert die Kosten nochmals deutlich. Man gewinnt mehr Informationen, sei es von Genen, Genaktivitäten, RNA, Proteinen bis zu Metaboliten, und kann diese zunehmend mehr im Zusammenhang analysieren und auswerten. Es sind also technische Voraussetzungen und Entwicklungen, die diesen Prozess bestimmen, aber auch gesellschaftliche Entwicklungen. Darüber muss Konsens bestehen und die datenrechtlichen Bedingungen vorliegen, damit man so breit Daten von Individuen sammeln und auswerten kann. Man muss natürlich auch ethische Bedenken berücksichtigen. Wie Sie sehen, es gibt sicher noch viele Probleme zu lösen, aber man muss sich damit befassen und sie schnell lösen, damit man vor allem zum Nutzen der Patienten vorankommt.

Abb.: © fotolia.com/vege



Professor Dr. Hans-Peter Deigner leitet zusammen mit Professor Dr. Matthias Kohl das Steinbeis-Transferzentrum Personalisierte Medizin an der Hochschule Furtwangen. Das Steinbeis-Unternehmen beschäftigt sich mit der Entwicklung und Validierung von Biomarkern, biostatistischen und bioinformatischen Analysen, der Planung und Auswertung von Experimenten sowie klinischen Studien und der Zulassung von Medizinprodukten.

Professor Dr. Hans-Peter Deigner  
Steinbeis-Transferzentrum Personalisierte Medizin (Rottweil)  
su1789@stw.de | [www.steinbeis.de/su/1789](http://www.steinbeis.de/su/1789)



## Mit IMMODGEL und PANBioRA Risiken minimieren

### Neue Forschungsergebnisse zur Vermeidung von Immunreaktionen nach Implantateinsatz und zur Risikobewertung von Biomaterialien

Um die häufigen unerwünschten Immunreaktionen bei Implantanten zu vermeiden oder zu verringern, wurde im EU-Forschungsprojekt IMMODGEL ein innovatives System aus chemischen und biologischen Komponenten entwickelt. Die Steinbeis 2i GmbH hat das Projekt koordiniert und ein Folgeprojekt zum Thema Risikobewertung von Biomaterialien erfolgreich bei der EU eingereicht.

Implantate verursachen beim Patienten häufig Nebenwirkungen. Für Implantate im Zahn- und Kehlkopfbereich gibt es nun Fortschritte, die dank des EU-Projekts IMMODGEL auf dem Weg in die medizinische Praxis sind. In IMMODGEL wurde ein innovatives System aus chemischen (Hydrogel) und biologischen Komponenten (Zellen des Immunsystems) für Zahn- und Kehlkopimplantate aus Titan entwickelt. Deren Design ist so anpassungsfähig, dass es für beliebige Implantate, medizinische Geräte oder Transplantate eingesetzt werden kann. Darüber hinaus wurde ein diagnostischer Test in Form eines „on-chips“ Systems erstellt, der die Immunreaktionen von einzelnen Patienten vorhersagen kann. Die chemischen und physikalischen Eigenschaften des Designs werden dann so verändert, dass Abstoßungsreaktionen vermieden und Implantate zum ersten Mal individuell angepasst werden können.

Die Universität Heidelberg hat in Kooperation mit der estnischen Firma Protobios spezifische Marker detektiert, mit denen die Reaktion auf Titan auf personalisierter Basis beschrieben werden kann. Die Ergebnisse wurden verwendet, um die optimale Kombination von Biomaterial und Zytokinen zu entwickeln, die die Entzündungsreaktion hemmen. Um diesen Effekt zu potenzieren, hat die Universität Nottingham die Topographie der Oberflächen analysiert und optimale Mikrostrukturen ausgewählt, die im finalen therapeutischen System integriert werden sollen. Weitere Partner haben die Gelformulierung verbessert und eine adhäsive Schicht, die die Titanoberfläche mit dem Gel zusammenhält, entwickelt. Die Partner haben unerwartete antimikrobielle Eigenschaften in dieser Schicht festgestellt, was zu dem ersten eingereichten Patent des Projekts im Bereich Polypeptid- und Hyaluronsäurebeschichtungen geführt hat. Zwei weitere Patente wurden vor Projektende eingereicht, eine weitere Einrei-

chung ist geplant. Um nachhaltig von den Projektergebnissen zu profitieren, plant der wissenschaftliche Koordinator Protip Medical im Herbst 2018 die Gründung eines Start-ups, das sich hauptsächlich mit den in IMMODGEL entwickelten Lösungen und Methoden zur Eindämmung von Immunreaktionen bei Zahn- und Kehlkopimplantaten aus Titan beschäftigen wird. Die US-amerikanische Forschungsgruppe von Professor Khademhosseini am Brigham and Women's Hospital in Boston hat ein „Foreign Body Response on-a-chip“-System entwickelt, das die Reaktion gegenüber Titan unter in-vivo-ähnlichen Bedingungen analysieren kann.

Die Forschungsergebnisse bieten ein großes Innovationspotenzial, das nicht nur die Stärke und Dauer von Entzündungen, die durch Implantate ausgelöst werden, verringern kann. Auch der Heilungsprozess nach dem Einsetzen eines Implantates wird verbessert. Das Projekt trägt somit dazu bei, die negativen Folgen von Implantationen zu reduzieren, Schmerzen bei den Patienten zu lindern und senkt die damit verbundenen medizinischen Kosten in Europa. Darüber hinaus schuf das IMMODGEL-Projekt mit der Forschung zur Einbettung von Makrophagen gute Ausgangsbedingungen für weitere Forschung auf diesem Gebiet, das zuvor in der Literatur noch keine Berücksichtigung fand. Das im Projekt entwickelte Behandlungssystem wurde erfolgreich mit vielversprechenden Ergebnissen in Tierversuchen getestet und validiert.

In IMMODGEL, das im September 2017 endete, arbeiteten die Universitäten Heidelberg, Nottingham und Straßburg, das Brigham and Women's Hospital (USA) und mehrere KMU zusammen, darunter Protip (Frankreich), Protobios (Estland) und Contipro (Tschechien). Als Projektkoordinator führte die Steinbeis 2i GmbH das administrative und finanzielle





Projektmanagement durch und unterstützte die Partner beim Schutz geistiger Eigentumsrechte sowie der Verbreitung der Projektergebnisse.

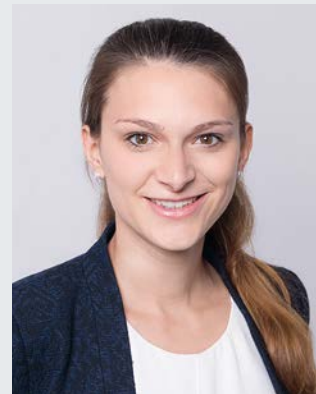
Zugleich haben die Projektergebnisse die Grundlage für das neue Horizont 2020-Forschungsprojekt PANBioRA (Personalised and/or Generalised Integrated Biomaterial Risk Assessment) geschaffen. Fünf der insgesamt acht Partner aus IMMODGEL führen nun ihre Forschung zu Immunreaktionen in PANBioRA fort. Das vierjährige Projekt wird seit Anfang 2018 unter dem Horizont 2020-Thema „Development of a reliable methodology for better risk management of engineered biomaterials in Advanced Therapy Medicinal Products and/or Medical Devices“ (Grant Agreement No 760921) von der Europäischen Kommission gefördert.

Biomaterialien gewinnen im medizinischen Bereich zunehmend an Bedeutung, da sie als Implantats- und Verbandsmaterial zur Wundabdeckung oder zum Organersatz ein vielfältiges Anwendungsfeld finden. Es gibt verschiedene Biomaterialien auf dem Markt, die für die gleiche Behandlung verwendet werden können. Für Ärzte ist es jedoch schwierig zu entscheiden, welches Material für welchen Patienten am besten geeignet ist, da jeder Patient unterschiedlich auf die gleichen Biomaterialien reagieren kann. Bislang fehlt es noch an einer angemessenen und umfassenden Risikobewertung für den Einsatz von Biomaterialien. Seit Januar 2018 arbeiten unter der administrativen Koordination der Steinbeis 2i GmbH 17 Partner aus elf europäischen Ländern an einer Lösung zu diesem Problem. Ziel ist es, eine Methode zur standardisierten Bewertung von Biomaterialien zu entwickeln, um das Risiko des Eingriffs auf verschiedenen Ebenen bewerten zu können. Die neue Methode wird es erstmalig erlauben, die Reaktion eines Patienten auf ein bestimmtes Biomaterial vorherzusagen, bevor es implantiert wird. Dies ermöglicht die Minimierung von Kosten sowie die Verbesserung gesundheitlicher Resultate.

Die modulare Plattform wird die Analyse von Antikörperreaktionen, Zyto- und Gentoxizität, systemische und lokale Auswirkungen auf Gewebe und angrenzendes Gewebe (organ-on-a-chip) ermöglichen. Außerdem wird das Endprodukt durch physikalisch-chemische und biochemische Untersuchungen sowie Vorhersagemodelle auf Systemebene ergänzt. Dies soll durch die Vernetzung von Testmodulen und Risiko-Radar-Instrumenten gemeinsam mit einem biomechanischen Testsystem erreicht werden. Eine der größten Herausforderungen des Projekts liegt in der Integration der verschiedenen Analysetechnologien in ein System. Demnach zählte zu Projektbeginn die Festlegung der Anwenderbedürfnisse für das integrierte PANBioRA System zu einer der wichtigsten Aufgaben. Das multidisziplinäre Konsortium setzt sich aus KMU, wissenschaftlichen Forschungsorganisationen, Kliniken sowie Technologietransfer-Experten zusammen, was das komplexe und innovative Projektvorhaben unterstreicht.

Beide Projekte, IMMODGEL und PANBioRA, sind Wegweiser für zukünftige Forschung und Entwicklungen im Bereich der personalisierten Medizin. Durch die Minimierung der Abstoßungsreaktionen bei Implantateinsatz sowie die umfassende Risikobewertung von Biomaterialien werden effiziente Behandlungsmethoden geschaffen, um Kosten und Zeit zu sparen. Dadurch werden Komplikationen reduziert, was zur Verbesserung der klinischen Ergebnisse führt und langfristig auch zu einer Minimierung der Ausgaben im Gesundheitswesen. Zudem werden neue Standards für den Evaluierungsprozess von Biomaterialien gesetzt und diese Behandlungsart einem größeren Patientenkreis zugänglich gemacht.

Abb.: Team PANBioRA



Melanie Ungemach ist Mitarbeiterin bei der Steinbeis 2i GmbH. Steinbeis 2i verpflichtet sich den Themen Innovieren und Internationalisieren und ist Partner im Enterprise Europe Network der Europäischen Kommission mit rund 600 Partnern in über 50 Ländern. Ziel des Netzwerks ist es, den Unternehmen bei allen Fragen zu Europa, zu Innovation, Forschung und Technologietransfer zur Seite zu stehen sowie die

Nutzung der Ergebnisse europäischer Forschung zu fördern. Steinbeis 2i agiert als Partner im baden-württembergischen Konsortium in Kooperation mit Handwerk International, bw-i, dem Wirtschaftsministerium und sechs Industrie- und Handelskammern.

Aktuelle Projektergebnisse, wissenschaftliche Publikationen oder die Teilnahme an Veranstaltungen werden über die PANBioRA Social Media-Profile auf Twitter, Facebook und LinkedIn sowie auf der Projektwebsite bekannt gegeben.

Melanie Ungemach  
Steinbeis 2i GmbH (Stuttgart/Karlsruhe)  
Melanie.Ungemach@stw.de | [www.steinbeis.de/su/2017](http://www.steinbeis.de/su/2017) | [www.panbiora.eu](http://www.panbiora.eu) | [www.immodgel.org](http://www.immodgel.org)



## „Eine Kombination von ultrastrukturellen und molekularbiologischen Analysen wäre ideal, um neue Erkenntnisse zu gewinnen“

Im Gespräch mit Professor Dr. Ulrich Schraermeyer, Leiter des Steinbeis-Transferzentrums OcuTox

Professor Dr. Ulrich Schraermeyer hat mit der TRANSFER über den aktuellen Stand bei der Behandlung der altersbedingten Makula-Degeneration und seine Faszination für die Elektronenmikroskopie und deren Potenzial gesprochen.

**Herr Professor Schraermeyer, unser Auge ist ein Wunderwerk der Natur, allerdings lässt die Sehkraft mit zunehmendem Alter nach. Sie sind neuen Wirkstoffen für die Behandlung degenerativer Erkrankungen wie der altersbedingten Makula-Degeneration (AMD) auf der Spur. Wie sieht der aktuelle Forschungsstand aus?**

Das von uns zur Behandlung von trockener Makula-Degeneration entwickelte Medikament Remofuszin, welches Lipofuszin entfernen kann, wird voraussichtlich noch dieses Jahr in der Klinik eingesetzt werden, nachdem die EU die Gelder für eine klinische Studie, zunächst mit Morbus Stargardt Patienten, zur Verfügung gestellt hat. Sobald positive Ergebnisse aus dieser Studie vorhanden sind, wovon ich ausgehe, werden Investoren bereit sein, auch eine Studie mit Patienten, die an trockener Makula-Degeneration leiden, zu finanzieren.

**Bei Ihren Forschungsarbeiten legen Sie großen Wert auf die Elektronenmikroskopie. Warum ist Ihnen gerade dieses Instrument so wichtig?**

Die Elektronenmikroskopie ist deshalb wichtig, weil nur sie in der Lage ist, subzelluläre Strukturen sichtbar zu machen. Bedenken Sie, dass die meisten bisher bekannten Zellorganellen mit dem Elektronenmikroskop entdeckt wurden. Ich denke, es sind noch gar nicht alle entdeckt und

mit Hilfe von Elektronenmikroskopie wird man neue Organellen finden. Seit etwa 40 Jahren geht die Entwicklung in der Wissenschaft in Richtung Molekularbiologie und hat viele neue Erkenntnisse erbracht. Gleichzeitig hat aber die Entwicklung der routinemäßigen Elektronenmikroskopie angefangen zu stagnieren oder ist fast vollständig eingestellt worden. Bei der Kryo-Elektronenmikroskopie ist das noch etwas anders, aber sie ist nur für bestimmte Fragestellungen (zum Beispiel zur Aufklärung von Proteinstrukturen) geeignet. Die klassischen Disziplinen der Elektronenmikroskopie wie Pathologie, Anatomie und Zellbiologie haben sich weitgehend zurückgezogen. Heutzutage können die meisten jungen Anatomen oder Pathologen ein ultrastrukturelles Bild nicht mehr beurteilen. Diese Entwicklung hat auch die Konsequenz, dass heute das technische und wissenschaftliche Personal für die Durchführung elektronenmikroskopischer Arbeiten nicht mehr vorhanden ist. Für die Elektronenmikroskopie der Zukunft bedeutet dies eine große Chance und es wird eine Renaissance geben. Vierzig Jahre molekularbiologische Forschung und deren Erkenntnisse sind von Seiten der Ultrastruktur nicht aufgearbeitet, dadurch ergibt sich heute eine andere Sicht auf neue Details als vor 40 Jahren. Eine Kombination von ultrastrukturellen und molekularbiologischen Analysen wäre ideal, um neue Erkenntnisse zu gewinnen. Das hat bisher aber nicht wirklich stattgefunden, mit Ausnahme der Tomographie.



Ich will das mal an einem Beispiel verdeutlichen. Die Fovea ist ein kleines Areal in der Netzhaut mit etwa 1,5 mm Durchmesser. Sie ist immens wichtig, denn nur hier ist die Anzahl der Sehzellen groß genug, dass wir damit gut sehen und zum Beispiel lesen können. Die letzten qualitativ hochwertigen elektronenmikroskopischen Untersuchungen der Fovea liegen rund 40 Jahre zurück. In der Fovea gibt es aber noch ein kleineres Areal, nämlich die Foveola mit einem Durchmesser von nur 0,35 mm. Eigentlich ist nur in der Foveola unsere Sehfähigkeit 100%ig. Trotz der Bedeutung der Foveola für unser Sehvermögen wurden wichtige anatomische Details der Foveola erst dieses Jahr durch meine Arbeitsgruppe publiziert, die ohne Elektronenmikroskopie nicht entdeckt worden wären (Tschulakow et al., 2018).

Mit Elektronenmikroskopie gibt es noch und immer wieder unendlich viel zu entdecken. Stellen Sie sich vor, ein Organismus wird mit einem neuen Medikament behandelt. Das hat sehr oft Einfluss auf die subzelluläre Ultrastruktur und bei den Analysen solcher behandelten Gewebe betritt der Forscher in der Regel Neuland. Diese Beobachtungen sind faszinierend, aber schwer zu kommunizieren. Aus solchen Veränderungen lassen sich Rückschlüsse auf den Wirkmechanismus ableiten, was mit anderen Methoden oft nicht so leicht möglich ist. Der Informationsgehalt eines Ultradünnschnittes ist gigantisch. Ein quadratischer Ultradünnschnitt mit 1 mm Kantenlänge hat bei 20.000-facher Vergrößerung eine Länge von 20 m und eine Fläche von 400 qm. Schon alleine deshalb ist klar, dass nicht alle ultrastrukturellen Details bereits bekannt sein können, wie gelegentlich behauptet wird. Wegen ihres riesigen Potenzials neue Erkenntnisse zu gewinnen, fasziniert mich die Elektronenmikroskopie nach wie vor.

