

Forschungsmagazin der Fachhochschule Dortmund

# ORANGE

0110



# Ruhepause.

EXKLUSIV. INFORMATIV.  
NUR EINEN KLICK ENTFERNT.

[www.urlaub-fuer-unternehmer.de](http://www.urlaub-fuer-unternehmer.de)



Ihr Urlaubsportal für anspruchsvollen Urlaub.



**Urlaub**  
für Unternehmer.de

Gira zählt in Deutschland zu den führenden mittelständischen Unternehmen der Elektroindustrie und Kunststofftechnik. Gira entwickelt und fertigt Produkte für intelligente Gebäude Installationssysteme und ist zusätzlich Hersteller von hoch entwickelten Komponenten und Systemprodukten aus Kunststoff. Sowohl in technologischer Hinsicht als auch unter Designaspekten setzt Gira Maßstäbe.



## Praktika / Studien- und Abschlussarbeiten für die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau

Gira als Innovationsführer im Bereich der Gebäude- und Kunststofftechnik bietet engagierten Studentinnen und Studenten interessante Erfahrungen im Rahmen von Praktika und Themen für Studien- und Abschlussarbeiten insbesondere in den Themenfeldern Gebäudesystemtechnik und Kunststoffverarbeitung.

Sie erhalten umfangreiche praktische Erfahrungen in einem innovativen Unternehmen. Ein kompetentes Team wird Sie begleiten.

Wir sind gespannt auf Ihre Ideen und Konzepte und freuen uns auf Ihre Bewerbung. Senden Sie bitte Ihre kompletten Bewerbungsunterlagen mit Lebenslauf, Zeugniskopien sowie Angaben zum Studiengang und dem gewünschten Praktikumsanfangstermin an unsere Personalabteilung.

Für weitere Informationen steht Ihnen Frau Oberhoff-Baaske gerne zur Verfügung:

Tel. 0 21 95 / 602 - 420  
[nicole.oberhoff-baaske@gira.de](mailto:nicole.oberhoff-baaske@gira.de)

Gira  
Giersiepen GmbH & Co. KG  
Elektro-Installations-Systeme

Industriegebiet Mermbach  
Dahlienstraße 12  
42477 Radevormwald  
Deutschland

[www.gira.de](http://www.gira.de)

**GIRA**

## Liebe Leserinnen und Leser,

Hochschulforschung ist neben der Ausbildung von Studierenden die zweite wichtige Dienstleistung einer Fachhochschule. Und Dienstleistungen müssen kommuniziert werden. Aus diesem Grund erscheint regelmäßig Orange, das Forschungsmagazin der Fachhochschule Dortmund, in dem Sie jedes Mal eine kleine Zahl aktueller Forschungsarbeiten aus dem weiten Spektrum der FH Dortmund kennenlernen können.

In diesem Heft lesen Sie, wie FH-Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen die langsame Veränderung einer Stadtlandschaft durch fotografische Inszenierungen vor Augen führen, die Lichtgestaltung von Städten planen oder aus Bildern von Objekten räumliche Modelle entwickeln. Sie erforschen die Gewaltbereitschaft von Jugendlichen als Folge sozialer Probleme, machen Bauwerke virtuell begebar und entwickeln neuartige Gebäudehüllen zur Erwärmung und Kühlung der Innenräume. Andere bestimmen die richtigen Sensorwerte für die Unterstützung von Autofahrern, schützen Gebäude bzw. Kellerräume vor eindringendem Wasser oder verbessern die Positionsbestimmung von Robotern in einem Raum unter Verwendung von W-LAN-Signalen. Bunt und lebendig ist das, wie die Wissenschaft selber.

Bei Orange steht die Verständlichkeit für ein breites Publikum im Vordergrund. Partner sagen aus Ihrer Sicht, was die Kooperation mit der Fachhochschule Dortmund für sie bedeutet. Diese Gespräche sind der Hochschule wichtig, denn eine gute, an den Interessen der Praktiker orientierte Zusammenarbeit ist für die Qualität der Fachhochschulforschung essentiell.

Zusammen mit den Partnern wirbt die Fachhochschule Dortmund immer erfolgreicher Drittmittel aus den unterschiedlichen Programmen des Landes (FH-EXTRA), des Bundes, der EU oder auch der DFG für ihre Arbeit ein. Daneben wird Forschung durch Aufträge aus Unternehmen finanziert, und auch die Hochschule selbst trägt mit einem Teil ihres Budgets zur Unterstützung der Arbeiten bei. In den letzten vier Jahren hat sich die Drittmittelinwerbung für Forschung in den Fachbereichen der Fachhochschule Dortmund rund vervierfacht. Das zeigt, dass die strategische Forschungsinitiative der FH Dortmund, vom Senat verabschiedet in 2005, Früchte trägt. In 2008 wurde unter Beteiligung der Fachhochschule Dortmund die Hochschul-Transfergesellschaft Dortmund mbH gegründet, die interessierten Partnern Dienstleistungen aus allen Fachbereichen der Hochschule vermittelt und dabei den Partnern professionelle Services, bspw. beim Projektmanagement, garantiert. Seither sind die Drittmittel in der Hochschule weiter gestiegen.

Anwendungsorientierte Forschung spielt eine sehr wichtige Rolle im zweiten großen Aufgabengebiet der Hochschule, der wissenschaftlichen Lehre

bzw. der Ausbildung junger Menschen. Die Absolventen der Fachhochschule Dortmund wissen um die wichtigen gesellschaftlichen Fragen und die aktuellen Forschungsfragen in ihren Fachgebieten. Viele von ihnen konnten bereits im Rahmen ihrer Ausbildung in einem Team von Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen bei industriellen oder gesellschaftlichen Forschungsprojekten mitarbeiten – die allerbeste Vorbereitung für einen interessanten und anspruchsvollen Arbeitsplatz nach ihrem Studium. Die Kooperationspartner der Hochschule wissen das, und sie betrachten die Zusammenarbeit mit der Hochschule häufig als eine gute Gelegenheit zur Rekrutierung ihrer Nachwuchskräfte.

Manche der Studierenden machen sich auch selbstständig. Dazu finden Sie ebenfalls ein Beispiel in diesem Heft. Die Fachhochschule Dortmund unterstützt solche Studierenden – zusammen mit vielen Netzwerkpartnern in der Region – bei der Verwirklichung ihrer Ziele durch eine Gründerlotsin. Die Hochschule lag übrigens bei der jüngsten, bundesweiten Evaluation des Exist-SEED bzw. Exist-Gründerstipendienprogramms als einzige Fachhochschule unter den Top 10, zusammen mit sehr renommierten Universitäten. Auch darauf sind wir stolz.

Forschung und Lehre sind untrennbar verbunden, und höchste Qualität ist notwendig, um kritische und kreative Köpfe aus der Hochschule zu entlassen. Der nachhaltige Zuwachs der anwendungsorientierten Forschung in der Fachhochschule Dortmund bedeutet: Diese Hochschule ist eine zunehmend gute Adresse für alle, für die Studierenden und Arbeitgeber ebenso wie für alle Forschungspartner.

Eine angenehme Lektüre wünscht Ihnen



Prof. Dr. Gisela Schäfer-Richter  
Prorektorin für Forschung, Entwicklung und Transfer



# Inhalt

## Editorial

### Am Anfang war das Chaos ...

Licht in Städten ist wichtig, manchmal schön und nicht immer gesund

### Digitale Sicherheit – auch im Auto

Bei komplexen Entwicklungen spielt die Methodik zunehmend eine entscheidende Rolle

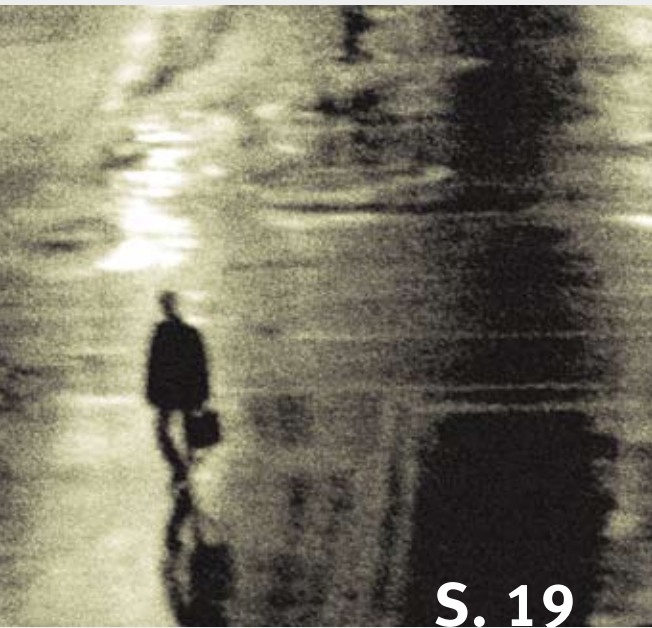
### Der Mensch – ein bildfixiertes Tier

Visual Computing

### Im Ruhrgebiet wird aufgesperrt

Architekt lädt in virtuelle Theater und Museen des Reviers

S. 03	<b>Intelligente Roboter bekommen mehr Freiheit</b> Im Lager brauchen die Helfer Flexibilität und sollten stets wissen, wo sie sind – möglichst genau	S. 28
S. 06	<b>Auf der Jagd nach dem zweiten Bild</b> Fotografie & Archiv	S. 34
S. 14	<b>Die Wand als wärmendes Sandwich</b> Solarenergie kommt nicht nur vom Dach	S. 40
S. 19	<b>Ein Plädoyer für interkulturelle Kompetenz in der Jugendarbeit</b> Gewalt und Migranten	S. 44
S. 24	<b>Gel hilft gegen feuchte Keller</b> Flexible Methoden können eine Menge an Aufwand ersparen	S. 50



S. 19

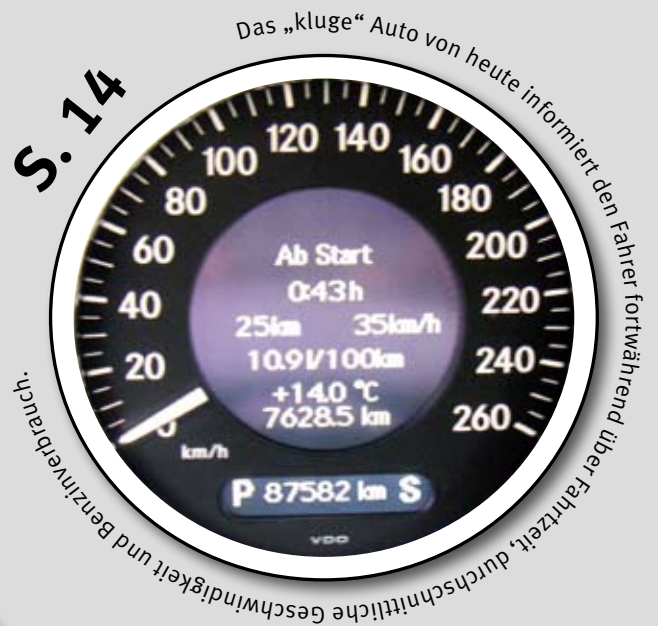
Das Experimentieren mit Bildern ist für Prof. Gabriele Peters Beruf und Leidenschaft. Durch Kombination analoger und digitaler Techniken hat sie unter anderem eine Bildreihe geschaffen, die unter dem Titel „Dark Eyes – New York“ auf der SIGGRAPH, der weltgrößten Computergrafik-Konferenz- und Ausstellung, in Los Angeles zu sehen war.



S. 24

Der Dortmunder EXIST-Stipendiat Markus Rall hat sehenswerte Bauwerke der Region für Internet-Nutzer begehbar gemacht. Hier im Bild: Foyer des Metronom-Theaters: als 3D-Modell nachgebaut.

S. 14



S. 44



Professor Ahmet Toprak, gebürtiger Türke, ist Experte für die Arbeit mit Gewalttätern und Gewaltprävention. Obwohl junge Leute mit Migrationshintergrund dabei häufig in den Schlagzeilen auftauchen, bestätigt die jüngere Vergangenheit eine seiner Thesen: „Gewalt ist zuallererst ein soziales Problem“.

ERIN

Der Castrop-Rauxeler  
Förderturm „Erin“  
als eines von fünf  
Lichtprojekten im  
Tag-Nachtpanorama.

S. 06

**IMPRESSUM**

**ORANGE**  
Forschungsmagazin der  
Fachhochschule Dortmund

**Herausgeber:**  
Der Rektor der Fachhochschule  
Prof. Dr. Wilhelm Schwick

**Redaktion:**  
Jürgen Andrae (Ltg.)

**Mitarbeiter dieser Ausgabe:**  
Martina Lode-Gerke  
Bastian Rothe  
Christine Veenstra

**Anschrift der Redaktion:**  
Fachhochschule Dortmund  
Dezernat II  
Sonnenstraße 96, 44139 Dortmund  
Tel.: +49 (0) 231/9112-117  
Fax: +49 (0) 231/9112-717  
andrae@fh-dortmund.de  
www.fh-dortmund.de

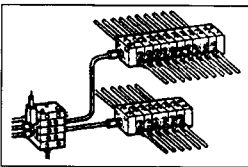
**Titel:**  
Gerd Erdmann-Wittmaack  
Aquarell auf Leinwand  
„Auf der Hallig 19“

**Satz, Anzeigen und Verlag**  
vmm wirtschaftsverlag gmbh & co. kg  
www.vmm-wirtschaftsverlag.de

**Druck**  
Kessler Druck + Medien, Bobingen  
**ISSN** 1862-4642

# Zentralschmier- anlagen für Fette und Öle!

W.A.B. Krefeld



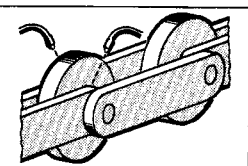
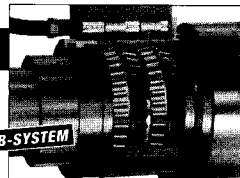
## Progressiv-Anlagen

- für Öle, Fette, Öl-Umlauf
- für Hand- oder vollautom. Betrieb
- für wenige oder weit über 100 Reibstellen
- für Überwachung der Fördermenge

## Öl-Luft-Schmierung

- zur Kühlung bei hoher Wärmebelastung
- Geräte mit hoher Drehzahl, die Staub, Wasser oder schädlichen Gasen ausgesetzt sind

TURBOLUB-SYSTEM



## Kettenschmierung

- Gezielter Öltropfen auf Reibstelle
- Einstellbare Schmierhäufigkeit
- Keine Verschmutzung von Anlage oder Fördergut
- Verschiedene Systeme zur Auswahl

**REBS**  
Zentralschmieranlagen

Fordern Sie ausführliche Unterlagen an:  
REBS Zentralschmiertechnik GmbH  
Postfach 104364 • 40854 Ratingen  
Tel. 0 21 02/93 06-0 • Fax 93 06-40  
Internet: [www.rebs.de](http://www.rebs.de)  
e-mail: [info@rebs.de](mailto:info@rebs.de)



**HILLEBRAND** + Partner GmbH

Hoch- und Tiefbau  
Innenausbau  
Schadstoffsanierung  
Brandschutz

Geschäftsführer Gregor Hillebrand

Grünwaldstraße 12  
44795 Bochum

Telefon (02 34) 9 37 76-0  
Fax (02 34) 9 37 76-13

[www.hp-bochum.de](http://www.hp-bochum.de)  
[info@hp-bochum.de](mailto:info@hp-bochum.de)



## Am Anfang war das Chaos ...

Licht in Städten ist wichtig, manchmal schön und nicht immer gesund. Eine Dortmunder Forschungsgruppe weiß, dass hier mit einer vorausschauenden Planung viel gewonnen werden könnte.

*Mit dem vom Land Nordrhein-Westfalen geförderten Projekt „Integrierte Lichtplanung“ sollen langfristig die verschiedenen Lichtquellen der Städte koordiniert und auf die Bedürfnisse sowie Aktivitätsmuster der Menschen abgestimmt werden.*

**D**ie Übergänge vom Tag- zum Nachtbild einer Stadt verlaufen langsam über die abendlichen Dämmerungsstunden. Ein fein pointiertes Kunstlichtbild der Nacht legt sich in nahezu alltäglicher Gewöhnung über die Architekturen der Stadt, bis es die visuelle Dominanz übernommen hat. Während zunächst noch die Kanten, Flächen und Abstände der Gebäude und städtischen Elemente der Orientierung helfen, so bildet sich mit dem weiteren Einbruch der Dunkelheit ein eigenes, im Kunstlicht begründetes Raumsystem aus beleuchteten Oberflächen und Lichtquellen. Betrachtet man ein Luftbild dieser urbanen Nachtszenerie, gelingt es dem unbedarften Betrachter manchmal, markante Punkte wie Bahnhof, Kirchen oder andere Gebäude zu identifizieren – der Rest bildet eine Formation von undifferenzierbaren Lichtpunkten; in langen Ketten von Straßenlaternen vergeht so die Struktur der baulichen Gestalt der Stadt.

#### **Unter „Lichtverschmutzung“ leiden Mensch und Tier**

Mehr Licht,“ soll Goethe angeblich gesagt haben, bevor er starb. Ob es sich dabei nur die Bitte handelte, die Vorhänge aufzuziehen oder um ein philosophisches Wort, die Aufklärung betreffend, werden wir wohl nie mehr erfahren. Dass Menschen das Licht als gut und das Dunkel als böse oder bedrohlich empfanden, ist auch sprachlich nachzuvollziehen, wenn von „dunklen Mächten“, „schwarzen Künsten“, „im Dunkeln tappen“ und auf der anderen Seite von „Lichtgestalt“, „Licht ins Dunkel bringen“ oder „Aufklärung“ (im Englischen „enlightenment“) die Rede ist. Im 20. und 21. Jahrhundert indes hat sich der Blickwinkel, das Licht betreffend, ein wenig geändert. „Tod der Nacht“ oder gar „Lichtverschmutzung“ lauten heute die Schlagwörter, wenn von Licht bzw. von Beleuchtung die Rede ist. Gemeint ist damit unter anderem, dass in dicht besiedelten Gebieten der Nachthimmel durch die künstliche Beleuchtung so erhellt wird, dass kaum noch Sterne zu sehen sind. Aber zu

viel Licht – das hat nicht nur Einfluss auf die Umwelt, vor allem die Tiere, sondern auch auf die menschliche Gesundheit – Stichwort Melatonin (siehe Infokasten). Dennoch versucht so manche Stadt oder Gemeinde immer noch, durch grelles, starkes und buntes Licht eine unverwechselbare Identität zu gewinnen. Aber nicht nur aus Gründen des Stadtmarketings, sondern auch aus Gründen der Stromeinsparung beginnen die Kommunen, sich vermehrt der Lichtgestaltung zu widmen. Die künstliche Beleuchtung des öffentlichen Raums ist in den letzten Jahren somit in den Vordergrund kommunaler Planungspraxis gerückt. Vielfach zu beobachten ist indes, dass sich diese Bemühungen häufig zu einem bunten Gemisch aus einzelnen Lichtsorten wie etwa Funktionslicht (zum Beispiel Straßenlaternen), Werbelicht, gestaltetes Licht (wenn zum Beispiel Lichtgestalter Gebäude etc. illuminieren) und privates Licht überlagern. Um dieses „Licht-Chaos“ zu vermeiden, versuchen immer mehr Städte, eine entsprechende Planungsgrundlage und Steuerungsinstrumente zu entwickeln. Damit dieses nachhaltig geschieht, muss ein grundsätzliches Wissen von der Wirkungsweise des Lichts im stadträumlichen Kontext erarbeitet werden, das so noch nicht vorhanden ist.

#### **Licht-Chaos in der City**

Hier setzt das Projekt „Integrierte Lichtplanung“ an, an dem zur Zeit der Architekt und Stadtplaner Dennis Köhler, der Sozialwissenschaftler Dr. Stefan Hochstadt und Prof. Dr.-Ing. Manfred Walz vom Fachbereich Architektur der Fachhochschule Dortmund arbeiten und das mit den Mitteln des Landes Nordrhein-Westfalen im Rahmen des Projekts FH.Extra gefördert wird. Auf mehreren Ebe-

---

### **→ Licht und Melatonin**

---

Melatonin ist ein Hormon, das in der Zirbeldrüse hergestellt und unter dem Einfluss von Dunkelheit freigesetzt wird. Melatoninkonzentrationen steigen in der Nacht um den Faktor zehn an, das Maximum wird gegen drei Uhr morgens erreicht – mit einer jahreszeitlich wechselnden Rhythmik. Die Ausschüttung wird durch Tageslicht gebremst, aber auch durch künstliches Licht. Sogar schwaches bläuliches Licht kann schon innerhalb sehr kurzer Zeit die Ausschüttung von Melatonin hemmen.

Ohne Melatonin steigen aber andere Hormone, die beim Menschen während des Tages erhöht sind, an, zum Beispiel das Östrogen, das seit langem in Verdacht steht, Brustkrebs zu begünstigen.

**Bild links: Seit 1994 leuchtet der Castrop-Rauxeler Förderturm „Erin“ als eines von fünf Lichtprojekten im Tag-Nachtpanorama – ein IBA-Projekt von Georg Kiefer und Manfred Walz. Das Tag-Nachtpanorama ist eines der ersten und einzigen regionalräumlich entwickelten Lichtprojekte.**

Foto: Dennis Köhler



**Bild links oben:** Nächtliche Impressionen einer Ruhrstadt: Die Bochumer Innenstadt zeigt bei Nacht ein indifferentes Gesicht: Man erkennt am unteren rechten Rand den Bahnhof, weil er eine (relativ) einheitliche Beleuchtung hat. Der Rest ist ein „Gewusel“ aus Licht.

**Bild rechts oben:** Von oben eigentlich gut erkennbar: Der gelb beleuchtete Wallring um den Innenstadtkern. Für den Passanten respektive Autofahrer, der sich „in medias res“ befindet, wäre die Orientierungsmöglichkeit anhand des Lichts durchaus noch „ausbaufähig“.

Fotos: Hans Blossey / [www.luftbild-blossey.de](http://www.luftbild-blossey.de)

nen wird gemeinsam mit Partnern aus Praxis und Wissenschaft „integrierte Lichtplanung im öffentlichen Raum“ etabliert werden: Erstens wird die Wirkungsweise von „Licht“ im nächtlichen Stadtraum grundsätzlich methodisch erfasst. Zweitens werden die verschiedenen Lichtsorten auf ihre Chancen und Risiken unter Berücksichtigung der Konkurrenz zwischen den Lichtnutzungen untersucht. Drittens werden ökonomische und ökologische Einsparpotenziale exemplarisch berechnet und damit Entscheidungsgrundlagen für Anbieter und Ausrüster von Licht (z.B. lokale Energiedienstleister, Kommunen, Lichthersteller) geliefert. Dazu ist es viertens erforderlich, die unterschiedlichen Raumebenen in die Analyse einzubeziehen. Es ist ein zentrales Defizit praktizierter Lichtverwendung, nur auf einzelne Objekte ausgerichtet zu sein, ohne die grenzüberschreitende Wirkung von Licht zu berücksichtigen. Aus diesen Einzelmaßnahmen sollen fünftens sowohl die methodische und anwendungsbezogene Qualifizierung des Planungsinstruments „Masterplan Licht“ als auch eine „integrierte Lichtleitplanung im öffentlichen Raum“ entwickelt werden. Dies ist unter anderem deshalb wichtig, weil die vorliegenden Masterpläne Licht durchweg sowohl methodisch als auch empirisch defizitär sind. Das Ziel des Forschungsvorhabens ist also die Qualifizierung der methodischen Auslegung und Bewertung der Stadtgestalt bei Nacht, und zwar unter Berücksichtigung der Forschungslücken des Kontinuums Wahrnehmung, Orientierung, Bewegung und Aufenthalt in der Stadt während der unterschiedlichen Kunstlichtzeiten. Ein anwendungs- und transferorientiertes grundsätzliches Wissen zur Analyse und Planung bietet die Möglichkeit, das Potenzial (sozial – energetisch – gestalterisch) eines übergeordneten Kunstlichtbildes der Stadt methodisch gesichert zur Ausführung bringen zu können. Übergeordnete Planungsmaßnahmen und -strategien des gesamtstädtischen Lichtbildes sind ebenso von

entscheidender Bedeutung wie die derzeit stattfindende Entwicklung im lichttechnischen Bereich. Hier liegt der Schlüssel zu einer beispielhaften Kooperation von Forschung, Entwicklung und Ausführung. Die Forschung ist auf mehreren Ebenen notwendig, weil der Markt systematisch nicht in der Lage ist, eine übergeordnete Lichtplanung zu etablieren.

**Licht – keine dekorative „Zugabe“ zur Stadtplanung**

An dieser Stelle muss hervorgehoben werden, dass Stadtgestaltung mit Licht keine dekorative Zusatzkategorie zur Stadtplanung bedeutet, sondern vielmehr ein integrierter Teil dessen ist. Eine Qualifizierung der methodische Auslegung und Bewertung der Stadtgestalt bei Nacht heißt somit beides: Die qualitativ hohe, kontextorientierte und angemessene Auslegung des Ortes sowie eine ebenso ausgelegte Bewertung räumlich-struktureller Zusammenhänge für die Stadt und ihre Teile sowie für die Region und ihre Bereiche. Mit dem letzteren Aspekt wird eine strukturelle Lichtordnung gefordert, die kriteriengeleitet und in Abwägung aufzeigt, wo beleuchtet wird und danach Aussagen vorbereitet, wie sich dabei eine Gestaltwirksamkeit auf unterschiedlichen räumlichen Maßstabsebenen ausdrücken kann.

Die Forschung findet weit reichende Unterstützung. Der Umweltpsychologe Professor Dr. Rainer Guskı und Dr. Anke Blöbaum von der Ruhr Universität Bochum, Dr. Ryuzo Ohno vom Tokyo Institute of Technology / Department of Built Environment, Dr. Justyna Martyniuk-P czek vom Polytechnikum Danzig beteiligen sich ebenso wie das Tiefbauamt der Stadt Dortmund, der Fotograf Hans Blossey und die DEW 21, die als maßgeblicher Unterstützer und Ankerpartner einen Teil der Finanzierung trägt. Auch von der Partie sind der Dachverband der Lichtdesigner „Professional Lighting Designer’s Association e. V.“, der Gütersloher Via-Verlag und der Leuchtenhersteller Ernst Rademacher.



**„Jetzt ist die Zeit genau reif dafür!“**

Akut geworden sei die Problematik um das Licht-Chaos aus zweierlei Gründen, erläutert Professor Manfred Walz, der mittlerweile im vielzitierten (Un-)Ruhestand ist, zum einen würden die Arbeitszeiten immer mehr flexibilisiert, so dass mehr und längere Beleuchtung erforderlich ist. Zum anderen aber böte die sparsame neue LED-Technik ungeahnte Möglichkeiten. „Eigentlich ist die Zeit jetzt genau reif, etwas zu ändern“ unterstützt Dennis Köhler den Standpunkt seines Mentors. Aber: Man müsse auch ehrlich sein und zugestehen, dass sich diese Änderungen nicht von heute auf morgen durchsetzen ließen. „Es braucht zehn und mehr Jahre, bis man tatsächlich etwas sieht“, erklärt Dennis Köhler. Der Grund für diese lange „Inkubationszeit“ liege zum einen bei den unterschiedlichen Interessen der Licht“akteure“: Die Verkehrsplaner sähen Licht vor allem als Unfallvermeidungsmaßnahme, die Industrie wolle natürlich den Strom verkaufen – „wenn es da langfristige Verträge mit den Stadtwerken gibt, dann kann man an der Straßenbeleuchtung zunächst

wenig ändern“, Geschäfte machten mit Licht natürlich Werbung, und auch privates Licht diene manchmal dazu, sich selbst sozusagen ins rechte Licht zu rücken. „Man muss nur mal im Dunkeln an der B1 entlangfahren,“ so Dennis Köhler, „da sieht man plötzlich Villen, die einem am Tag gar nicht aufgefallen sind ...“ Hinzu komme, dass sowohl nicht-technische Lichtplanung, Lichtgestaltung als auch Lichtdesign ungeschützte Begriffe für (noch) nicht ausgewiesene Berufszweige darstellen, worin sich Industrie-Designer, Innen-Architekten, Bühnenbeleuchter, Werbegrafiker, Elektroingenieure und Leuchtenfabrikanten neu profilieren. Die scheinbare Leichtigkeit, mit Licht Effekte hervorzubringen, führt unweigerlich auch dazu, dass der Umgang mit Kunstlicht zu gestalterischen Zwecken häufig von Akteuren durchgeführt wird, die keine Ausbildung in einer Gestaltungsdisziplin vorweisen. Dessen ungeachtet auch die Sachverständigen mit entsprechender Ausbildung der gestalterischen Prägestalt von Kunstlicht und seinen entsprechenden Möglichkeiten insoweit unterliegen, dass es scheint, dass

**→ Kontakt:**

Dipl.-Ing. Dennis Köhler  
 Fachhochschule  
 Dortmund  
 Fachbereich Architektur  
 Forschungsbereich  
 „Planen und Bauen im  
 Strukturwandel“  
 Forschungslinie  
 „Licht\_Raum“  
 Emil Figge Str. 40  
 44 047 Dortmund  
 Postfach 105018  
 Tel. +49 (0) 231/755-4418  
 Fax +49 (0) 231/755-4430  
 Email: dennis.koehler@  
 fh-dortmund.de  
 Internet: <http://www.fh-dortmund.de/Licht-Raum>

**# Kröt Couture****Jede Idee verdient eine Chance.**

Ihr Kopf steckt voller Ideen und jetzt haben Sie die eine, an die Sie fest glauben und die Sie unbedingt realisieren möchten?

start2grow unterstützt Sie auf Ihrem Weg in die Selbstständigkeit. Wir bieten:

- Know-how-Transfer und Coaching-Konzept
- Netzwerk mit über 600 Experten
- sehr hohe Geld- und Sachpreise



Der Gründungswettbewerb alle Branchen # Jetzt informieren und anmelden: [www.start2grow.de](http://www.start2grow.de)

**Tag und Nacht: Standort ist hier die Halde Hoheward in Recklinghausen mit Blick in Richtung Süden auf Castrop, Herne, Bochum, Gelsenkirchen und Duisburg.**

(Foto: Dennis Köhler)



bei der Gestaltung baulicher Anlagen mit Kunstlicht ein eigener Maßstab Gültigkeit beansprucht. Der Fokus sei in den meisten Fällen auf die Zentren gerichtet, Stadtteile und städtische Resträume fänden kaum Beachtung.

### **„Man muss wissen, wie eine Stadt ‚tickt‘!“**

Unabdingbar für ein sinnvolles Konzept ist es also, alle diese Lichtquellen und die unterschiedlichen Interessen zu koordinieren. „Aber dafür muss man wissen, welche Rhythmen und Aktivitätsmuster die Stadt zeigt“, erklärt Köhler. „Es ist sinnlos, einen Marktplatz brillant zu illuminieren und partout damit ein italienisches Lebensgefühl kreieren zu wollen, wenn sich abends niemand mehr dort aufhält. Wir sind eben nicht im Süden, und deshalb ist es wichtig, zunächst einmal abzufragen, was die Menschen brauchen, die Orte in Erfahrung zu bringen, die die Menschen regelmäßig aufsuchen, und zwar sowohl jene, die sie am Tage aufsuchen, und auch jene, die sie nach Einbruch der Dunkelheit aufsuchen.“

## → Stadt des Lichts

Lüdenscheid arbeitet seit Jahren erfolgreich daran, sich als „Stadt des Lichts“ zu profilieren. Bereits heute wird das nächtliche Erscheinungsbild der Stadt von zahlreichen permanenten Lichtinstallationen geprägt. Hinzu kommen seit 2002 die temporären künstlerischen Inszenierungen im Rahmen der „Licht-Routen“. Hintergrund dieser Strategie ist der traditionell hohe Stellenwert von Lichttechnik und Leuchtenproduktion am Wirtschaftsstandort Lüdenscheid. Hersteller von Leuchten von internationaler Bedeutung sind in Lüdenscheid beheimatet, hinzu kommen das Deutsche Institut für angewandte Lichttechnik (DIAL). Lüdenscheid zur „Stadt des Lichts“ werden zu lassen ist ein anspruchsvolles Projekt, das mehr erfordert als zeitlich oder räumlich isolierte Einzelaktivitäten. Die Markenpositionierung der Stadt stützt sich daher auf ein breit angelegtes Viersäulen-Konzept, das organisatorisch über eine eigene Projektstelle in der Stadtverwaltung koordiniert wird.

Die Arbeit an einer konsistenten Lichtarchitektur der Stadt ist noch längst nicht abgeschlossen ist. Die bestehenden Installationen sind räumlich isoliert oder zeitlich auf eine Eventphase beschränkt. Zudem konkurrieren sie mit einer Fülle von Beleuchtungsaktivitäten wie der Funktions- oder Werbebeleuchtung, privatem Licht und Dunkelzonen. Das erhebliche positive Potential des Lichts in den Bereichen Sicherheit, Orientierung, attraktiver Präsentation von urbanen Strukturen sowie der Schaffung einer einladenden Atmosphäre wird von der nicht koordinierten Vielfalt an Lichteffekten nicht einmal ansatzweise ausgeschöpft. Die Stadt Lüdenscheid hat deshalb einen gesamtstädtischen Masterplan in Auftrag gegeben, der die Rahmenbedingungen für eine systematische und nachhaltige Gestaltung der „Stadt des Lichts“ schaffen soll.

Und dann muss man herausbekommen, welche Orte und Plätze die Menschen nicht gern aufsuchen und aus welchem Grund sie das nicht gern tun.“ Wenn der Bedarf geklärt sei, dann könne man weitergehen und versuchen, ein einheitliches Konzept zu entwickeln und zum Beispiel die Straßenbeleuchtung entsprechend den Aktivitäten der Menschen gestalten. Straßen in Wohnvierteln brauchen schließlich eine andere Beleuchtung als Hauptverkehrsadern.

### **„Licht kann mehr als beleuchten!“**

„Licht kann nämlich mehr als nur beleuchten“, erklären Dennis Köhler und Manfred Walz einmütig. „Wenn man sich die Nachtaufnahme des Stadtkerns von Bochum [Foto] einmal ansieht, dann findet man sehr schnell den Bahnhof,“ so Manfred Walz, „und zwar nicht nur deshalb, weil er groß ist, sondern weil er lichttechnisch gesehen einheitlich gestaltet ist: Es gibt in der Mitte den Bereich der überdachten Bahnsteige, der heller beleuchtet ist, und zu den beiden Seiten hin gibt es eine gelbliche Beleuchtung, dort, wo bei langen Zügen die Menschen auch aus- und einsteigen.“

Was beim Bochumer Hauptbahnhof aber wohl eher rein zufällig einheitlich gestaltet wirkt, wollen die Stadtplaner mit ihrem Projekt erreichen: einen Mehrwert aus dem Licht erzielen, indem man mit Licht eine Stadt erklärt. „Zum Beispiel kann man auf der Aufnahme von Dortmund [Foto] genau sehen, wo der Wall ist, der ist nämlich mit gelbem Licht erleuchtet. Und man kann einige Ausfallstraßen erkennen. Im Rahmen einer Planung könnte der Fußgänger oder Autofahrer am Licht bemerken, wann er den Wall verlässt, der jetzige Zustand wird dabei vom Zufall bestimmt“ erklärt Dennis Köhler, „doch das lässt sich natürlich noch sehr verbessern, wenn man möglichst alle Lichtquellen in die Planung einbezieht und eine Stadtgestalt der Nacht definiert. Doch Köhler ist sich auch der Grenzen seiner Planung bewusst: „Auf privates Licht haben wir wenig Einfluss. Oder auch Licht in Werkshallen, auf Parkplätzen etc. Dabei resultiert jeder Lichteffect in einem gestaltwirksamen Ergebnis, auch wenn er noch so funktionsgerichtet sein mag. Die Reihung von Laternen in Wohngebieten und das Flutlicht der Sportstätten ebenso, wie beleuchtete Parkplätze, Fabrikhallen und Kühltürme. Zwar ist nicht jedes gestaltwirksame Element in der Lage, in eine höhere Gestalt-

planung eingegliedert zu werden und von naiv-idealistischer Denkart; eine Vernachlässigung in der Breite und Fokussierung auf lediglich ökonomische Interventionen hingegen eine Zumutung gegenüber einem Bedürfnis nach Lebensqualität. Man muss ein beleuchtetes Grundsystem konstruieren, so dass Synergien entstehen, das aber auch die Einflüsse des privaten Lichts verträgt. Und wir müssen uns darüber im Klaren sein, dass wir Licht in der Stadt brauchen. Aber nicht überall.“

### Masterplan Licht

Zur konkreten Anwendung kommen die Aktivitäten der Forschungslinie „Licht\_Raum“ in einem Projekt mit der Stadt Lüdenscheid: Dort hat sich die Stadtverwaltung dazu entschlossen, einen „Masterplan Licht“ auszuarbeiten und zu diesem Zweck arbeitet die Stadt mit den Forschern der Fachhochschule Dortmund zusammen. Die Stadtverwaltung will auf die Kompetenzen dieses multidisziplinär aufgestellten Teams zurückzugreifen, um anwendungsorientierte Methoden und Handlungskonzepte zu entwickeln.

Lüdenscheid soll ein Planungsinstrument erhalten, das das Ziel verfolgt, die nächtliche Stadt als solche erlebbar werden zu lassen. Dieser Masterplan soll sich nachhaltig auf die Orientierung der nächtlichen Stadt auswirken und identitätsstiftend für die Bewohner sein. Er strebt eine

hohe gestalterische Qualität des Lichtbilds an unter Bezug und Berücksichtigung der Nutzungs- und Gebrauchsprozesse der nächtlichen Stadt. Die Masterplanung hat dabei den Anspruch, zu einer deutlich verbesserten Energieeffizienz der nächtlichen Beleuchtung beizutragen. In der Planung geht es also nicht um ein gestalterisches „Mehr“ an Licht; vielmehr wird, um Ressourcen zu schonen, eine effiziente und gestalterisch hochwertige Licht-Struktur der Stadt erstellt.

Dabei werden innovative Ansätze für die Rahmenplanung „Licht“ der Stadt verfolgt: methodische Auslegung und Bewertung der Stadtgestalt bei Nacht unter Bearbeitung der Forschungslücken des Kontinuums Wahrnehmung, Orientierung, Bewegung und Aufenthalt in der Stadt zu den unterschiedlichen Kunstlichtzeiten. Die hierfür zu entwickelnden Instrumente dienen auf mehreren Ebenen der Operationalisierung des Planungsentwurfes: Eine Vorstudie wird Möglichkeiten einer kommunalen Raumbewertung im Bereich Licht erörtern (z.B. Geoinformationssystem zur Lichtstruktur) und einen ersten Ansatz hierzu liefern. Daneben werden Handlungsempfehlungen erarbeitet, die den planungsrechtlichen Umgang mit Licht im öffentlichen Raum darstellen und Möglichkeiten der Implementierung von „Lichtklauseln“ in formale Planungsinstrumente aufzeigen. *Martina Lode-Gerke*

**Der Kern der historischen Altstadt Lüdenscheids aus der Luft gesehen. Die Aufsichten der Architekturen treten zurück, während die Lichträume der Gassen in den Vordergrund rücken.**

Foto: Hans Blosssey



## → Zu den Personen Dennis Köhler, Manfred Walz und Stefan Hochstadt

### Stefan Hochstadt, Dr. rer. Pol.

1963 geboren

1988 – 1995 Diplom-Soziologie an der Freien Universität Berlin

1999 – 2002 Promotion (Dr. rer. pol.) am FB Sozialwissenschaften an der Universität Osnabrück

Seit 2000 Lehre am FB Architektur der FH Dortmund (u.a. Vertretungsprofessur in „Sozio-ökonomische Grundlagen der Planung“)

Seit 2006 Lehrauftrag im Masterstudiengang „Städtebau NRW“

Seit 2007 Lehrauftrag im Masterstudiengang „Architektur: Entwicklung“

Seit 2006 Leiter des Forschungsbereichs „Planen und Bauen im Strukturwandel“ am FB Architektur der Fachhochschule Dortmund (vorher wissenschaftlicher Mitarbeiter im Forschungsschwerpunkt „Arbeit im Bausektor“)

Seit 1992 mehrere Auslandsaufenthalte für Beratung, Forschung, Praxis, Lehre

### Forschung

2002 – 2004 Stadtmanagement – neues Berufsbild zwischen ökonomischer Pflicht und sozialer Kür?

2004 – 2005 Restructuring the construction industry. Commons and differences between Europe and Japan.

2006 Undeclared Labour in Construction.

2006 Vom Wohnen am Wasser. Kann der Phoenix-See zur Aufwertung des Wohnstandortes Dortmund beitragen?

2007 Stadtmanagement. Modelle, Verfahren und Konzepte für eine moderne Stadtentwicklung zur Implementierung im politisch-administrativen System.

2007 – 2008 Das Ende der Leuchttürme? Architektur als Event. Großprojekte und ihre Bedeutung für die globalisierte Stadtentwicklung.

2007 – 2008 Wahrnehmung von Stadträumen bei Nacht. Eine Grundlage zur Lichtplanung im öffentlichen Raum.

2007 – 2009 Den demografischen Wandel gestalten. Untersuchungen zu künftigen Anforderungen an die Stadtentwicklung und Raumplanung vor dem Hintergrund des demografischen Wandels.

2008 – 2010 Cross-Cultural Understanding of the Construction Industry. Comparing Practices in Turkey and Germany.

2008 Lebenswerte Städte – Sustainable Society. Preferable style of participation and decision-making for establishing a sustainable society.

2009 Energieeffizienz. Energieverbräuche von Gewerben im Stadtumbau-West Gebiet Rheinische Straße.

2009 – 2010 Masterplan Licht Lüdenscheid.

2009 – 2010 Abbau der Hemmnisse zur nachhaltigen Gebäudewirtschaftung

## Interview mit Professor Dr. Rainer Guski, Umweltpsychologe an der Ruhr-Universität Bochum



**ORANGE:** Wie kam es zur Zusammenarbeit mit der FH Dortmund?

**Guski:** Dennis Köhler und Manfred Walz haben vor einigen Jahren zwei meiner Vorträge über Wahrnehmung künstlicher Lichtquellen besucht und sehr anregend mit mir diskutiert.

**ORANGE:** Was interessiert Sie in Ihrem Fachgebiet an diesem Thema?

**Guski:** Mich interessieren einerseits grundlegende Wahrnehmungsfragen (z.B. wie Menschen mit Licht von unten, d.h. entgegen der üblichen Strahlungsrichtung, umgehen, andererseits Fragen der Orientierung von Menschen in relativer Dunkelheit, zudem Fragen der subjektiven Sicherheit bei künstlicher (eventuell variabler) Beleuchtung.

**ORANGE:** Wie können Dennis Köhler, Manfred Walz und Stefan Hochstadt Ihr Fachwissen nutzen?

**Guski:** Ich glaube, dass die Fachhochschule Dortmund vor allem mein Grundlagenwissen zur

Wahrnehmung und meine Psychologie-typische Methoden-Ausbildung nutzen kann. Es geht in der Wissenschaft ja auch immer um die Frage, wie Erkenntnisse zustande kommen, wie zuverlässig sie sind und wie abhängig von den spezifischen Umständen der Erkenntnis-Gewinnung (z.B. Experimenten, Befragungen usw.).

**ORANGE:** Sind weitere Projekte geplant?

**Guski:** Wir haben noch keine festen Pläne zusammen geschmiedet, aber ich würde mich über eine weitere Zusammenarbeit sehr freuen. Zur Zeit plane ich eine Evaluation bedarfs-gesteuerter Flurbeleuchtung in unserer Uni. Die bedarfsabhängige Steuerung von Beleuchtungseinrichtungen ist ja unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten willkommen. Sie muss jedoch so ausgeführt werden, dass die subjektive Sicherheit nicht beeinträchtigt wird. Solche Untersuchungen sind für Lichtplaner und Psychologen gleichermaßen wichtig. ■



### Dennis Köhler, Dipl.-Ing. Architekt

1979 geboren

2000 – 2005: Studium der Architektur an der Fachhochschule Dortmund  
 seit 2005 – jetzt: Freier Architekt: Projekte in Architektur, Stadtplanung und Lichtplanung in Deutschland und USA

seit 2006 wissenschaftlicher Mitarbeiter im Forschungsbereich „Planen und Bauen im Strukturwandel“, Fachbereich Architektur, Fachhochschule Dortmund

2007 – 2008 Studium Städtebaumaster NRW

2008 – 2009 Studium Raumplanung, Vertiefung Städtebau, TU Dortmund

### Forschung

2004: TRAF0-Forschungsprojekt „Relevanz der Urbanität – Künstlerische Konzepte für Phönix und Hörde“ mit Manfred Walz, Fachhochschule Dortmund

2004/05: „Lichtordnung zur Nachtorientierung“ mit Stefan Hochstadt und Manfred Walz

2005: „Lichtgestaltung im öffentlichen Raum“ mit Manfred Walz, European Architectural Endoscopy Association

2004 – 2009: „www.lichtgestaltung-nrw.de“ für das Zentrum für internationale Lichtkunst in Unna, gefördert durch das Ministerium Bauen und Verkehr des Landes NRW

2007 – 2008: Hiff-Forschungsprojekt zu „Wahrnehmung von Stadträumen bei Nacht“, Fachhochschule Dortmund

2007: Seminarprojekt „Nacht-Sta(d)tt-Tag“ mit Professorin Sigrun Dechêne

2008: Forschungsprojekt „The strategic use of artificial light in a nocturnal city as a contribution for a sustainable society“, Bunkyo Universität, Chigasaki-shi, Japan

2009 – 2010: Hiff-Forschungsprojekt „LichtRegion Ruhrgebiet“, Fachhochschule Dortmund

2009: Thesis „Künstliches Licht im öffentlichen Raum – Eine Aufgabe der Stadtplanung“, TU Dortmund

2009 – 2010: Masterplan Licht Lüdenscheid, Projektleitung

2009 – 2011: FH.Extra Forschungsprojekt „Integrierte Lichtplanung“, Fachhochschule Dortmund

### Manfred Walz, Prof. Dr.-Ing.

1940 geboren in Berlin

1966 Dipl.Ing. Architekt und Stadtplanung TU Berlin

1978 Promotion Dr. Ing. an der RWTH Aachen

1978 – 2005 Professor für „Stadt- und Regionalentwicklung“ an der Fachhochschule Dortmund Fachbereich Architektur

Seit 2004 Lehre im Masterstudiengang Städtebau NRW (mit der FH Dortmund als einer von vier Hochschulen)

### Forschung

2003/4 „Lichtgestaltung im öffentlichen Raum NRW“ für das Lichtkunstzentrum Unna, gefördert durch das MSKS - NRW

2005 Kunst im öffentlichen Raum, das Beispiel Phoenix mit Dennis Köhler – gefördert durch das MWS - NRW

2005 Forschungstagung „Lichtgestaltung im öffentlichen Raum“ mit sds- Dortmund, gefördert durch das MSWKS-NRW

2004 – 7 Internetauftritt „www.lichtgestaltung-nrw.de“ für das Zentrum für internationale Lichtkunst in Unna, gefördert durch das Ministerium Bauen und Verkehr des Landes NRW

2008 – 2011 LichtRegion Ruhrgebiet, Integrierte Lichtplanung und Masterplan Licht Lüdenscheid im Forschungsbereich „Planen und Bauen im Strukturwandel“ der Fachhochschule Dortmund

**Bei komplexen Entwicklungen spielt die Methodik zunehmend eine entscheidende Rolle**

## Digitale Sicherheit – auch im Auto

*Wenn in einem Auto Sensoren ihre Umwelt beobachten – zum Beispiel Messungen zur Abstandshaltung – dann kommt es darauf an, irrelevante Informationen aus den Messdaten von relevanten zu trennen. Wird die Abstandsmessung für eine Pre-Crash-Analyse verwendet, muss sichergestellt sein, dass sich ein Airbag genau nur dann öffnet, wenn er auch wirklich gebraucht wird. Um diese Messungen und die Auswahl der Daten zu verbessern, hat Professor Dr. Thomas Felderhoff ein Verfahren entwickelt, mit dem Wellendigitalfilter diese Informationen noch gezielter „sieben“ können.*

**W**er sich heutzutage in einem Auto hinter das Steuer setzt, der braucht eigentlich nicht mehr viel zu tun außer zu lenken und die Verkehrsordnung zu beachten: Die Orientierung übernimmt das Navigationsgerät, das Gasgeben und Verzögern – zumindest auf der Autobahn – der Tempomat, das Einschalten des Lichts erfolgt automatisch, wenn es dem Auto zu dunkel ist, der Scheibenwischer setzt sich von selbst in Betrieb, wenn Regentropfen auf die Scheibe klopfen, und das Einparken wird mit der entsprechenden Einparkhilfe zum Kinderspiel.

Dass hinter alledem eine äußerst ausgeklügelte Technik steckt, ist nachvollziehbar. Dass in der Entwicklung einer solchen Technik sehr viel Zeit und Geld steckt, ebenfalls. Professor Dr. Thomas Felderhoff vom Fachbereich Informations-

und Elektrotechnik der Fachhochschule Dortmund hat sich in dem mit der Firma Hella KGaA Hueck & Co. aus Lippstadt durchgeführten und im Rahmen des TRAFÖ-Programms des Landes Nordrhein-Westfalen geförderten Projekt MEESAS (Modellbasierte Entwicklung eingebetteter Systeme für Anwendungen der Signalverarbeitung) mit der Frage beschäftigt, wie man die Entwicklung solcher intelligenter Sensorsysteme und Fahrerassistenzsysteme effizienter und damit kostengünstiger gestalten kann.

Denn gerade in dieser Hinsicht besteht im Automotive-Bereich erheblicher Bedarf an funktionsangepassten und kostengünstigen Lösungen, die gleichzeitig eine aus dem Entwurf resultierende System- und insbesondere Softwaresicherheit mit sich bringen sollten. Auch die Wiederverwertbarkeit der Ergebnisse spielt hier eine Rolle. Die Toolhersteller von Entwicklungsumgebungen indes wurden bisher wesentlich durch Belange der Mobilkommunikation getrieben. Im Rahmen des Projektes MEESAS wurden insbesondere die Aspekte der Digitalen Signalverarbeitung bzgl. einer effizienten und damit ressourcen-schonenden aber gleichzeitig sicheren Entwurfsmethodik fokussiert.

### Frühe Entscheidung für Hardware erforderlich

Die Umsetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse in Produkte ist fast immer mit der Frage nach einer geeigneten Hardware, insbesondere einem geeigneten Rechenwerk, verknüpft. Aus Kostengründen sollten solche Entscheidungen möglichst frühzeitig getroffen werden, damit die Entwicklung die wesentlichen Aspekte von vorne herein berücksichtigen kann.

Im MEESAS-Projekt wurde nun am umfassenden Beispiel von Filterentwürfen der Einfluss der gewählten Arithmetik sichtbar gemacht. Eine

**Pech für den Teddy:**  
Er ist zu leicht, so dass das System ihn nicht als Hindernis erkennt und der Einklemmschutz nicht greift.