#### **Ihr Steinbeis-Transferzentrum OcuTox ist spezialisiert auf experimentelle Glaskörper- und Netzhautchirurgie, mit welchen Fragestellungen sind Sie aktuell beschäftigt?**

Viele Augenerkrankungen – zum Beispiel retinale Venenthrombosen, Makula-Degeneration, diabetische Retinopathie oder Optikus Neuropathien – werden mitverursacht durch eine Verminderung des retinalen oder choroidalen Blutflusses, wodurch der Sauerstoffpartialdruck stark abfallen kann, so dass retinale Zellen sterben. Dieses kann in kurzer Zeit zur Erblindung des Auges führen. Eine Therapie-Option, die den Sauerstoffpartialdruck schnell wieder auf physiologische Werte einstellt, gibt es nicht. Beim Einleiten von Sauerstoff durch einen Katheter in den retroorbitalen Raum diffundiert der Sauerstoff in die Netzhaut und erhöht dort den Sauerstoffpartialdruck, so dass die Netzhautzellen länger überleben können, obwohl die retinale Durchblutung vollständig oder teilweise blockiert ist. Diese Maßnahme überbrückt zum Beispiel bei retinalen Venenthrombosen die Zeit, bis die Gefäße wieder durchblutet werden, und ermöglicht das Überleben der Photorezeptoren. Mit Hilfe einer von uns entwickelten Vorrichtung konnte der retinale Sauerstoff-Partialdruck auf physiologische Werte durch Einleitung von Sauerstoff in den retroorbitalen Raum reguliert werden. Das Steinbeis-Transferzentrum OcuTox entwickelt zur Zeit einen Prototyp, mit dessen Hilfe der Proof of Concept zur Vermeidung der Erblindung nach retinalen Venenthrombosen erbracht werden soll. Für die weitere klinische Entwicklung der Apparatur werden noch Investoren und Kooperationspartner gesucht.

#### **Herr Professor Schraermeyer, welche Entwicklungen in der Augenheilkunde erwarten Sie in den kommenden zehn Jahren?**

Die Zukunft der AMD-Forschung wird meiner Meinung nach darin bestehen, die Funktion der Pigmente Melanin, Lipofuszin und Melanolipofuszin im retinalen Pigmentepithel zu verstehen. Das Pigment Melanin spielt eine zentrale Rolle beim Schutz vor oxidativem Stress, dem das Pigmentepithel massiv ausgesetzt ist, und bei der lysosomalen Detoxifizierung von Bisretinoiden und anderen toxischen Metaboliten. Die Pigmente Melanolipofuszin und Lipofuszin erhöhen dagegen den Stress für die Pigmentzellen unter anderem durch Aktivierung von Komplement. Die Antwort auf die Frage, wie der Lipofuszinanteil in den RPE Zellen reduziert oder entfernt werden kann, wird die Forschung bei altersbedingten Netzhautdegenerationen dominieren und wird neue Therapieoptionen hervorbringen. Ein weiteres Forschungsthema der Zukunft wird das Verständnis der Wechselwirkung des Pigmentepithels mit dem einzigartigen Endothel der Choriokapillaris sein, welches sich bei trockener AMD zurückbildet oder bei feuchter AMD zu proliferieren beginnt. Das Verständnis der Faktoren, die diesen Schalter betätigen, wird entscheidend für zukünftige Therapieentwicklungen sein. Schon jetzt ist es in der Präklinik möglich das Gleichgewicht zwischen pro- und anti-angiogenen Faktoren, ohne und in Kombination mit anti-VEGF Therapeutika, so zu beeinflussen, dass die Gefäßleakagen geschlossen werden und gleichzeitig die unerwünschten atrophischen Effekte vermieden werden. An solchen Therapieoptionen arbeiten wir. Sie in die Klinik zu bringen ist im Wesentlichen ein finanzielles Problem. Bei der Gentherapie ist es von Bedeutung zu verstehen, wie und wo die viralen Vektoren Zugang zu den Zielzellen bekommen und wie die neuen Gene in das Genom integriert werden. Bei Photorezeptoren ist das bis heute unbekannt.

#### **Literatur:**

Tschulakow, A. V., et al. (2018). „The anatomy of the foveola reinvestigated.“ PeerJ 6: e4482.

Abb.: © istockphoto.com/mingazitdinov



Professor Dr. Ulrich Schraermeyer ist Leiter des Steinbeis-Transferzentrums OcuTox an der Universitätsklinik Tübingen. Das Dienstleistungsangebot des Steinbeis-Unternehmens umfasst Elektronenmikroskopie/Lichtmikroskopie, biochemische Analytik, Sehfunktionsprüfungen an Versuchstieren und Toxizitätsprüfungen.

Professor Dr. Ulrich Schraermeyer  
Steinbeis-Transferzentrum OcuTox (Hechingen)  
su0959@stw.de | www.steinbeis.de/su/959 | www.ocutox.com



## Innovation macht nicht an Branchengrenzen halt

**Steinbeis-Innovationszentrum koordiniert cross-sektorales Unternehmensnetzwerk der Medizintechnik**

Die digitale Transformation bietet Chancen, stellt aber auch viele Branchen vor neue Herausforderungen. Sie führt zu einer Vernetzung vieler Märkte, einer Konvergenz von Technologien und macht eine Fokussierung auf den einzelnen Kunden und Nutzer möglich. Das gilt auch in der Medizintechnik: In die Produkte integrierte Computerchips, Vernetzung und die Verbindung mit Aktoren und Sensoren ermöglichen es, erstmals die wirklichen Bedürfnisse der Kunden zu erkennen. Dienstleistungen und Produkte können individuell daran angepasst und der Kundennutzen maximiert werden. Das bedeutet, dass sich ein bisher relativ abgeschlossener B2B-Markt zu einem B2C-Markt erweitert. Unternehmen müssen diesem veränderten Innovationsfeld mit einer angepassten Systematik ihres Innovationsverhaltens begegnen. Sie benötigen Know-how in Hard- und Software-Entwicklung und müssen die Nutzung von Produkten über deren gesamten Lebenszyklus hinweg berücksichtigen. Standardisierte Innovationsansätze greifen oft nicht mehr – zur Entwicklung personalisierter Produkte und neuer Geschäftsmodelle müssen neue Strategien entwickelt werden. Hier setzt das Projekt „CIP-MED“ an, ein vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördertes cross-sektorales Unternehmensnetzwerk, in dem Unternehmen aus der Medizintechnik Ansätze und Methoden zur branchenübergreifenden Innovation systematisieren. Im Mittelpunkt steht die Entwicklung personalisierter Produkte und Dienstleistungen für die Medizintechnik. Das Projekt wird geleitet vom Steinbeis-Innovationszentrum Innovation Engineering.

Cross-Industry-Innovation gilt schon lange als ein probates Mittel für Unternehmen, um neue Anwendungsfelder und Märkte zu erschließen. Dabei stehen Unternehmen grundsätzlich zwei Ansätze zur Verfügung: Entweder sie übertragen Lösungen aus anderen Branchen auf ihren bestehenden Markt (outside-in-Ansatz) oder sie übertragen ihr eigenes Know-how auf neue Anwendungsgebiete (inside-out-Ansatz). Im Mittelpunkt steht dabei eine wertschöpfungsorientierte Zusammenarbeit, bei der Unternehmen ihre Kompetenzen kombinieren. Für die Medizintechnik, deren Branche zu 93% aus KMU besteht, bergen beide Ansätze viel Potenzial.

Im Innovationsnetzwerk CIP-MED sind unter Federführung des Steinbeis-Innovationszentrums die Frankfurter Designagentur Iconstorm sowie Unternehmen und Mitglieder bestehender Branchen- und Innovationsnetzwerke beteiligt wie Biopro Baden-Württemberg, IVAM Fachverband für Mikrotechnik, das Landesnetzwerk Mechatronik BW (LMBW), Medical Mountains und andere. Durch ihre vielseitigen Spezialisierungen decken die Beteiligten relevante Themenfelder wie Medizintechnik, Mikrosystemtechnik, Mechatronik sowie Health Care/Life Sciences ab. Gemeinsam wollen sie die Vernetzung der Branche vorantreiben. Das Netzwerk dient als Plattform für den Erfahrungsaustausch





und zum Testen neuer Ideen. Methoden und Ansätze der Cross-Industry-Innovation werden betrachtet und mit Experten aus den Feldern der Personalisierung und nutzerzentrierten Innovation für die Anforderungen der Branche systematisiert.

CIP-MED soll KMU aus der Medizintechnik helfen, durch die Möglichkeiten von Digitalisierung, Personalisierung und Human Centered Design neue Märkte zu erschließen. Dabei steht der Ansatz der Cross-Industry-Innovation im Fokus. Sie zielt auf Lösungen ab, die aus der eigenen Wertschöpfungskette ausbrechen und durch Austausch von Know-how über Branchengrenzen hinweg entstehen. Diese Art der Innovation, die in KMU häufig zufallsgesteuert zustande kommt, soll mithilfe des Innovationsforums in eine systematisierte Vorgehensweise überführt werden.

Eine wichtige Rolle spielt dabei die Methodenvermittlung durch Experten im nutzerorientierten Design. Gemeinschaftlich werden neue Geschäftsmodelle entwickelt und erprobt, außerdem wird eine Handlungsanleitung entstehen. Sie soll auch Hinweise geben, welche Methoden sich für welche Unternehmensgrößen, -situationen und Branchen besonders eignen. Außerdem fungiert das Forum als Netzwerkorganisation, die die Teilnehmer mit den richtigen Partnern und Kompetenzen zusammenbringt.

Der wirtschaftliche Nutzen personalisierter Produkte und Dienstleistungen ist unbestritten. Sowohl im B2B- als auch im B2C-Bereich beschleunigt sich dieser Trend stetig und stellt somit ein erhebliches Marktpotenzial dar. Für die Medizintechnik gilt zudem, dass heute ein Drittel des Branchenumsatzes mit Produkten erzielt wird, die nicht älter als drei Jahre sind. Durch die wachsende Interdisziplinarität des Innovationsfelds bietet das CIP-MED Innovationsforum seinen Partnern die Chance, diese Potenziale für sich zu nutzen.

Teilnehmer am Netzwerk haben die Möglichkeit, sich mit Know-how aus anderen relevanten Branchen zu vernetzen. Gerade praktische Aspekte wie Marktzugang, Eintrittshindernisse, technische und organisatorische Randbedingungen können erschlossen werden. Gleichzeitig kommen die Teilnehmer im Forum mit passenden Unternehmen zur Realisierung von Cross-Industry-Innovationen zusammen und erhalten einen Einblick in die Methoden des User Experience Design, der Entwicklung personalisierter (smarter) Produkte sowie die Weiterentwicklung ihrer Geschäftsmodelle.

Baden-Württemberg ist für das CIP-MED Innovationsforum prädestiniert, denn im Raum Tuttlingen befindet sich mit dem Medical Valley ein wichtiges Cluster der Medizintechnikbranche, das sich auf die Entwicklung und Produktion innovativer chirurgischer Instrumente, orthopädischer Lösungen und Diagnostiksysteme spezialisiert hat. Außerdem ist Baden-Württemberg durch zahlreiche Cluster und Netzwerke aus unterschiedlichen Technologiefeldern wie der Mikrosystemtechnik, der Mechatronik, oder der Life Sciences gekennzeichnet. Daraus ergeben sich beste Voraussetzungen für einen Cross-Industry-Innovationsansatz. CIP-MED soll den Unternehmen als Plattform dienen, um Synergien zu schaffen und ihre Kooperation zu vertiefen. Das Forum soll daher auch langfristig durch die Einbindung in digitale Initiativen verstetigt werden, beispielsweise durch sogenannte Micro Testbeds, in denen durch branchenübergreifende Zusammenarbeit in internetbasierten Ökosystemen neue, domänenübergreifende Wertschöpfung geschaffen wird.

Abb.: © iStockphoto.de/eplisterra



Dr.-Ing. Günther Würtz ist Leiter des Steinbeis-Innovationszentrums Innovation Engineering. Das Steinbeis-Unternehmen bietet seinen Kunden die Konzeption von Prozess- und Technologie-Roadmaps, Produkt- und Service-Roadmaps sowie Wertschöpfungs-Roadmaps.

Dr.-Ing. Günther Würtz  
Steinbeis-Innovationszentrum Innovation Engineering (Stuttgart)  
guenther.wuertz@stw.de | [www.steinbeis.de/su/1420](http://www.steinbeis.de/su/1420)



## „Eine Technologie ist kein Selbstzweck, sondern ein Innovationsmotor“

Im Gespräch mit Professor Dr. Ralf Kindervater, Geschäftsführer der BIOPRO Baden-Württemberg GmbH

Welche Aufgaben erfüllt die BIOPRO Baden-Württemberg GmbH, was sind ihre Ziele und wie sieht deren Umsetzung in der Praxis aus – das und vieles mehr erklärte Professor Dr. Ralf Kindervater im Gespräch mit der TRANSFER.

**Herr Professor Kindervater, BIOPRO wurde 2002 als Landesgesellschaft zur Förderung der Biotechnologie gegründet. Welches Ziel verfolgte man damals mit dieser Gründung?**

BIOPRO wurde als eine reine Biotechnologie-Agentur im Rahmen der Zukunftsoffensive Biotechnologie gegründet, die Themen Bioökonomie und Gesundheitsindustrie kamen zehn Jahre später dazu. Das Ziel war, die vier Bioregionen zu einer Landesinitiative zu bündeln. Es gab bereits zwei Vorläuferorganisationen, die das versucht haben, allerdings erfolglos. Der dritte Versuch bestand darin, mit BIOPRO eine Landesagentur zu gründen, um mit ihrer Hilfe die vier Bioregionen in Baden-Württemberg – Heidelberg, Freiburg, Ulm und Großraum Stuttgart – zu vernetzen. Zum damaligen Zeitpunkt kannte man eigentlich in der Biotechnologielandschaft nur Bayern, NRW und Berlin. Baden-Württemberg hatte zwar viele renommierte Forschungseinrichtungen und Universitäten sowie eine Firmenlandschaft mit rund 130 Biotechfirmen, diese waren aber so gut wie nicht miteinander vernetzt. Daher war eine der zentralen Aufgaben von BIOPRO mit den existierenden vier Bioregionen ein einheitliches Gesamtbild von Baden-Württemberg im Bereich der Biotechnologie zu erschaffen.

**BIOPRO hat sich seit der Gründung sehr erfolgreich gewandelt. Was waren die Gründe für den Wandel, welche sind die Ziele heute?**

Uns war klar, dass unsere Aufgabe nicht nur darin bestand, uns einzig und alleine um die Biotechfirmen zu kümmern und die Bürger über den aktuellen Stand der Forschung zu informieren, diesen gesellschaftlichen Auftrag erfüllen wir mittlerweile mit zwei Landesportalen. Gerade

bei den neuen Technologien ist das Informieren sehr wichtig, um der Gesellschaft ein objektives Bild zu vermitteln. Aber eine Technologie ist eigentlich kein Selbstzweck, sondern ein Innovationsmotor. Daher stellen wir uns die Frage, welche Industriesektoren können durch (neue) Biotechnologien innoviert werden. Wir haben uns in die Landesspezifika eingearbeitet und wussten einerseits, in welchen Forschungseinrichtungen an welchen Fragestellungen geforscht wird, und andererseits, in welchen Unternehmen diese Forschungsergebnisse umgesetzt werden können. Der nächste Schritt bestand darin, das Ganze in die Anwenderbranchen zu bringen. Die erste Branche, mit der wir dabei gearbeitet haben, war die Pharmaindustrie, man spricht dabei von der Biologisierung der Industrie – ein Thema, das heute wieder tagesaktuell ist. Damals ging es darum, die Forschungserkenntnisse und in diesem Zusammenhang auch die entsprechenden Biotechfirmen in die Pharmaindustrie zu vermitteln. Der zweite Sektor, den wir in den Jahren 2006/2007 angegangen haben, war die Medizintechnik. Dieser Bereich gehört nämlich zu denen, in denen die radikalen Innovationen stattfinden. Als Beispiel kann man die Aesculap AG nennen, die sich schon vor vielen Jahren an der Firma TETEC im Bereich biologische Knie-Knorpel- und Bandscheiben-Implantate beteiligt hat. Das sind die Partnerschaften, die zeigen, dass auch ein klassisches Medizintechnik-Unternehmen erfolgreich die aktuellen Biotechnologietrends umsetzen kann. Dann folgte die Chemieindustrie, eines der erfolgreichen Beispiele dazu ist unser Cluster Biopolymere/Biowerkstoffe, dessen Ziel darin besteht Kunststoffe auf Basis nachwachsender Rohstoffe zu entwickeln. Aber eine erfolgreiche Innovationsagentur muss den anderen immer einen Schritt voraus sein. Gerade mit unserem Cluster Biopolymere/Biowerkstoffe waren wir eigentlich der ideale Wegbereiter, um Baden-Würt-



temberg auch im Bereich der Bioökonomie nach vorne zu bringen. Ab dem Jahr 2010 wurde das umgesetzt und führte dazu, dass es im Jahr 2013 eine entsprechende Satzungsänderung gab. Damit war die BIO-PRO nicht mehr nur eine reine Biotechnologieagentur, sondern ist zum ausführenden Partner für die Entwicklung der Gesundheitsindustrie und der Bioökonomie im Land geworden. Seit 2017 sind wir daran beteiligt, eine Landesstrategie für die nachhaltige Bioökonomie zu entwickeln. Der weitere wichtige Schritt, mit dessen Umsetzung wir 2018 begonnen haben, betrifft die Gesundheitsindustrie. Sie steht auf Platz drei der Industrien in Baden-Württemberg (nach Maschinenbau und Automobilindustrie), wenn man die Exportleistung anschaut. Die Landesregierung hat das erkannt und einen Prozess gestartet, der im Juli auch öffentlich werden wird – den Dialog zum Gesundheitsstandort Baden-Württemberg: ein gesellschaftlicher, wissenschaftlicher und wirtschaftlicher Dialog, um die Zukunft der Gesundheitsindustrie in Baden-Württemberg zu sichern. Auch in diesem Bereich gibt es mit der Digitalisierung, Personalisierung und den neuen Technologien einen radikalen Wandel. Dazu kommen noch EU-Regularien, wie die neuen Medizinprodukteverordnungen und die In-vitro-Diagnostika-Verordnung, die für unsere üblicherweise eher kleinen und mittelständischen Unternehmen eine große Bedrohung darstellen. Alle diese Themen werden den Dialog mitbestimmen, den wir mitgestalten werden.