Das „kluge“ Auto von heute informiert den Fahrer fortwährend über Fahrzeit, durchschnittliche Geschwindigkeit und Benzinverbrauch.

optimierte Lösung hängt aber auch von dem gewählten Verfahren ab. Und deshalb ist es entscheidend, dass möglichst alle Entwurfsverfahren auch untereinander beurteilt werden können. Die komplexe Entwurfsmethodik für Wellendigitalfilter ist aufgenommen und kann somit direkt mit klassischen Verfahren verglichen werden. Moderne Entwicklungswerkzeuge helfen einem Ingenieur bei der Entwicklung eines Lösungsansatzes. Wenn er die ihm übertragene Aufgabe umfassend und optimal lösen soll, setzt dies ein breites Fachwissen über viele verschiedene Lösungsansätze voraus. Zwar ist das jeweilige Entwicklungswerkzeug bei der Lösung behilflich, dennoch muss der Entwickler die jeweils gefundenen Lösungen richtig und selbstständig beurteilen.

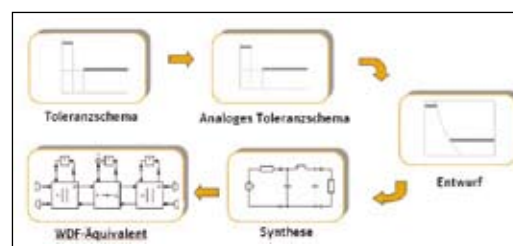
Das im Projekt MEESAS entwickelte Vorgehen sorgt schon bei der Zusammenstellung möglicher geeigneter Lösungsansätze dafür, dass jeder einzelne Schritt auf seine Zielstrebigkeit hin hinterfragt wird und somit „Umwege“ vermieden werden. Ein Entwickler ist es gewöhnt, seine Lösungen auf Tauglichkeit, Effizienz, Komplexität, Ressourcenbedarf, etc. zu überprüfen. Weil aber oftmals das Finden einer geeigneten Lösung von der Wahl der getroffenen Annahmen abhängt, können bei einer Umsetzung der Lösung in ein Produkt unvorhergesehene Probleme auftreten, wenn die Annahmen unzutreffend oder zu vereinfacht berücksichtigt wurden.

### Ein möglichst genaues Modell der Realität

Aus diesem Grund ist es wichtig, sich von der Realität ein möglichst umfassendes Bild (Modell) zu machen. Konkret kann dies heißen, dass bei der Suche nach einer Lösung die Arithmetik des zukünftig zu verwendenden Mikroprozessors Berücksichtigung findet. Deshalb müssen zielspezifische Eigenschaften als Randbedingungen formuliert werden, die dem Entwickler nach Möglichkeit die Chance geben, seinen Algorithmus sogar bitgenau zu simulieren. Diese Bit-Genauigkeit ist

zum Beispiel entscheidend, wenn es darum geht, Scheinwerfer im richtigen Winkel zur Straße automatisch auszurichten, wenn das Auto mit dieser Möglichkeit ausgestattet ist. Auf einer schnurgeraden Landstraße kann eine Ungenauigkeit von nur einem einzigen Bit schon ein erhebliches Hin- und Herflackern des Lichts verursachen: für den Gegenverkehr äußerst irritierend.

Daraus lassen sich die Schritte zu einer Implementierung des Lösungsalgorithmus auf der gewünschten Ziel-Hardware automatisieren. Selbstverständlich wird eine so erarbeitete Lösung auf ihre Qualität hin verifiziert. Neben den grundsätzlichen Überprüfungen der Funktionalität ist speziell der Vergleich zwischen realer Implementierung und bit-genauer Simulation interessant. Die Überprüfung bzw. Verifikation der Ergebnisse auf unterschiedlichen Arbeitsebenen



Entwurf eines Wellendigitalfilters

## → Wellendigitalfilter

Wellendigitalfilter sind spezielle Digitalfilter, die aus Analogfiltern abgeleitet werden können. Damit besitzen sie über ihren Entwurf die gleichen Merkmale wie das Analogfilter, was im Hinblick auf ein stabiles und robustes Verhalten gerade in sicherheitsrelevanten Anwendungsbereichen von entscheidender Bedeutung sein kann. Diese Eigenschaften bleiben auch dann erhalten, wenn eine Implementierung auf Mikroprozessoren mit begrenzter Datenwortbreite der Signale erfolgt. Der in der Regel höhere Entwurfsaufwand zahlt sich um ein Vielfaches im Betrieb aus, da die Wellendigitalfilter als rekursive Filter mit wenig Speicherbedarf auskommen und aufgrund ihrer größeren Unempfindlichkeit gegenüber Parameteränderungen auch extrem ressourcenschonend, also mit sehr geringer Datenwortbreite realisiert werden können.

Im Dunkeln ist zwar gut muckeln, aber Autofahren nicht: Deshalb können „intelligente“ Autos die Scheinwerfer schon in der Dämmerung selbst einschalten.



sichern eine hohe Qualität der Lösung bei gleichzeitig niedriger Fehleranfälligkeit.

### Das Rad muss nicht immer neu erfunden werden

Die modellbasierte Entwicklung integriert sich in diese oben beschriebene Entwicklungsmethodik. Während bei den einzelnen Arbeitsebenen das Verifizieren der Lösungen im Hinblick auf die Spezifikation im Vordergrund stand, setzt die modellbasierte Entwicklung auf eine konsequente Durchgängigkeit in den verwendeten Entwicklungswerkzeugen. Der Vorteil bei der modellbasierten Entwicklung ist zum einen, dass sie billiger ist: Häufige Messungen in einem Test-Fahrzeug sind aufwändig und teuer, am PC hingegen lassen sich einmal aufgenommene Messdaten mehrfach in Simulationen verwenden, so dass so bei der Entwicklung optimierter Lösungen Kosten reduziert werden können. Ein weiterer Vorteil ist, dass bisher Erarbeitetes in dem Modell enthalten ist: Ein anderer Ingenieur, mit einer anderen Aufgabe betraut, kann problemlos auf das bereits Erarbeitete zurückgreifen, so dass das Rad nicht immer

## → Eingebettete Systeme

Der Ausdruck **eingebettetes System** (auch engl. **embedded system**) bezeichnet einen elektronischen Rechner oder auch Computer, der in einen technischen Kontext eingebunden (eingebettet) ist. Dabei hat der Rechner entweder die Aufgabe, das System, in das er eingebettet ist, zu steuern, zu regeln oder zu überwachen. Oder der Rechner ist für eine Form der Daten- bzw. Signalverarbeitung zuständig, beispielsweise Ver-/Entschlüsseln, De-/Codieren oder Filtern. Eingebettete Systeme verrichten – weitestgehend unsichtbar für den Benutzer – den Dienst in einer Vielzahl von Anwendungsbereichen und Geräten, z. B. in Geräten der Medizintechnik, Waschmaschinen, Flugzeugen, Kraftfahrzeugen, Kühlschränken, Fernsehern, DVD-Playern, SetTopBoxen, Mobiltelefonen oder allgemein in Geräten der Unterhaltungselektronik. Im Fall von komplexen Gesamtsystemen handelt es sich dabei meist um eine Vernetzung einer Vielzahl von ansonsten autonomen, eingebetteten Systemen (z. B. im Fahrzeug oder Flugzeug).

Quelle: Wikipedia

neu erfunden werden muss – sprich: Er muss das bereits von Vorgängern Erarbeitete selbst nicht mehr im Detail nachvollziehen, sondern kann sich auf einer höheren Modellebene seiner Aufgabe effizient widmen.

Wichtig ist dabei, dass von der Realität ein so exaktes Modell erstellt wird, dass in der Realität auftretende Effekte und Artefakte in der Simulation durch Verwenden des Modells ebenfalls berücksichtigt werden. So ist es zum Beispiel bei elektrischen Fensterhebern, die mit einem Einklemmschutz ausgestattet sind, wichtig, irrelevante Daten herauszufiltern: Hier wird beim Hochfahren des Fensters beispielsweise die Stromstärke ausgewertet. Wenn sich ein Hindernis, zum Beispiel eine Hand auf dem Rand des Fensters befindet, dann ist die Stromstärke, die zum Hochfahren des Fensters aufzuwenden ist, höher als normal. Aber zum Beispiel im Winter sind die Dichtungen an den Fenstern härter – dann muss auch ohne ein Hindernis mehr Strom aufgewendet werden als im Sommer. Aufgabe der Filter ist nun, genau herauszufinden, ob die gemessenen Daten – hier die Stromstärke – noch in einem erlaubten Toleranzbereich ist, das Fenster also weiterhin hochgefahren werden kann, oder ob ein Gegenstand eingeklemmt wird und somit der Schließvorgang umgehend reversiert werden muss.

### Airbag aufblasen oder nicht – eine Frage des Abstands

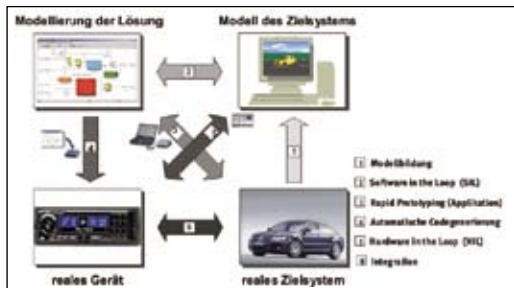
Ähnlich verhält es sich bei Fahrzeugen, die den Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug messen. Das funktioniert mit Radar. Meldet das Radar-System nun, dass ein Unfall unvermeidbar ist, dann sollen sich natürlich die Airbags rechtzeitig aufblasen. Diese notwendige Anforderung ist im Hinblick auf ihre Fehleranfälligkeit zu optimieren. Es könnte ja auch sein, dass aufgrund von Rundungsfehlern des verwendeten Algorithmus auf dem benutzten Mikroprozessor bei der Datenauswertung ein Unfall als unvermeidbar berechnet wurde, obwohl der Abstand zum Vordermann noch gar nicht so kritisch war. Um die unvermeidbar immer auftretenden Rundungsfehler aber kontrollieren zu können, werden speziell Wellendigitalfilter verwendet, da dabei ein grundsätzlich stabiles Verhalten schon im Entwurf und dann bei einer Realisierung garantiert werden kann. So kann eben eine Realisierung mit Wellendigitalfiltern dazu beitragen, dass Airbags nicht unnötig, aufgrund von fehlerhaften Systemen aufgeblasen werden.

Je umfassender ein Modell ist, desto sicherer treten diese gerade beschriebenen so genannten Realisierungseffekte schon in der Simulation, also vor der Realisierung und Implementierung, auf. Vorteil ist, dass auf der Ebene der Simulation und der Entwurfsmethodik kostengünstig und frühzeitig Lösungsalternativen gesucht werden



können. Selbstverständlich sind solche Modelle vielfältig verwendbar.

### Qualität des Modells entscheidend



### Qualitätssicherung beim modellbasierten Entwurf

Besitzt man ein umfassendes Modell, dann ist in einem ersten Schritt eine Überprüfung eines Lösungsansatzes im Zusammenspiel mit dem Modell möglich. Diese Überprüfung ist als Software-in-the-Loop (SIL) bekannt und bezeichnet die erste Stufe einer Qualitätssicherung. Ist man sich anschlie-

## → Hardware in the Loop

Hardware in the Loop (HIL) bezeichnet ein Verfahren, bei dem ein System, z. B. ein elektronisches Steuergerät, über sein Systemverhalten unter Verwendung der realen Ein- und Ausgänge entsprechend der Spezifikation getestet wird. Solche Tests können automatisiert ablaufen unter Verwendung eines sogenannten HIL-Simulators.

Dabei wird das zu testende System so angebunden, wie es tatsächlich in der Realität geschehen würde. Der Unterschied ist nur der, dass die Umgebung, in die das System eingebunden wird nicht real existieren muss, sondern über eine Simulation realitätskonform nachgebildet wird. Damit können umfangreiche Systemtests durchgeführt werden, ohne dass alle Komponenten bereits verfügbar sein müssen. Die HIL-Entwicklungsmethodik dient somit maßgeblich der Qualitätsverbesserung bzw.-sicherung.

## Effizient, ressourcenschonend und funktionssicher

**Interview mit Dr. Joachim Waßmuth, Professor für elektrotechnische Gebiete der Mechatronik an der FH Bielefeld, vorher bei Hella im Geschäftsbereich Elektronik und Advanced Engineering.**

**ORANGE:** Wie kam es zur Zusammenarbeit der Firma Hella mit Prof. Felderhoff?

**Joachim Waßmuth:** Zwischen der Firma Hella und der Fachhochschule Dortmund bestand meines Wissens schon immer ein reger Austausch. Vorläufer zum MEESAS-Projekt waren zahlreiche Diplomarbeiten, die innerhalb der Firma unter meiner und hochschulseitig unter Professor Felderhoffs Betreuung durchgeführt wurden. Die Forderung der Automobilindustrie nach zunehmend intelligenteren Sensorsystemen etwa im Komfort- oder Fahrerassistenzsystembereich warf gleichzeitig die Frage nach einer Entwicklungsmethodik und passenden Entwurfswerkzeugen zur Realisierung eingebetteter signalverarbeitender Systeme auf. Auf Grund unserer gemeinsamen fachlichen Wurzeln war die Projektzielsetzung damit schnell klar.

**ORANGE:** Wie wird Hella die im MEESAS-Projekt gewonnenen Erkenntnisse in die Praxis umsetzen?

**Waßmuth:** Sie wurden teilweise schon in einigen Anwendungen der Karosserieelektronik,

der Sensorik oder auch bei Fahrerassistenzsystemen eingesetzt. Dort, wo Signalverarbeitung effizient, ressourcenschonend und funktionssicher auf eingebetteten Systemen implementiert werden muss.

**ORANGE:** Ist eine weitere Zusammenarbeit von Hella mit der Fachhochschule Dortmund geplant?

**Waßmuth:** Es gab nach MEESAS noch weitere, kleinere Projekte. Hierbei wurde zur Umsetzung laborseitig auf qualifizierte Studenten aus dem Masterstudiengang zurückgegriffen, eine aus Firmensicht attraktive Form der Zusammenarbeit, die sich in Zukunft sicherlich etablieren wird.

**ORANGE:** Sie sind jetzt Professor an der FH Bielefeld. Wird es in eine Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Dortmund geben?

**Waßmuth:** Die Zusammenarbeit mit Professor Felderhoff wird definitiv fortgesetzt. Unsere gemeinsamen fachlichen Hintergründe, unsere enge thematische Verzahnung und nicht zuletzt die über Jahre über das kollegiale hinausgehende Zusammenarbeit möchten wir in Forschungsverbänden fortführen. Einer Einladung in die Kompetenzplattform CAS (Communications and Applied Signal Processing) bin ich daher sehr gerne gefolgt. ■

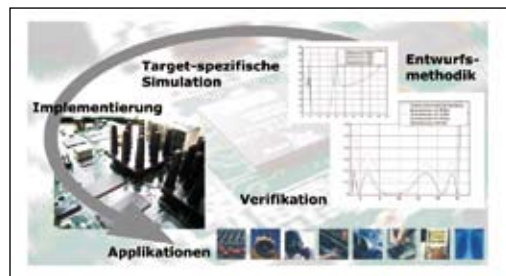


ßend sicher, dass der Lösungsansatz in Kombination mit dem Modell auch unter Berücksichtigung der Arithmetik eines ausgesuchten Mikroprozessors weiter verfolgt werden soll, dann kann die Implementierung des Algorithmus auf dem Target, d. h. der Ziel-Hardware, mit der bit-genauen Simulation des Algorithmus verglichen werden.

Dieser Vergleich, die zweite Stufe der Qualitätssicherung, wird als Processor-in-the-Loop (PIL) bezeichnet. Am bekanntesten ist der Hardware-in-the-Loop (HIL) Test, da er die dritte Stufe der Qualitätssicherung bezeichnet und oft die ersten beiden Verifikationsschritte impliziert. Hier wird der Prozessor mit dem entwickelten Algorithmus dann in Kombination mit dem Modell getestet.

Wenn im Vorfeld keine unzutreffenden Vereinfachungen der Realität angenommen wurden, dann stimmen die formulierten Anforderungen an eine

**Abfolge des modellbasierten Entwurfs eingebetteter Systeme für Anwendungen in der Signalverarbeitung**



Lösung, d. h. die Spezifikation, auch für die entwickelte Lösung mit der Realität recht gut überein. Die Integration ist dann meist problemlos möglich.

Entscheidend für den Erfolg der modellbasierten Entwicklung ist die Qualität des Modells. Um frühzeitig bei einer Entwicklung das Modell verifizieren zu können, kann die erarbeitete Lösung mit dem realen (Ziel-)System getestet werden. Diese Überprüfung wird als Rapid Prototyping bezeichnet.

### MEESAS hilft auch woanders

Für die Erstellung einer geeigneten Entwicklungsumgebung wurde in MEESAS auf einem Entwicklungswerkzeug aufgesetzt, das sowohl an Hochschulen in der Lehre und besonders im wissenschaftlichen Kontext verwendet wird und ebenso branchenübergreifend in vielen Unternehmen im Einsatz ist. Damit ist die in MEESAS entwickelte Entwicklungsumgebung vielfältig und auch für andere Aufgabenstellungen nutzbar. Ziel eben dieser Entwicklungsumgebung ist es, ausgehend von der Spezifikation eines Systems bzw. eines Digitalfilters, dem Entwickler umfassend Lösungsvorschläge zu unterbreiten, mit denen die Spezifikation erfüllt werden kann. Eine bit-genaue Simulation erlaubt die Beurteilung verschiedener Lösungsansätze im Hinblick auf Implementierungseffekte. Eine automatische Generierung des zu implementierenden Codes aus dem Modell wird angeboten. Weiterführende wissenschaftliche Untersuchungen, z.B. mit der Zielsetzung die durch die Quantisierung und Rundung der Signale entstehenden nichtlinearen Effekte besser zu verstehen, können so zu optimaleren Lösungsansätzen führen.

Die Entwurfsmethode von Wellendigitalfiltern besitzt den Vorteil, dass, abgeleitet von stabilen Analogfiltern, auch die Digitalfilter absolut stabil realisiert werden können. In MEESAS werden die klassischen Filterentwurfsmethoden und die Entwurfsmethodik für Wellendigitalfilter ergänzt, weil insbesondere die Stabilitätsgarantie gerade für sicherheitsrelevante Anwendungen, wie sie naturgemäß im Kraftfahrzeug vorhanden sind, von besonderer Bedeutung ist. Die klassischen Entwurfsmethoden können mit Lösungen nach der Methode der Wellendigitalfilter verglichen werden.

*Martina Lode-Gerke*

## → Zur Person:



Prof. Dr.-Ing. Thomas Felderhoff  
Geboren am **25.10.1963** in Essen  
**Abitur im Jahr 1983** am Carl-Humann-Gymnasium in Essen  
Anschließend Grundwehrdienst in Heide  
Studium der Elektrotechnik, Schwerpunkt Nachrichtentechnik und Systemtheorie, an der Ruhr-Universität in Bochum mit Diplomabschluss **1989**  
**Von 1990 bis 1994** Wissenschaftlicher Angestellter an der Universität Paderborn mit Promotion  
**Von 1995 bis 1998** Entwicklungsingenieur bei der Robert Bosch GmbH, Gerlingen, mit Schwerpunktthema der Spracherkennung im Kfz für die Bedienung von Fahrerassistenzsystemen  
**Seit Oktober 1998** Professor an der Fachhochschule Dortmund für Informationstechnik und

Prozessortechnik. Mitglied in der Kommission der Fachhochschule Dortmund für Forschung, Entwicklung und Transfer. Mitbegründer der Kompetenzplattform „Communications and Applied Signal processing“ (KOPF-CAS), Forschungstätigkeit auf den Gebieten

- Embedded Signal Processing (ESP)
- Biomedical Signal Processing (BSP)
- Human Machine Interface (HMI)


Mitglied im IEEE

### Kontakt:

Prof. Dr. Thomas Felderhoff  
Fachbereich Informations- und Elektrotechnik  
Sonnenstraße 96  
44139 Dortmund  
E-mail: felderhoff@fh-dortmund.de

Visual Computing

# Der Mensch – ein bildfixiertes Tier



Das Experimentieren mit Bildern ist für Prof. Gabriele Peters Beruf und Leidenschaft. Durch Kombination analoger und digitaler Techniken hat sie unter anderem eine Bildreihe geschaffen, die unter dem Titel „Dark Eyes – New York“ auf der SIGGRAPH, der weltgrößten Computergrafik-Konferenz- und Ausstellung, in Los Angeles zu sehen war.

*Auf dem Computerbildschirm soll die Welt in etwa so erscheinen, wie wir sie kennen und sehen. Das funktioniert bisher nicht ohne Schwierigkeiten, und deshalb arbeitet Gabriele Peters, Professorin für Visual Computing, an Verbesserungen. Sie entwickelt Systeme, mit denen digitales Bildmaterial zu realistischeren Abbildungen von Räumen und Gegenständen verarbeitet werden kann.*

### → Operante Konditionierung

Bei der operanten Konditionierung soll Verhalten durch angenehme oder unangenehme Konsequenzen, sogenannte positive und negative Verstärker, beeinflusst werden. Wie solche Verstärker wirken, hat der amerikanische Psychologe Edward Lee Thorndike gegen Ende des 19. Jahrhunderts an Tieren untersucht. Bei seinen Experimenten fand er unter anderem heraus, dass Katzen durch Versuch und Irrtum lernen und nicht etwa durch Einsicht. Das Prinzip von Trial & Error liegt auch dem „dynamischen Lernen“ zugrunde.

Roboter zu intelligenten Fotografen auszubilden, hatte der Psychologe Edward Lee Thorndike sicher nicht im Sinn, als er vor mehr als hundert Jahren erforschte, wie Belohnung und Bestrafung Verhalten beeinflussen. Doch genau dazu wird das Prinzip des Lernens mit Zuckerbrot und Peitsche an der Dortmunder Fachhochschule genutzt.

#### Roboter lernt durch Belohnung

Seit rund vier Jahren arbeitet Gabriele Peters, Professorin für „Visual Computing“ und „Theoretische Informatik“, an der Entwicklung besonderer Scanner. Sie bestehen aus einem Roboterarm, einer aufgesetzten Digitalkamera und einem Quäntchen Intelligenz. Letzteres hat Gabriele Peters den Robotern eingehaucht, denn mit Hilfe der „intelligenten Scanner“ will sie die dreidimensionale Darstellung von Objekten vereinfachen. Dazu müssen die Scanner lernen, Gegenstände aus ganz bestimmten Perspektiven zu fotografieren. Eine Software soll die Fotos zu dreidimensionalen Darstellungen weiterverarbeiten. Damit das klappt, müssen die Aufnahmen wesentliche Informationen über die Form der Objekte liefern. „Der Roboter soll durch Belohnung lernen, welche Aufnahmen brauchbar sind“, sagt Prof. Peters. Dem Lernprozess liegt das Prinzip der operanten Konditionierung zugrunde. Für gute Aufnahmen wird das Steuerungssystem des Roboters belohnt und damit angeregt, weitere Bilder dieser Art zu machen. „Der Roboter lernt „Verhalten“ zu zeigen, das gar nicht einprogrammiert wurde“, erklärt Peters. Zuckerbrot kommt dabei nicht zum Einsatz, denn für Computersysteme kommt nur eine Form von Belohnung in Frage: „Das System wartet auf eine Zahl, die sagt, ob die Aufnahmen gut oder schlecht sind,

und lernt, welche Pfade die Kamera abfahren muss, um geeignete Ansichten für ein 3D-Modell aufzuzeichnen.“

Die Forschungsarbeit zum sogenannten „Dynamischen Lernen“ führt Gabriele Peters mit einem Doktoranden und vier studentischen Hilfskräften durch. Jüngste Versuche mit der Erfassung kleiner Figuren haben bereits passable Ergebnisse gebracht. Dennoch wird der Roboter, den die Arbeitsgruppe von Gabriele Peters kürzlich angeschafft hat, noch eine Weile trainiert werden müssen. „Für die Praxis lernt das System noch zu langsam“, gibt Peters zu bedenken. „Das Ziel besteht darin, so wenig Aufnahmen wie möglich von einem Objekt zu machen, vorausgesetzt, die Perspektiven stimmen.“ Hier setzt ein verwandtes Projekt der Informatikerin an: Die sogenannte Freihanderfassung von 3D-Objekten. „Man braucht eine normale Digitalkamera, fotografiert einen Gegenstand aus drei leicht unterschiedlichen Perspektiven und überspielt die Bilder auf den Rechner.“ Der Computer vergleicht die drei Aufnahmen miteinander. An markanten Stellen, etwa an Kanten und Ecken der Gegenstände, werden korrespondierende Punkte ausgemacht. Solche Punkte, die auf mehreren Bildern auftauchen, kann die von Peters entwickelte Software zueinander ins Verhältnis setzen und in den Raum projizieren. „So entsteht eine Punktwolke aus allen drei Bildern. Dann fehlt nur noch die Textur“, erklärt die Professorin.

Eine erste Version des Systems zur Freihanderfassung haben Gabriele Peters und ihre Mitarbeiter 2006 in Münster vorgestellt. Prompt kamen erste Anfragen von Anwendern aus der Wirtschaft, insbesondere Architekten signalisierten Interesse an der Dortmunder Entwicklung. Doch genau

Die Arbeitsgruppe Visual Computing unter Leitung von Prof. Gabriele Peters präsentierte bei den Forschungs- und Entwicklungstage der Fachhochschule Dortmund unter anderem ein System zur Freihanderfassung von 3D-Objekten.





Das von Professor Peters entwickelte System zur Freihanderfassung sucht auf drei Fotos eines Gegenstands nach markanten Punkten. Insbesondere solche Punkte, die auf Ecken und Kanten liegen, werden auf allen drei Bildern erfasst, und zueinander ins Verhältnis gesetzt.

hier stößt die Freihanderfassung an ihre Grenzen: 3D-Modelle von Gebäuden zu berechnen, ist schwierig, weil kaum geeignetes Bildmaterial zur Verfügung steht. Bäume oder Bauten, die ein Haus teilweise verdecken, machen viele Aufnahmen unbrauchbar. Wie gut die Berechnung funktioniert, hängt außerdem stark von den Oberflächen der Objekte ab. „Wir brauchen eine ordentliche Textur. Bei spiegelnden Oberflächen bereitet die Reflexion Probleme“, räumt Peters ein. Sie ist dennoch zuversichtlich, etlichen Anwendern, etwa aus der Spiele-Industrie, bald ein gewinnbringendes Werkzeug liefern zu können. „Bisher gibt man dort

onen gearbeitet, um Panoramabilder zu schaffen. Beide Ansätze sind für sich genommen aber nicht optimal, und können die Probleme mit gekrümmten Geraden und Verzerrungen bei großen Sichtwinkeln nicht beheben. Gabriele Peters hat sich deshalb für einen Weg entschieden, den schon die alten Meister der Malerei gegangen sind: die multiple Projektion.

„Von einem berühmten Fresko der Renaissance, ‚Die Schule von Athen‘ von Raffael, hat man lange angenommen, dass es in perfekter perspektivischer Projektion gemalt wurde. Aber das stimmt nicht. Er hat eine Projektionsebene für die Gebäude verwendet und weitere für die abgebildeten Personen“, weiß Peters. Nur so sei zu erklären, dass weder die Linien der Gebäude gekrümmt, noch die Menschen verzerrt dargestellt seien. Eine Anwendung zur digitalen Bildverarbeitung, die sie in Zusammenarbeit mit dem Vision Lab des California Institute of Technology entwickelt hat, liefert Ansichten, die denen des Malers Raffael ähnlich sind. Fotografen, die ein Raum-Panorama abbilden wollen, müssen dazu lediglich mehrere Bilder des Raumes auf den Rechner überspielen. Auch hier findet der Computer korrespondierende Punkte, die anzeigen, wie die Bilder aneinandergesetzt werden sollen. Zudem können einzelne Bildteile auf unterschiedliche Ebenen projiziert werden. Personen werden dazu ausgeschnitten und neu eingesetzt. So lässt sich vermeiden, dass Gesichter und Körper verzerrt erscheinen.

Dem erklärten Ziel, die Umwelt in einem zweidimensionalen Bild möglichst realistisch darzustellen, kommt Peters mit diesem neuen Werkzeug sehr nahe. Wenn sie ihrer Leidenschaft, der Fotografie nachgeht, schlägt sie aber auch die entgegengesetzte Richtung ein: Entfremdung ist ein wichtiges Thema ihrer Bilder, und auch das setzt



Mit einer Software von Professor Peters lassen sich Fotopanoramen ohne Verzerrung und gekrümmte Linien herstellen. Dazu werden Bildteile zusammengesetzt und auf unterschiedliche Ebenen projiziert.

meistens noch die 3D-Koordinaten von Hand ein, weil es noch kein System gibt, das 3D-Modelle so zuverlässig und schnell berechnet.“

### Panoramen mit Makel

Weil die Fachhochschule Peters Lehrverpflichtungen verringert hat, kann die Professorin intensiv an laufenden Projekten arbeiten. Neben dem Schwerpunkt „Interaktive Grafik“, zu dem Freihanderfassung und dynamisches Lernen gehören, beschäftigt sie sich auch mit der Entwicklung von Software für Künstler und Fotografen. Peters, die selbst fotografiert und ihre Arbeiten schon in Los Angeles, London und Barcelona ausgestellt hat, versucht, Werkzeuge zu entwickeln, die einen geläufigen Makel von Fotopanoramen beheben: gekrümmte Linien und verzerrte Objekte. In der digitalen Kunst wird bisher mit perspektivischen und geografischen Projektionen



Aus korrespondierenden Punkten generiert das System eine Punktwolke und verkleidet dieses „Gerüst“ mit der entsprechenden Oberfläche.

## → Das Projekt „Dynamisches Lernen zur geometrischen und graphischen Objekterfassung“

wird seit 2005 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert. Bisher wurde die Entwicklung „Intelligenter Scanner“ mit 380.000 Euro unterstützt. Für die kommenden zwei Jahre hat die DFG noch einmal 230.000 Euro zugesagt. Unter Leitung von Prof. Gabriele Peters sind vier studentische Hilfskräfte, ein Doktorand und als Kooperationspartner die Fakultät für Informatik der Technischen Universität Dortmund an den Forschungsarbeiten beteiligt

Das Fresko „Die Schule von Athen“ des Malers Raffael zeigt, dass die multiple Projektion schon in der Renaissance geläufig war. Raffael hat eine Projektionsebene für Gebäudeteile und jeweils eine weitere für die abgebildeten Personen verwendet. Nach dem gleichen Prinzip arbeitet die von Prof. Peters entwickelte Software zur Erstellung von Fotopanoramen.



sie mit Hilfe ihrer Fähigkeiten in der digitalen Bildverarbeitung um. Informatik und Fotografie wachsen in ihrer Arbeit mehr und mehr zusammen. „Fotografische Fehler, die künstlerisch genutzt werden können, versuchen wir mit Hilfe der Informatik nachzubilden“, erklärt sie. So ergeben sich nach und nach immer neue Fragen und Anwendungsfelder, denen die Professorin für „Visual Computing“ nachspürt. „Das funktioniert gut, weil die Fachhochschule mir eingeräumt hat, dieses breite Gebiet zu vertreten.“ „The Face auf Europe“ heißt ein anderes Projekt. „Die Idee ist, dass Leute über ein Internetportal Porträtfotos hochladen, aus denen dann ein Durchschnittsgesicht berechnet wird.“ So könne zum Beispiel das „Face of Italy“ oder das „Face of France“ entstehen. „Technisch

ist das nicht ganz anspruchslos, weil die Bilder nicht einfach so verarbeitet werden können.“ Dazu braucht man ein System, das die Fotos selbstständig ausrichten und mitunter bearbeiten kann.

Die Leidenschaft für Bilder treibt Gabriele Peters an und schwingt in all ihren Projekten mit. Auch die Mensch-Computer-Interaktion, die unter anderem über grafische Benutzungsoberflächen von Programmen, sogenannte Schnittstellen, vollzogen wird, betrachtet sie mit Blick auf die Ästhetik. „Für eine Informatikerin klingt das erstmal komisch. Aber wenn Menschen durch eine unästhetische Schnittstelle gelangweilt sind, ist die Fehlerwahrscheinlichkeit größer.“ Bisher haben sich nur wenige Fachleute damit beschäftigt, wie Schnittstellen ästhetischer gestaltet werden

### → Zur Person:



**Prof. Dr. Gabriele Peters**  
Geboren **1968** in Herne, aufgewachsen in Bochum  
**1988** Abitur in Bochum  
**1988 – 1991** Ausbildung zur Mathematisch-Technischen Assistentin bei der Hoesch AG, Dortmund  
**1991 – 1996** Studium der Mathematik mit Nebenfach Psychologie an der Ruhr-Universität Bochum  
**1996 – 2001** Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Neuroinformatik der Ruhr-Universität Bochum  
**1998 – 1999** Forschungsaufenthalt an der Academy of Sciences of the Czech Republic, Institute of Information Theory and Automation, Prag  
**2001 – 2007** Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl Graphische Systeme, Fakultät für Informatik, der Technischen Universität Dortmund  
**2002** Disputation an der Technischen Fakultät, Arbeitsgruppe Neuroinformatik, der Universität Bielefeld  
**2003** Rudolph Chaudoire-Preis der Technischen Universität Dortmund

**2004 – 2005** Gastprofessorin am California Institute of Technology, Arbeitsgruppe Computational Vision, Pasadena, USA  
**seit 2004** Präsidiumsmitglied der Gesellschaft für Informatik  
**seit 2005** Leiterin des Projektes „Dynamisches Lernen zur geometrischen und graphischen Objekterfassung“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft  
**seit 2007** Professorin und Leiterin der Arbeitsgruppe Visual Computing am Fachbereich Informatik der Fachhochschule Dortmund  
**Kontakt**  
Prof. Dr. Gabriele Peters  
Fachhochschule Dortmund  
Fachbereich Informatik  
Sachgebiet Visual Computing,  
Theoretische Informatik  
Emil-Figge-Straße 42  
44227 Dortmund  
Tel. +49 (0) 231/755-6796  
E-Mail: gabriele.peters@fh-dortmund.de  
Internet: [www.fh-dortmund.de/~peters](http://www.fh-dortmund.de/~peters)

können. Dabei ließe sich einiges optimieren, wenn wenige Grundregeln beachtet würden. Der Einsatz von klaren Formen und nur wenigen starken Farben würde schon einiges bringen, glaubt Gabriele Peters. Außerdem dominierten bei der Gestaltung von Benutzungsoberflächen zunehmend Bilder über den Text. All dem liegt eine Überzeugung zugrunde: Der Mensch ist ein bildfixiertes Tier.

*Christine Veenstra*



Mit Algorithmen die Teile eines Bildes nach unterschiedlichen Kriterien wie Farbe oder Form segmentieren ahmen Gabriele Peters und ihre Mitarbeiter eine Idee des Schweizer Urs Wehrli nach: „Kunst aufräumen“.

## → Kunst aufräumen

Dem Chaos in den Werken alter Meister ein Ende zu bereiten, ist eine Idee des Schweizer Urs Wehrli. Er zerlegt Bilder in ihre Einzelteile, und die fügt er ordentlich zusammen. Die dunklen Konturen einer Figur, die eigentlich nicht mehr sind als ein langer schwarzer Faden, wickelt er zu einem Wollknäuel auf; Landschaftselemente werden nach Farben sortiert gestapelt. Diesen Schabernack haben auch Prof. Gabriele Peters und ihre Mitarbeiter zum Anlass genommen, sich

dem bisher ungelösten Problem der Bildsegmentierung zu widmen. Dabei können sie sich durchaus mit Wehrli messen. Sie haben einen Algorithmus entwickelt, der aus verschiedenen Segmentierungsverfahren das jeweils beste auswählt. So wird ein Picasso in Windeseile in seine Einzelteile zerlegt.

Ursus Wehrli: Kunst aufräumen. Verlag Kein & Aber Zürich, 48 Seiten, 39 Farbtafeln (davon 20 aufgeräumt)

## Film-Locations als 3D-Modelle

**Helmut Böttcher ist Geschäftsführer der Micobuss Software GmbH, die mit der Arbeitsgruppe Visual Computing kooperiert.**

**ORANGE:** Herr Böttcher, die micobuss software gmbh ist bei verschiedenen Projekten Kooperationspartner der Arbeitsgruppe Visual Computing der Dortmunder Fachhochschule. Wie kam es dazu?

**Böttcher:** Das fing mit persönlichen Kontakten zu Frau Peters an, die sich zufällig ergeben haben. Erst dann sind wir darauf aufmerksam geworden, dass sich unsere Arbeit ganz gut ergänzt.

**ORANGE:** Was genau macht die micobuss software gmbh?

**Böttcher:** Wir entwickeln Individualsoftware für Firmen, zum Beispiel in der Automotivebranche oder maßgeschneiderte Webshops. Es gibt aber auch Kontakte zur Medien- und Fernsehbranche.

**ORANGE:** Inwiefern sind da Entwicklungen der Arbeitsgruppe Visual Computing für Sie interessant?

**Böttcher:** Im Automobilbereich geht es häufig darum, Objekte zwei- oder dreidimensional abzubilden. Man muss Design und Ausstattung von Fahrzeugen darstellen können. Da könnte das System der Freihanderfassung, mit dem sich relativ einfach dreidimensionale Abbildungen erzeugen lassen, äußerst nützlich sein.

**ORANGE:** Wie werden solche 3D-Ansichten denn bisher generiert?

**Böttcher:** Bisher ist das ein enormer Aufwand. Verschiedene zweidimensionale Ansichten eines Objekts werden in teuren Fotolabors mit Punktrastern

versehen und neu zusammengesetzt. Oder man hat 3D-Modelle einer Fahrzeugkonstruktion und versucht dann, bestimmte Oberflächen zu erzeugen. Zubehör, das in den Konstruktionsmodellen nicht auftaucht, kann aber so nicht abgebildet werden.

**ORANGE:** Glauben Sie, dass das System zur Freihanderfassung bereits so weit ausgereift ist, dass es in der Praxis eingesetzt werden kann?

**Böttcher:** Ich habe mir einige Male ansehen können, wie das funktioniert. Und ich bin überzeugt: Freihanderfassung in dieser Geschwindigkeit gibt es bisher nicht. Das haben wir bereits recherchiert. Wir würden mit unseren Kunden gern eine vorläufige Version testen und dann rückmelden, welche Aspekte noch verbessert werden müssten. Bei Objekten mit spiegelnden Oberflächen könnte es zum Beispiel noch Probleme geben.

**ORANGE:** Können Sie sich abgesehen von der Automobilindustrie noch andere Anwendungsbereiche vorstellen?

**Böttcher:** Ich denke, es wird da es ein breites Nutzungsinteresse geben. In der Fernseh- und Filmbranche, in der wir ebenfalls Kontakte pflegen, werden Fotos bestimmter Locations in Datenbanken gesammelt. Auch da wäre es hilfreich diese als 3D-Modell auf dem Bildschirm ansehen zu können, um festzustellen, ob diese für bestimmte Szenen bei den Dreharbeiten geeignet sind. ■

## Architekt lädt in virtuelle Theater und Museen des Reviers

# Im Ruhrgebiet wird aufgesperrt

*Wer Fernweh hat, der kann die Welt umrunden, ohne den heimischen Schreibtisch zu verlassen. Virtuelle Globen wie „Google Earth“ und „Virtual Earth“ machen das seit einigen Jahren möglich. Seit kurzem ist für Internet-Nutzer aber noch mehr drin: zum Beispiel ein Abstecher ins Metronom-Theater Oberhausen. Wer sich für das Ruhrgebiet interessiert, kann diesen markanten Bau ebenso wie viele andere Schätze des Reviers von innen begutachten. Der Dortmunder EXIST-Stipendiat Markus Rall hat sehenswerte Bauwerke der Region für Internet-Nutzer begehbar gemacht.*

**D**as Metronom-Theater in Oberhausen, das Bergbau-Museum in Bochum, die Zeche Zollverein in Essen – markante Gebäude und alte Industriedenkmäler sind die kulturellen Pfründe des Ruhrgebiets. An ihrer Vermarktung wird wenige Monate vor Beginn des Kulturhauptstadtjahrs 2010 fieberhaft gearbeitet. Neue Ideen sind da willkommen, und so hat der Dortmunder EXIST-Stipendiat Markus Rall mit seiner Geschäftsidee offene Türen eingerannt: Wer im Internet nach einem Hotel oder Theater sucht, der soll künftig nicht nur den Standort ermitteln können, sondern gleich ins Foyer eintreten, das Interieur begutachten und Zimmer oder Eintrittskarten reservieren können. Das ist Ralls Vision, die er an der Dortmunder FH entwickelt hat, und die er mit besonderen -Modellen umsetzt.

Während seines Architekturstudiums im Seminar „Computergestütztes Entwerfen“ wurde

Ralls Geschäftsmodell geboren. „Dort kam der Gedanke auf, die Hochschule nachzubauen und auf einem 3D-Globus zu verorten“, erzählt er. Der Architekturstudent arbeitete weiter an dreidimensionalen Modellen und stellte seine Ideen im Jahr 2007 beim Wettbewerb des Netzwerkes G-DUR (Gründung aus der Wissenschaft in Dortmund und der Region) vor. Er erreichte überraschend eine Platzierung, die Motivation und Ansporn war. „Ich hatte ein paar Skizzen abgegeben und nicht mit einem Erfolg gerechnet. Doch bei G-DUR hat man mich ermutigt und erklärt, dass meine Ideen Potential hätten“, erinnert er sich.

Nach Abschluss des Studiums beschäftigte sich Markus Rall näher mit der Präsentation von Architektur auf virtuellen Globen wie „Google Earth“ und „Virtual Earth“ und stellte fest, dass sich einiges optimieren ließe. Satellitengestützte

Foyer des Metronom-Theaters:  
links original, rechts als  
3D-Modell nachgebaut







**Probieren Sie es aus! Sie haben die virtuelle Welt bereits in ihren Händen. Halten Sie das abgedruckte schwarze Quadrat vor die webcam ihres Computers und erleben Sie eine Weltneuheit. Gehen Sie auf die Seite [www.vitrack.de](http://www.vitrack.de) dort laden Sie vitrack sekundenschnell herunter und finden dreidimensional den Weg zu uns. Viel Spass!**

Programme zeigen zwar die ganze Erde, doch wenn es um Details geht, hat die Welterkundung aus der Vogelperspektive ihre Grenzen. Autos, Straßenzüge und Gebäude sind im Tiefflug noch gut zu erkennen und können bis auf wenige Meter herangezoomt werden, aber an der Pforte eines jeden Baus ist Schluss. Hinein kommt man nicht – oder vielmehr: Kam man bisher nicht. Die 3D-Modelle des Dortmunder Stipendiaten schaffen genau diese Möglichkeit.

Ralls Modelle entstehen auf Basis von Geodaten. Das sind zum Beispiel Katasterdaten, die die wesentlichen Informationen über Lage und Abmessungen von Häusern enthalten, und die für Markus Rall einfach zu beschaffen sind. Sie werden von den Städten und Kommunen im Ruhrgebiet erhoben und beim Regionalverband Ruhr (RVR) gesammelt. Dort kann Markus Rall alle nötigen Informationen zu touristisch attraktiven Objekten abrufen. „Anhand der Katasterdaten kann man einzelne Gebäude konstruieren. Die Hülle wird dann aufgeklebt, aus Fotos“, erzählt er. Sein Vorgehen ist ein gemischtes Verfahren,

bei dem er Computeranwendungen für Architekten aber auch Systeme aus der Spiele-Branche nutzt. „Ziel ist es, mit geringem Aufwand eine sehr hohe Qualität zu erreichen.“

Der Austausch zwischen dem EXIST-Stipendiaten Rall und den Städten und Kommunen im Revier fruchtet. So arbeitet der Modellbauer unter anderem am Projekt „ruhr3.de“ mit. Städte und Landkreise wollen dabei eine dreidimensionale Darstellung des Ruhrgebiets aufbauen, um den Tourismus zu fördern und Besucher auf interessante Objekte im Ruhrgebiet aufmerksam zu machen. Genau wie Ralls Modelle soll die Plattform „ruhr3.de“ auf Basis von Katasterdaten entstehen und ließe sich optimal mit seinen Arbeiten bestücken. „Die Kommunen haben die Daten aber nicht die Kapazitäten und das Knowhow um eine 3D-Welt selbst zu bebauen“, hat Rall erkannt. Während der Architekt bereits etliche Gebäude fertiggestellt hat, lässt die „Erdoberfläche“ für „ruhr3.de“ noch auf sich warten. Bis die eigene Plattform fertig ist, wird das Ruhrgebiet deshalb auf Microsofts „Virtual Earth“ gebaut.

Mit Microsoft hatte Markus Rall bereits auf der CeBIT in Hannover zu tun. Dort wollte der Softwareriese „Virtual Earth“ für die Besucher attraktiver machen und bat den Dortmunder um Hilfe: „Die Microsoft Entwickler sind auf mich zugekommen, und haben mich gefragt, ob ich für Virtual Earth ‚Content‘ liefern könnte“, erklärt der Stipendiat. Mit ‚Content‘ meint er Inhalte, und als Inhalt für ‚Virtual Earth‘ lieferte er das Modell des Metronom-Theaters Oberhausen. Im Zuge der Kooperation zwischen „ruhr3.de“ und „Virtual Earth“ haben sich zum Metronom-Theater mittlerweile einige Modelle des Dortmunders hinzugesellt: Im virtuellen Bochum steht das

## → Zur Person



**17.09.1981**  
geb. in Iserlohn  
**2001** Abitur  
**2002** Studium Industrial Design an der Universität Wuppertal  
**2003** Studium der Architektur an der FH-Dortmund  
**ab 2003** Freie Mitarbeit in Architekturbüros in Deutschland und China  
**2008** Diplomabschluss Architektur an der FH-Dortmund  
**2008** EXIST Gründerstipendium FH-Dortmund  
**Kontakt:**  
Markus Rall  
Emil-Figge-Str.43  
44227 Dortmund  
Tel. +49 (0) 231/44 999 61





**Virtual Reality:**  
**Prof. Dr. Jens Guthoff,**  
**Benjamin Schulz und**  
**Markus Rall (v.l.)**

Bergbaumuseum, in Dortmund kann man über den virtuellen Campus schlendern und etliche weitere Gebäude sind in Arbeit.

Die maßstabgetreue Nachbildung und die richtige Verortung sind für Ralls Modelle ganz entscheidend. Der Architekt hat nämlich neben der Vermarktung touristisch interessanter Objekte ein weiteres vielversprechendes Anwendungsfeld für seine Modelle ausgemacht: „Die Modelle können bei der Lösung städtebaulicher Probleme helfen, etwa beim Hochwasserschutz und beim Lärmschutz. Es gibt auch Überlegungen der Feuerwehr, die Modelle für die Einsatzplanung zu nutzen“, erklärt Rall.

#### **Touristische Vermarktung**

Während die Vermarktung touristisch interessanter Objekte stark auf die Plattformen und Server der großen Satellitendienste angewiesen ist, sind 3D-Modelle, die etwa für den Brandschutz einzelner Gebäude herangezogen werden können, davon unabhängig. Einige Unternehmen haben bereits Interesse signalisiert, darunter das Refa Center Dortmund, das vom Verband für Arbeitsgestaltung, Betriebsorganisation und Un-

**Exemplarische Außenansicht**  
**von 3D-Modellen**



ternehmensentwicklung betrieben wird. „Wenn man die entsprechenden Daten der Gebäude zur Verfügung hat, lässt sich ein solches Modell in einigen Tagen realisieren. Sonst muss man vermessen“, sagt Rall. Auch im Schiffsbau und in der Fertighausindustrie stößt Ralls Arbeit auf Interesse. Ein Musterhaus hat er mit realitätsgetreuer Inneneinrichtung – mit Schrankwänden, Küche, Ess- und Wohnbereich ausgestattet. „Solche kundenspezifischen Lösungen gehen gut“, sagt Rall.

#### **Betreuung der Stipendiaten**

Wenn seine Förderung an der FH Dortmund ausläuft, dann muss sich der Architekt Rall mit seiner Geschäftsidee am Markt behaupten. Professor Jens Guthoff, der den Stipendiaten betreut, ist überzeugt, dass durch die räumliche Betrachtung von Objekten Mehrwert entsteht und eine Weiterentwicklung der 3D-Modelle lohnt: „Im Hintergrund solcher Modelle können Datenbanken laufen, über die sich Texte und Berechnungen einbinden lassen“, erklärt er. Denkbar sind Ansichten, die nicht nur zeigen, wie ein Gebäude aussieht, sondern alle wichtigen Informationen liefern – etwa über Ausstattung und Statik einer Sporthalle oder über Öffnungszeiten und Eintrittspreise eines Museums. „Bisher wurden Informationen nach Dokumenten sortiert abgelegt. Das heißt Texte, Fotos und Grafiken waren voneinander getrennt. Jetzt weiß die Tür, wohin Sie führt.“ Hard- und Software, die das ermöglichen, sind längst vorhanden. Doch damit die objektorientierte Information funktioniert, müssen Daten sortiert und gebündelt werden. Wichtiges muss in die jeweilige „Objektakte“, Unwichtiges muss aussortiert werden. „Die komplexe Welt in das System reinzubringen, das ist seine Leistung“, meint Professor Guthoff. *Christine Veenstra*

#### **→ Exist**

Das EXIST-Gründungstipendium ist ein Förderprogramm des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, kofinanziert durch den Europäischen Sozialfonds. Unterstützt werden Existenzgründer aus Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen, die technologisch innovative Ideen oder wissensbasierte Dienstleistungen in einen Businessplan umsetzen möchten. Hochschulabsolventen bekommen während des einjährigen Förderzeitraums 2.500 Euro für ihren Lebensunterhalt. Studenten, die mindestens die Hälfte ihres Studiums abgeschlossen haben, werden mit 800 Euro monatlich gefördert. Außerdem werden den Stipendiaten bis zu 10.000 Euro für Sachausgaben und 5.000 Euro für Coachings zur Verfügung gestellt.

## Gewaltiges Bauvorhaben soll nicht nur den Tourismus fördern

**Dr. Wolfgang Beckröge ist Leiter des Referats für Geoinformationen und Raumbewachung beim Regionalverband Ruhr. Er betreut das Projekt RUHR3.de. Orange hat mit ihm über den Nutzen einer eigenen 3D-Plattform für das Ruhrgebiet gesprochen.**

**ORANGE:** Die Kooperation „3D-Ruhrgebiet“, was genau ist das?

**Beckröge:** Das ist ein Zusammenschluss der elf kreisfreien Städte, der vier Kreise, des RVR und des ehemaligen Landesvermessungsamtes, heute geobasis.NRW, der für das Ruhrgebiet eine einheitliche Geodatenstruktur für den 3-dimensionalen Gebäudebestand aufbaut. In allen Fällen sind es die Vermessungs- und Katasterämter der Kooperationspartner, die diese Initiative tragen.

**ORANGE:** Woher stammen die nötigen Daten?

**Beckröge:** Zum einen aus den Grundlagenerhebungen des Landes zu Fragestellungen der Lärminderungspläne, zum anderen aus den Liegenschaftsdaten der Kommunen und Kreise. Eine Reihe von Städten hat darüber hinaus bereits eigene 3-D-Gebäudebestände aufgebaut beziehungsweise ist dabei für Teilbereiche 3-D-Gebäude zu erstellen.