**Die Biotechnologie gehört zu den Schlüsseltechnologien mit enormen Innovations- und Konvergenzpotenzialen, aber wo es Chancen gibt, gibt es auch Risiken. Welche Trends bestimmen die Zukunft der Branche und welche Herausforderungen bringen diese mit?**

Wie alle neuen Schlüsseltechnologien, bringt die Biotechnologie enorme Potenziale aber auch Risiken mit. Nehmen wir als Beispiel das Genome Editing auf Basis von CRISPR/Cas9: Man kann damit DNA gezielt schneiden und verändern und das quasi auf Garagen-Labor-Niveau, wo man die Auswirkungen noch nicht abschätzen kann. Natürlich hat diese Methode Potenzial, denn man kann damit Erkrankungen erkennen und heilen, wenn sie genomisch verursacht sind. Aber welche Nebenwirkungen kann eine solche Therapie haben? Und natürlich gibt es auch ethische Bedenken dazu. Das sind die Themenstellungen, die kommen, wenn sich die Technologien neu und weiterentwickeln, und mit denen sich die Gesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft auseinandersetzen sollen. Die Aufgabe einer Landesagentur, also unsere Aufgabe, besteht darin, einen gesellschaftlichen Dialog zu diesen Themen anzustreben. Bei der Bioökonomie ist das genauso: Man muss sich die Frage stellen, ob unser konsumorientiertes Leben die wahre Art zu leben ist, um unseren Planeten für die nachfolgenden Generationen zu erhalten. Hier kommt die Responsible Innovation ins Spiel – nicht Innovation um jeden Preis, sondern eine Innovation, die mit einer gewissen Verantwortung und Berücksichtigung von deren Auswirkungen verbunden ist. Und hier sind wir wieder beim Thema Technologiefolgenabschätzung.

**Die Bioökonomie schlägt eine Brücke zwischen Technologie, Ökologie und effizienter Wirtschaft und ermöglicht damit biobasiertes und nachhaltiges Wirtschaftswachstum. Das klingt gut, aber wie lässt sich dies in der Praxis und insbesondere in Baden-Württemberg umsetzen?**

In einer voll durchentwickelten Ökonomie, also in einer geschlossenen und hochkonjunkturlaufenden Wirtschaft wie Baden-Württemberg, ist eine solche Umstellung nur in relativ kleinen Schritten möglich. Es gibt zum Beispiel die eine oder andere ländliche Region, die sich schon seit vielen Jahren mit Biotechnologie beschäftigt und danach strebt sich autark energetisch zu versorgen, mit Solar-, Wind- und Bioenergie. Solche kleinen Regionen sind natürlich prädestiniert dafür, aus einem Bioenergie-Dorf ein Bioökonomie-Dorf zu machen. Auch im städtischen Bereich gibt es solche bioökonomische Ansätze, wie zum Beispiel Kaskadenwirtschaft zur Nutzung von Resthölzern. Hierbei muss man natürlich mit den öffentlichen oder auch privat-wirtschaftlichen Akteuren immer im Gespräch sein, was wir auch tun. Wo wir denken, dass es in der Interaktion mit uns und unseren Maschinen-/Anlagenbauern für bioökonomische Systeme schneller gehen wird, sind die Partnerschaften, die wir über EU-Projekte haben. Ein gutes Beispiel dazu ist unser INTERREG-Projekt mit dem Titel "DanuBioValNet" im Donauraum: Dort versuchen wir in der Interaktion mit Nicht-Bioökonomie-Clustern bioökonomisches Gedankengut in klassische Industriesektoren zu bringen. Wir müssen diejenigen sein, die die bioökonomische Anlagentechnik herstellen und dahin liefern, um mit den örtlichen Unternehmen bioökonomische Partnerschaften zu schließen. Dann kommen die Zwischen- oder Endprodukte aus bioökonomischer Produktion am Ende des Tages wieder nach Baden-Württemberg zurück. Wir müssen also mit kleinen dezentralen Ansätzen und eng mit uns zusammenarbeitenden Partnerländern Bioökonomie-Entwicklung so steuern, dass Baden-Württemberg in einer mehrfachen Win-Win-Situation davon profitieren kann. Auch das Thema Digitalisierung ist wichtig, denn wir können jetzt viele Szenarien von Rohstoffgewinnung über Konversion, Umwandlung zu Zwischenprodukten und dann Weiterverarbeitung zu Endprodukten mit Öko-Bilanzen, Lifecycle-Analysen, Bio-Diversitäts-Analysen simulieren und modellieren, um auf dieser Basis die richtigen Entscheidungen für die Zukunft unseres Landes zu treffen.

Abb.: © fotolia.com/Paulista



Professor Dr. Ralf Kindervater ist Geschäftsführer der BIOPRO Baden-Württemberg GmbH und Honorarprofessor am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) in der Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik. BIO-PRO Baden-Württemberg ist die Landesgesellschaft für die Themen Bioökonomie und Biotechnologie, Pharmazeutische Industrie und Medizintechnik (Gesundheitsindustrie) und hat sich zum

Ziel gesetzt, diese Themen in der Öffentlichkeit zu vertreten und den Nutzen von Innovationen aufzuzeigen.

Professor Dr. Ralf Kindervater  
BIOPRO Baden-Württemberg GmbH (Stuttgart)  
info@bio-pro.de | www.bio-pro.de



## Die Enzyersatztherapie überzeugt

**Steinbeis-Team forscht an Verfahren für Diagnostik und Therapie von lysosomalen Speichererkrankungen**

Lysosomale Speichererkrankungen (Lysosomal Storage Diseases, LSD) sind eine Gruppe von Stoffwechselkrankheiten, bei denen ein spezifisches defektes Enzym zu schweren krankhaften Veränderungen von Organen führt. Obwohl jede Erkrankung für sich selten auftritt, ist das generelle Vorkommen relativ hoch (etwa 1 : 8.000). Je nach defektem Enzym können LSDs vielfältige Schäden im Organismus verursachen: unter anderem Leber- und Nierenschäden, Herzinfarkt oder neurologische Schäden. Unter verschiedenen individuellen Therapien hat sich in jüngster Zeit die Enzyersatztherapie (Enzyme Replacement Therapy, ERT) als erfolgreich erwiesen, bei der das fehlende/defekte Enzym durch Infusion des humanen rekombinanten Proteins zugeführt wird. Die ERT ist bei einer Reihe von LSDs erfolgreich, jedoch sehr aufwändig: Pro Patient fallen im Jahr bis zu 300.000 Euro Behandlungskosten an. Das Steinbeis-Transferzentrum Biopolymeranalytik und Biomedizinische Massenspektrometrie forscht an alternativen Behandlungsmethoden.

Ein Hauptproblem der ERT ist die Bildung von Antikörpern gegen das synthetische Enzym, was zu schweren allergischen Reaktionen führt (Quellen 1-6). Die Antikörper binden das therapeutische Enzym und führen zu einer Neutralisierung und Verhinderung der therapeutischen Wirkung. Die Therapie kann in vielen Fällen dann nur noch weitergeführt werden, wenn die Patienten mit starken immunsuppressiven Medikamenten behandelt werden, die jedoch ebenfalls schwere Nebenwirkungen hervorrufen. Alternative Therapiemöglichkeiten zur Blockierung oder Entfernung der Antikörper sind daher in der Enzyersatztherapie – wie generell in der Therapie mit Proteinen – von großem Interesse.

Antikörper binden jeweils nur kurze spezifische Peptidabschnitte eines Proteins, sogenannte Epitope, deren Struktur und Bindungsaffinität entscheidend für die Spezifität eines Antikörpers sind. Die Strukturidentifizierung von Epitopen und deren Affinitätsbestimmung sind von wesentlicher Bedeutung, unter anderem für die medizinische Entwicklung von diagnostischen und therapeutischen Biomarkern, können mit konventionellen Methoden bisher aber nicht erreicht werden. Zur Epitop-Identifizierung von Antikörpern haben die Experten am Steinbeis-Transferzentrum Biopolymeranalytik und Biomedizinische Massenspektrometrie in Rüsselsheim eine Kombination aus Oberflächenplas-

monresonanz (SPR)-Biosensoranalyse und Massenspektrometrie (MS) entwickelt, sie ermöglicht erstmals die simultane molekulare Identifizierung und Affinitätsbestimmung von Antikörper-Epitopen. Und der Erfolg ist bestätigt: Die Anwendbarkeit und Effizienz der neuen Kombination konnte bereits durch die erfolgreiche Epitop-Identifizierung einer Reihe von Antikörper-Protein-Komplexen validiert werden (Quelle 7).

Vor kurzem hat das Steinbeis-Team in Rüsselsheim nun erfolgreich eine Epitopanalyse an Antikörpern durchgeführt, nachdem eine Enzyersatztherapie der Fabry-Krankheit (FD, Fabry's disease) stattgefunden hatte. Die Fabry-Krankheit ist eine lysosomale Speicherkrankheit, die neurologische, Haut-, Nieren-, Herz-Kreislauf- und andere pathologische Effekte mit sich bringt. Die Krankheit wurde in Europa bisher bei rund 5.000 Patienten nachgewiesen und wird durch Mutationen eines Gens auf dem X-Chromosom verursacht. Die Behandlung der Fabry-Krankheit durch Enzyersatztherapie wurde in den letzten Jahren mit Erfolg unter anderem durch die Genzyme GmbH entwickelt, mit der das Steinbeis-Team seit Jahren zusammenarbeitet und 2010 den Transferpreis der Steinbeis-Stiftung erhielt. Die Patienten erhalten bei der Enzyersatztherapie Infusionen des rekombinanten humanen Enzyms. Trotz der erfolgreichen Therapie sind Immunreaktivität und Immun-



globulin-Antikörper-Bildung wesentliche Therapie-Begrenzungen und können zu lebensbedrohlichen Komplikationen führen.

Die Identifizierung, chemische Synthese und Optimierung der Affinität und Stabilität von Antikörper-Epitopen eröffnet neue Möglichkeiten, um Reaktionen des Immunsystems zu vermeiden und die therapeutische Wirksamkeit der ERT von lysosomalen Speichererkrankungen zu erhöhen. Dazu sind zwei Behandlungen möglich: Zum einen kann der Patient mit dem Epitop-Peptid zur Neutralisierung der Antikörper vorbehandelt werden, zum anderen können die Antikörper durch eine spe-

zifische Blutwäsche entfernt werden. Beide Verfahren sollten die Wirksamkeit von therapeutischen Verfahren mit Proteinen signifikant erhöhen und neue Entwicklungen und klinische Anwendungen von Epitop-Peptiden als therapeutische Leitstrukturen und spezifische Diagnostika ermöglichen.

Abb.: © iStockphoto.de/angelp

#### Im Detail

Die Fabry-Krankheit wird durch Mutationen im  $\alpha$ -Galaktosidase A ( $\alpha$ -Gal A) Gen verursacht. Das GLA-Gen codiert für das Enzym  $\alpha$ -Gal A, das Globotriaosylceramid in den Lysosomen der Zellen abbaut. Das Epitop der  $\alpha$ -Galaktosidase zu einem humanen Anti- $\alpha$ -Gal-Antikörper konnten die Steinbeis-Experten durch Massenspektrometrie mit der Sequenz  $\alpha$ -Gal(309-332) identifizieren (Quelle 7). Das chemisch synthetisierte Epitop zeigt hohe, nanomolare Affinität, vergleichbar mit dem Gesamtprotein, und bildet daher eine wesentliche Grundlage für die Neutralisierung der Immunogenität nach Enzymersatztherapie. Die Synthese und Affinitätscharakterisierung der 23 Aminosäuren langen Epitopsequenz zeigte eine definierte Konformation, die das Forscher-Team derzeit im Detail untersucht. Das  $\alpha$ -Gal (309-332) Peptid-Epitop sollte daher für die Entwicklung von klinischen Verfahren zur Inaktivierung der Antikörper für die ERT geeignet sein, wie beispielsweise durch molekulare Apherese.

#### Literatur:

1. M. Gillian et al.: Agalsidase alfa: a review of its use in the management of Fabry disease, (2012) BioDrugs. 26: 335-354.
2. B.W. Bigger et al.: The role of antibodies in enzyme treatments and therapeutic strategies, Best Practice & Res. Clin. Endocrinol. & Metab., (2015) 29: 183-194.
3. S. Ortolano et al.: Treatment of Lysosomal Storage Diseases: Recent Patents and Strategies, Rec. Patents Endocrine Metab. & Immune Drug Discov. (2014) 8: 1872-2148.
4. G.E. Linthorst et al.: Enzyme therapy for Fabry disease: Neutralizing antibodies toward agalsidase alpha and beta, Kidney International, (2004) 66: 1589-1595.
5. Banugaria SN, Ng YK, Kobori JA, Finkel RS, et al. The impact of antibodies on clinical outcomes in diseases treated with therapeutic protein: lessons learned from infantile Pompe disease. Genet. Med. (2011) 13: 729-736.
6. Hennermann JB, Gökce S, Solyom A, Mengel E, Schuchman EH, Simonaro CM: Treatment with pentosan polysulphate in patients with MPS I: results from an open label, randomized, monocentric phase II study. J Inher Metab Dis (2016) 39: 831-837.
7. Kukacka Z, Iurascu M, Lupu L, Rusche H, Murphy M, Altamore L, Borri F, Maeser S, Papini AM, Hennermann J, Przybylski M: Epitope identification and affinity characterization of human alpha-galactosidase A to a monoclonal antibody by SPR-affinity mass spectrometry. ChemMedChem. (2018) doi: 10.1002/cmdc.201800094.



Prof. Dr. Michael Przybylski



Loredana Lupu



Pascal Wiegand



Dr. Stefan Maeser

Prof. Dr. Michael Przybylski ist Leiter des Steinbeis-Transferzentrums Biopolymeranalytik und Biomedizinische Massenspektrometrie und forscht mit seinen Mitarbeitern Loredana Lupu und Pascal Wiegand in diesem Themenbereich. Zu seinen Schwerpunktthemen zählen die Strukturaufklärung von Membranproteinen, die Synthese und Strukturanalytik modifizierter Proteine sowie Erkennungsstrukturen in Autoimmunerkrankungen.

Dr. Stefan Maeser forscht und entwickelt für die Biogen GmbH, einem weltweit aktiven Biotechnologie-Unternehmen. Biogen entwickelt, produziert und vertreibt innovative Medikamente für Menschen mit schweren neurologischen Erkrankungen, Autoimmunerkrankungen und seltenen Erkrankungen.

Prof. Dr. Michael Przybylski, Loredana Lupu, Pascal Wiegand  
Steinbeis-Transferzentrum Biopolymeranalytik und Biomedizinische Massenspektrometrie  
(Rüsselsheim am Main)

Michael.Przybylski@stw.de | [www.steinbeis.de/su/723](http://www.steinbeis.de/su/723) |  
<https://affymstlifechemde.wordpress.com>

Dr. Stefan Maeser  
Biogen GmbH (Ismaning)  
[www.biogen.de](http://www.biogen.de)

## Potenziale der Digitalisierung effektiv nutzen

### EU-geförderte Qualifizierungen zur Digitalisierung im Gesundheitssektor

Das Steinbeis-Transfer-Institut Therapeutische Kommunikation und integrierte Gesundheitsförderung hat im Januar 2018 zusammen mit zwölf Partner-Organisationen aus acht europäischen Ländern das dreijährige Projekt „Digital skills on Computational Biology for Health Professionals“ (BioS) gestartet, das europaweit digitalisierte Ressourcennutzungen im Gesundheitssektor unterstützen und modularisierte Computational Biology Curricula-Angebote für Ärzte und deren Teams entwickeln sowie implementieren soll.

Das vom Erasmus+ Programm der Europäischen Union geförderte Projekt wird bei seinem Ansatz die Alltagswirklichkeiten in den ärztlichen Praxen und Krankenhäusern und die besonderen europäischen Vorgaben für den Gesundheitssektor einbeziehen und soll dabei folgende Aspekte und Gegebenheiten berücksichtigen: Digitalisierung, das heißt die automatisierte Verarbeitungsmöglichkeit großer Datenmengen, wird im Gesundheitssektor auf vielen Ebenen zu Veränderungen bisheriger Versorgungsstrukturen, Prozesse und Ergebnisse führen. Aktuell vorstellbare oder vorgeschlagene – inhaltliche wie ökonomische – Szenarien können sich dabei auch als Wunschdenken oder Sackgassen herausstellen. Vor diesem Hintergrund bedarf es im Hinblick auf den Aus-, Weiter- und Fortbildungssektor eines fortlaufenden Monitorings und entsprechender Aktualisierungen, um die Befähigung von Ärzteteams zur gezielten Nutzung von Digitalisierungspotenzialen zu steigern wie auch deren Risiken zu erkennen und zu vermeiden.

Telemedizin-Ansätze ermöglichen es, medizinische Leistungen unabhängig von Zeit und Raum verfügbar zu machen. Damit können kompetente, spezialisierte Zentren auch flächendeckende Angebote erbringen. Telemonitoring kann dabei eine kontinuierliche Beobachtung von Vitalparametern mit entsprechenden bedarfsgerechten therapeutischen Interventionen ermöglichen. Noch bestehen hierfür aber zu wenig anerkannte evidenzbasierte Standards. Zudem fehlt es an etablierten Dienstleistungskonzepten, die mit den Abläufen in Praxen und Kliniken

kompatibel wären. Auch elektronische Patientenakten versprechen bessere Effizienz, Qualität und reduzierte Kosten im Gesundheitssektor. Einmal erfasste Informationen können durch sie jederzeit an jedem Ort abgerufen werden, dadurch werden Doppeluntersuchungen vermieden und eine leitliniengerechte Versorgung unterstützt. Allerdings ist die Strukturierung und Bewertung von Informationen hier weder national noch europaweit hinreichend geklärt. Nicht zuletzt im Hinblick auf die demographisch bedingten Zunahmen von chronisch Kranken und multimorbiden Patienten wird es deshalb auch darum gehen, die gerade bei dieser Patientenklientel gesteigert anfallenden Informationsmengen angemessen strukturiert und bewertet zu bekommen. Ferner geht es darum, sinnlose Datenfriedhöfe zu vermeiden und stattdessen die Effizienz und Qualität von Informationen gezielt durch leicht verfügbare und europaweit möglichst einheitlich strukturierte Daten zu nutzen. Da eine systematische Ausbildung zum Datenschutz bei vielen Ärzteteams und deren Kooperationspartnern noch kontinuierlich ausgebaut werden muss, wurde bereits ein weiteres Projekt speziell zu diesem Aspekt bei der EU zur Förderung beantragt.

Prädiktive und individualisierte Medizin können durch Genanalysen und molekularbiologische Verfahren auf Basis der Verarbeitung großer Datenmengen Diagnostik und Therapie verbessern. Idealerweise führt dies zu gesteigerter Prävention und adäquat individualisierten Diagnostiken wie Therapien. Wenn Diagnosen und Therapiemöglichkeiten sich nicht



Im BioS-Projekt werden Lehrvideos, wrap-up Videos und anderes modernes Lehrmaterial für die Weiterbildung in Gesundheitsberufen entwickelt. Die Trainings werden den relevanten Richtlinien der Europäischen Union entsprechen, insbesondere dem Europäischen Qualitätsrahmen (EQF) und dem Europäischen Leistungspunktesystem für Berufliche Bildung (ECVET).

Die vier geplanten Module sind:

1. Grundwissen über Methoden, Tools und Ressourcen der Bioinformatik für die medizinische Praxis.
2. Computational Statistics für Ärzte und andere im Gesundheitswesen Beschäftigte mit Fokus auf der Interpretation biomedizinischer Daten und Methoden, um deren statistische Relevanz zu bewerten.
3. Es gibt bereits weltweit viele kommerzielle genetische Informationsdienste. Die Teilnehmer lernen, diese für die tägliche Arbeit mit den Patienten zu nutzen. Sie lernen, Krankheitsrisiken zu interpretieren und die passenden genetischen Studien für jeden Fall zu finden.
4. Das letzte Modul des Curriculums ist der Kommunikation Heilkundiger – Patient und der ethischen Dimension der neuen Methoden gewidmet. Denn personalisierte Genforschung und die Dienste der Bioinformatik behandeln sensible Patientendaten. Dieses Modul beinhaltet auch Trainings zu Beratung, Risikomanagement und Decision Making.

Die Partner-Organisationen: Steinbeis-Hochschule Berlin, EUREHVA GmbH (Deutschland), e-NIOS Applications (Griechenland), BG Klinikum Murnau (Deutschland), Olympic Training (Griechenland), FOR SRL (Italien), Skybridge Partners (Griechenland), HiDucator Oy (Finnland), Associació Bioinformatics Barcelona (Spanien), Escola Profissional do Alto Lima (Portugal), University of Patras (Griechenland), German Oncology Centre (Zypern), Association Medicale Européenne (Belgien).

gleichermaßen entwickeln, wirft dies allerdings auch vielfältige ethische Fragen auf. Auch ein Missbrauch von prädiktiver Medizin muss durch entsprechende Regulierung vermieden werden. Diese neuen Möglichkeiten und Risiken erfordern Weiterbildungsangebote, wie sie vom Projekt BioS angestrebt werden.

Für Patienten verfügbare gesundheitsbezogene Apps, Big Data und Algorithmen versprechen eine Stärkung der Eigenverantwortung der Patienten, gegebenenfalls in Verbindung mit Eigenvorsorge und -therapie. Mögliche Probleme von Korrelationen sind aber hinlänglich bekannt und der Nachweis von Kausalitäten erweist sich oft als problematisch. Ihre Einsatzmöglichkeiten müssen daher ärztlich kontrolliert und eventuell gesteuert werden. Dies erfordert eine entsprechend qualifizierte Auseinandersetzung mit den Entwicklungen.

Für das BioS-Projekt sollen die initial schon angebotenen gesundheitsbezogenen Bioinformatik-Ausbildungsangebote analysiert werden. Bisher wurden schon 52 derart annoncierte Curricula Angebote auf der Ebene von BSc, MSc und Promotion zur systematischen Auswertung durch die BioS-Partner erfasst. Unterstützt von externen Experten sollen

dabei auch die genannten Bewertungsparameter und Aspekte durch Befragungen und Interviews fundiert untersucht werden. Systematische Literaturrecherchen in diesem Bereich sind ebenfalls integraler Bestandteil des Projektes. Auch einschlägige Veranstaltungen auf nationaler und internationaler Ebene werden explorativ wie durch aktive und passive Teilnahme im Rahmen eines generellen Disseminationsplanes seit Anfang Mai gezielt erfasst, um eigene Ausbildungsansätze zur Diskussion zu stellen und zu testen. Das Steinbeis-Transfer-Institut Therapeutische Kommunikation und integrierte Gesundheitsförderung ist als Koordinator für das gesamte Management des Projektes zuständig, trägt aber auch zu allen anderen Arbeitspaketen wie Vertrieb, Trainingsentwicklung und -umsetzung sowie der Qualitätssicherung bei.

Die Befähigung zur Auseinandersetzung mit den Chancen und Risiken der Digitalisierung erfordert insgesamt also nicht nur bei der Entwicklung, sondern auch bei der Anwendung und den Entscheidungen zur Nutzung der Digitalisierungsangebote ein hohes Kompetenzniveau. Universitäten, Ärztekammern, Fachgesellschaften, einschlägige Netzwerke und Produktanbieter sind daher bereits im Rahmen zukünftiger Projektansätze zu Ausbildungen und Qualifizierungen als Kooperationspartner angesprochen worden. Auch Politiker, Kongressagenturen und die unterschiedlichsten Weiterbildungsträger fördern und nutzen den Megatrend der Digitalisierung für ihre Zwecke. Vielfältige Studien bieten immer neue Informationen über zusätzlichen oder auch mangelhaften Nutzen von digitalen Entwicklungen an. Die damit teilweise verbundene Unübersichtlichkeit in diesem Gebiet nimmt das Projekt zum Anlass, um solche Angebote systematisch zu sammeln, zu bündeln und zu bewerten und gegebenenfalls auch für ein modularisiertes (Basis-) Curriculum Bioinformatik für Ärzte auf europäischer Ebene zu erproben und zu nutzen.

Abb.: © iStockphoto.de/CiPhotos



**Professor Dr. Hartmut Schröder** leitet das Steinbeis-Transfer-Institut Therapeutische Kommunikation und integrierte Gesundheitsförderung. Das Dienstleistungsangebot des Steinbeis-Unternehmens umfasst transferorientierte Forschung im Bereich Gesundheitskommunikation, Beratung von Therapeuten und Institutionen im Bereich der therapeutischen Kommunikation und Gesundheitskommunikation sowie Gesundheitsmanagement.

Professor Dr. Hartmut Schröder  
Steinbeis-Transfer-Institut Therapeutische Kommunikation und integrierte Gesundheitsförderung (Berlin/ Potsdam)  
su1424@stw.de | [www.steinbeis.de/su/1424](http://www.steinbeis.de/su/1424) | [bios-projekt.eu](http://bios-projekt.eu)

Dieser Text wurde abgestimmt mit: Songül Secer (DEGED, Bochum), Stephan von Bandemer (IAT, Gelsenkirchen), Mehmet Canbay (EUREHVA, Essen), Peter Augat (BG Klinikum, Murnau), Franz Bartmann (AEKSH, Bad Segeberg), Winrich Breipohl (EUREHVA, Essen).

## Weiterbildungskonzepte, die sich bezahlt machen Hybrid-Bildungskonzept für Six Sigma-Projekte

Die Steinbeis Business Academy (SBA) an der Steinbeis-Hochschule Berlin bildet seit Juni gemeinsam mit der Six Sigma Akademie Deutschland Projektleiter für Six Sigma-Verbesserungsprojekte nach einem neuen Weiterbildungskonzept aus – damit Qualitätswerkzeuge verstanden und verinnerlicht werden können. Das neue Hybridkonzept kombiniert virtuelles Lernen mit Präsenzstudium.

Trainingsansätze, die die Wissensvermittlung von deren Anwendung entkoppeln und digitale Lernbausteine zur Vorbereitung auf die Präsenzphase nutzen, bieten den Teilnehmern und Unternehmen gleich doppelten Mehrwert: Durch die virtuelle Lernphase verringert sich die Abwesenheit vom Arbeitsplatz und das Wissen kann nach der Schulung jederzeit dort abgerufen werden, wo es gebraucht wird. Die Präsenzphasen sind ebenso abwechslungsreich wie interaktiv und konzentrieren sich auf das Anwenden des Wissens, so dass dieses gefestigt wird und auf den Arbeitsplatz übertragbar ist.

Die neu konzipierte Green Belt-Qualifizierung ist ein 360° Hybrid-Bildungskonzept der Steinbeis Business Academy und der Six Sigma Aka-

demie Deutschland. Den Lehrgang schließen die Teilnehmer mit dem Six Sigma LEAN+AGIL Green Belt mit Zertifikat ab.

Der Einsatz der Six Sigma-Methode ermöglicht eine nachhaltige Effizienz-Steigerung im Projektmanagement. Die Absolventen erzielen mit der Six Sigma-Methode wirtschaftliche und strategische Vorteile für ihre Organisation und sind nach der Qualifizierung in der Lage, eigene Projekte durchzuführen und Qualitätswerkzeuge in den einzelnen Six Sigma-Projektphasen gezielt einzusetzen.

Die Weiterbildung richtet sich an Ingenieure, Naturwissenschaftler, Betriebswirte, Techniker aus Forschung/Entwicklung, Fertigungsplaner sowie Mitarbeiter aus Fertigung und Qualitätswesen von Dienstleistungs- und produzierenden Unternehmen. Interessenten können zunächst an einem Schnupper-Webinar teilnehmen, um einen Eindruck vom Inhalt der Weiterbildung zu gewinnen.

Jürgen Werner

Steinbeis Business Academy der Steinbeis-Hochschule Berlin (Gaggenau/Berlin)  
juergen.werner@stw.de | [www.steinbeis.de/su/638](http://www.steinbeis.de/su/638) | [www.steinbeis-academy.de/weiterbildung/arbeits-und-managementtechniken/six-sigma-green-belt-qualifizierung/](http://www.steinbeis-academy.de/weiterbildung/arbeits-und-managementtechniken/six-sigma-green-belt-qualifizierung/)

## Intelligentes Thermomanagement für den Kraftstoffverbrauch von morgen

Steinbeis-Team entwickelt Systemansatz zur Erreichung zukünftiger Kraftstoffverbrauchsgrenzen in China

Der von der chinesischen Regierung entworfene Kraftstoffverbrauchsstandard „China-Phase IV“ lässt für 2020 einen erfordernten durchschnittlichen Kraftstoffverbrauch von 5 l/100 km erwarten. Li Gaojian (Guohua SAIC – GM Wuling Automobile Co., Ltd) prognostiziert, dass die Kosten pro Fahrzeug dadurch um mehr als 1.348 Euro steigen werden. Der Einstiegspreis des Wuling Hong Guang S1 MPV, eines der meistverkauften Autos der Welt, würde dadurch um mehr als 17% steigen. Thermomanagementtechnologien gehören zu den kosteneffektivsten Maßnahmen zur Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs, das Reduktionspotenzial wird jedoch als begrenzt angesehen: Moderne Motoren wärmen sich schnell auf, so dass der Kalt-/Heiss-Faktor weniger als 6% betragen kann. Die Steinbeis Transfer Center Ino8 Pty Ltd Australia hat sich deshalb mit der Frage befasst, wie weit der Kraftstoffverbrauch durch neuartige Thermomanagement-Innovationen während des Kaltstarts wie auch in aufgewärmtem Betriebszustand weiter reduziert werden kann.

OVER8™ ist ein Systemansatz, der neue Synergien generiert, indem bestehende Thermomanagement-Komponenten auf neuartige Weise kombiniert werden. Mit einem PKW Modelljahr 2016 hat das Projektteam um Steinbeis-Leiter Dr. Frank Will NEFZ (Neuer Europäischer Fahrzyklus)-Tests in einem nach ISO17025 akkreditierten Abgaslabor durchgeführt. So konnten neue Kombinationen von erschwinglichen Technologien wie Hochtemperaturkühlmittel, Evakuierung von Kühlmittel beim Kaltstart, Wärmespeicher und andere bewertet werden. Bei den Tests wurden Verbrauchsreduzierungen von 9% im ersten Teil, 6% für den kombinierten Zyklus und überraschenderweise sogar 3% für den zweiten Teil nachgewiesen.



Einbau des Wärmespeichers

Herausforderungen im Forschungsprojekt waren die Messung der Kühlmitteltemperatur an einer geeigneten Stelle, die Schnittstelle eines dynamischeren Kühlmitteltemperatursensors zum Motorsteuergerät (ECU) und dass die Standard-Motorkalibrierung nicht für Kühlmitteltemperaturen von 130°C und darüber optimiert war. Aktuell plant das Projektteam weitere Tests mit einer verbesserten Schnittstelle des Sensors zur ECU, um weitere optimierte Systemkonfigurationen zu beurteilen und die kosteneffektivste Lösung für die Umsetzung in die Produktion zu ermitteln.

Das Forschungsprojekt wurde unterstützt von der Regierung von Liudong, der Woco Industrietechnik GmbH, Evans Cooling Systems Australasia Pty Ltd (China und USA), Dana Canada Inc., Mackay Rubber Pty Ltd, Davies Craig, Wingmate und der Mahle Behr GmbH & Co. KG.

Dr. Frank Will

Steinbeis Transfer Center Ino8 Pty Ltd Australia (Jan Juc/Australien)  
Frank.Will@stw.de | [www.steinbeis.de/su/1954](http://www.steinbeis.de/su/1954)

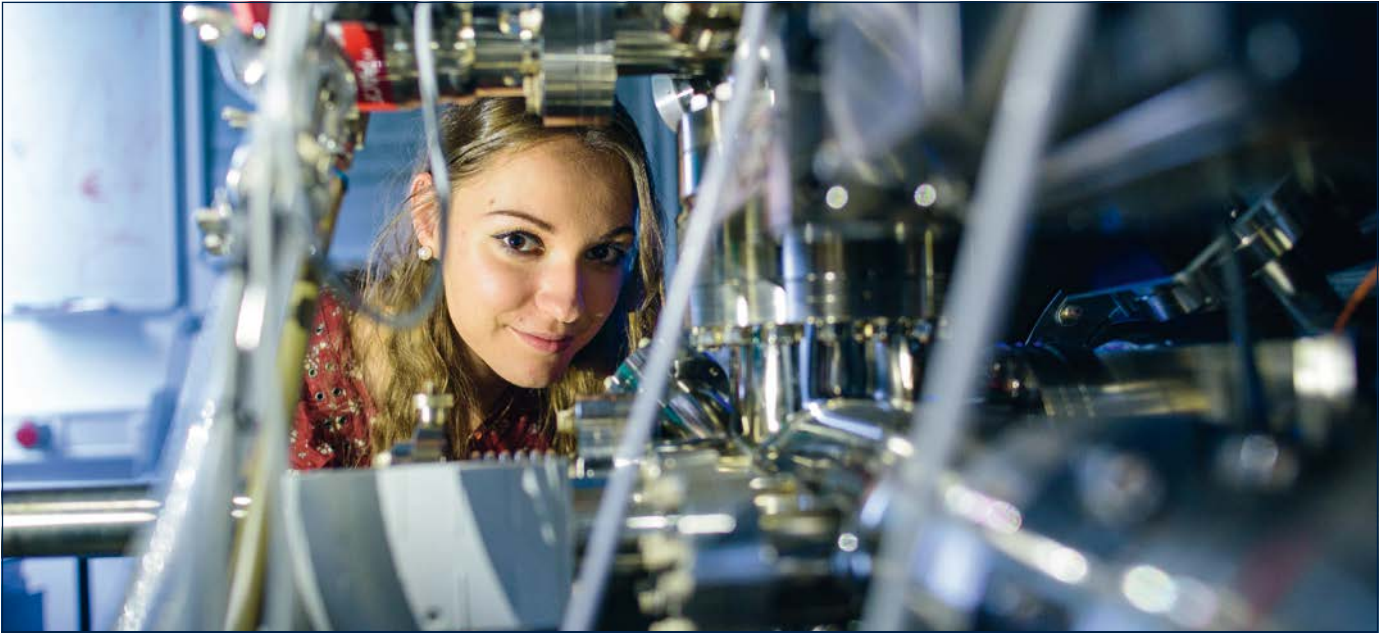
Dr. Hongzhi Wang

Guangxi Liuzhou Jinhui International Technology Co., Ltd. (Liuzhou/China)

Prof. Li

FAW (Liuzhou/China)





Die Atomsonden-Tomographie an der Universität des Saarlandes. © Oliver Dietze

## Spitzenforschung braucht Spitzenköpfe Weltmarktführer in der Metallindustrie fördert Material- forschung an Saar-Uni

Niob ist ein weltweit stark nachgefragter Rohstoff, vor allem in der Stahlindustrie. Bei Pipelines etwa sorgt das Metall selbst bei Minustemperaturen dafür, dass der Stahl nicht spröde wird. Im Auto macht es das Stahlskelett steif und gleichzeitig verformbar, um mögliche Crashes abzufedern. Das Metallerz wird vor allem in Brasilien und Kanada aus Vulkangestein gewonnen. Der Weltmarktführer für diesen Rohstoff, die brasilianische Firma CBMM, wird jetzt in einer ersten Phase einen Forscher in der Materialwissenschaft an der Universität des Saarlandes und am Steinbeis-Forschungszentrum Material Engineering Center Saarland (MECS) finanzieren. Mit Hilfe der Atomsonden-Tomographie wollen die Wissenschaftler herausfinden, wie sich die Niobatome in die Nanostruktur des Stahls einfügen und seine Materialeigenschaften verändern.