**ORANGE:** Welche Aufbauten sollen künftig zu sehen sein?

**Beckröge:** Das richtet sich nach der Fragestellung. Für Zwecke der Außendarstellung einer Stadt kann es gewollt sein, das gesamte Stadtgebiet mit allen Bauwerken virtuell als 3-D-Modell zur Verfügung zu stellen. Für Fragen der Lärm- oder Schadstoffausbreitung reichen einfache Gebäudemodelle ohne Dachformen und ohne Details der Fassaden aus. Bei Fragen zum Stadtbild werden möglichst fotorealistische Gebäude benötigt.

**ORANGE:** Welche Vorteile bieten die Modelle von Markus Rall gegenüber Gebäudemodellen wie man sie zum Beispiel aus Second Life oder aus Computerspielen kennt?

**Beckröge:** Die durch Herrn Rall erstellten Modelle nutzen den Standard CityGML, das heißt sie sind in dem für die ruhr3.de Kooperationsverbindlichen Format erstellt. Dieses Format ist international anerkannt und kann daher auf verschiedenen Plattformen genutzt werden. Computerspiele oder Second Life setzen auf eigene Formate, durch die eine Durchlässigkeit in verschiedene Anwendungen erschwert oder unmöglich

wird. Außerdem hat Herr Rall ein Verfahren entwickelt, durch das die Gebäude Speicherplatz-optimiert realistisch dargestellt werden. Das erlaubt eine schnelle Visualisierung der Gebäude und damit geringe Wartezeiten für den Nutzer.

**ORANGE:** Die Städte und Kommunen betreiben ja ziemlichen Aufwand, ziehen sie denn abgesehen vom Punkt Marketing weiteren praktischen Nutzen aus diesem Projekt?

**Beckröge:** Die Vorteile liegen auf verschiedenen Gebieten, zum Beispiel bei Planungsprozessen, beim Katastrophenschutz und bei der Simulation von Umweltdaten. Auf die Lärminderung habe ich bereits hingewiesen, Luftschadstoffausbreitung oder Solarenergie sind weitere Bereiche, in denen das Projekt Vorteile schaffen kann. Ein Ziel der Kooperation ruhr3.de ist es, im Ruhrgebiet durch die Standardisierung der 3-D-Daten eine Plattform zur Entwicklung verschiedenster Anwendungen bereit zu stellen und damit auf der einen Seite die einzelnen Kooperationspartner zu entlasten, auf der anderen Seite Entwicklern die Möglichkeit zu geben, ihre Anwendungen an realen Stadtlandschaften auszutesten.

**ORANGE:** Wie weit soll das Projekt bis zum Start ins Kulturhauptstadtjahr vorangeschritten sein?

**Beckröge:** Bis zum Start der Kulturhauptstadt sollen größere Areale in den Städten des RVR mit Bezug zur Kulturhauptstadt als 3-D-Ensemble erstellt und visualisierbar sein. Später sollen dann möglichst große Bereiche des Ruhrgebiets als 3-D-Modell angeboten werden. Derzeit werden die Möglichkeiten vor allem durch die Netzbreiten und die Darstellungsmöglichkeiten der nutzbaren Internet-Browser beschränkt. ■

### → Zur Person



**Kontakt:** Dr. Wolfgang Beckröge  
Referatsleiter  
Referat Geoinformation und Raumbewachung  
Regionalverband Ruhr  
Kronprinzenstr. 35  
45128 Essen  
**Tel.:** +49 (0) 201/2069-329  
**Fax:** +49 (0) 201/2069-400  
**web:** www.rvr-online.de

### » Computerspiele wie „Second Life“ setzen auf eigene Formate.

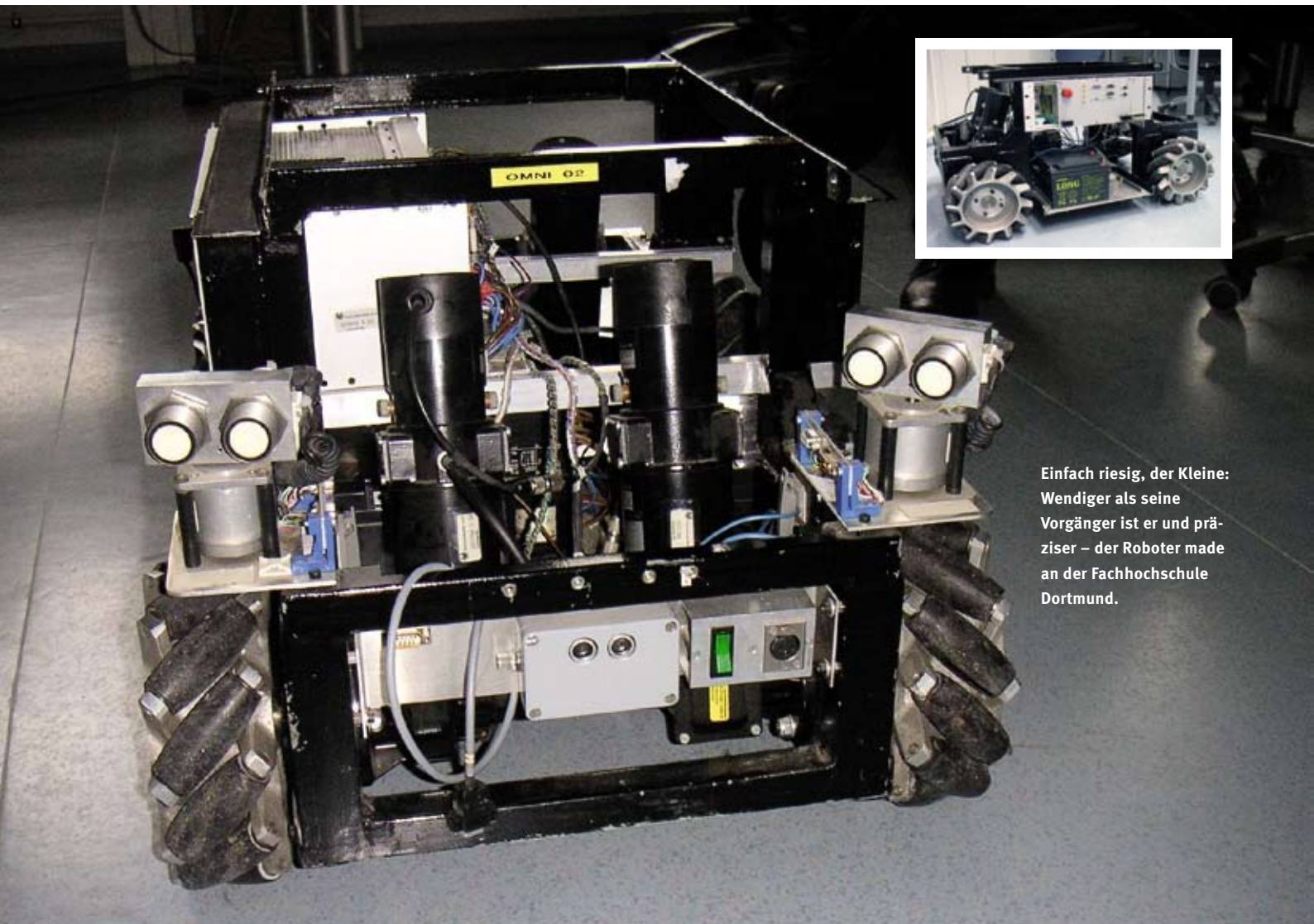
*Dr. Wolfram Beckröge*

### → Geoinformationen

Der Begriff Geoinformationen bezeichnet sämtliche Informationen mit räumlichem Bezug. Wo ist der günstigste Standort für einen Funkmast? Wie gelangt die Feuerwehr am schnellsten zum Einsatzort? Wo entstehen immer wieder Staus? Geoinformationen liefern Antworten auf solche Fragen und sind Grundlage für viele Bereiche des staatlichen Handelns wie Raum- und Stadtplanung, Verkehrslenkung, Umwelt-, Natur- und Katastrophenschutz. Geoinformationen sind aber auch für die Wirtschaft unabdingbar. Um die Verfügbarkeit von Geoinformationen zu verbessern arbeiten Bund, Länder und Kommunen seit 2003 am Aufbau der Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE). Daten, die bisher bei einzelnen Institutionen vorliegen, sollen fachübergreifend zugänglich werden. Grundlage für den Zugang ist seit Februar dieses Jahres das sogenannte Geodatenzugangsgesetz.

**Gewusst wo: Flexibilität ist auch eine Frage des Standpunkts**

# Intelligente Roboter bekommen mehr Freiheit



Einfach riesig, der Kleine: Wendiger als seine Vorgänger ist er und präziser – der Roboter made an der Fachhochschule Dortmund.

*In den beiden Projekten, die Professor Dr. Christof Röhrig aktuell am Fachbereich Informatik betreut, geht es um die Verbesserung der Positionsbestimmung von Robotern, die in der Lagerverwaltung eingesetzt werden sowie um die Entwicklung eines omnidirektionalen Roboters – also darum, dass sich der computergestützte Helfer auf engem Raum besser und vor allem uneingeschränkt in alle Richtungen bewegen kann.*

**D**er Roboter. Für die einen ist er eine nicht mehr weg zu denkende Errungenschaft moderner Technik, für die anderen der „Arbeitsplatzkiller“ schlechthin. „Durchgeknallt“ wird er in Science-fiction-Filmen auch gern mal zur unberechenbaren Bedrohung für die Menschheit – man denke etwa an die berühmte Serie „Raumpatrouille Orion“ aus den sechziger Jahren, wo Commander McLane – dargestellt von Dietmar Schönherr – in der Folge: „Hüter des Gesetzes“ die „ausgeflippten“ Maschinen auf dem Planeten Pallas wieder zur Raison bringen muss.

Aber: Gut programmiert und gesteuert, kann der fleißige Helfer in unseren Gärten selbstständig den Rasen mähen, während wir im Liegestuhl einen kühlen Prosecco oder ein Bierchen schlürfen. Er tastet sich vorsichtig staubsaugend durch die Wohnung, während sich die Hausfrau eine Kaffeepause und einen Blick in die Zeitung gönnen kann. Er baut unsere Autos zusammen, er schraubt, hebt, schneidet etc., etc. Kurz: Der Roboter hat unser Arbeitsleben, aber auch unser alltägliches Leben wohl mehr als jede andere Erfindung verändert und den Menschen von den allerhärtesten körperlichen Arbeiten befreit.

### Vorsicht Kollegen: Kollisionsgefahr

Besonders gern wird der computergesteuerte Helfer auch im Logistikbereich eingesetzt, wenn es darum geht, zum Beispiel in einem Lager Waren für eine Lieferung zusammenzustellen. Und hier kommt es auf große Präzision an, wenn der Kollege Roboter funkgesteuert und sich selbst lokalisierend durch die Gänge fährt und sich die Packstücke aus den Regalen fischt: Er muss nicht nur die Position der Waren eindeutig ausmachen können, sondern auch seine Roboter-Kollegen, die zur gleichen Zeit andere Lieferungen zusammenstellen, erkennen, um Kollisionen zu vermeiden.

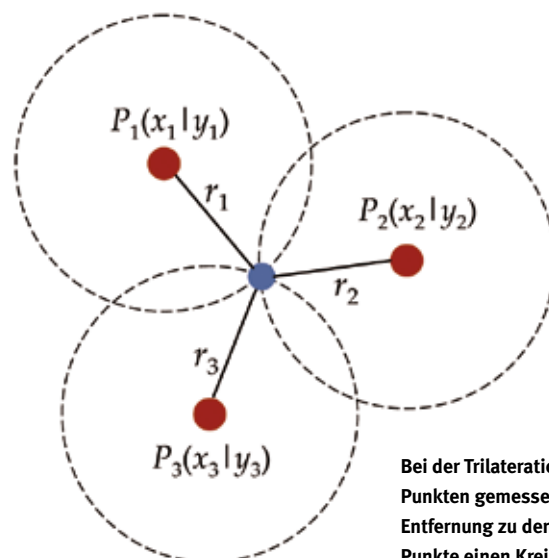
Professor Dr. Christof Röhrig vom Fachbereich Informatik arbeitet zur Zeit gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik in Dortmund und der Firma Nanotron Technologies GmbH aus Berlin an einem Konzept, wie man die momentane Genauigkeit der Selbstpositionierung der flinken Lagermitarbeiter – sie liegt im Augenblick bei den momentan verwendeten Systemen bei ca. zwei Metern – noch weiter verbessern kann. Diese Ungenauigkeit ergibt sich aus der Distanzmessung zu den verschiedenen Punkten im Raum bei der so genannten Trilateration (siehe Infokasten). Mit besonderen Filterverfahren ist diese Genauigkeit bereits auf 50 Zentimeter verbessert worden, „aber es muss noch genauer werden,“ so Röhrig: „Ganz früher hat man im Boden Drähte verlegt, anhand derer sich die Roboter orientieren konnten. Das war aber sehr zeitaufwändig und auch sehr unflexibel.“

Später sei man dazu übergegangen, Barcodes zu verwenden, ähnlich denen, die im Supermarkt vor einigen Jahren das gute alte Preisschild abgelöst haben. Bei diesen Barcodes handelte es sich allerdings um 2-D-Barcodes, wie sie heute noch auf den elektronischen Fahrscheinen der Bundesbahn zu finden sind. Diese wurden mit einer Kamera erkannt. Das Verfahren hatte aber entscheidende Nachteile, denn diese Barcodes mussten auf den Boden geklebt werden, eine sehr präzise Arbeit, die von Hand ausgeführt werden musste und viel Zeit kostete. Zudem bestand die Gefahr durch Verschmutzung und Abrieb, wenn z.B. Personen über diese Markierungen liefen. Außerdem war man stets an dieses einmal aufgeklebte Raster gebunden und die Roboter mussten sich stets entlang dieses Musters bewegen.



**Kollege Roboter kann zwar nicht Auto fahren, aber Autos zusammenschrauben.**

Bild: www.kuka.com



Bei der Trilateration wird der Abstand zu drei Punkten gemessen. Kennt man die eigene Entfernung zu den drei Punkten, zieht man um die Punkte einen Kreis mit dem Radius der gemessenen Entfernung um diese Punkte. Der Schnittpunkt der drei Kreise ist der eigene Standort.

### → Durch Trilateration zum eigenen Standpunkt

Der Begriff Trilateration stammt aus dem Lateinischen und geht auf das Wort „trilaterus“ zurück, was „dreiseitig“ bedeutet. Es handelt sich bei der Trilateration um ein Verfahren zur Bestimmung der eigenen Position zu fest definierten Punkten durch elektronische Distanzmessung. Diese Messung basiert auf Abstandsmessungen, bei der Trilateration misst man den Abstand zu drei Punkten, wie es der Name bereits sagt: Zu diesem Zweck werden in einem Dreiecksnetz alle Seiten und zur Kontrolle auch übergreifende Verbindungen gemessen. Kennt man die eigene Entfernung zu den drei Punkten, zieht man um die Punkte einen Kreis mit dem Radius der gemessenen Entfernung um diese Punkte. Der Schnittpunkt der drei Kreise ist dann der eigene Standort (siehe Abbildung). Dieses Verfahren wird auch häufig in der Landvermessung angewendet sowie bei GPS: Hier werden aber keine Längen, sondern Signallaufzeiten gemessen. Die daraus abgeleiteten Entfernungen nennt man Pseudostrecken. Wenn mehr als 3 Pseudostrecken zur Auswertung zur Verfügung stehen, spricht man von Multilateration, diese schließt Methoden wie die Kalman-Filterung mit ein, um fehlerbehaftete Messgrößen des Systems optimal zu reduzieren.



Mehr als ein „kleines Rädchen im Getriebe“ und der Traum eines jeden Autofahrers, der sein Gefährt in eine enge Parklücke „quetschen“ möchte: Durch die besondere Ausrichtung der Rollen kann der Roboter auch im 90-Grad-Winkel zu seiner Achse fahren.



### GPS funktioniert nicht in Räumen

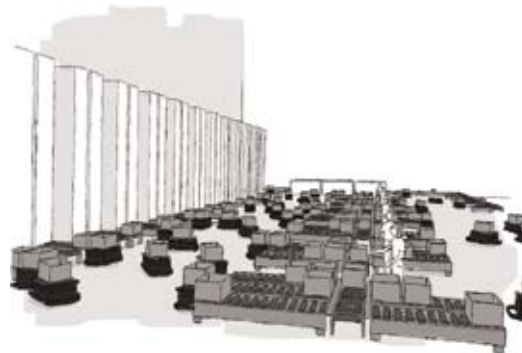
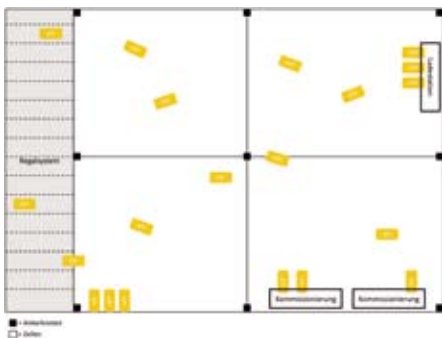
Mittlerweile ist man im Zeitalter von GPS und Navigationsgeräten angelangt – anhand von im Orbit kreisenden Satelliten und einem entsprechenden Gerät im Auto, die miteinander kommunizieren, sind wir in der Lage, auch in einer uns völlig unbekanntem Stadt eine Adresse auf Anhieb zu finden oder aber einen gemeldeten Stau zu umfahren. Nun funktioniert das Global Positioning System aber nicht in Räumen, und auch seine Genauigkeit lässt Wünsche offen: Eine Treffsicherheit von nur zwölf Metern wäre in einem Lager fatal und würde unweigerlich zu Unmut bei den Kunden führen, wenn sie eine

falsche Lieferung bekommen. Noch weit unangenehmer ist die Gefahr der Kollision der Roboter untereinander.

Die neue Methode funktioniert indes so ähnlich: In der Lagerhalle zum Beispiel werden in Sichtweite der elektronischen Lastesel Geräte angebracht, anhand derer sie sich orientieren können. Auf zwei Meter genau zur Zeit. Um diese Präzision zu verbessern, sind Professor Röhrig und seine Mitarbeiter dabei, Algorithmen für drahtlose Sensornetzwerke zu entwickeln, die präziser sind als die bisher gebräuchlichen, und das aufgrund des Erweiterten Kalman-Filters. Da die Messungen fehlerhaft sind, müssen diese Fehler herausgefiltert werden: Man misst zum Beispiel die Entfernung zu einem Punkt a und weiß ungefähr, dass man sich mit einer Geschwindigkeit von zwei Metern pro Sekunde bewegt. Misst man dann die Entfernung zu einem anderen Punkt b und stellt fest, dass man eigentlich viel zu weit entfernt ist, ist das Messergebnis nicht plausibel. Man muss einen Mittelwert bilden. Je mehr Messungen man macht, desto plausibler ist schließlich das Ergebnis. Jetzt ist es so, dass der Kalman Filter optimal bei einem linearen System mit normal verteilten Messfehlern funktioniert, weichen die Messfehler aber zu stark von der Normalverteilung ab, funktioniert der Kalman-Filter nicht mehr gut. Und hier genau setzt die Forschung von Christof Röhrig an: Er arbeitet an einer Adaption des Kalman-Filters für das spezielle Problem in der Logistik.

### → Filter eliminiert Störungen des Messgerätes

Bei einem **Kalman-Filter** handelt es sich um einen Satz von mathematischen Gleichungen, der nach seinem Entdecker Rudolf E. Kálmán benannt wurde. Mithilfe dieses Filters kann man beim Vorliegen lediglich fehlerbehafteter Beobachtungen Rückschlüsse auf den exakten Zustand von speziellen, meistens technischen oder physikalischen Systemen ziehen. Er dient also eigentlich zum Entfernen der von den Messgeräten verursachten Störungen. Dabei müssen sowohl die mathematische Struktur des zugrunde liegenden dynamischen Systems als auch die der Messverfälschungen bekannt sein. Eine Besonderheit des 1960 von Kálmán vorgestellten Filters bildet seine spezielle mathematische Struktur, die den Einsatz in Echtzeitsystemen verschiedenster technischer Bereiche ermöglicht. Dazu zählen unter anderem die Auswertung von Radarsignalen zur Positionsverfolgung von sich bewegenden Objekten oder aber der Einsatz in elektronischen Regelkreisen, wie man sie zum Beispiel im Radio und Computer findet.



Ja wo laufen sie denn?  
Richtig etikettiert, findet  
Kollege Roboter die Pakete  
alle im Lager wieder.

### Roboter parken elegant ein

Ein weiteres „Handicap“ von Robotern ist oft ihre mangelnde Beweglichkeit. Um Platz zu sparen, denn der ist in Lagern neben Zeit eben auch Geld, müssen sich die elektronischen Mitarbeiter oft auf sehr engem Raum bewegen. Genau da setzt das zweite von Christof Röhrig betreute, von der hochschulinternen Förderung „OmniRob“ finanzierte Projekt an: Im Labor der Fachhochschule entsteht zur Zeit ein omnidirektionaler Roboter, das heißt, dieser elektronische Lastesel kann sich nicht nur vorwärts, rückwärts und in Kurven bewegen, sondern er soll auch in die Lage versetzt werden, sich seitwärts im 90-Grad-Winkel zu seinen fest montierten Rädern zu bewegen. Also genau das tun, was sich manch ein Autofahrer auch von seiner Benzinkutsche wünscht, wenn die Parklücke allzu eng ist: neben die Lücke fahren, Räder um 90 Grad drehen und seitlich in die Lücke fahren. Bei dem Roboter, der derzeit entwickelt wird, sind die Räder

der einzeln und fest montiert. Sie selbst können sich nur in zwei Richtungen, also vorwärts und rückwärts drehen. Diese Räder werden von vier einzelnen unabhängigen Elektromotoren angetrieben. Dabei werden die Elektromotoren einzeln angesteuert und treiben die Räder auch, wenn nötig, mit unterschiedlicher Geschwindigkeit an. Berechnet wird der Antrieb durch einen vorgegebenen Algorithmus, der in der integrierten Software enthalten ist, und eben diese Software wird in diesem Projekt entwickelt. Das Ziel ist schließlich die Integration der Funklokalisierung in die Steuerung der Räder. In die anderen Richtungen können sich die Räder bewegen, weil sie mit frei beweglichen Rollen ausgestattet sind (siehe Foto), die eine Bewegung im 90 Grad-Winkel zum Rad selber ermöglichen. So bewegt sich Kollege Roboter sicherer auf den eigenen Rädern und läuft auch nicht Gefahr, mit vierradrigen oder zweibeinigen Kollegen zu kollidieren.

*Martina Lode-Gerke*



**DÜSTERLOH Fluidtechnik GmbH**  
Im Vogelsang 105  
D-45527 Hattingen  
Telefon 02324 709 - 0  
Telefax 02324 709 - 110  
eMail info@duesterloh.de

[www.duesterloh.de](http://www.duesterloh.de)

**Hydraulik**

- Hydromotoren
- Hydrobremsmotoren
- Hydrotriebmotoren
- Hydrobremstriebmotoren
- Hydraulik-Aggregate

**Pneumatik**

- Pneumatikmotoren
- Pneumatiktriebmotoren
- Pneumatikstarter
- Pneumatikschaltschränke



**Hydromotor mit Federdruck-Lamellenbremse  
und 3-stufigem Planetengetriebe; T = 54.000 Nm**

## Interview mit Axel Jahnke von der Firma Nanotron, Berlin

**ORANGE:** Was wird in der Firma Nanotron produziert?

**Axel Jahnke:** Nanotron Technologies ist ein führender Hersteller von Funklösungen, die gleichzeitig eine hohe Datenübertragungsrate und eine genaue Entfernungsmessung von bis zu einem Meter ermöglichen.

Die eingesetzte CSS Funktechnologie garantiert eine hohe Robustheit der Funkkommunikation bei sehr niedrigem Energieverbrauch. Unsere heutige Produktpalette umfasst einerseits HF-Chips, HF Module und entsprechende Software und Entwicklungstools.

Andererseits erstellen wir spezifische Lösungen für Child Loss Protection, Pet Tracking oder Asset Tracking. Auf der Basis dieser Lösungen kann der Kunde dann sein Endprodukt mit relativ wenig Aufwand realisieren.

**ORANGE:** Wie entwickelte sich die Zusammenarbeit mit der FH Dortmund?

**Jahnke:** Die Zusammenarbeit hat im Jahr 2007 im Zuge der Arbeiten mit einem Automobilzulieferer begonnen. Professor Röhrig und sein Team haben in recht kurzer Zeit ein Funksystem auf der Basis unserer Technologie entwickelt und in Betrieb genommen. Die hierbei gewonnenen Erfahrungen können uns auch bei der Entwicklung zukünftiger Produkte nützlich sein. Außerdem ist Professor Röhrig aufgrund seines ausgezeichneten Netzwerkes sehr hilfreich bei Kontakten im Forschungsbereich.

**ORANGE:** Sind weitere gemeinsame Projekte geplant?

**Jahnke:** Gegenwärtig diskutieren wir verschiedene Produkte mit der FH Dortmund. Beispielsweise könnte Professor Röhrig uns bei der Erstellung eines Demosystems für ein konkretes Kundenprojekt helfen, die hierfür erforderlichen Systemkomponenten zu optimieren. ■

### » Ausgezeichnetes Netzwerk hilft bei Kontakten im Forschungsbereich

*Axel Jahnke*

## → Zur Person:



Vita Christof Röhrig

**geboren 1964**

**1993** Diplom in der Elektrotechnik an der Ruhr-Universität Bochum

**1993 – 1997** Manager Automated Systems Engineering bei der Reinoldus Transport- und Robotertechnik GmbH Dortmund

**1997 – 2003** wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Fernuniversität Hagen mit dem Schwerpunkt Regelung von Linearmotoren

**2003** Promotion an der Fernuniversität Hagen

**seit 2003** Professor für Informatik und Netzwerktechnik am Fachbereich Informatik der Fachhochschule Dortmund, Arbeitsgebiete: Telematik Automatisierungstechnik und Robotik, Mitglied des Forschungsschwerpunktes 'Mobile Business - Mobile Systems' der Fachhochschule Dortmund

### Ausgewählte Veröffentlichungen:

**Röhrig, C., Büchter H. und Kirsch, C.:** Monte Carlo Lokalisierung Fahrerloser Transportfahrzeuge mit drahtlosen Sensornetzwerken. In: Tagungs-

band 21. Fachgespräch Autonome Mobile Systeme, Karlsruhe, Deutschland, Dezember 2009.