Niob wird bei der Stahlproduktion in vergleichsweise kleinen Mengen hinzugefügt. „Nur etwa jedes 10.000ste Atom im Stahl besteht aus Niob. Umso erstaunlicher ist die große Wirkung dieser geringen Konzentrationen. Sie machen den Stahl vor allem zäher, so dass er dehnbarer wird, ohne seine Festigkeit zu verlieren. Niob verhindert aber auch, dass Stahl bei Minusgraden spröde wird und plötzlich zerbricht wie Porzellan“, erklärt Frank Mücklich, Professor für Funktionswerkstoffe der Universität des Saarlandes und Leiter des Steinbeis-Forschungszentrums Material Engineering Center Saarland. Dies spielt vor allem bei Öl- und Gas-Pipelines eine Rolle, die bei arktischen Temperaturen verlegt werden. In der Automobilindustrie setzt man auf Niobzugaben im Stahl, da nur so die Stahlkonstruktion in der Karosserie ausreichend Energie absorbieren kann und bei einem Unfall die Fahrgastzelle schützt.

Frank Mücklichs Forschungsteam hat sich auf die räumliche Analyse der inneren Struktur von Materialien auf verschiedenen Skalen spezialisiert und setzt dafür verschiedene dreidimensionale Verfahren ein. Diese

konnten die Wissenschaftler in den vergangenen Jahren verfeinern und eng aufeinander abstimmen. „Wir setzen dafür hochauflösende Elektronenmikroskope sowie die Nano- und Atomsonden-Tomographie ein. Die dabei erfassten einzelnen 3D-Informationen und 2D-Bildserien werden anschließend im Computer wieder zum exakten räumlichen Abbild zusammengesetzt – auch bis hin zum einzelnen Atom“, erläutert Frank Mücklich. Mit den 3D-Analysetechniken können die Forscher nun alle Veränderungen der inneren Struktur von Stahl auch quantitativ darstellen und darüber herausfinden, welcher Mechanismus eine gewünschte Eigenschaft steuert. „Wir wollen die innere Struktur des Stahls genau verstehen und wissen, wie sich die Niob-Atome im Laufe des Produktionsprozesses in das innere Gefüge einpassen. Erst dadurch können wir die innere Struktur des Stahls für eine bestimmte Anwendung passend designen. Dann wüssten wir zum Beispiel, wie wir Niob am effektivsten einsetzen können, um überlegene Materialeigenschaften zu erzielen und wie wir durch den gezielten Einsatz von Niob andere teure Legierungselemente oder kostspielige Prozessschritte reduzieren können“, so Frank Mücklich.

Die präzisen 3D-Analysetechniken präsentierten Frank Mücklich und sein Team der kleinen Gruppe der weltweit renommierten Niob-Forscher, als sie im vergangenen Jahr einer Einladung zu einem gemeinsamen Workshop auf den Universitätscampus in Saarbrücken folgten. Das Unternehmen CBMM will jetzt die Niob-Forschung weiter vorantreiben und fördert die Saarbrücker Materialforscher im Projekt „Niob im Stahl“ in einer ersten Phase mit einem Wissenschaftler für drei Jahre. Die Forschungsarbeiten sollen nicht nur dazu dienen, die Mechanismen im Stahl genauer zu verstehen, sondern sollen auch dabei helfen, die Produktionsprozesse noch besser zu steuern.

Prof. Dr.-Ing. Frank Mücklich

Steinbeis-Forschungszentrum Material Engineering Center Saarland (MECS) (Saarbrücken)

frank.muecklich@stw.de | [www.steinbeis.de/su/1294](http://www.steinbeis.de/su/1294) | [www.mec-s.de](http://www.mec-s.de)



## Grenzübergreifende Begeisterung für Naturwissenschaften

### Steinbeis Rumänien ist Projektpartner in europäischer Initiative

Die europäische Makroregion Donauraum steht vor gesellschaftlichen Herausforderungen: Fachkräftemangel im Westen, fehlende Innovationskraft im Osten. Grundlagen für Lösungsansätze sind in beiden Fällen das Fachwissen in Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) und die Handlungskompetenz, das Wissen zielorientiert einzusetzen. Steinbeis Rumänien startet nun eine Initiative, um der Jugend im Donauraum die vielfältigen Studien- und Geschäftsmöglichkeiten in den MINT-Themenfeldern näher zu bringen.

Eine sozio-ökonomische Studie für den Donauraum weist auf den dringenden Handlungsbedarf hin. Erfolgreiche Konzepte wie „Jugend forscht“ in Deutschland existieren in ähnlicher Form zwar in Osteuropa, sind aber weniger nutzenbringend: Eine Olympiade für Mathematik, häufiges Beispiel aus Osteuropa, ist nur für einen bestimmten Teilnehmerkreis attraktiv und in Bezug auf die Anwendbarkeit des Wissens wenig praxisorientiert.

Auch für den Erfolg der „European Early Innovators Initiative“ (EEII) ist Wissen ein wichtiger Faktor. Die Steinbeis Transfer Management S.R.L. in Bukarest, Leadpartner im Projekt, hat die zur Wissenserarbeitung nötige Kompetenz in einem Konsortium gebündelt: Mitglieder sind der Wissenschaftspark AREA im italienischen Triest, die Non-Profit-Orga-

nisation „Common Regions“ aus Kosice (Slowakei) und das neu gegründete Steinbeis-Transferzentrum in der ukrainischen Stadt Uschgorod.

Die Projektpartner erfassen derzeit alle relevanten Programme und Initiativen aus dem Donauraum. Beispiele erfolgreicher Fördermaßnahmen für Jugendliche und Jungwissenschaftler werden dokumentiert und im Hinblick auf ihre überregionale Nutzbarkeit bewertet. Die Ergebnisse werden dann auf vier internationalen Fachveranstaltungen präsentiert und diskutiert: Die EEII-Konferenzen in Bukarest, Bratislava, Triest und Uschgorod wollen Jungwissenschaftler mit potenziellen Geschäftspartnern zusammenbringen. Unternehmern bietet EEII die Möglichkeit, frühzeitig Zugang zu den neuesten Entwicklungen kreativer und engagierter Wissenschaftler zu bekommen. Im Verlauf des Projekts





wird das Team ganz praxisnah neun junge Forscher betreuen. Anhand deren konkreter Geschäftsideen will das Konsortium zeigen, wie die erarbeiteten Konzepte wirken können.

Erfolgsbeispiele werden zudem mit potenziellen Geldgebern besprochen. Denn ein wichtiger Bestandteil der Initiative ist, Finanzierungsmöglichkeiten für die Entwicklung der unternehmerischen Kompetenzen junger Wissenschaftler aufzuzeigen. EEII führt so zu Konzepten, wie Schüler für MINT begeistert werden können. In der zukünftigen Finanzplanung werden Privat-Public-Partnership-Konzepte im Vordergrund stehen. Sie bieten die nötige Flexibilität und erlauben zielgerichtete Lösungen.

EEII ist von den Koordinatoren der EU-Donauraum-Strategie im Schwerpunktthema „Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit“ ausgewählt und in einer zweiten Bewertungsrunde vom Danube Strategic Project Fund zur Förderung vorgesehen. EEII ist eines von zwölf geförderten Projekten mit hohem strategischen Potenzial für die nachhaltige Entwicklung des

Donauraums. Was 2018 als europäische Initiative begann, wird zukünftig als „European Early Innovators Programm“ (EEIP) fortgesetzt werden. Die Ergebnisse der EEII führen zu drei bis vier konkreten Projekten, die zusammengekommen das strategische Programm bilden. Ein Konsortium für die Umsetzung von EEIP ist im Aufbau.

Gefördert durch:



**StaDt Wien**

#### Steinbeis Transfer Management S.R.L. (STM)

##### Dienstleistungsangebot

- Erschließung Rumäniens als Absatz- und Beschaffungsmarkt
- Vermittlung von Fach- und Führungskräften
- Betreuung deutscher Investoren
- Bereitstellung von Forschungs- und Entwicklungskapazitäten ausgewählter Universitäten
- Beratung über Nutzung von Fördermitteln

##### Schwerpunktthemen

##### Schwerpunktthemen Steinbeis-Transferzentrum Bukarest (Zentrale):

- Geschäftsmöglichkeiten in Rumänien
- Projektmanagement und -finanzierung
- Produktentwicklung und Innovation
- Entwicklung wettbewerblchen Technologietransfers

##### Schwerpunktthemen Steinbeis-Transferzentrum Alba-Iulia:

- Erneuerbare Energien
- Energieeffizienz

##### Schwerpunktthemen Steinbeis-Transferzentrum Cluj-Napoca:

- Lebensmittelproduktion
- Lebensmittelsicherheit

Abb.: © iStockphoto.de/Steve Debenport

Jürgen Raizner

Steinbeis Transfer Management S.R.L. (STM) (Bukarest/Rumänien)

juergen.raizner@stwm.de | [www.steinbeis.de/su/1875](http://www.steinbeis.de/su/1875) |

Projektwebseite: [www.early-innovators.eu](http://www.early-innovators.eu)



## Alle Mann an Bord?

### Steinbeis-Team integriert mit digitalem Onboarding neue Mitarbeiter erfolgreich ins Unternehmen

Die Einarbeitung von neuen Mitarbeitern ist weit mehr als die Weitergabe von Informationen und Prozessabläufen – sie vermittelt auf indirekte Art viel von der eigentlichen Unternehmenskultur und kann entscheidend dafür sein, ob sich der Mitarbeiter langfristig an das Unternehmen bindet. Das Steinbeis-Beratungszentrum Institute for Effective Management unterstützt Unternehmen aktiv bei der Erhaltung der digitalen Wettbewerbsfähigkeit und zeigt, dass digitales Integrieren von neuen Mitarbeitern – das sogenannte Onboarding – nicht nur das Potenzial hat, Krankenstände drastisch zu senken, sondern auch das Wissensmanagement im Unternehmen zu fördern.

Ein mittelständisches Ingenieursunternehmen mit Hauptsitz in Bayern stellte in kürzester Zeit für die weiteren drei Standorte in Deutschland rund 50 neue Mitarbeiter ein. Sie sollten möglichst effizient in das 1.500 Mitarbeiter starke Unternehmen integriert werden. Da der Einstellungsprozess über ein Jahr andauerte, war keine einheitliche Einführungsschulung für alle neuen Beschäftigten möglich. Wechselnde Schulungstrainer, mangelnde Qualitätssicherung, fehlende Nachhaltigkeit der Lerninhalte – kurz gesagt: Die Einarbeitung fand anschließend kaum Umsetzung. Zeitliche Ressourcen der neuen sowie der erfahrenen Mitarbeiter wurden dadurch stärker beansprucht als unbedingt nötig. Monatelange Einlernphasen durch teilweise verspätete Einweisungen hatten einige Zeitverzögerungen bei zeitlich kritischen Projekten und damit verbundene Gewinnverluste zur Folge.

Weitere Konsequenzen waren eine fehlende Identifikation mit dem Unternehmen und eine, daraus resultierende, geringe Arbeitsmotivation. Die neuen Mitarbeiter fühlten sich nach eigenen Angaben wenig willkommen und nicht ausreichend angekommen. Das unglückliche Zusammenspiel wenig motivierter sowie informierter Neuzugänge erschwerte die Arbeitstätigkeit und warf den Arbeitsstand zurück. Nicht nur die Arbeitsverläufe wurden gestört, sondern auch das Unternehmensklima litt unter der neuen Herausforderung. Die mehr als 50%ige Abbruchquote in der Probezeit kurbelte den Teufelskreis erneut an – der ganze Einstellungsprozess und die damit verbundenen Probleme begannen von vorn.

Nach weiteren kritischen Verzögerungen in der Fertigstellung der Projekte entschied die Geschäftsleitung, dass eine Verbesserung dringend





notwendig sei. Mit Unterstützung des Steinbeis-Beratungszentrums Institute for Effective Management unter Leitung von Andreas Renner wurden zunächst die Einarbeitungsprozesse aufgenommen und anschließend durch Streamlining und Digitalisierung optimiert. Genaue Abläufe zur Einweisung und Informationsweitergabe bei Neuzugängen wurden vereinheitlicht und protokolliert. Erfolgsgeheimnis des Digital Onboarding Projekts war die geobasierte Infotainment App INTEREST, mithilfe derer Nutzer via Storytelling Informationen nachhaltiger und effizienter aufnehmen können. Auf diese Weise wird es neuen Mitarbeitern erleichtert, Arbeitswege und -prozesse nachzuvollziehen und umzusetzen.

Kernstück der neuen Planung waren die Konzeption und Produktion von eLearnings. In diesen konnten die Führungskräfte des Unternehmens kompakt und prägnant relevante Informationen einheitlich an Neuzugänge weitergeben. Zeitliche Flexibilität sowie die Möglichkeit die Inhalte bei Bedarf zu wiederholen garantierten eine nachhaltige Informationsvermittlung und eine reibungslose Wissensweitergabe im Unternehmen. Kritisches Fehlverhalten wurde von Schauspielern dargestellt und mit Einblendungen der Führungskräfte korrigiert. Durch

diese unterhaltsame Art von New Learning wurde die Aufmerksamkeit der neuen Mitarbeiter während des eLearnings sichergestellt. Die visuelle und beratende Beteiligung der Führungskräfte wurden als eine sehr persönliche Note empfunden. Neue Mitarbeiter konnten dem Namen ein Gesicht zuordnen und einen ersten, wenn auch virtuellen Kontakt herstellen.

Diese Arbeitsbeziehungen wurden bei einem persönlichen Welcome-Event mit neuen und erfahrenen Mitarbeitern und Führungskräften gestärkt. Die Mitarbeiter wurden persönlich willkommen geheißen, wichtige Informationen wurden wiederholt. Neben einem emotionalen Onboarding war ein weiteres Ziel des Events das Networking innerhalb des Unternehmens. Die Mitarbeiter lernten sich in einer besonderen und lockeren Atmosphäre kennen, die es ermöglichte, sich ungezwungen außerhalb des Arbeitsalltags näher zu kommen.

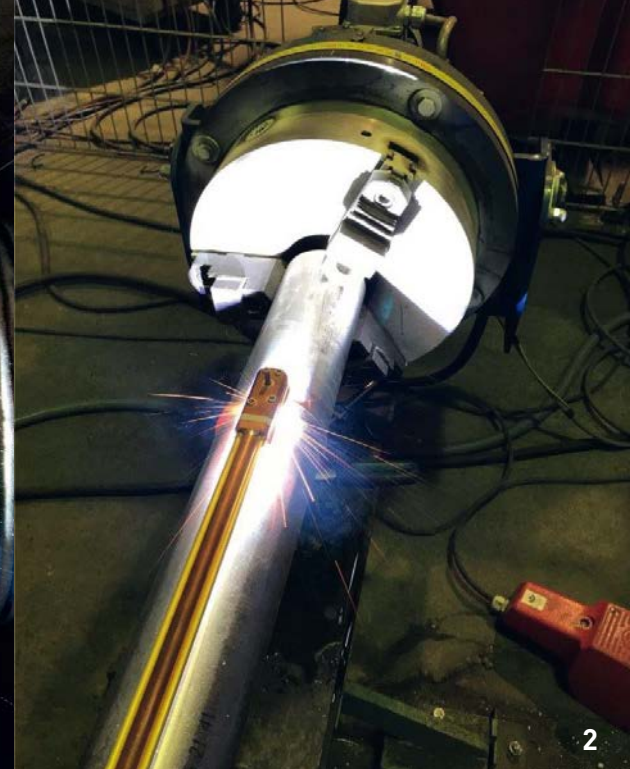
Erste Erfolge des Steinbeis-Konzepts zeigten sich in der drastischen Senkung der Arbeitsausfälle durch Krankheit. Das Unternehmen hatte mit dieser Maßnahme indirekt die betriebliche Gesundheit gefördert und ein besseres Arbeitsklima ermöglicht. Dieses Arbeitsklima förderte nach dem Prinzip der Fayloschen Brücken den Informationsfluss, sodass sich Wissen merklich schneller verbreitete und die Unternehmenseffizienz steigerte. Die Arbeitsprozesse wurden nicht mehr durch ein angespanntes Arbeitsklima und Anonymität blockiert, sondern durch fachliche Kompetenz und ein gutes soziales Netzwerk beschleunigt.

Gut 80% der für die Einarbeitung zuvor benötigten Arbeitsstunden der lehrenden Mitarbeiter konnten eingespart werden. Durch die eLearnings wurden die Führungskräfte für das Thema digitales Onboarding auf eine neue Art und Weise sensibilisiert: Ihr Auftreten in den eLearnings verdeutlichte ihnen ihre Vorbildfunktion.

Die neuen Mitarbeiter erhielten durch all diese Maßnahmen ein gutes Gefühl für das ganze Unternehmen, seine Bereiche und die Kollegen. Mit der Zeit konnten Arbeitsstunden von Trainern und Mitarbeitern durch den eigenständigen Aneignungsprozess von Unternehmensinformationen und Lehrinhalten gespart und die Effizienz gesteigert werden. Dieser Mehrwert wurde nahezu ohne Mehraufwand für das Unternehmen bewerkstelligt: Mit dieser 180 Grad-Wendung konnte sich das Unternehmen aus dem Teufelskreis eines ineffektiven Einführungsprozesses befreien und diesen schnell und langfristig nachhaltig optimieren.

Abb.: © iStockphoto.de/Yuri Arcurs

Andreas Renner  
Steinbeis-Beratungszentrum Institute for Effective Management (Augsburg)  
andreas.renner@stw.de | [www.steinbeis.de/su/2024](http://www.steinbeis.de/su/2024)



## In jeder Lage gut geschweißt

### Steinbeis-Team entwickelt Orbital-Mikro-Plasma-Pulver-Schweißbrenner

Rohre, zylindrische Bauteile und Behälter aus Stahlwerkstoffen sind in zahlreichen Industriezweigen unverzichtbare Bestandteile der Betriebsanlagen, in denen abrasive und aggressive Medien transportiert, verarbeitet oder gelagert werden können. Diese Anlagen sind unterschiedlichsten Korrosions- und Verschleißbeanspruchungen unterworfen. Daher werden wirtschaftlich aufgetragene und verschleiß- wie korrosionsresistente Schichtsysteme auf den Außen- oder Innenwandungen der Rohre und zylindrischen Bauteilflächen benötigt. Gemeinsam mit der Loesch T-P-L mechatronic systems GmbH haben die Experten am Steinbeis-Innovationszentrum Intelligente Funktionswerkstoffe, Schweiß- und Fügeverfahren, Exploitation im Rahmen eines FuE-Projektes einen Orbital-Mikro-Plasma-Pulver-Schweißbrenner entwickelt, der mit einem kompakten Führungssystem zur Innen- und Außenbeschichtung von Metallrohren und rohrähnlichen Bauteilgeometrien in allen Schweißpositionen ausgestattet ist.

Das Beschichten von korrosions- und verschleißfesten Schichtwerkstoffen an Innen-/Außenrohrflächen für rotationssymmetrische Bauteilgeometrien trägt zum Schutz vor abrasiven und korrosiven Beanspruchungen bei. Der Einsatz des Orbital-Mikro-Plasma-Pulver-Schweißens zur Innenbeschichtung von Rohrbauteilen bei kleinen Durchmessern und insbesondere geringeren Wanddicken gewinnt mehr und mehr an Bedeutung, wenn es um das Aufbringen von hochwertigen verschleiß- und korrosionsfesten Schutzschichten in verschiedenen Ausführungsformen geht. Die spezifischen Vorteile dieser Verfahrenstechnik, wie die hohe Flexibilität hinsichtlich der Variation der Schweißzusätze und der Schichtdicke (0,5 – 5 mm), die gute Reproduzierbarkeit der Schichtqualität sowie der geringe und konzentrierte Energieeintrag mit geringster Auf-/Anschmelzung des Grundwerkstoffes sind Gründe, die das Verfahren für diesen Einsatz qualifizieren. Denn damit lassen sich endkonturnahe Schichtgeometrien mit vordefinierten Schichteigenschaften herstellen.

Das Projekt-Team hat für den im Projekt entwickelten Schweißbrenner ein neuartiges Brennerdesign angewendet, das über ein effizientes Kühlkreislaufsystem und ein funktionssicheres Prozessgas- und Pulverzuführungssystem im Plasmastrahl zur Erzeugung einer definierten reproduzierbaren Schichtqualität verfügt. Der erarbeitete werkstoffkonstruktive Lösungsansatz macht es möglich, die den Mikro-Plasma-Schweißprozess bestimmenden Einflussfaktoren wie Gasströmungsmechanik und thermo-physikalische Prozesseffekte in ihrer Komplexität zu untersuchen und quantifizierbar zu beschreiben und schließlich zu

optimieren. Die Experten im Forschungsprojekt entwarfen prozess-technisch die Brennerkopfgröße und dessen Führungssystem für die festgelegten Rohr-Innenrohrdurchmesser von mindestens 40 mm. Im Anschluss konnten die notwendigen Brennfunktionsbaugruppen technisch-konstruktiv entwickelt und aufgebaut werden. Bei der Entwicklung und dem Aufbau des Orbital-Mikro-Plasma-Pulver-Schweißbrenners spielten folgende technisch-wirtschaftliche Kriterien eine Rolle:

- Brennerkopfgröße von max. 25 x 25 mm für die Innenbeschichtung von Rohren oder ähnlichen Teilen (Innendurchmesser mindestens 40 mm),
- Realisierung von unterschiedlichen Schichtdicken ab 0,50 mm,
- gute Brennerhandhabung durch mechanisch gesteuerte Komponenten beziehungsweise Moduleinheiten für die Erzeugung qualitätsgerechter Auftragschichten,
- Entwurf und Aufbau eines speziellen technischen Plasma- und Schutzgasdüsen-Designs, mit dem die Brenner-Leistungsbandbreite von 100 – 200 A abgedeckt werden kann,
- brennerelektrische Leistung 200 A mit einem Elektrodendurchmesser von 3,20 mm.

Die Projektpartner konnten mit ihrer Entwicklung somit den Automatisierungsgrad der Plasma-Beschichtungstechnologie von Metallrohren und ähnlichen Bauteilflächengeometrien erhöhen und dadurch vordefinierte örtlich-partielle beanspruchungsgerechte Auftragschichten gegen Verschleiß- und Korrosionsbeanspruchungen an komplizierten Bauteilfunktionsflächen herstellen. Die nun benötigten Schweißzeiten





können auf ein Minimum reduziert und die Produktivität gesteigert werden.

Die Experten am Steinbeis-Innovationszentrum in Dresden und der Loesch T-P-L mechatronic systems GmbH untersuchten den entwickelten Brennerprototyp in umfangreichen Evaluierungsarbeiten. Beschichtungen an Außen- und Innenflächen von zylindrischen Bauteilen wurden mit großer Brennerleistung und Schweißgeschwindigkeit auftraggeschweißt. Untersucht und bewertet wurde der Einfluss der Prozessparameter und Plasmadüseninnendurchmesser auf die Lichtbogenbildung und -intensität sowie auf die Schichtbildung und -eigenschaften. Als Schweißpulver kamen sowohl Hartlegierungen aus Kobaltbasis- und Nickelbasis-Legierungen als auch Werkstoffhartlegierungen mit Hartstoffpartikeln (Wolframschmelzcarbid/WSC) zum Einsatz. Mit den variierten Prozessparametern Schweißstrom, -spannung und -geschwindigkeit und Prozessgasmenge (Plasma-/Schutzgas) sowie Pulverfördermenge stellte das Projektteam qualitätsgerechte Auftragschichten her. Die durchgeführten Schweißversuche zeigen einen stabilen Plasmaschweißprozess mit einer fehlerfreien Brennerzündung und -funktion sowie einer guten Pulververteilung und -dosierung unterhalb der Einschnürröhre in die Plasmasäule, wobei die Qualität der hergestellten Beschichtungen von den Prozessparametern abhängig ist. Mit Abschluss der Qualifizierungsarbeiten des entwickelten Brennerprototyps und seines Führungssystems konnten qualitätsgerechte Beschichtungen an Metallrohraußen- und -innenflächen mit definierten Bauteileigenschaften hergestellt werden. Die untersuchten Schichteigenschaften zeigten

reproduzierbare und qualitätsgerechte Oberflächenbeschichtungen – damit war der erfolgreiche Nachweis für einen funktionssicheren Prototyp des Orbital-Mikro-Plasma-Pulver-Schweißbrenners mit einem guten handhabungs- und automatisierbaren Führungssystem erbracht.

#### Steinbeis-Innovationszentrum Intelligente Funktionswerkstoffe, Schweiß- und Fügeverfahren, Exploitation

##### Dienstleistungsangebot

Angewandte Forschung, Entwicklung, Konstruktion und Exploitation

- Werkstoffe:
  - Intelligente Leichtbau-Funktionswerkstoffe
  - Partikel-/faserverstärkte Composite
  - Gedächtnislegierungen (Smarte Materialien)
  - Anwendung von Nanotechnologien
- Fügen:
  - Lichtbogen-Schweißverfahren
  - Mechanische Fügeverfahren
  - Hybride Fügeverfahren
  - Widerstandsschweißverfahren
  - HFI-Schweißverfahren
  - Mischverbindungen
  - Manuelle, Roboter-MIG/MAG/WIG-Schweißbrenner
  - Schweißtechnisches Equipment
- Bauteile:
  - Ganzheitliche Konstruktion von gefügten Bauteilen
  - Berechnung, numerische Simulation von Funktionswerkstoffen, Fügeverbindungen
  - Gutachtertätigkeit zu Versageverhalten und Schadensfällen gefügter Bauteilkonstruktionen
- Exploitation:
  - Marktanalysen zu State of the Art von Leichtbauwerkstoffen, Fügetechnologien, Applikationen
  - Marktaufbereitung, Marketing
  - Personalauswahl
- Energieaudit nach DIN 16 247:
  - Systematische Inspektion und Analyse Energieeinsatz – Energieverbrauch
  - Nachweis Energieverluste
  - Kalkulation energetisches Einsparpotenzial
  - Entwicklung Finanzierungsmodelle/Rentabilität

**Abb. 1:** Orbital-Mikro-Plasmalichtbogen-Schweißprozess während des Beschichtens einer zylindrischen Bauteiloberfläche

**Abb. 2:** Evaluierung des Orbital-Mikro-Plasma-Pulver-Schweißbrenner-Prototyps mit seinem kompakten Führungssystem beim Auftragschweißen von Metallrohr-Oberflächen

**Abb. 3:** Auftragschichten an Metallrohrflächen: **a)** Innenbeschichtung, **b)** Außenbeschichtung

PD Dr.-Ing. habil. Khaled Alaluss, Oleg Nuss, Prof. Dr.-Ing. Gunnar Bürkner, Dr. Lars Kulke  
Steinbeis-Innovationszentrum Intelligente Funktionswerkstoffe, Schweiß- und Fügeverfahren, Exploitation (Dresden)

[khaled.alaluss@stwtw.de](mailto:khaled.alaluss@stwtw.de) | [www.steinbeis.de/su/1644](http://www.steinbeis.de/su/1644)

Michael Loesch

Loesch T-P-L mechatronic systems GmbH (Darmstadt)

[mloesch@loesch-tpl.de](mailto:mloesch@loesch-tpl.de) | [www.loesch-tpl.de](http://www.loesch-tpl.de)



## Innovationen im Handwerk: regional wie international

### Steinbeis 2i GmbH berät zu Internationalisierung und Innovationsmanagement

Internationalisierung und Innovationsfähigkeit gehen oft Hand in Hand – und beides bietet große Entwicklungschancen für Handwerksbetriebe. Dennoch haben viele dieser Betriebe das Thema noch nicht für sich erkannt. Hier setzte die Initiative „Handwerk international innovativ“ an, die die Steinbeis 2i GmbH gemeinsam mit Handwerk International Baden-Württemberg umgesetzt hat. Gefördert wurde das Projekt vom Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg.

In über 50 Veranstaltungen mit mehr als 800 Teilnehmern im gesamten „Ländle“ wurde die Initiative in den letzten zwei Jahren bekannt gemacht. 250 Unternehmen wurden bei Innovations- und Auslandschecks beraten, 47 Unternehmen haben eine Intensivberatung erhalten.

Um das Innovations- und Internationalisierungspotenzial in den Unternehmen aufzudecken, haben die Steinbeis 2i GmbH (S2i) und Handwerk International Baden-Württemberg (HI) einen Innovations- und Auslandscheck-Fragebogen entwickelt, der bei Kurzberatungen von den Unternehmen ausgefüllt wurde. Er diente als Gesprächsleitfaden und konnte je nach Schwerpunkt und Bedarf des Unternehmens ausgeweitet werden. Bei weiterem Interesse konnten die Unternehmen eine bedarfsorientierte Intensivberatung durch ein Beratertandem von S2i und HI in Anspruch nehmen, ein Angebot, das sehr gut ankam. Firmenbesu-

che boten eine gute Möglichkeit, um individuell auf die konkrete Situation des Betriebes einzugehen.

Gerade bei Handwerksunternehmen ist es zentral, bereits bei der ersten Kurzberatung auf das Potenzial von Innovationen im Unternehmensalltag hinzuweisen und zu zeigen, dass Innovation nicht nur in den Entwicklungsabteilungen von Großbetrieben stattfindet: Innovation kommt auch bei der Neuentwicklung eines Produktes, bei der Weiterentwicklung bestehender Produkte, im Dienstleistungsbereich und bei internen und externen Prozessen zum Tragen.

Die angegangenen Maßnahmen der Steinbeis 2i GmbH und von Handwerk International haben gezeigt: Kleine und mittlere Unternehmen konzentrieren sich häufig auf das Inlandsgeschäft als Kerngeschäft.





Das Auslandsgeschäft ist eher ein zweites Standbein. Dies trifft besonders bei der gegenwärtig florierenden Inlandskonjunktur zu. Darüber hinaus geben wiederkehrende Antworten der betroffenen Unternehmen Aufschluss über zentrale Hemmnisse: Die Kapazitäten zur Auftragsabwicklung im Hinblick auf Personal und Zeit sind bei der aktuell sehr gut laufenden Binnenkonjunktur eher beschränkt. Es fehlt an Kenntnissen der Rahmenbedingungen für Außenwirtschaftsaktivitäten oder an Sprachkenntnissen. Ebenso zeigt sich, dass Marketing und Vertrieb eher inlandsorientiert sind. Vorbilder und Ideengeber für den ersten Schritt ins Ausland und in neue Märkte sind den Unternehmen daher sehr hilfreich.

Im Bereich Innovationsmanagement zeigt sich, dass auch hier Handlungs- und Unterstützungsbedarf besteht. KMU fehlt es sehr häufig an einer strategischen Ausrichtung der Unternehmensentwicklung, die zur systematischen Identifizierung und Erschließung neuer Märkte erforderlich ist. Oftmals setzen KMU bei eigenen Entwicklungen Eigenkapital ein und wissen zu wenig über Finanzierungsmöglichkeiten.

Auch in Zukunft stehen die Steinbeis 2i GmbH und Handwerk International Baden-Württemberg mit Beratung zu Innovationsmanagement und Internationalisierung zur Seite. Die Experten unterstützen bei sämtlichen Fragestellungen mit Rat und Tat:

- Innovationen erkennen, bewerten und im Hinblick auf ihre Marktfähigkeit analysieren,
- Verantwortliche für den Innovationsprozess sowie Entscheidungsstrukturen für Innovationen im Unternehmen identifizieren,
- Systematische Stärken- und Schwächenanalyse bezogen auf Trends, Konkurrenz, eigene Kompetenzen, eigene Ressourcen und Ausweitung des Vertriebs,
- Erschließung von Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten,
- Nachhaltiges Projekt- und Kundenmanagement,
- Internationalisierungskompetenz und Wissen um ausländische Märkte und Marktchancen,
- Aufbau von Marktkenntnissen und frühzeitige Identifizierung von Anforderungen bei der Auftragsabwicklung zur Einbeziehung in der Zeitplanung und bei der Auftragskalkulation,
- Aufbau von Netzwerken zur Markterschließung und Auftragsabwicklung,
- Kompetenzaufbau für eine rechtssichere und effiziente Auftragsabwicklung,
- Interkulturelle Kompetenz, Sprachkompetenz und Kenntnisse der Zielregionen zur Gewinnung und Bindung von ausländischen Geschäfts- und Kooperationspartnern.

#### Ticket für KMU

Die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen hängt wesentlich davon ab, Innovationen zu generieren, zu entwickeln und erfolgreich im Markt umzusetzen. Europaweite Studien zeigen, dass die größte Barriere bei der erfolgreichen Umsetzung von Ideen und Forschungsergebnissen die mangelnde Kapazität und Kompetenz der Unternehmen im Innovationsmanagement ist. Oftmals scheitern Innovationen auch an einer mangelnden strategischen Ausrichtung. Die Steinbeis 2i GmbH unterstützt KMU dabei, eine auf ihre Ziele, Kompetenzen und Potenziale abgestimmte Innovationsstrategie zu definieren und bietet eine kostenfreie Einstiegsberatung zum Innovationsmanagement an.