**Röhrig, C. und Müller, M.:** Indoor Location Tracking in Non-line-of-Sight Environments Using a IEEE 802.15.4a Wireless Network. In: Proceedings of the 2009 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS 2009), St. Louis, USA, Oktober 2009, S. 552 – 557.

**Röhrig, C. und Spieker, S.:** Tracking of Transport Vehicles for Warehouse Management using a Wireless Sensor Network. In: Proceedings of the 2008 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS 2008), Seiten 3260-3265, Nice, France, September 2008.

### Kontakt:

Professor Dr.-Ing. Christof Röhrig  
Fachhochschule Dortmund Büro: C.2.43  
Fachbereich Informatik Tel. +49 (0) 231/755-6778  
Emil-Figge-Str. 42  
44227 Dortmund  
E-Mail: christof.roehrig@fh-dortmund.de  
Internet: <http://www.fh-dortmund.de/~roehrig/>



# attraktiv...



● ● ● für Ihre erfolgreiche Kommunikation!

Kundenzeitschriften | Geschäftsberichte | Mitarbeitermagazine | Hochschulpublikationen | Newsletter | E-Journals

**vmm**  **wirtschaftsverlag**

**Corporate Publishing**

Monika Burzler | Tel: +49 (0)821 4405-423  
monika.burzler@vmm-wirtschaftsverlag.de  
[www.vmm-wirtschaftsverlag.de/cp](http://www.vmm-wirtschaftsverlag.de/cp)

## Fotografie & Archiv

# Auf der Jagd nach dem zweiten Bild

*Wo heute Land ist, war einst Wasser. Häuser wurden abgerissen, andere neu gebaut. Landschaft, auch Stadtlandschaft, verändert sich ständig, und Studenten des Fachbereichs Design der Dortmunder Fachhochschule sind solchen Veränderungen nachgegangen. In einem Projekt mit dem Titel „Revisited“ haben sie sich im vergangenen Winter auf die Suche nach Gebäuden, Straßenzügen, Äckern und Wiesen im Dortmunder Stadtgebiet begeben, die vor Jahrzehnten fotografiert wurden. Ihr Ziel: einen zweiten Blick auf diese Motive erhaschen. Einfach war das nicht, aber unterm Strich ein Erfolg. So wird „Revisited“ in diesem Winter ein zweites Mal aufgelegt.*

Die persönliche Auseinandersetzung mit der Emscher und ihrem Umland, hat „Revisited“ um ungewöhnliche, teils kritische Bilder bereichert.





Das „zweite Bild“ zeigt, wie sich die Landschaft seit den 60er Jahren verändert hat.





Die „Macher“ von „Revisited“:  
Studenten des Seminars von  
Professor Jörg Winde.  
(Bild links oben)

Dr. Jochen Stemplewski,  
Vorstandsvorsitzender der  
Emscher-genossenschaft,  
Dr. Gisela Schäfer-Richter  
Prorektorin der Dortmunder  
Fachhochschule, und Profes-  
sor Jörg Winde, Projektleiter,  
beim gemeinsamen Gang  
durch die Ausstellung.  
(Bild rechts oben)

Wolfgang E. Weick, Direktor  
des Museums für Kunst- und  
Kulturgeschichte bei der  
Eröffnung der Ausstellung  
„Revisited“

**A**usgangspunkt für das Projekt „Revisited“ war ein Schatz, der im Süden Essens schlummert: 200.000 Fotos aus vergangenen Jahrzehnten und Jahrhunderten, die den Wandel des Flüsschens Emscher und des Umlands dokumentieren. Die Emscher-genossenschaft hat diese Bilder in einem gewaltigen Archiv gehortet, und sie kooperiert seit Jahren mit dem Fachbereich Design der Dortmunder Fachhochschule. Angefangen hat die Zusammenarbeit mit „Welten am Fluss“, einer Projektreihe, in der sich Fotografiestudenten von Professor Jörg Winde jährlich mit dem Leben der Emscher-Anrainer in unterschiedlichen Ortsteilen auseinandersetzen. Beim Stöbern im Archiv beschlossen Jörg Winde und Klaus Baumers vom Wasserwirtschaftsverband, ein zweites gemeinsames Experiment zu starten: Orte, an denen Fotografen des Verbands einst die historischen Bilder aufgenommen und damit Geschichte dokumentiert hatten, sollten „wieder besucht“ werden. Winde und Baumers wollten Studenten auf die Spur der historischen



Fotos schicken. Jörg Winde zog mit einer Seminargruppe zunächst in die „heiligen Hallen“ der Emscher-genossenschaft, um die Alben nach geeigneten Motiven zu durchforsten. „Wir mussten das ein bisschen konzentrieren und haben entschieden, uns auf die Emscher in Dortmund zu beschränken“, so Winde. Mit den Kopien einiger Bilder ging es schließlich raus - über Brachland und durchs Unterholz, auf die Jagd nach dem „zweiten Blick“.

Die Datierung der Originalaufnahmen und das zweite Foto des gleichen Motivs lagen teilweise 40, 50, 60 Jahre auseinander. Oft habe es, so berichtet Jörg Winde, nur wenige Anhaltspunkte wie Laternenmasten und Gullydeckel gegeben, um die einstige Position des Fotografen auszumachen. Stand der beispielsweise auf einem Damm längs der Emscher, war die Mühe umsonst. Keine Kamera wird mehr aus gleicher Perspektive aufnehmen können, denn die Dämme sind im Laufe der Zeit erhöht worden. Anderer Orten standen Gebäude oder Zäune im Weg. So mussten etliche



## → Emscher

Die Emscher entspringt südöstlich von Dortmund bei Holzwickede und fließt von dort aus 83 Kilometer durch NRW. Ursprünglich war die Emscher ein mäandrierender, also sich wellenförmig schlingender Fluss mit einer Länge von 109 Kilometern. Mit Beginn der Industrialisierung begann für die Emscher ein dunkles Kapitel. Immer mehr Abwasser und Grubenwasser aus den Bergwerken wurde in den Fluss geleitet. Bei Überschwemmungen führte das Schmutzwasser teilweise zu akuter Seuchengefahr, so dass die betroffenen Kommunen schließlich durch die Gründung der Emscher-genossenschaft die Begradigung und Befestigung einleiteten. Um 1950 galt die Emscher als schmutzigster Fluss Deutschlands. Seit den 90er Jahren ist man um die Renaturierung bemüht.



Ideen verworfen werden, weil Standorte einfach nicht mehr erreichbar waren. „Dadurch entsteht ein Bewusstsein für Veränderung“, ist Jörg Winde überzeugt. Und er hat festgestellt, dass die Studenten quasi nebenbei viel über Stilgeschichte gelernt haben. „Das ließ sich da praxisnäher vermitteln, als in einem theoretischen Seminar.“

Hatten die Projektteilnehmer tatsächlich das Motiv einer Originalaufnahme gefunden, ging das Rätseln mit der Suche nach der richtigen Kameraeinstellung weiter. „Man muss das alte Foto so gut analysieren, dass man rauskriegt, mit welcher Brennweite ein Fotograf die Aufnahme gemacht hat“, sagt Winde. Schließlich sollten der „zweite Blick“ und das Original möglichst deckungsgleich sein. „Man kann da ganz gut die Beziehung zwischen Gestaltung und Technik vermitteln“, resümiert der Professor. Die Endbearbeitung am Computer sei dann noch einmal Sisyphos-Arbeit gewesen. Denn die Ausschnitte zweier Fotos Millimeter genau anzugleichen erfordert Geduld und absolute Präzision.

Das „wieder besuchen“ ganz bestimmter Orte war der erste Teil von „Revisited“. Der zweite Teil war die vertiefende, persönlich gefärbte Auseinandersetzung mit der Welt am Emscher Ufer. Zwölf Serien sind daraus entstanden: Portraits, Raummontagen, Architektur- und Reportage-Fotografien. Einer der Teilnehmer hat Zitate des Journalisten und Schriftstellers Michael Holzach, der 1983 in der Emscher ertrank, am Flusslauf in Szene gesetzt. Ein anderer hat in Dortmunder Kellern die Folgen des Hochwassers vom Sommer 2008 dokumentiert. Die Bilder einfach in den Archiven der Emschergenossenschaft verschwinden zu lassen, schien allen Beteiligten ein unbefriedigender Abschluss des Projekts. Zusätzliches Geld der Emschergenossenschaft und Windes Kontakte in die Dortmunder Museumslandschaft eröffneten eine Alternative, auf die kaum jemand gehofft hatte: Im Museum für Kunst- und Kulturgeschichte, wurde im Sommer die Ausstellung „Revisited“ eröffnet, die ein durchschlagender Erfolg war.

**Auch der Ausstellungskatalog hatte diesmal eher ungewöhnliche Form: Postkarten, bedruckt mit Motiven aus „Revisited“, haben die Studenten zu handlichen Päckchen zusammengestellt.**  
(Bild rechts oben)

**Die Ausstellung wurde von den Studentinnen und Studenten unter Leitung von Bernd Dicke, dem Leiter der grafischen Werkstätten am Fachbereich Design, gestaltet und aufgebaut.**  
(Bild links oben)

## → Zur Person:

**Prof. Jörg Winde** Curriculum vitae

**1956** geboren in Köln

**1976** Abitur

**1978 – 1984** Studium Fotodesign, Fachhochschule Dortmund, Abschluss als Diplom Designer

Thema der Diplomarbeit: „Architektur und Licht“

**1984 – 1988** Aufbaustudium Kommunikationsdesign Bergische Universität, Gesamthochschule Wuppertal

**seit 1984** selbständig als freischaffender Fotodesigner

**seit 1986** Mitglied Im Bund Freischaffender Fotodesigner, BFF

**1993 – 1997** Lehrauftrag für „Inszenierte Fotografie“ an der Gesamthochschule Wuppertal

**seit 1999** Professor an der Fachhochschule Dortmund, Fachbereich Design

**2001** berufenes Mitglied in der Deutsche Gesellschaft für Photographie, DGPh

**seit 2000** Mitglied des Fachbereichsrates des Fachbereich Design

**seit 2002** Gastvorlesungen an Hochschulen in Tschechien, China, Großbritannien und Indien

**seit 2008** Prodekan des Fachbereich Design

### Kontakt:

Jörg Winde

Max-Ophüls-Platz 2

44139 Dortmund

Tel. +49 (0)231/9112486



Studenten ab dem dritten Semester waren an „Revisited“ beteiligt und für viele war es das erste große Projekt. „Die sind damit den Kinderschuhen entlaufen“, urteilt Jörg Winde, denn die gesamte Seminargruppe hätte nicht nur die Fotos, sondern auch viele Arbeiten rund um Planung und Vorbereitung der Ausstellung gemacht. Ein Logo musste entwickelt, Texte für Einladungen entworfen, Rahmung und Hängung im Museum geplant werden. Unterstützt wurden die Studenten von Bernd Dicke, dem Leiter der

grafischen Werkstätten der FH, der das gesamte Projekt begleitet hat.

Die Ausstellung lief bis August und ging dann in Kisten verpackt an die Emschergenossenschaft. Gut zwei Monate später ist Jörg Winde sichtlich stolz auf den Erfolg von „Revisited“, gibt aber zu bedenken: „Das kann man nur machen, wenn man einen Kooperationspartner hat.“ Für die zweite Runde steht der Partner in den Startlöchern. Und damit, so Winde, stehe fest, dass das Projekt keine Eintagsfliege sei. Kooperationspartner ist diesmal der Lippeverband. Ein Wasserwirtschaftsverband, der eng mit der Emschergenossenschaft verknüpft ist. „Revisited 2“ wird Studenten an die Ufer des Flüsschens Seseke führen. Abgesehen vom Geldgeber und der neuen Verortung bleibt das Konzept gleich. Einziger Wehmutstropfen: der Abschluss wird wohl nicht noch einmal so fulminant werden: „Dass wir ins Museum für Kunst- und Kulturgeschichte gekommen sind, war unser großes Glück. So etwas ist einmalig.“

*Christine Veenstra*

## → Drittmittel

Drittmittel sind Gelder, die in konkrete Forschungsvorhaben fließen und nicht aus dem Etat der zuständigen Landesministerien stammen. Geldgeber können Unternehmen sein, aber auch Geld aus der öffentlichen Forschungsförderung, etwa von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) oder dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) werden unter dem Begriff Drittmittel gefasst.

## „Das war sehr individuell, sehr schön.“



**Wolfgang Weick**  
© Ruhr Nachrichten,  
Foto: Reminghorst

**Wolfgang E. Weick ist Direktor des Dortmunder Museums für Kunst und Kulturgeschichte. Er hat die Ausstellung „Revisited“ ins Haus geholt und diese Entscheidung nicht bereut. Im Gegenteil: Im Interview mit Orange zieht Weick ein äußerst positives Resümee.**

**ORANGE:** Herr Weick, dass die Ausstellung „Revisited“ im Museum für Kunst und Kulturgeschichte gezeigt wurde, war für Professor Winde und seine Studenten ein grandioser Abschluss ihres Projekts. Ein Glücksfall. Wie kam es dazu?

**Weick:** Es gibt eine lange Tradition der Zusammenarbeit zwischen dem Museum für Kunst und Kulturgeschichte und dem Fachbereich Design der Dortmunder Fachhochschule. Bei uns im Haus wird die Kooperation von Dr. Brigitte Buberl betreut. Professor Winde hat Frau Buberl kontaktiert, und als sie mir die Idee vortrug, war ich sofort einverstanden. Ich wusste ja, wofür Herr Winde als Lehrender steht. Zuletzt hatte ich eine Ausstellung von Arbeiten seiner Studierenden im RWE-Tower gesehen.

**ORANGE:** Ein Großteil der Ausstellungsvorbereitung wurde von Studenten durchgeführt. Hatten Sie keine Bedenken, dass es an Professionalität mangeln könnte und die Anmutung der Ausstellung am Ende nicht ihren Vorstellungen entspricht?

**Weick:** Es war tatsächlich das erste Mal, dass die Studenten beinahe alles allein gemacht haben. Ich habe dem zugestimmt, weil unsere Arbeits-

kapazitäten zu dieser Zeit nicht besonders groß waren. Und außerdem habe ich mir gedacht: Das gehört dazu. Wenn die gute Bilder machen, können sie auch das.

**ORANGE:** Waren Sie mit dem Ergebnis zufrieden?

**Weick:** Ja, ich war sehr angetan, um nicht zu sagen begeistert.

**ORANGE:** Hat sich die Gestaltung der Ausstellung von dem unterschieden, was im Museum für Kunst und Kulturgeschichte üblich ist?

**Weick:** Sie hat sich durchaus unterschieden. Vor allem die Farbgebung und die Vertextung waren sehr untypisch. Die Fotos hingen da mal gerahmt, mal auf Alu. Die Bildträger waren sehr individuell, sehr schön.

**ORANGE:** Wie kam „Revisited“ bei den Besuchern an?

**Weick:** Wir haben leider keine gesonderten Erhebungen der Besucherzahlen von „Revisited“, aber mein persönlicher Eindruck war, dass die Ausstellung die Besucher überzeugt hat. Schon die Eröffnung war einfach großartig.

**ORANGE:** Wird es bald weitere Kooperationsprojekte des Museums für Kunst und Kulturgeschichte und der Dortmunder Fachhochschule geben?

**Weick:** Ja, Frau Buberl plant schon für die kommenden Jahre. Was da möglich ist, hängt natürlich nicht nur von uns, sondern auch von den Lehrenden an der Fachhochschule ab. Ich kann aber sagen, dass mir diese Partnerschaft sehr wichtig ist. ■

## Drittmittelprojekt nützt auch den Partnern

**Klaus Baumers ist Mitarbeiter in der Medienzentrale von Emschergenossenschaft und Lippeverband. Die Abteilung verwaltet den Bildbestand und erarbeitet alle grafischen Dienste. Baumers begleitet die Kooperation mit dem Fachbereich Design der Dortmunder Fachhochschule seit mehreren Jahren. Orange hat mit ihm gesprochen.**

**ORANGE:** Herr Baumers, wann sind Sie das erste Mal mit Professor Winde in Kontakt getreten?

**Baumers:** Jörg Winde kenne ich von früher, und ich weiß gar nicht mehr, wann wir uns erstmals über das Archiv unterhalten haben.

**ORANGE:** Das Projekt „Revisited“ ist beim Durchsehen alter Archivbilder geboren. Wer hatte die Idee dazu, Jörg Winde oder Klaus Baumers?

**Baumers:** Eigentlich gibt es dazu eine Vorgeschichte: Ich habe mal versucht, die Orte eines alten schwarz-weiß Kalenders der Emschergenossenschaft nach zu fotografieren und habe festgestellt, dass das sehr viel Zeit kostet und aufwändig ist. Da, wo die alten Aufnahmen gemacht wurden, waren teilweise nur noch Mauerfragmente zu sehen. Da kam dann der Gedanke auf, dass man ein ähnliches Unternehmen auf eine breitere Basis stellen und im Rahmen einer Projektarbeit umsetzen könnte.

**ORANGE:** Die alten Fotos, die Grundlage für die Arbeiten der Studenten waren, woher stammen die?

**Baumers:** Das sind Bilder aus dem Archiv. Die Emschergenossenschaft hatte schon immer eigene Fotografen, die jeden Handschlag, den ein Techniker gemacht hat, dokumentiert haben. Bei Bildern, etwa von Schaufensterzeilen und Fassaden, wissen wir aber manchmal selber nicht genau, warum die fotografiert worden sind.

**Orange:** Die neuen Bilder der „wieder besuchten“ Orte, haben die Sie überrascht?

**Baumers:** Ich wusste, welche Probleme es da gibt und dass sich die Orte teilweise stark verändert haben. Überrascht haben mich aber die freien Arbeiten der Studenten, weil sie eine "andere" Sicht auf unsere Anlagen zeigen.

**ORANGE:** Die Emschergenossenschaft hat Geld in dieses Projekt gesteckt. Welchen Nutzen zieht der Verband daraus?

**Baumers:** Ein Ziel ist, darauf aufmerksam zu machen, dass es ein Archiv gibt und zu zeigen, wie man mit einem Archiv aktiv arbeiten kann. „Revisited“ hat den positiven Nebeneffekt, dass man bestimmten Orten auf der Spur bleibt und die Auseinandersetzung mit diesen Orten lebendig bleibt. Vielleicht wird in zehn Jahren nochmal jemand losgehen, um die Orte ein drittes Mal zu fotografieren. Wenn man da die „Revisited“-Bilder als Zwischenstationen hat, ist das viel einfacher.

Außerdem möchten wir den fotografischen Nachwuchs in unserer Region fördern und für Themen rund um unsere Arbeit begeistern.

**ORANGE:** Die Ausstellung der Bilder im Museum für Kunst- und Kulturgeschichte war ja eigentlich gar nicht vorgesehen. Das heißt die Emschergenossenschaft hat spontan mehr in die Kooperation investiert als ursprünglich geplant...

**Baumers:** Die Kosten für die Ausstellung waren nicht so hoch, weil die Studenten sehr viel selbst gemacht haben. Solche Investitionen sind außerdem für unsere eigene Arbeit wichtig, weil sie Aufmerksamkeit auf unsere, meist im Verborgenen liegende Tätigkeit lenkt. Und dass es im Museum sofort geklappt hat, ist einfach den Kontakten von Jörg Winde zu verdanken.

**ORANGE:** Die zweite Auflage von „Revisited“ wird nun nicht von der Emschergenossenschaft sondern vom Lippeverband getragen. Ist das ein Zeichen dafür, dass Sie doch nicht ganz zufrieden waren?

**Baumers:** Nein, ganz und gar nicht. Die Entscheidung hatte finanzierungstechnische Gründe. Wir arbeiten zwar in einer einheitlichen Unternehmensstruktur, die Haushalte der Verbände sind aber getrennt. In diesem Jahr wird im Bereich des Lippeverbands fotografiert. Da macht es Sinn, wenn auch die Finanzierung durch diesen Verband erfolgt.

**ORANGE:** Eine zweite große Ausstellung wie in diesem Sommer ist für das kommende Jahr eher unwahrscheinlich. Was wird mit den Bildern von „Revisited 2“ passieren?

**Baumers:** Das erste Projekt haben wir hier im Haus den Leuten präsentiert, die Kunst- und Kultur- und Öffentlichkeitsarbeit machen. Die waren begeistert und es wurde kurzzeitig die Integration von „Revisited2“ in ein Projekt zur Kulturhauptstadt 2010 angedacht. Jörg Winde und wir haben uns aber dagegen entschieden, weil das auch Einschränkungen mit sich gebracht hätte. Ich könnte mir für „Revisited 2“ eine Buch-Publikation vorstellen. ■



Klaus Baumers

---

### → Emschergenossenschaft

---

Dieser älteste deutsche Wasserwirtschaftsverband wurde 1899 in Bochum gegründet. Zu den wichtigsten Aufgaben der Emschergenossenschaft gehören Abwasserreinigung, Sicherung des Abflusses, Hochwasserschutz und Gewässerunterhaltung. Außerdem betreibt sie Kläranlagen, Pumpwerke und Regenbecken. Getragen und finanziert wird die Arbeit der Emschergenossenschaft durch ihre Mitglieder: Städte, Wirtschaft und Bergbau.

## Solarenergie kommt nicht nur vom Dach

# Die Wand als wärmendes Sandwich

*Um Energie aus Sonnenstrahlen zu gewinnen, bedarf es nicht zwingend riesiger Felder mit Fotovoltaik-Anlagen. Prof. Dr. Helmut Hachul vom Fachbereich Architektur forscht an einer Methode, wie Energie gewonnen werden kann aus den Sonnenstrahlen, die auf die Wände und Dächer von Lager- und Produktionshallen fallen.*



**Beispiel für eine Halle, für deren Bau Sandwich-Elemente verwendet werden können.**

Im Süden von Brandenburg wurde im Sommer 2009 das größte Solarkraftwerk Deutschlands eröffnet. Im gleichen Zeitraum stellten verschiedene deutsche Firmen Pläne vor, das weltgrößte Solarkraftwerk in Afrika zu bauen. Die Wirtschaft und die Menschheit haben erkannt, dass in Zeiten, in denen fossile Brennstoffe sich dem Ende neigen, erneuerbare Energien genutzt werden müssen.

### Ungenutzte Energiepotentiale

Solarenergie scheint uns momentan unbegrenzt zur Verfügung zu stehen. Doch noch wird diese Energie aus dem Sonnenlicht viel zu wenig genutzt. Man muss nicht gigantische Solarkraftwerke mit Feldern von Fotovoltaik-Anlagen

bauen. Die größten Flächen, mit denen die Solarenergie nutzbar gemacht werden kann, stehen uns längst zur Verfügung – in Vororten von Städten, Industriegebieten und über all, wo Transport und Produktion betrieben wird. Die Rede ist von großen Lager- und Produktionshallen.

Denn dort fallen Sonnenstrahlen auf vier Wände und die Dächer der riesigen Hallen. Dort wird die Energie aber kaum genutzt. Nur wenige Unternehmen haben Fotovoltaik-Anlagen auf die Dächer gebaut, um Energie für Strom zu gewinnen. Kaum beachtet wird bislang die Sonnenenergie, die an die vier Wände eines jeden Gebäudes gelangt. Prof. Dr. Helmut Hachul vom Fachbereich Architektur will diese Energie auffangen und nutzbar machen. Dazu will er bereits erprobte Bauprodukte optimieren und ihren Anwendungsbereich erweitern. Sein Kollege Prof. Armin Rogall forscht in diesem Bereich ebenfalls und es werden aus beiden Forschungen Ergebnisse genutzt.

### Das Sandwich-Element

Prof. Hachul greift dabei auf bestehende Bauprodukte zurück und will sie optimieren beziehungsweise solarthermische Systeme einbauen. Einen Ansatzpunkt für seine Idee sind so genannte Sandwich-Elemente. Sie bestehen

aus zwei Stahlblechen, die durch ein Polyurethan-Hartschaum oder Styropor verbunden sind – eben wie ein Sandwich. Diese Bauelemente können einen Meter

breit, bis zu 20 Zentimeter hoch und 20 Meter lang sein. Sandwich-Elemente weisen sehr gute Dämmeigenschaften auf und haben aufgrund ihrer oft gewellten Struktur eine hohe Tragfähigkeit. Dadurch können sie allein als komplette Hülle für ein Gebäude benutzt werden.

Die Produktion von Sandwich-Elementen ist simpel. Zwei Bleche werden von Walzen in die entsprechende Form gebracht. Danach

» Die Produktion von Sandwich-Elementen ist simpel.





wird zwischen die Bleche das Polyurethan-Hartschaum gefüllt und dann härtet es aus. Der Herstellungsprozess ist kontinuierlich und ununterbrochen.