Die Experten der Steinbeis 2i analysieren das Innovationspotenzial und die Wettbewerbsstärke eines Unternehmens, unterstützen die strategische Planung, geben Handlungsempfehlungen zur Umsetzung von Innovationen und definieren mit den Unternehmen Schritte einer erfolgreichen Markteinführung.

Hartmut Welck  
Steinbeis 2i GmbH (Stuttgart)  
hartmut.welck@stw.de

Abb.: Infotag im September 2017 in Rottweil, veranstaltet von Steinbeis 2i und Handwerk International Baden-Württemberg

Charlotte Schlicke  
Steinbeis 2i GmbH (Stuttgart)  
charlotte.schlicke@stw.de | [www.steinbeis.de/su/2017](http://www.steinbeis.de/su/2017) | [www.steinbeis-europa.de](http://www.steinbeis-europa.de)





## Der Korrosion in die Karten geschaut

**Steinbeis-Team kartiert globale Korrosionsbedingungen für metallische Komponenten**

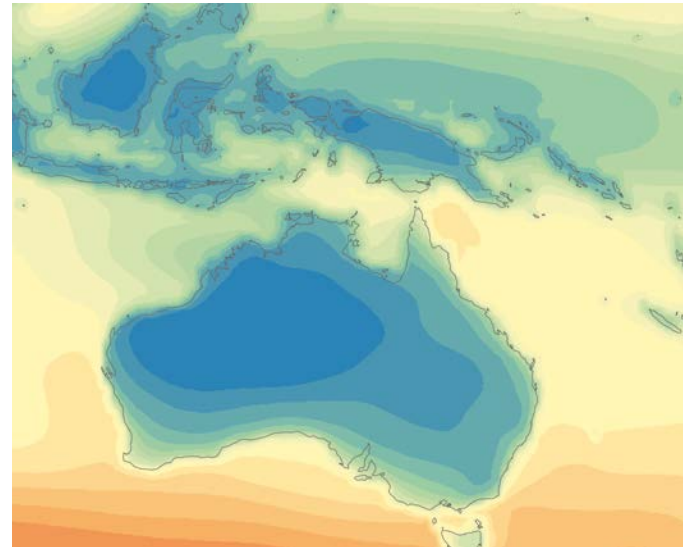
Die Leistungsfähigkeit und Langlebigkeit jedes im Freien exponierten Werkstoffs oder technischen Systems wird auf vielfältige Weise durch die jeweils vorherrschenden Umweltbedingungen beeinflusst. Gerade die Wirkung von atmosphärischen Bedingungen, also Wetter und Klima, spielen häufig eine entscheidende Rolle. Entsprechende Informationen sind sowohl für Produzenten als auch für Anwender der Werkstoffe und Systeme von großem Interesse. So können beispielsweise Materialien anwendungs- und ortsspezifisch angepasst oder Wartungszyklen optimiert werden, was die Wirtschaftlichkeit und Sicherheit entsprechender Anlagen deutlich verbessern kann. Das gilt besonders, da im Rahmen der fortschreitenden Digitalisierung und Vernetzung der Wirtschaft Entwicklungs- und Produktionsmöglichkeiten zukünftig stärker individualisiert sein werden. Das Steinbeis-Forschungszentrum FeLis – Fernerkundung und Landschaftsinformationssysteme beschäftigt sich in einem aktuellen Forschungsprojekt mit der Modellierung von Korrosion.

Denn ein bedeutendes Beispiel für die potenziell negative Wirkung atmosphärischer Einflüsse auf Materialien ist die Korrosion von Metallen, ihr werden jedes Jahr enorme wirtschaftliche Schäden zugeschrieben. Das Ausmaß der Schadenswirkung kann auf verschiedenen Skalen eine hohe räumliche Variabilität aufweisen. Während für eine präzise standortspezifische Einschätzung des Risikos eine langfristige Messkampagne

notwendig wäre, kann dies aus praktischen Gründen in den wenigsten Fällen umgesetzt werden, zumal es häufig um global verteilte Anwendungsfälle geht.

Das Steinbeis-Transferzentrum FeLis im bayrischen Bruckberg erarbeitete darum in Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut für Solare Ener-





#### Steinbeis-Forschungszentrum FeLis – Fernerkundung und Landschaftsinformationssysteme

##### Dienstleistungsangebot

- Messungen aus Fernerkundungsdaten, z. B. Luftbild, Satelliten-  
daten, Laserscannerdaten
- Erstellung von 3D-Visualisierungen aus Geodaten
- Berechnung von Oberflächen- und Geländemodellen aus  
Fernerkundungsdaten
- Aufbereitung von Karten und 3D-Modellen aus Geodaten,  
beispielsweise für Landnutzung, Gebäudemodellierung,  
Tourismuskarten, Stadtmodelle
- Webbasierte GIS-Anwendungen im Forst- und Umweltbereich
- Aufbau von Geodaten-Infrastrukturen
- Tourismusinformationssysteme

##### Schwerpunktt Themen

- Geodatenaufbereitung
- Kartierungen im Forst- und Umweltbereich aus Fernerkun-  
dungsdaten
- GIS und Aufbau von Geodateninfrastrukturen

giesysteme ISE eine flächendeckende globale Kartierung derjenigen atmosphärischen Einflussfaktoren, die bestimmend für den Korrosionsprozess sind. Im Einzelnen sind dies die mittlere jährliche Lufttemperatur, die mittlere jährliche relative Luftfeuchtigkeit sowie die mittleren täglichen Depositionsraten von Schwefeldioxid und Chloridionen. Die Wahl dieser Faktoren erlaubt die Anwendung der in der internationalen Norm ISO 9223 definierten Dosis-Wirkung-Funktionen für Korrosivität. Als wesentliche Berechnungsgrundlage dienen Datensätze aus meteorologischen Reanalysen, also aus langfristigen zeitlich konsistenten Zeitreihen zurückliegender Zeiträume, die mit weltweiter Abdeckung zur Verfügung stehen.

Unter Beachtung der methodischen Limitierungen, etwa die durch den globalen Ansatz bedingte beschränkte räumliche Auflösung und die Unsicherheiten der verwendeten Norm, erlauben die Ergebnisse eine

großräumige Risikoabschätzung von mittleren Korrosionsraten für das erste Expositionsjahr der vier Metalle Kupfer, Zink, unlegierter Stahl und Aluminium. Ein Anwendungsbeispiel ist die Bewertung von möglichen Langzeitschäden an Photovoltaikanlagen. Die Daten können sowohl in bestehende Systeme und Datenbanken integriert oder in Form von Visualisierungen alleinstehend interpretiert werden und so Entscheidungsprozesse für Produzenten wie Anwender unterstützen.

**Abb. li.:** Beispiele für die Korrosion verschiedener Metalle

**Abb. re.:** Exemplarischer Kartenausschnitt für einen einzelnen Korrosionsfaktor

Prof. Dr. Barbara Koch

Steinbeis-Forschungszentrum FeLis – Fernerkundung und Landschaftsinformationssysteme (Bruckberg)

barbara.koch@stw.de | [www.steinbeis.de/su/953](http://www.steinbeis.de/su/953) | [www.stz-felis.de](http://www.stz-felis.de)



## Social Entrepreneurship: die Lösung sozialer Probleme als Unternehmensmission

### Alumnus der Steinbeis-Hochschule gründet Online-Plattform zur Kompetenzerfassung

Schon zu Beginn des 20. Jahrhunderts gab es erste Unternehmen, deren Geschäftsmodell daraus bestand soziale Probleme zu bekämpfen. Das Ziel dieser Unternehmen war es, nicht nur Geld zu verdienen. Parallel zum Profit sollte Gutes in der Gesellschaft bewirkt werden. Diese Unternehmen lassen sich heute dem Begriff „Social Entrepreneurship“ unterordnen: Sie beschäftigen sich mit der Lösung sozialer Probleme, wie der gezielten Bekämpfung von Arbeitslosigkeit oder Umweltverschmutzung. Einer dieser Unternehmer ist Oliver Queck, Alumnus der Steinbeis-Hochschule Berlin. Er hat 2016 mit seinem Kollegen das Social Start-up „JobKraftwerk“ gegründet.

Immer neue Krisen erhöhen weltweit die Notwendigkeit von Sozialunternehmen. Mit der Flüchtlingskrise im Jahr 2015 wurde dies auch in Deutschland spürbar. Durch die hohe Zahl an Zuwanderern entstand eine völlig neue Dynamik, die sowohl Auswirkungen auf den sozialen, als auch auf den wirtschaftlichen Sektor hatte. Eine der größten Herausforderungen war und ist gegenwärtig die Integration der Geflüchteten in den deutschen Arbeitsmarkt. Zur Bearbeitung der in diesem Zuge entstandenen organisatorischen Schwierigkeiten, entschied sich Oliver Queck 2016 dazu, gemeinsam mit seinem Kollegen bei der T-Systems International GmbH, Tom Lawson, das Social Start-up „JobKraftwerk“ zu gründen. Als Absolvent des Masterstudiengangs General Management an der Steinbeis School of International Business and Entrepreneurship der Steinbeis-Hochschule Berlin hatte er das nötige Handwerkszeug dazu parat.

Die Motivation der beiden Gründer entstand aus dem „Wunsch unser Wissen und unsere Fähigkeiten für etwas einzusetzen, das eine größere Auswirkung hat, als die nächste PowerPoint-Präsentation für den Vorstand“, sagt Oliver Queck. Ausschlaggebend für die Gründung war jedoch vor allem das Landratsamt Reutlingen, erzählt er weiter. „Sie wollten quasi mit Klemmbrett und Bleistift von allen rund 3.000 Geflüchteten im Landkreis die Kompetenzen erfassen und damit auf Arbeitgeber in der Region zugehen“. Als digitale, prozessoptimierende Lösung setzt an dieser Stelle JobKraftwerk an. Die Plattform startete als mehrsprachige, smartphone-basierte Kompetenzerfassung zur Erstellung von Lebensläufen für Flüchtlinge. So sollten die Geflüchteten bei der Integration in den Arbeitsmarkt unterstützt werden.





„Mittlerweile verstehen wir JobKraftwerk als Integrations- und Case-Management-Lösung“, erläutert Oliver Queck. Die onlinebasierte Plattform ist nicht mehr nur eine Kompetenzerfassung, sondern ein Organisationstool, das alle Parteien, die an der Integration von Flüchtlingen

beteiligt sind, zusammenführt. Dazu gehören Sozialarbeiter, Integrationsmanager, Ehrenamtliche, Unternehmen und die Geflüchteten selbst.

Neben der innovativen Idee braucht eine Unternehmensgründung aber auch das notwendige Fundament an Management-Wissen. Hier konnte Oliver Queck auf seinem MBA der Steinbeis-Hochschule aufbauen. „Die fachlichen und praktischen Inhalte unterstützten meine Unternehmensgründung dadurch, dass wir in der Tat bei der Business Modell Canvas und Business Plan-Entwicklung im Studium behandelte Modelle adaptiert haben“. Vor allem der allgemeine Überblick über alle relevanten Themen des Managements, wie Finanzplanung, Marktanalyse oder Marketing, bezeichnet Queck als sehr gute Grundlage für die weitere Arbeit. „Nicht zu vergessen sind aber auch die alten Kontakte aus der Studienzeit. Mehrere meiner damaligen Kommilitonen sind für mich wichtige Sparringpartner und Inputgeber“, so der SHB-Alumnus.

Oliver Queck sieht die Rolle von Social Entrepreneurship in der Gesellschaft als immer wichtiger werdend. Die gegenwärtig langsame Entwicklung vom sozialen Unternehmertum führt er auf die wenige Erfahrung zurück, die deutsche Investoren und Stiftungen im Bereich „Impact Investing“ haben. Der Begriff beschreibt die Investitionen von Organisationen oder Personen in Unternehmungen, die einen großen sozialen oder ökologischen Einfluss haben und parallel finanziell lukrativ sind. Beschleunigen ließe sich die Etablierung von sozialen Unternehmen also vor allem, indem Investoren und Stiftungen stärker in soziale Themen investieren, sagt Queck. Entscheidend ist für den Social Entrepreneur bei der Gründung aber etwas anderes: das Team. Und auch die Akzeptanz aller Beteiligten darf nicht außer Acht gelassen werden, denn der Nutzer wird im Rahmen des Social Entrepreneurship zum Mitmacher.

Abb.: Oliver Queck (Co-Founder), Benedikt Frings (CTO & Co-Founder), Tom Lawson (Co-Founder)

Nick Lange

Steinbeis School of International Business and Entrepreneurship der Steinbeis-Hochschule Berlin (Herrenberg)

[nick.lange@stwtw.de](mailto:nick.lange@stwtw.de) | [www.steinbeis.de/su/1249](http://www.steinbeis.de/su/1249) | [www.steinbeis-sibe.de](http://www.steinbeis-sibe.de)

Oliver Queck

JobKraftwerk

[oliver@lq-enterprise.com](mailto:oliver@lq-enterprise.com) | [www.lq-enterprise.com](http://www.lq-enterprise.com)

## Willkommen im Steinbeis-Verbund

Steinbeis ist mit seiner Plattform ein verlässlicher Partner für Unternehmensgründungen und Projekte. Wir unterstützen Menschen und Organisationen aus dem akademischen und wirtschaftlichen Umfeld, die ihr Know-how durch konkrete Projekte in Forschung, Entwicklung, Beratung und Qualifizierung unternehmerisch und praxisnah zur Anwendung bringen wollen. Über unsere Plattform wurden bereits über 2.000 Unternehmen gegründet. Entstanden ist ein Verbund aus mehr als 6.000 Experten in rund 1.100 Unternehmen, die jährlich mit mehr als 10.000 Kunden Projekte durchführen. Und der Ver-

bund wächst stetig: Einen Überblick über unsere zuletzt gegründeten Zentren finden Sie unter [www.steinbeis.de](http://www.steinbeis.de)

> Aktuelles. Herzlich willkommen im Steinbeis-Verbund!



Infos über unsere aktuellen Gründungen im Verbund auf [www.steinbeis.de/aktuelles](http://www.steinbeis.de/aktuelles)



Infos über unsere aktuellen Gründungen im Verbund auf <https://twitter.com/SteinbeisGlobal>

## Harald Herrmann ist neuer Steinbeis-Kurator Präsident der Handwerkskammer Reutlingen vertritt Rainer Reichhold

**Herzlich willkommen im Steinbeis-Kuratorium:** Seit diesem Jahr ist Harald Herrmann als Stellvertreter von Rainer Reichhold Mitglied im Kuratorium der Steinbeis-Stiftung. Der Reutlinger ist seit 2014 Präsident der Handwerkskammer Reutlingen.

Der 1959 in Reutlingen geborene Fliesenlegermeister und Betriebswirt (HWK) Harald Herrmann ist bereits seit 1999 Mitglied der Vollversammlung und des Vorstandes der Handwerkskammer Reutlingen. Der 2001 zum Kreishandwerksmeister der Kreishandwerkerschaft Reutlingen gewählte Handwerksmeister gründete seinen Fliesenlegerbetrieb im Jahr 1992.

Seit 1994 bekleidet Harald Herrmann verschiedene Ehrenämter. So war er von 1994 bis 2012 Obermeister der Fliesenleger-Innung Reutlingen, seit 1995 ist er Mitglied des Vorstandes der Kreishandwerkerschaft

Reutlingen und von 1998 bis 2001 war er bereits stellvertretender Kreishandwerksmeister. Auch auf Landesebene ist Herrmann aktiv: Von 1994 bis 2012 war er Mitglied des Vorstandes des Landesinnungsverbandes Fliesen Baden-Württemberg und seit 2001 ist er Vorstandsmitglied der Landesarbeitsgemeinschaft der Kreishandwerkerschaften Baden-Württemberg.

Darüber hinaus ist er seit 1999 Mitglied des Regionalbeirates der IKK Reutlingen-Tübingen-Zollernalb, dessen Vorsitz er von 2005 bis 2011 innehatte. Außerdem ist er Jurymitglied des Innovationspreises der „Stiftung der Kreissparkasse Reutlingen zur Förderung innovativer Leistungen im Handwerk“.

Anja Reinhardt  
Steinbeis-Stiftung (Stuttgart)  
[anja.reinhardt@stsw.de](mailto:anja.reinhardt@stsw.de) | [www.steinbeis.de](http://www.steinbeis.de)

## Verdienstkreuz am Bande für Rainer Reichhold Steinbeis-Kuratoriumsmitglied erhält hohe Auszeichnung der Bundesrepublik Deutschland

Seit 2005 vertritt Rainer Reichhold als Präsident den Baden-Württembergischen Handwerkstag im Kuratorium der Steinbeis-Stiftung, sieben Jahre ist er nun schon Mitglied im Kuratoriumsausschuss. Für sein herausragendes Engagement für das Handwerk erhielt er nun vom baden-württembergischen Ministerpräsidenten Winfried Kretschmann das Verdienstkreuz am Bande des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland.

„Rainer Reichhold setzt sich mit Weitblick für das Handwerk im Land ein und gestaltet dabei Zukunftsthemen der Branche maßgeblich mit. Sein Engagement für die Kolleginnen und Kollegen in anderen Handwerksbetrieben und für Themen und Menschen jenseits des Handwerks ist herausragend“, sagte Ministerpräsident Winfried Kretschmann bei der Überreichung der Auszeichnung.