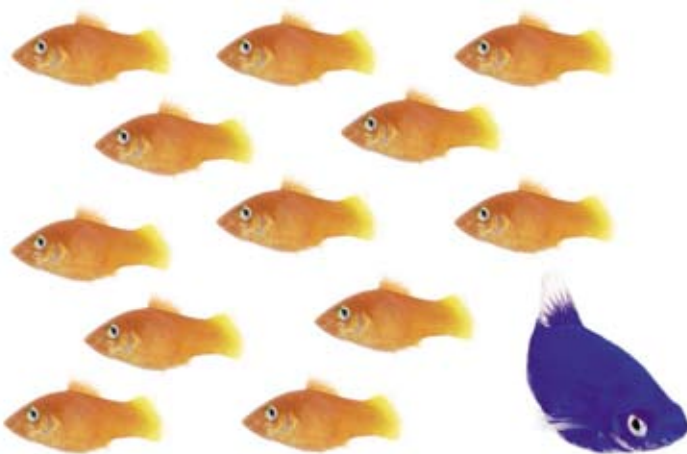
#### Herausforderungen in der Forschung

In der Herstellung liegt eine Herausforderung für Prof. Hachul. Um ein solarthermisches System in das Sandwich-Element zu installieren, darf die Produktion möglichst wenig beeinträchtigt werden. Von daher muss überlegt werden, an welcher Stelle des Solarsystem zur Energiegewinnung montiert werden kann oder ob es erst nachträglich an das Sandwich-Element angebracht wird.

Eine viel größere Herausforderung ist jedoch die Fragestellung, wie das solarthermische System überhaupt aussehen soll. Eine Möglichkeit die Energie nutzbar zu machen, die durch die Sonnenstrahlen auf die Gebäudewände gelangt, wäre das Übertragen der Energie auf ein Trägermedium. Zum Beispiel könnten in das Sandwich-Element Schläuche oder Rohre mit einer Flüssigkeit eingelassen werden, die die Energie aufnehmen und transportieren. Hachul geht dabei vielen Fragen nach: Aus welchem Material müssen die Schläuche oder Rohre sein, um Energieverluste zu gering zu halten? Welche Flüssigkeit eignet sich als Trägermedium in den Schläuchen oder Rohren? Wie wird

**Detail-Aufnahme eines Sandwich-Elements. Zusehen sind die beiden Bleche des Bau-Elements, zwischen die eine Dämmschicht (hier aus Mineralwolle) gepackt wird.**

## Sie wollen mehr als nur Theorie?



# Vollmann

Group

#### Wir ...

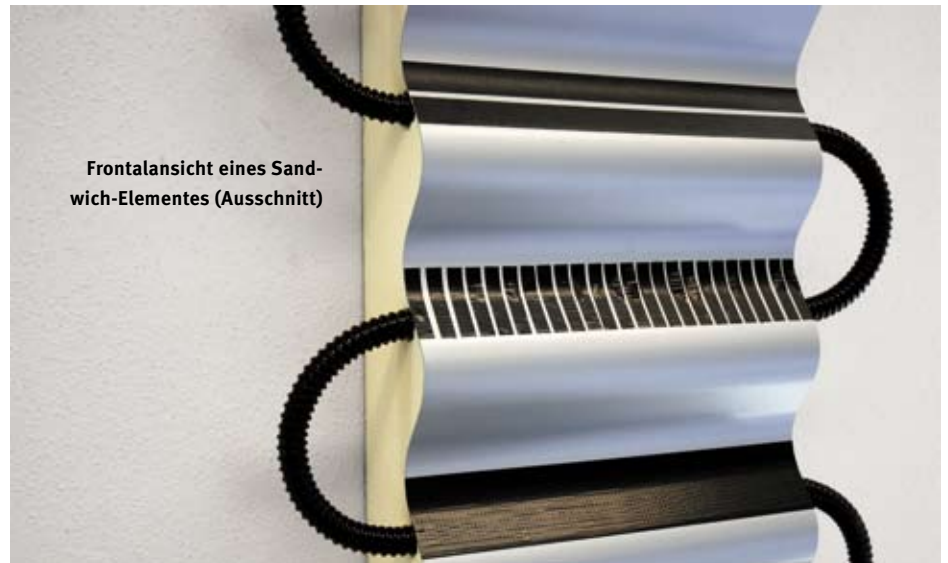
- sind eine familiengeführte mittelständische Unternehmensgruppe
- beschäftigen über 500 Mitarbeiter
- an 4 Standorten in Deutschland
- sind Hersteller von Metall-, Hybrid- und Kunststoffteilen – Schwerpunkt Automobil

Am Standort Remscheid suchen wir

**Werkstudenten**

Weitere Informationen finden Sie unter

**[www.vollmann-group.com](http://www.vollmann-group.com)**



**Detail-Aufnahme eines Sandwich-Elementes als Bauteil. Zusehen ist eine mögliche Anfertigung. Die schwarzen Streifen auf den Blechen absorbieren das Sonnenlicht. Durch den Schlauch fließt das Trägermedium, was die Energie vom Blech zum Heiz-Element oder Speichermedium führt.**

das solarthermische System an das Sandwich-Element angebracht? Und: sind zur Optimierung der solaren Erträge gar neue Oberflächengeometrien nötig?

### **Grundlagenforschung ist notwendig**

In diesen Bereichen muss noch Grundlagenforschung betrieben werden. Bislang existieren kaum Untersuchungen oder Forschungsprojekte zu diesen Themengebieten. Prof. Hachul betritt hier fast Neuland. Noch gibt es keine Forschung darüber, wie viel Energie überhaupt dadurch zur Verfügung steht, dass die Sonne auf Gebäude und Industriehallen strahlt.

### **Vielseitige Einsatzmöglichkeiten**

Wie bedeutend die Entwicklung dieser Technologien ist, wird deutlich, wenn man sich ansieht, für was sie eingesetzt werden kann. Fabrikanten könnten die Energie, die sie von ihren Gebäudewänden gewinnen, in ihre Produktion einfließen lassen. In Lagerhallen kann diese Energie die Heizungsanlage unterstützen. Ein Freibad, das seine wenigen Gebäude mit Sandwich-Elementen mit integrierten Solarsystem ausstattet,

könnte die gewonnene Energie zur Erhitzung des Wassers in den Schwimmbecken nutzen.

Doch die Energie kann nicht nur zur Wärmezeugung genutzt werden. Auch eine Kühlung von Gebäuden ist durch Wärmepumpen denkbar. Ein gutes Beispiel dafür sind Bürogebäude, die viel Glasfassade haben. Dadurch wird viel Licht und Wärme in das Gebäude gelassen. Das hält die Betriebskosten für eine Heizung gering. Jedoch ist der Nachteil im Sommer, dass starke Sonneneinstrahlung die Temperatur im Gebäudeinneren ansteigen lässt. Mithilfe der Energie, die von den Sandwich-Elementen mit solarthermischen Systemen zur Verfügung gestellt wird, werden Wärmepumpen betrieben, die zur Kühlung des Gebäudes beitragen. Diese Vision ist sowohl kostengünstig als auch umweltfreundlich.

### **Wirtschaftlichkeit, Umweltschutz und Ästhetik**

Neben den Aspekten Wirtschaftlichkeit und Umweltschutz spielt gerade bei großen Flächen wie Wänden von Lagerhallen die Ästhetik eine wichtige Rolle. Schließlich stehen diese Gebäude in öffentlichen Räumen und prägen somit das Landschafts- bzw. Stadtbild. Wirtschaftlich betrachtet wäre es von größtem Vorteil, wenn die Lager- und Produktionshallen schwarz wären. Die dunkle Farbe erhöht den Wirkungsgrad bei der Energiegewinnung aus Sonnenstrahlen. Doch keiner will in der ganzen Landschaft schwarze Hallen stehen sehen. Also müssen Farben entwickelt und benutzt werden, die einen ästhetischen Anspruch aufweisen und einen hohen Wirkungsgrad begünstigen.

Die Entwicklung von integrierten, solarthermischen System in Sandwich-Elementen ist keine Zukunftsmusik mehr. Der Einsatz dieser Technologie im Baugewerbe ist in naher Zukunft denkbar und möglich.

*Bastian Rothe*

**Verschiedene Außenansichten eines Gebäudes, das mit Sandwich-Elementen gebaut wurde. Je dunkler die Farbe der äußeren Hülle des Gebäudes, desto mehr Energie aus dem Sonnenlicht kann absorbiert werden.**



## Interview mit Dr. Roman Glass vom DOC Dortmunder OberflächenCentrum (DOC)

**ORANGE:** Ist der Einsatz von Sandwich-Elementen mit solarthermischen Systemen noch Zukunftsmusik?

**Glass:** Ja und Nein. „Ja“, weil sich diese Systeme noch in der Entwicklung befinden und dem Markt noch nicht als Produkt zur Verfügung stehen. „Nein“, weil wir bei ThyssenKrupp von der wirtschaftlichen Nutzung der Gebäudefassade zur Energiegewinnung gerade bei Gewerbe- und Industriehallen überzeugt sind und entsprechende Konzepte sich bei uns in der Entwicklung befinden.

**ORANGE:** Wie wichtig ist die Forschung von Prof. Hachul für die Entwicklung der Methode?

**Glass:** Die aktuelle Entwicklung der Energiereserven zwingt die zukünftigen Architekten interdisziplinär zu arbeiten. Das heißt, dass ein Architekt auf der einen Seite die Ästhetik und Funktionalität und auf der anderen Seite die Energieeffizienz eines Gebäudes im Blick haben muss. Industriell gefertigte Halbzeuge und Produkte können zur Bewältigung dieser Aufgabe herangezogen werden. Die Forschung von Prof. Hachul kann hierbei nicht nur aus technischer Sicht, sondern auch zur Akzeptanz dieser neuen Technologie in der gewerblichen Wirtschaft beitragen.

**ORANGE:** Wie hoch ist die Bereitschaft in der Wirtschaft, diese Bauelemente zu benutzen?

**Glass:** Die positive Entwicklung zur Bereitschaft, diese Bauelemente zu benutzen, wird maßgeblich von der Wirtschaftlichkeit zukünftiger Systeme abhängen. Eine wichtige Rolle wird auch die wachsende Bedeutung eines „Green Image“ bei der Öffentlichkeitsarbeit von Unternehmen spielen.

**ORANGE:** Sind spezielle Schulungen nötig, um die Sandwich-Elemente einzubauen?

**Glass:** Sandwichelemente werden von Fachfirmen verbaut, die über entsprechende Fachleute verfügen. Wir streben eine technische Lösung an, die es diesen Fachfirmen erlaubt, mit nur geringem zusätzlichem Schulungsaufwand mit Solarthermie-Funktion ausgestattete Elemente zu verbauen. Abweichungen kann es jedoch immer geben.

**ORANGE:** Wie tragen die Sandwich-Elemente zum Schutz des Klimas und der Umwelt bei?

**Glass:** Sandwich-Elemente haben hervorragende Dämmeigenschaften, die heutige und sogar zukünftige Standards erfüllen und erfüllen werden. Durch den Einbau von Elementen mit Solarthermie-Funktion kann zusätzliche Energie aus regenerativen Ressourcen gewonnen werden. Das verringert den Verbrauch von fossilen Brennstoffen und den CO<sub>2</sub>-Ausstoß.

**ORANGE:** Wird diese Bauweise andere Methoden im Hallenbau verdrängen?

**Glass:** Stahlfassaden werden traditionell im Gewerbe- und Industriebau eingesetzt. Durch die Einführung der Solarthermie-Funktion wird die Stahlfassade nicht verdrängt, sondern eine zusätzliche, neue Option geschaffen, durch die die Stahlfassade für Bauherren und Architekten wirtschaftlich und funktional noch attraktiver unter Berücksichtigung der immer wichtiger werdenden Umweltaspekte werden kann.

**ORANGE:** Können nur Lager- und Produktionshallen damit gebaut werden oder sind noch andere Einsatzmöglichkeiten denkbar? Wenn ja, welche?

**Glass:** Der Einsatz von Sandwich-Elementen hängt immer von der Nutzung der Halle ab. Denkbar ist, dass sie auch für den Bau von Bürogebäuden, Fitnesscenter oder Waschstraßen eingesetzt werden könnten. Also, wie bereits angedeutet sämtliche Gewerbe- und Industriehallen. ■



### → Zur Person:

#### Prof. Dr. Helmut Hachul

Jahrgang 1967.

Nach seiner Ausbildung zum Maschinenschlosser im John-Andrews-Entwicklungszentrum der Ford-Werke AG Köln beginnt Helmut Hachul 1991 seit Architektur-Studium an der RWTH Aachen. Seit 1994 arbeitet er an verschiedenen Instituten der Hochschule mit, u.a. am Institut für Bauforschung (IBAC), Lehrgebiet Grundlagen der Bauforschung.

1998 schließt Hachul sein Diplom-Studium ab und promoviert danach über „Neue Strukturfor-

men und Technologien für Trägerkonstruktionen aus Feinblech“. Seit 2006 ist Prof. Dr. Hachul an der Fachhochschule Dortmund im Fachbereich Architektur. Sein Lehrgebiet ist der Metallbau mit dem Schwerpunkt Stahlbau.

Bereits während seines Studiums arbeitete Hachul in verschiedenen Architektur-Büros und an Projekten mit. 1995 bis 1996 war er an Entwürfen und Werkplanungen für das Architekturbüro von Univ. Prof. Dipl.-Ing. U. Coersmeier in Köln tätig. 1999 übernahm er die Projektleitung und Werkplanung für das „Spinehouse“ in Nordrhein-Westfalen.





Jugendliche mit Migrationshintergrund sind häufig sozial benachteiligt. Familiäre Probleme, mangelhafte schulische Leistungen und fehlende soziale Perspektiven können Einfluss auf die Gewaltbereitschaft nehmen.

Foto: Lanier 67

## Gewalt und Migranten

# Ein Plädoyer für interkulturelle Kompetenz in der Jugendarbeit

*Professor Ahmet Toprak, gebürtiger Türke, ist Experte für die Arbeit mit Gewalttätern und Gewaltprävention. Obwohl junge Leute mit Migrationshintergrund dabei häufig in den Schlagzeilen auftauchen, bestätigt die jüngere Vergangenheit eine seiner Thesen: „Gewalt ist zuallererst ein soziales Problem“.*

**P**öbelnd, respektlos, aggressiv, der deutschen Sprache kaum mächtig, in Parallelgesellschaften beheimatet – Berichte über prügelnde jugendliche Migranten in der Münchner U-Bahn oder den Ehrenmord in Hamburg nähren solche Klischees von gewalttätigen jungen Ausländern. Sie stehen immer wieder im Fokus der Medien, während den unauffälligen, gut integrierten Migranten kaum öffentliches Interesse zuteil wird. Fakt ist allerdings, dass es unter Jugendlichen durchaus zu Gewaltdelikten kommt, die eng mit dem kulturellen Hintergrund der Beteiligten zusammenhängen. Und der Umgang mit jugendlichen Migranten, die negativ auffallen bereitet Polizisten, Lehrern und Sozialarbeitern besondere Probleme. Ahmet Toprak, Professor an der Dortmunder Fachhochschule, hat das im Berufsalltag festgestellt, und er hat Konzepte

entwickelt, die die Arbeit mit gewalttätigen jugendlichen Migranten erleichtern und verbessern sollen.

Durch die Blume spricht man bei der Dortmunder Polizei von Macho-Gehabe, wenn es um Probleme im Umgang mit gewalttätigen jugendlichen Migranten geht. „Man läuft natürlich bei diesem Thema schnell Gefahr zu stigmatisieren. Aber wenn Beleidigungen gegen die eigene Familie fallen, sind türkischstämmige Jugendliche sehr sensibel“, sagt Rainer Nehm vom Kriminalkommissariat Vorbeugung. Was Nehm mit aller Vorsicht äußert, kann Ahmet Toprak aus seinem Berufsalltag als Pädagoge bestätigen. In den 90er Jahren hat er Anti-Aggressionstrainings mit gewalttätigen jugendlichen Migranten durchgeführt und den „Macho-Allüren“ der türkischen Teilnehmer auf den Zahn gefühlt. Im Rahmen

dieser Kurse ist es ihm gelungen, Einblick in die Lebenswelt türkischstämmiger Jugendlicher zu nehmen, die bereits mehrfach wegen Körperverletzung verurteilt worden waren. Toprak stieß dabei auf wiederkehrende Muster: Wenn es um Motive und Auslöser für ihre Gewaltbereitschaft ging, beriefen sich die Jugendlichen immer wieder auf Besonderheiten ihrer kulturellen Identität. Um dieses Phänomen genauer zu durchleuchten, entwickelte Toprak parallel zum Training ein qualitatives Forschungsprojekt, bei dem er Interviews mit zwölf Teilnehmern der Anti-Aggressionskurse durchführte.

Befragungen zu Motiven und Auslösern von Gewalt hat Toprak im Wortlaut protokolliert und in einem Buch mit dem Titel „Eigentlich bin ich nicht aggressiv“ publiziert. „Die Jungen argumentierten ganz häufig mit vermeintlichen Ehrverletzungen“, sagt der Erziehungswissenschaftler. „Aber auch Begriffe wie Männlichkeit und Freundschaft tauchen immer wieder auf.“ Toprak hat festgestellt, dass die jugendlichen Gewalttäter in ihrer Argumentation zwar die Bedeutung von Ehre, Freundschaft und Männlichkeit in der türkischen Kultur unterstreichen, doch vielfach nicht definieren können, was sich hinter diesen Konzepten verbirgt. In den Protokollen sind vage Umschreibungen zu finden, die wenig differenzieren aber eines klar machen: der Ehrbegriff birgt jede Menge Konfliktpotential. „Etliche Grenzüberschreitungen, zum Beispiel wenn sie die eigene Familie betreffen, müssen geahndet werden. Davon sind viele türkische Jugendliche überzeugt. Nicht die Religion, sondern Werte und Traditionen der Familie schreiben das vor“, erklärt Ahmet Toprak.

Der Ehrbegriff umfasst in konservativen türkischen Familien zum einen das Ansehen in der Öffentlichkeit, dass zum Beispiel durch Hilfsbereitschaft und Höflichkeit gesteigert werden kann. Aber auch ein Rollenverständnis, das es zur „Ehrensache“ macht, insbesondere die Jungfräulichkeit und Keuschheit der weiblichen Familienmitglieder zu schützen. Dieses Verständnis von Ehre stammt aus dem 7. Jahrhundert, ist aber in etlichen Migrantenfamilien nach wie vor aktuell: Weil es unter türkischen Migranten, die heute in zweiter und dritter Generation in Deutschland leben, nach wie vor Männer und Frauen gibt, die Partner aus den Heimatdörfern ihrer Eltern und Großeltern heiraten, bleiben die Werte der meist konservativen türkischen Landbevölkerung in Teilen der Gesellschaft weiter bestehen. Jugendliche übernehmen Ehrbegriff und Rollenverständnis, die mit klaren Handlungsanforderungen verknüpft sind: „Die Männer stehen dadurch unter Druck. Wenn jemand den Frauen

## → Ehegattenzug

Die Zahl der Ausländer, die als Ehepartner aus visapflichtigen Ländern wie der Türkei, Russland und Thailand nach Deutschland kommen, ist gesunken. Im ersten Halbjahr 2008 wurden deutlich weniger Visa an Ehepartner ausgegeben (14.229) als im ersten Halbjahr 2007 (18.716). Das hat die Bundesregierung auf Anfrage der Bundestagsfraktion von Die Linke bekanntgegeben. Seit August 2007 müssen Ehepartner aus visapflichtigen Ländern mindestens 18 Jahre alt sein und Deutschkenntnisse vorweisen, um nach Deutschland kommen zu dürfen. Zudem müssen sie nachweisen, dass sie hier ohne Sozialhilfe auskommen. Die Neuregelung soll nach Angaben der Bundesregierung dazu beitragen, den Nachzug zwangsverheirateter Ehepartner nach Deutschland „von vornherein zu verhindern“.

zu nahe kommt, müssen sie etwas unternehmen. Das kann eine Ermahnung sein. Es kann aber auch mit einer Körperverletzung enden“, erläutert Ahmet Toprak.

Mit dem Dogma, dass die Ehre der eigenen Familie im Zweifelsfall durch Sanktionen wiederhergestellt werden muss, geht nach Einschätzung

des Dortmunder Kriminalhauptkommissars Rainer Nehm ein weiteres Migranten-spezifisches Phänomen einher: „Wenn es Straftaten untereinander gibt, ist die Tendenz sehr groß, solche Sachen familienintern zu regeln“, sagt Nehm. Misstrauen und Distanz gegenüber Institutionen und Behörden seien in Migrantenfamilien im Allgemeinen groß, zudem gebe es in bestimmten

**Selbstbewusstes, teils machohaftes Auftreten soll Respekt einflößen.**

Foto: Charles Fred

### » Eigentlich bin ich nicht aggressiv

Buchtitel von Ahmet Toprak





**Gewalt wird als einfache und unkomplizierte Form der Interaktion begriffen.**

Foto: Flickr

**Rainer Nehm und seine Kollegin Andrea Keimberg arbeiten im Kommissariat Vorbeugung des Dortmunder Polizeipräsidioms. Zu ihren Aufgaben gehört unter anderem die Vermittlung von Deeskalationsstrategien an Schulen und in Jugendeinrichtung.**

### → Jugendgerichtsgesetz § 38 Jugendgerichtshilfe

*[...] Die Vertreter der Jugendgerichtshilfe bringen die erzieherischen, sozialen und fürsorgerischen Gesichtspunkte im Verfahren vor den Jugendgerichten zur Geltung. Sie unterstützen zu diesem Zweck die beteiligten Behörden durch Erforschung der Persönlichkeit, der Entwicklung und der Umwelt des Beschuldigten und äußern sich zu den Maßnahmen, die zu ergreifen sind. [...]* Zu diesen Maßnahmen kann unter anderem auch ein Anti-Aggressionstraining gehören, an dem die Jugendlichen nach einer entsprechenden richterlichen Weisung teilnehmen müssen.

Stadtteilen häufig Widerstand gegen Polizeibeamte. „Wenn die in ihrem Stadtteil mit mehreren unterwegs sind, ist es für die Streifenpolizisten manchmal nicht leicht, sich durchzusetzen.“ Mit dem Einsatz von Jugendkontaktbeamten, die Schulen und Jugendtreffs besuchen, versucht die Polizei die Situation zu verbessern. Doch auch das gelingt nicht immer. „Ich glaube den Kollegen wird es häufig als Schwäche ausgelegt, dass sie zunächst den Dialog suchen und nicht gleich hart durchgreifen“, vermutet Nehm.

Nicht nur der Polizei sondern auch Pädagogen lastet ein Teil der türkischen Jugendlichen Basisdemokratie und das Bemühen um Konsens augenscheinlich als Schwäche an. Ahmet Toprak sieht den Grund hierfür im Auseinanderklaffen der Lebenswelten von Migrantenkindern. Er weiß, dass türkische Eltern meist Unterordnung und Anpassung fordern, während in der offenen Gesellschaft – etwa an Schulen – demokratische Verständigung,

Rücksicht und Fairness verlangt würden. Seinen Interviews mit jungen Gewalttätern lässt sich entnehmen, dass es vermeintlichen Autoritätspersonen aus Sicht türkischer Jungen an Stärke und Selbstbewusstsein mangelt. Nur dem, der diese Attribute vorweisen kann, sind sie aber bereit Respekt zu zollen. Auch wenn Topraks Befragungen nicht repräsentativ und die Einlassungen der Teilnehmer zu Begriffen wie Respekt, Ehrhaftigkeit und Zusammengehörigkeit äußerst persönlich sind, stellt sich für den Erziehungswissenschaftler doch die Frage: „Was wissen deutsche Polizisten oder Pädagogen über all das?“

Aus Topraks Sicht bedarf es besonderer pädagogischer Konzepte, um der Gewaltbereitschaft türkischer Migranten, bei denen der akzeptierende und verständnisvolle pädagogische Ansatz nicht greift, besser begegnen zu können. Er schlägt pädagogischen Fachkräften die Konfrontative Methode vor, denn Konfrontation setze bei Wettstreit, Stärke und Unnachgiebigkeit an, worauf ein Großteil der türkischen Jungen großen Wert lege. „Bei Grenzverletzungen werden Jugendliche mit Nachdruck mit ihrem Verhalten konfrontiert und erleben, dass es klare und überprüfbare Regeln gibt, an denen sie sich orientieren können“, erklärt er. In seinem Buch „Jungen und Gewalt“ hat Ahmet Toprak detailliert dargestellt, wie die Konfrontative Pädagogik in Beratungssituationen mit türkischen Jugendlichen angewandt werden kann. Und er versucht, Ansätze, die bisher überwiegend bei der Behandlung von Mehrfachgewalttätern zum Einsatz kommen, auch für den pädagogischen Alltag in Schulen und Freizeiteinrichtungen nutzbar zu machen.

Als Voraussetzung für den Erfolg Konfrontativer Arbeit mit gewalttätigen türkischen Jungen stuft Toprak die Interkulturelle Kompetenz von Pädagogen ein. „In meinen Gesprächen mit solchen Jungen



### → Aus der polizeilichen Kriminalstatistik

Laut Kriminalstatistik des Polizeipräsidioms Dortmund waren im Jahr 2007 rund 22 Prozent der Straftäter zwischen 8 und 21 Jahren Migranten. Das entspricht in etwa dem Ausländeranteil in der Gruppe der unter 21-Jährigen (20%). Damit waren junge Ausländer nicht häufiger straffällig als Deutsche. Im Bereich Gewalttaten, der zum Beispiel Körperverletzung, gefährliche Körperverletzung und Raub umfasst, waren sie aber überrepräsentiert. Rund 28 Prozent der Gewalttaten der unter 21-Jährigen wurden von „Nicht-deutschen“ begangen. In der Statistik wird dabei lediglich nach Nationalitäten unterschieden. Migrationshintergründe werden nicht erfasst.

kamen immer wieder die Themen Diskriminierung, Ethnisierung und Bi-Kulturalität auf den Tisch“, erinnert er sich an seine Zeit als Anti-Aggressions-trainer. Das habe ihm gezeigt, dass Angebote für gewalttätige jugendliche Migranten, deren besonderer Lebenssituation gerecht werden müssten. „Damals schien es mir noch sinnvoll ein eigenes Angebot für jugendliche Migranten zu schaffen. Mittlerweile glaube ich, dass der kulturelle Hintergrund immer berücksichtigt werden sollte, wenn man mit Jugendlichen arbeitet“, erklärt er. Die Konfrontative Pädagogik müsse in der Lebenswelt der Jugendlichen ablaufen, damit sie erfolgreich und effizient sein kann. Wer sich ohne Kenntnisse über die Herkunftsgesellschaft, über den rechtlichen, politischen und sozialen Status und die Religion der Jugendlichen versucht, wird nach Topraks Einschätzung schnell an seine Grenzen stoßen.