Rainer Reichhold ist gelernter Elektroinstallateur und heute geschäftsführender Gesellschafter der Elektro Nürk GmbH, Nürtingen sowie Präsident des Baden-Württembergischen Handwerkstags. Winfried Kretschmann würdigte Rainer Reichholds Blick über den Tellerrand für die Weiterentwicklung des Handwerks sowie sein Engagement für die Umsetzung von Globalisierung, Digitalisierung und Nachhaltigkeit im Handwerk. Auch im Fachverband Elektro- und Informationstechnik übernahm Rainer Reichhold auf Landes- und Bundesebene Verantwortung. „Das war ein Heimspiel. Denn als Elektroinstallateur hat er eine natürliche Nähe zu dem Megatrend unserer Zeit: der Digitalisierung“, so der Ministerpräsident. „Die Digitalisierung hat er innerhalb des Verbands vorangetrieben. Er hat aber auch gesehen, wie wichtig das Thema für die eigentliche Arbeit der Verbandsmitglieder ist.“ So habe er sich beispielsweise für eine klare digitale Positionierung der sogenannten E-Handwerke eingesetzt.



Ministerpräsident Winfried Kretschmann (l.) und Rainer Reichhold (r.)  
Quelle: Staatsministerium Baden-Württemberg

„Besonders freut mich, dass Rainer Reichhold auch das Thema Nachhaltigkeit vorangebracht hat“, unterstrich Winfried Kretschmann. Er habe als Präsident der Handwerkskammer Region Stuttgart erstmals einen Nachhaltigkeitsbericht der Kammerregion Stuttgart auf den Weg gebracht. Sein Blick über den Tellerrand zeige sich auch bei der Vielfalt der Themen, bei denen er die Landesregierung unterstütze. „Da ist sein Einsatz für die berufliche Bildung. Gegen den Fachkräftemangel. Für längeres gemeinsames Lernen. Aber auch für die Integration von Geflohenen“, betonte der Ministerpräsident. Rainer Reichhold ist daneben Mitglied in zahlreichen Verbänden und Gremien. Winfried Kretschmann hob Reichholds „Effizienz und analytische Schärfe“ hervor. „Richtige Fragen und schnelle Entscheidungen prägen seinen Arbeitsstil“, sagte Ministerpräsident Winfried Kretschmann.

Anja Reinhardt  
Steinbeis-Stiftung (Stuttgart)  
[anja.reinhardt@stsw.de](mailto:anja.reinhardt@stsw.de) | [www.steinbeis.de](http://www.steinbeis.de)



## Netzwerken beim Unternehmerforum

### Steinbeis lädt zum 6. Mal zum Austausch mit Experten ein

Am 20. Juli 2018 ist es wieder so weit – das 6. Steinbeis Unternehmerforum findet im Steinbeis-Haus für Management und Technologie in Stuttgart-Hohenheim statt. Auch in diesem Jahr laden das Steinbeis Center of Management and Technology (SCMT) und die Steinbeis-Stiftung Vertreter aus KMU, Steinbeis-Kunden und -Partner sowie Studierende und Absolventen der Steinbeis-Hochschule Berlin zum Austausch und Netzwerken nach Stuttgart ein.

Alexander Sachs vertritt als Experte das Thema „Blockchain in Action – Use Cases außerhalb von Kryptowährungen“. Er hat sich nach Abschluss der Studiengänge Mathematik, Informatik und Sport für die IT-Beratung entschieden. Aktuell leitet er das Blockchain Labs Team bei der codecentric AG, das auf die schnelle Umsetzung von Prototypen im Bereich Blockchain spezialisiert ist.

In einem Tandemvortrag wird anschließend die Digitalisierung bisher analoger Branchen von Dr. Gunther Herr, stellvertretender Beiratsvorsit-

zender des Innovationszentrums Kronach e.V., und Benjamin Butscher, Unternehmensberater und Investor, beleuchtet.

Der Vortrag von Johannes Ellenberg, Unternehmer und Start-up-Enthusiast, zum Thema „Der Startup Code – Was der Mittelstand von Startups lernen kann und muss“, rundet den Tag ab.

Im Anschluss an die Vorträge haben die Teilnehmer die Möglichkeit, in Round Table-Gesprächen weitere Fragen mit den Referenten zu klären und tiefer in die Diskussion einzusteigen.

Die Veranstaltung ist kostenfrei. Es wird jedoch um eine Online-Anmeldung unter [www.scmt.com/events/unternehmerforum.html](http://www.scmt.com/events/unternehmerforum.html) gebeten.

Sarina Gehring  
Steinbeis Center of Management and Technology GmbH (Filderstadt)  
[su1274@stw.de](mailto:su1274@stw.de) | [www.steinbeis.de/su/1274](http://www.steinbeis.de/su/1274) | [www.scmt.com](http://www.scmt.com)



Prof. Dr. Michael Auer, Steinbeis (li.), Dietmar Lust

## Und gewonnen hat...

### Wahl des besten TRANSFER-Beitrags 2017

Auch dieses Jahr haben Sie den Gewinner bestimmt: Der Beitrag „Digitalisierung: Fluch, Segen oder beides?“ wurde von Ihnen zum besten Beitrag im Transfermagazin 2017 gewählt. Wir gratulieren herzlich Autor Dr. Gunther Herr von der School of Management and Technology (SMT) der Steinbeis-Hochschule Berlin (SHB). Ein weiterer Glückwunsch geht nach Markgröningen an Umfrageteilnehmer Dietmar Lust, den Gewinner bei der Wahl des besten TRANSFER-Beitrags.

Auch dieses Jahr haben zahlreiche TRANSFER-Leser bei der Wahl des besten Beitrags mitgemacht. Mit deutlicher Mehrheit hat der Beitrag „Digitalisierung: Fluch, Segen oder beides?“, der zum Fokusthema Digitalisierung & Arbeitswelten 4.0 in der Ausgabe 4/2017 erschienen war, die Wahl gewonnen. Dr. Gunther Herr setzt sich darin mit der Frage auseinander, was wirklich hinter dem Digitalisierungstrend steckt, dessen Auswirkungen branchen- und technologiefeldübergreifend sind.

Marina Tyurmina  
Steinbeis-Zentrale (Stuttgart)  
[marina.tyurmina@steinbeis.de](mailto:marina.tyurmina@steinbeis.de) | [transfermagazin.steinbeis.de](http://transfermagazin.steinbeis.de)

## Experten. Wissen. Teilen.

### Neuerscheinungen in der Steinbeis-Edition

Wir teilen unser Wissen mit Ihnen.

Die Steinbeis-Edition publiziert als Verlag der Steinbeis-Stiftung das Expertenwissen des Steinbeis-Verbundes. Dazu gehört ein breit gefächertes Themenspektrum mit Einzel- und Reihentiteln, Magazinen sowie Begleitpublikationen zu Tagungen und Fachveranstaltungen. Über den Onlineshop [www.steinbeis-edition.de](http://www.steinbeis-edition.de) sind sämtliche Titel leicht bestellbar.



#### **REProMag – Resource Efficient Production of Magnets** **Carlo Burkhardt (Lead author)**

2018 | Broschiert, fbg. | 85 S., dt.  
ISBN 978-3-95663-162-7



#### **Energy Efficiency in Manufacturing** **Georg Kleiser**

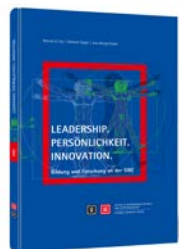
2018 | Broschiert, fbg. | 317 S., engl.  
ISBN 978-3-95663-178-8

#### Über den Projektpartner

Die Publikation entstand in Zusammenarbeit mit der Steinbeis 2i GmbH (S2i). S2i verpflichtet sich den Themen Innovieren und Internationalisieren und stützt sich auf die über 25-jährige Erfahrung des Steinbeis-Europa-Zentrums (SEZ). Das SEZ bildet für Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Hochschulen und regionale Wirtschaftsförderer die Brücke nach Europa.

#### Über den Autor

Professor Dr. Georg Kleiser ist Professor an der Hochschule Ulm für Industrielle Energiesysteme. In seiner Lehr- und Forschungstätigkeit beschäftigt er sich mit Energieeffizienz im industriellen Umfeld mit Schwerpunkt auf Energierückgewinnungssystemen. Er leitet das Steinbeis-Beratungszentrum Energieeffiziente Produktion und ist Mitglied im Steinbeis-Kompetenzzentrum Nachhaltige Energie. Er verfügt über mehrjährige Erfahrung in der Energieeffizienzberatung von Industriebetrieben und in der Leitung von Energieeffizienztischen.



#### **Leadership. Persönlichkeit. Innovation.** **Werner G. Faix, Stefanie Kisgen, Jens Mergenthaler**

2018 | Hardcover, fbg. | 91 S., dt.  
ISBN 978-3-95663-177-1



#### **Lust auf Personalplanung? Geht das? Gibt's das?** **Wolfgang Elenz, Jan Scholl**

2018 | Broschiert, s/w | 76 S., dt.  
ISBN 978-3-95663-164-1

#### Über die Autoren

Die School of International Business and Entrepreneurship (SIBE) ist die internationale Business & Law School der Steinbeis-Hochschule Berlin (SHB) und wird von Prof. Dr. Dr. h. c. Werner G. Faix und Dr. Stefanie Kisgen geleitet. Mit Master-Studienprogrammen seit 1994 kann die SIBE derzeit über 700 Studierende, über 4.000 erfolgreiche Absolventen und über 350 Partnerunternehmen verzeichnen. Dr. Jens Mergenthaler ist als Projektleiter für wissenschaftliche Projekte sowie als Studienkoordinator für Promotionen an der SIBE tätig.

#### Über die Autoren

Wolfgang Elenz ist Rechtsanwalt und Wirtschaftsmediator und verfügt über eine 30-jährige Erfahrung auf den Gebieten Arbeitsrecht und Personal. Seit 2014 ist Elenz zudem als Projektleiter im Steinbeis-Transferzentrum Personalmanagement und Unternehmenskommunikation tätig. Dr. Jan Scholl ist Rechtsanwalt und Fachanwalt für Arbeitsrecht und verfügt über eine 18-jährige Erfahrung im Bereich der Beratung und Prozessführung mittelständischer Unternehmen.





### Im Entscheidungsstrudel Gernot Barth, Bernhard Böhm (Hrsg.)

2018 | Geheftet, fbg. | 84 S., dt.  
Die Mediation | Quartal II / 2018  
ISSN 2366-2336

#### Über die Herausgeber

PD Dr. habil. Gernot Barth ist Leiter des Instituts für Kommunikation und Mediation IKOME®, des Steinbeis-Beratungszentrums Wirtschaftsmediation sowie des Steinbeis-Transfer-Instituts Akademie für Soziales und Recht an der Steinbeis-Hochschule Berlin. Sein Arbeitsschwerpunkt ist die Mediation, insbesondere im inner- und zwischenbetrieblichen Bereich.

RA Bernhard Böhm, MM, ist ebenfalls Leiter des Steinbeis-Beratungszentrums Wirtschaftsmediation sowie der staatlich anerkannten Gütestelle der Steinbeis Beratungszentren GmbH im Steinbeis-Verbund. Er ist mitverantwortlich für diverse nationale und europäische Mediationsprojekte zur grenzüberschreitenden Mediation.



### Möglichkeiten der Digitalisierung in der Immobilienbewertung Thomas Bühnen

2018 | Broschiert, s/w | 81 S., dt.  
ISBN 978-3-95663-166-5

#### Über den Autor

Thomas Bühnen ist Prokurist der Deutschen Immobilien Akademie an der Universität Freiburg und verantwortlich für die Studienorganisation und Verwaltung. Ebenso ist er mit Prokura der DIA Consulting AG in Freiburg ausgestattet und im Management verschiedener Rahmenverträge zur Ermittlung von Verkehrs- und Beleihungswerten für institutionelle Kunden eingebunden. Sein Studium zum Bachelor of Arts an der Steinbeis-Hochschule Berlin schloss er 2018 mit sehr gutem Ergebnis ab.



### Leitfaden Additive Manufacturing Simon Hiller, Michelle Moisa, Dominik Morar, Kathrin Pfähler

2018 | Broschiert, s/w | 40 S., dt.  
ISBN 978-3-95663-172-6

#### Über den Mitautor

Simon Hiller arbeitet als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Ferdinand-Steinbeis-Institut im Forschungsbereich Industrial Internet & Industrie 4.0 speziell im Themengebiet Additive Manufacturing. Er studierte Medizintechnik (B.Sc.) im Kooperationsstudiengang der Universität Stuttgart und Universität Tübingen bis 2015. Anschließend absolvierte er den Studiengang Master of Business Engineering (MBE) an der Steinbeis-Hochschule Berlin und schloss diesen 2017 ab.



### Data-Warehouse-Lösungen auf Basis von Cloud-Computing-Plattformen Norman Bernhardt

2018 | Broschiert, s/w | 185 S., dt.  
ISBN 978-3-95663-169-6

#### Über den Autor

Norman Bernhardt betreut als „Director Mobility & Travel Industry“ am Berliner Standort der pmOne AG Kunden unterschiedlicher Branchen zu den Themengebieten Digitalisierung, Cloud Computing, Business Intelligence und Analytics. Von 2012 bis 2018 erfolgte die Promotion in Wirtschaftswissenschaften an der Steinbeis-Hochschule Berlin.

#### Wieder verfügbar:



### Multivariate Analysemethoden Marco Wölfle

2013 | Broschiert, s/w | 138 S., dt.  
ISBN 978-3-943356-91-5



### Bildung. Kompetenzen. Werte. Werner G. Faix, John Erpenbeck, Michael Auer (Hrsg.)

2013 | Gebunden, s/w | 1041 S., dt.  
ISBN 978-3-943356-32-8



### Die schöpferische Kraft der Bildung Werner G. Faix, Jens Mergenthaler

2013 (2. überarb. Aufl.) | Gebunden, fbg. | 304 S., dt.  
ISBN 978-3-943356-87-8

f facebook.com/SteinbeisEdition

t twitter.com/steinbeis\_ste



Yvonne Hübner  
Steinbeis-Edition (Stuttgart)  
edition@steinbeis.de | www.steinbeis-edition.de

# Impressum

## Transfer. Das Steinbeis Magazin

Zeitschrift für den konkreten Wissens- und Technologietransfer  
Ausgabe 2/2018  
ISSN 1864-1768 (Print)

Steinbeis GmbH & Co. KG für Technologietransfer  
Willi-Bleicher-Str. 19  
70174 Stuttgart  
Fon: +49 711 1839-5  
E-Mail: [stw@steinbeis.de](mailto:stw@steinbeis.de)  
Internet: [transfermagazin.steinbeis.de](http://transfermagazin.steinbeis.de) | [www.steinbeis.de](http://www.steinbeis.de)

### Redaktion:

Anja Reinhardt, Marina Tyurmina  
E-Mail: [transfermagazin@stw.de](mailto:transfermagazin@stw.de)

Für den Inhalt der einzelnen Artikel sind die jeweils benannten Autoren verantwortlich. Die Inhalte der Artikel spiegeln nicht zwangsläufig die Meinung der Redaktion wider. Aufgrund der besseren Lesbarkeit werden in den Beiträgen in der Regel nur männliche Formen genannt, gemeint sind jedoch stets weibliche und männliche Personen. Die Redaktion kann für die als Internetadressen genannten, fremden Internetseiten keine Gewähr hinsichtlich deren inhaltlicher Korrektheit, Vollständigkeit und Verfügbarkeit leisten. Die Redaktion hat keinen Einfluss auf die aktuelle und zukünftige Gestaltung und auf Inhalte der verlinkten Seiten. Beiträge beziehen sich auf den Stand der genannten Internetseite, der zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Ausgabe des Transfermagazins gilt.

### Abbestellung:

Möchten Sie das Steinbeis Transfermagazin in Zukunft nicht mehr erhalten, können Sie es jederzeit abbestellen. Bitte informieren Sie uns dazu per E-Mail an [transfermagazin@stw.de](mailto:transfermagazin@stw.de) oder telefonisch unter +49 711 1839-5. Ihre Abmeldung wird spätestens mit der übernächsten auf Ihre Abbestellung hin erscheinenden Ausgabe aktiv.

### Gestaltung:

Steinbeis-Stiftung

### Satz und Druck:

Straub Druck + Medien AG, Schramberg

### Fotos und Abbildungen:

Fotos stellen, wenn nicht anders angegeben, die im Text genannten Steinbeis-Unternehmen und Projektpartner zur Verfügung.

Titelbild: © iStockphoto.de/Sergii Trofymchuk

Steinbeis ist mit seiner Plattform ein verlässlicher Partner für Unternehmensgründungen und Projekte. Wir unterstützen Menschen und Organisationen aus dem akademischen und wirtschaftlichen Umfeld, die ihr Know-how durch konkrete Projekte in Forschung, Entwicklung, Beratung und Qualifizierung unternehmerisch und praxisnah zur Anwendung bringen wollen. Über unsere Plattform wurden bereits über 2.000 Unternehmen gegründet. Entstanden ist ein Verbund aus mehr als 6.000 Experten in rund 1.100 Unternehmen, die jährlich mit mehr als 10.000 Kunden Projekte durchführen. So werden Unternehmen und Mitarbeiter professionell in der Kompetenzbildung und damit für den Erfolg im Wettbewerb unterstützt.