Noch sieht Ahmet Toprak bei vielen Pädagogen und Sozialarbeitern Informationsbedarf, wenn es um die Lebenswelt türkischstämmiger Jugendlicher geht. Immer wieder reist er deshalb zu Vortragsveranstaltungen und gibt seine Erfahrungen weiter. „Von Flensburg bis München tauchen da immer die gleichen Fragen auf“, hat er festgestellt. Besonders gefragt ist seine Expertise, wenn das Thema Gewalt und Migranten durch die Medien geht, aber auch zu Themen, die nicht unbedingt seinem Spezialgebiet entsprechen, wird er befragt: „Ich habe in einem meiner Bücher sechs Seiten zum Thema Vergewaltigung und sexueller Missbrauch im Zusammenhang mit Zwangsehen geschrieben. Prompt wollte man mich als Experten zum Thema einladen“, berichtet er. Es gebe in vielen Bereichen nur wenig Literatur, aber die Öffentlichkeit wolle natürlich trotzdem informiert sein. „Wenn ich alle Anfragen beantworten würde, könnte ich meine Arbeit als Hochschullehrer nicht mehr machen.“



Professor Ahmet Toprak hat sich in Publikationen wie „Eigentlich bin ich nicht aggressiv“ intensiv mit dem Thema „Gewalt und jugendliche Migranten“ auseinandergesetzt.

Auch wenn Ahmet Toprak heute gefragter Fachmann zum Thema Migranten und Gewalt ist, gilt sein Interesse als Pädagoge ganz allgemein der Arbeit mit jugendlichen Gewalttätern – ohne das Spezifikum „mit Migrationshintergrund“. Er sei durch Zufall in die Migrationsschiene gerutscht, erzählt er: „Ich habe mich nach meinem Pädagogikstudium auf ein Stellenangebot in der Jugendarbeit beworben und bin wegen meines eigenen Migrationshintergrunds in diesem Bereich gelandet.“ Toprak ist froh, dass er an die FH nicht für den Bereich Migration berufen wurde, sondern für die Professur „Gruppenpädagogische und therapeutische Handlungsmöglichkeiten bei Verhaltensstörungen insbesondere Dissozialität“. Hier, so erklärt er, vertrete er sein eigentliches Spezialgebiet: Die Arbeit mit Gewalttätern und Gewaltprävention. „Und unabhängig von Nationalitäten ist Gewalt ja zuallererst ein soziales Problem.“ *Christine Veenstra*

## → Zur Person:

**Ahmet Toprak geboren 1970;** verbrachte seine ersten Lebensjahre in der Türkei; kam als Jugendlicher nach Deutschland und besuchte eine Kölner Hauptschule; die Allgemeine Hochschulreife erlangte er an einem Gymnasium in Ankara. Kehrt zum Studium nach Deutschland zurück, schloss in Regensburg **1997** den Diplomstudiengang Pädagogik ab und promovierte **1999 bis 2001** an der Universität Passau.

War unter anderem im Referat Migration der Arbeiterwohlfahrt München als pädagogischer Mitarbeiter und Fachbereichsleiter in der Jugendhilfe tätig.

Mitglied der Deutschen Islam Konferenz und Beiratsmitglied unterschiedlicher Projekte mit interkulturellem Kontext.

Zeitweise Lehrbeauftragter an der Universität Passau, der Katholischen Universität Eichstätt, der Katholische Fachhochschule München und der Fachhochschule München.

**Seit Juli 2007** Professor für Erziehungswissenschaften an der Fachhochschule Dortmund; Schwerpunkt: „Gruppenpädagogische und therapeutische Handlungsmöglichkeiten bei Verhaltensstörungen, insbesondere Dissozialität“

### Kontakt

Professor Dr. Ahmet Toprak  
 Fachbereich Angewandte Sozialwissenschaften  
 Emil-Figge-Straße 44  
 44227 Dortmund  
 Tel. +49 (0) 231/755-6289  
 E-Mail: ahmet.toprak@fh-dortmund.de



## Männergewalt in archaischer Form

**ORANGE:** Herr Schattenberg, Sie betreuen im Rahmen der Jugendgerichtshilfe gewalttätige Jugendliche. Wie stark beeinflussen aus Ihrer Sicht kulturelle Hintergründe die Gewaltbereitschaft von Jugendlichen?

**Schattenberg:** Gewalttätiges Verhalten ist eher geschlechtsspezifisch eindeutig zuzuordnen, als das es durch kulturelle Hintergründe beeinflusst wird. Zudem spielen soziale Hintergründe wie familiäre Probleme, mangelhafte schulische Leistung oder fehlende soziale Perspektiven eine Rolle. In unserer Gesellschaft sind hiervon noch immer eher Jugendliche mit Migrationshintergrund betroffen. Was wir häufig beobachten sind Versuche, sich im Kampf gegen „Feinde“ gemeinsam zu bewähren, eine massive Frauenfeindlichkeit, exzessive, gemeinsam begangene Gewalttaten, gern auch im Kontext alkoholischer und sozialer Delirien, und ein Verdrängen und Ignorieren normaler Hemmschwellen.

**ORANGE:** Welche Rolle spielt der kulturelle Hintergrund gewalttätiger jugendlicher Migranten im Rahmen des Anti-Aggressivitäts-Trainings von „Die Brücke Dortmund e.V.“?

**Schattenberg:** In den meisten Fällen arbeiten wir mit Jungen, die selbstbewusst ihr angsteinflößendes Verhalten öffentlich zur Schau stellen und Gewalt als einfache und unkomplizierte Form der alltäglichen Interaktion begreifen. Der kulturelle Hintergrund wird bei der Kontaktaufnahme wichtig und findet dort entsprechende Berücksichtigung. Später spielen dann andere Themen eine zentrale Rolle. Die hochkünstlerische Erzeugung von Männlichkeit zum Beispiel, die sich in beinahe allen Kulturen nachweisen lässt.

**ORANGE:** Macht es aus Ihrer Sicht Sinn, im Rahmen der Jugendgerichtshilfe eigene Angebote für gewalttätige jugendliche Migranten vorzuhalten?

**Schattenberg:** Spezialisierte Angebote besonders für verhaltensauffällige Jugendliche sind sinnvoll und werden in der Regel und im günstigsten Fall von spezialisierten Einrichtungen angeboten. Das gilt für alle Jugendlichen. Die Jugendgerichtshilfe hat unter anderem eine wichtige vermittelnde Funktion und arbeitet in der Regel, wie auch in Dortmund, mit spezialisierten Einrichtungen zusammen. In diesem Zusammenhang ist es wichtig Aufgaben zu verteilen und Arbeitsschwerpunkte festzusetzen.

**ORANGE:** Welche besonderen Kompetenzen brauchen Pädagogen, die mit gewalttätigen jugendlichen Migranten arbeiten?

**Schattenberg:** Die Arbeit mit gewaltbereiten Mehrfachtätern, wobei Migranten in diesem Zusammenhang keine Besonderheit darstellen, verlangt von den Trainerinnen und Trainern die Bereitschaft, konflikt- und stressbeladene Situationen auszuhalten und gleichzeitig konfrontativ handeln zu können. Sie müssen die Fähigkeit zu einer leidenschaftlichen Streitkultur mit den

Teilnehmern mitbringen, auch und gerade gegen deren Willen. Diese Streitkultur wird schließlich im Sinne der konfrontativen Pädagogik vollzogen. Sie ist als Handlungsaufforderung an Trainerinnen und Trainer für diesen pädagogischen Arbeitsbereich aufzufassen.

**ORANGE:** Können Sie beobachten, dass insbesondere türkischstämmige Jugendliche Schwierigkeiten mit konsensorientiertem, diplomatischem Verhalten von Pädagogen haben?

**Schattenberg:** Eigentlich nicht. Auch bei türkischstämmigen Jugendlichen gilt, wie bei anderen

auch, dass das männliche Überlegenheitsstreben und die Macht des Stärkeren in unserer Wettbewerbsgesellschaft legitime Mittel sind um Ziele zu erreichen. Durch jugendliche Cliquen wird diese Männergewalt in archaischer Form inszeniert. Die Irritation, die verschiedene Männlichkeitsentwürfe auslösen können, sind wünschenswert, können aber bei gewalttätigen Jugendlichen zunächst zum Abbruch der Beziehung und der gemeinsamen Arbeitsgrundlage führen. Um das zu vermeiden, muss eine tragfähige Arbeitsbeziehung zwischen Klienten und Pädagogen aufgebaut werden.

**ORANGE:** Wie reagieren diese Jugendlichen auf konfrontative Methoden?

**Schattenberg:** Die konfrontative Pädagogik ist eingriffsintensiv und wird bei uns nur bei wenigen mehrfach auffälligen Jugendlichen angewandt. In diesen Fällen sind dann allerdings Gegenmaßnahmen wesentlich, weil es darum geht, bestimmte Gewaltroutinen aufzubrechen und ausufernde Gewaltszenen eindeutig in ihre Schranken zu weisen. Gewalttäter fordern in der Regel Grenzen ein, diese Haltung wird durch die konfrontative Methode bedient.

**ORANGE:** Sollten die Ansätze der Konfrontativen Pädagogik aus Ihrer Sicht in Schulen und Jugendfreizeiteinrichtungen stärker genutzt werden?



Volker Schattenberg ist bei „Die Brücke“ für die Jugendgerichtshilfe zuständig.



**Schattenberg:** Konfrontieren bedeutet dem Ursprung des Wortes nach lediglich Gegenüberstellen. Es wird ein Widerspruch oder eine Unstimmigkeit ausgeräumt, jemand wird in die Lage gebracht, sich unangenehmen Sachverhalten auseinander zu setzen. Die Methode ist also konsequenterweise auch in anderen Settings einsetzbar. Jedoch ist ein gefühlloses oder auch nur wenig mit- und einführendes Gebaren wenig hilfreich. Vor jeder Konfrontation steht der Beziehungsaufbau. Leider wird die Konfrontative Pädagogik, zu oft innerhalb von machtbesetzten Situationen eingesetzt und fordert dann bei den Betroffenen Abwehr heraus und ist somit kontraproduktiv. Die Methode muss und darf nicht inflationär eingesetzt werden.

**ORANGE:** Welche Erfahrungen machen Sie in Fortbildungsveranstaltungen für Multiplikatoren? Sind Lehrern, Pädagogen und Sozialarbeiter in der Regel mit den Grundlagen der konfrontativen Pädagogik vertraut? Oder sind ihnen die Ansätze eher fremd und vielleicht auch unangenehm?

**Schattenberg:** Im Umgang mit den bereits beschriebenen Jugendlichen ist unter Pädagogen nach wie vor eine breite Verunsicherung festzustellen. Wobei die Angst vor körperlicher Gewalt dabei nicht unbedingt im Vordergrund steht, vielmehr ist es häufig die Angst vor Demütigung und vor der eigenen Unsicherheit. Letztlich wissen die Jugendlichen diese Ängste für sich zu instrumentalisieren. Hemmungen und Ängste der pädagogisch Tätigen werden von den Gewalttätern sofort und direkt bemerkt und entsprechend genutzt. Zum anderen durchziehen Gewalterfahrungen die Biographien vieler Menschen, also auch der pädagogisch Tätigen. Die Angst speist sich dabei aus selbst erlebten traumatisierenden Situationen und wird leicht auf die professionelle Arbeit übertragen. Das müssen sich Betroffene bewusst machen. Die Ansätze und Methoden der konfrontativen Pädagogik werden in diesem Zusammenhang oftmals falsch eingeschätzt und sind nicht bekannt genug. ■



**INGENIEURBÜRO  
FÜR BAUWESEN  
DR.-ING. KLEMENS PELLA**

- TRAGWERKS-  
PLANUNG
- OBJEKT-  
PLANUNG
- PRÜFUNG
- GUTACHTEN
- INTEGRALE  
BAUPLANUNG
- PLANUNGS-  
MANAGEMENT
- BAU-  
MANAGEMENT
- BAU-  
ÜBERWACHUNG

Schleifstraße 4  
44287 Dortmund  
Fax 0231 - 442030 0  
Fax 0231 - 442030 40  
mail@pella.ingeniore.de

Schwedenstraße 9  
13359 Berlin  
Fax 030 - 4900498 0  
Fax 030 - 4900498 10  
berlin@pella.ingeniore.de

www.pella.ingeniore.de



## PROFESSIONELLE TECHNIK



## HAT IN GUMMERSBACH TRADITION.

Denn ebenso wie im Handballsport hat das Oberbergische Land auch als Maschinenbauregion Professionelles zu bieten: ein präzises Zusammenspiel von Praxis und Technik, hoch motivierte Mannschaften und Bestleistungen auf vielen Positionen. Mit Gummersbach als logistischem Zentrum für Hebe-technik. Im Herzen Europas für ABUS Kunden in aller Welt. **Fordern Sie jetzt den ABUS Film auf DVD an.**



**ABUS** Wir bewegen etwas.  
Kransysteme

ABUS Kransysteme GmbH · Postfach 100162 · 51601 Gummersbach  
Telefon 02261 37-0 · Telefax 02261 37-247 · [www.abus-kransysteme.de](http://www.abus-kransysteme.de)

**Pflegt nicht nur das Haar, sondern auch das Heim:**

## Gel hilft gegen feuchte Keller

*Vorbei sind die Zeiten, in denen im Keller Kohle und Gerümpel gelagert wurde. Jetzt sind dort Wohnräume, Schlafzimmer, der Hobbyraum des Vaters, das Heimbüro der Mutter oder der Wellnessbereich mit entsprechenden hohen bauphysikalischen Anforderungen. Nicht selten wird jedoch die Freude der Bewohner durch feuchte Wände und Schimmelpilzbefall getrübt.*



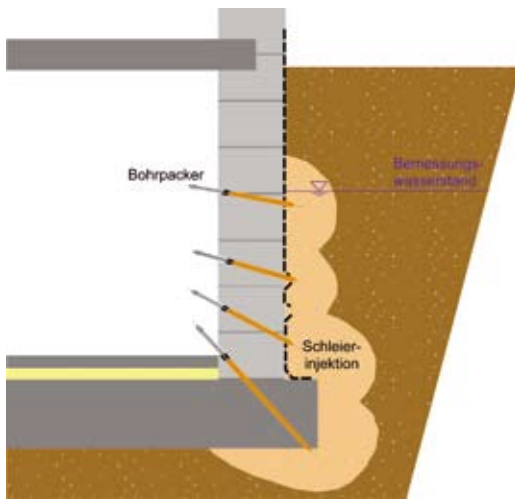
**Bild 1: Vernässter Keller mit Durchfeuchtungsschäden**

In den letzten Jahren konnte eine deutliche Zunahme vernässter Gebäude festgestellt werden. Ursache hierfür ist im Regelfall eine fehlende oder mangelhafte Abdichtung des Gebäudes bei gleichzeitig steigendem Grundwasserstand. Eine Nutzung der vernässten Kellerräume ist ohne eine grundlegende Sanierung häufig kaum möglich. Problematisch wird es, wenn eine nachträgliche Abdichtung des Gebäudes nur von innen möglich ist. Aber wie können betroffene Gebäude ohne ein Aufgraben und Abdichten von außen saniert werden? In vielen Fällen, wenn auch nicht in allen, ist eine Schleierinjektion die Lösung. Hierbei wird ein Acrylat- oder Polyurethangel vom Gebäudeinneren vor die Außenwand ins Erdreich injiziert. Dieses soll – wie in Bild 2 skizziert – mit dem anstehenden Boden einen zusammenhängenden Gelschleier ergeben, der den Wasserzutritt zum Bauteil verhindert. So simpel die Theorie klingt, so einfach ist die Praxis natürlich nicht.

Der Erfolg einer Schleierinjektion hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab. Die Bodenart, dessen Verdichtung, Porosität und Durchlässigkeit sowie dessen Wassergehalt sind ebenso von Bedeutung wie der Injektionsdruck, die Injektionsgeschwindigkeit, der Injektionsablauf sowie die Viskosität und die Reaktionszeit des Gels. Durch all diese Faktoren werden die Ausbreitung des Injektionsmaterials und damit die Abdichtwirkung beeinflusst. Untersuchungsergebnisse über den Einfluss der verschiedenen Parameter und den erzielten Abdichtungserfolg liegen bislang kaum vor. Hier sollen die Untersuchungen an der Fachhochschule Dortmund Abhilfe schaffen.

### **Neue Versuchsstände auf dem Campus**

Prof. Dr. Rainer Hohmann erforscht am Fachbereich Architektur u. a. wie verschiedene Gele im Boden wirken, bei welchen Bodenarten die Schleierinjektion als Methode zur nachträglichen Abdichtung geeignet ist und wie die Gele verarbeitet werden müssen. Dazu hat er auf dem Campus an



**Bild 2: Abdichtung von vernässten Gebäudekellern durch eine Schleierinjektion**

der Emil-Figge-Straße vier Versuchsstände aufgebaut. Wie zu groß geratene Badewannen, in die verschiedene Bodenarten gefüllt werden, stehen die gemauerten Versuchsstände auf dem Freigelände des Fachbereiches Architektur. Die Wände der Prüfstände simulieren die Kelleraußenwände, die Füllung das vorgelagerte Erdreich. Das Gel wird über in Bohrlöcher eingesetzte Injektionsanschlüsse, sogenannte Packer, in das Erdreich injiziert.

Nach der Injektion des Gels wird das unvergelte Erdreich vorsichtig abgetragen und der Gelschleier (Gel-Boden-Gemisch) vor der Wand freigelegt und begutachtet. Für den Abdichtungserfolg der Schleierinjektion ist es wichtig, so Professor Hohmann, dass sich ein zusammen-

hängender Gelschleier aus vergeltem Erdreich mit einer Mindestschichtdicke von etwa 10 cm ausbildet.

#### Schlüsselfragen

- Welche Parameter sind für den Injektionserfolg entscheidend?
- Bei welchen Böden ist eine Abdichtung durch Vergelung möglich?
- Inwiefern beeinflusst die Injektionstechnologie und der zeitliche Injektionsablauf den Vergelungserfolg?
- Welchen Einfluss hat die eingestellte Reaktionszeit des Gels?
- Welchen Einfluss hat der Injektionsdruck bzw. die Injektionsgeschwindigkeit auf den Vergelungserfolg?
- Mit welchem Injektionsdruck erhält man ein bestmögliches Vergelungsergebnis?
- Welchen Einfluss hat die Oberflächenstruktur der Gebäudeaußenwand auf die Injektionsgutverteilung vor dem Bauteil?
- Wie wirkt sich eine Vergelung im Zusammenwirken mit einer außenliegenden Wärmedämmung des Gebäudes aus?
- Stellt sich zwischen Gelkörper und der Wandoberfläche eine ausreichende Haftung ein, um ggf. ein Unterwandern des Gelkörpers zu verhindern?

#### Erste Ergebnisse der Untersuchungen

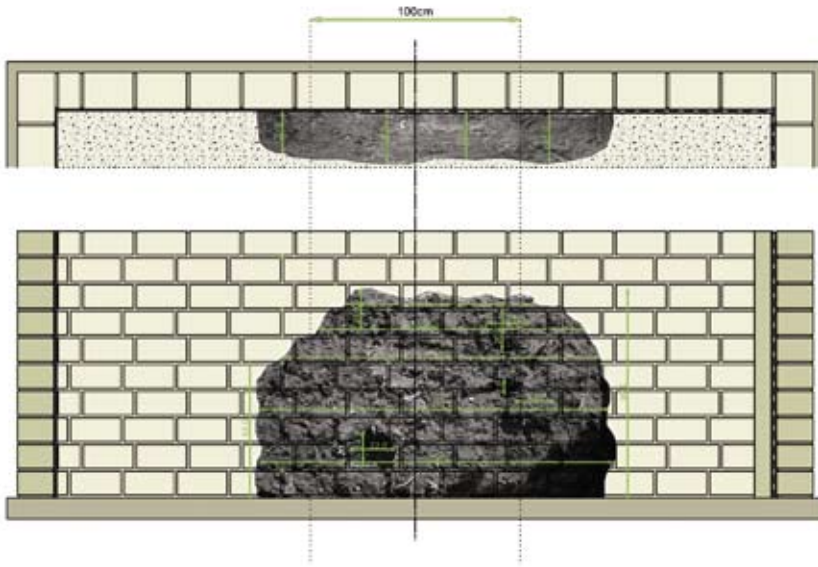
Typische Ergebnisse von Vergelungen zeigen die folgenden Bilder.



**Bild 4: Injektion in den Versuchsaufbau**



**Bild 3: Prüfstände für Vergelungsversuche auf dem Freigelände**



**Bild 5: Beispiel einer erfolgreichen Vergelung mit optimierten Injektionsparametern**

Im ersten Fall wurde ein Acrylatgels unter geringem Druck in zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden Phasen in den der Wand vorgelagerten Recyclingsand injiziert. Nach dem Freilegen des Gelschleieres (Gel-Sand-Körper) wird der Injektionserfolg sichtbar. In Bild 5 deutlich zu erkennen sind die halbkugelförmig ausgebildeten, sich überschneidenden Gel-Sand-Körpern vor dem Bauwerk. Diese bilden vor dem Bauteil eine zusammenhängende Abdichtungsebene, die den Wasserzutritt zum Bauwerk verhindert.

Die Untersuchungen von Professor Hohmann zeigen u. a., dass sich bei Böden mit geringer Durchlässigkeit, wie z. B. bindigen oder schluffigen Böden, im Regelfall kein zusammenhängender Gelschleier ausbildet. Für diese Böden ist, anders als bei einem sandigen Boden, die Schleierinjektion als nachträgliche Abdichtungsmaßnahme nur geeignet, wenn eine vollflächige Abdichtungsmembran in der Kontaktfläche zwischen Bauwerk und Erdreich ausgebildet werden kann, wie z. B. bei einer Perimeterdämmung.

### Auch der Druck ist wichtig

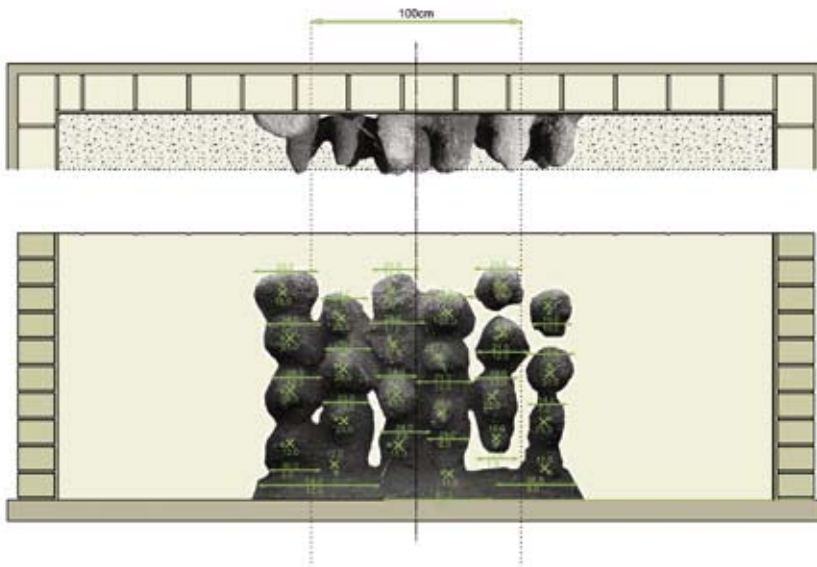
Großen Einfluss auf das Vergelungsergebnis hat auch der Injektionsdruck. Die Versuchsergebnisse zeigen, dass ein geringer Injektionsdruck zu günstigeren Ergebnissen führt als ein hoher Injektionsdruck. Dies wird bei dem in Bild 6 gezeigten Beispiel deutlich. Hier ist das Ergebnis einer Schleierinjektion unter den gleichen Randbedingungen zu sehen, wie sie bei dem in Bild 5 gezeigten Versuchsergebnissen herrschten. Bei gleichbleibender Injektionsmenge wurde das Gel lediglich mit einem größeren Injektionsdruck injiziert. Fehlstellen im Gelschleier waren die Folge. Weitere Einflussgrößen sind die Injektionsabfolge. Mit zweistufigen Injektionen können deutlich bessere Ergebnisse erzielt werden als mit einstufigen Injektionen bei gleicher injizierter Gelmenge. Die Untersuchungen zeigen auch, dass die Oberflächenstruktur in der Kontaktebene zum Erdreich keinen signifikanten Einfluss auf das Ergebnis der



Vergelung hat. Gleiches gilt auch für die gewählten Reaktionszeiten des Injektionsmaterials. Auch diese haben nur einen geringen Einfluss auf die Materialverteilung und die Gelkörperform. Die bisherigen Versuche ergaben auch nähere Hinweise auf die erforderlichen Packerabstände. Der Abstand zwischen den horizontal angeordneten Injektionspackern sollte im Regelfall kleiner, mit Abständen zwischen 25 – 35 cm, gewählt werden, während er in vertikaler Richtung durchaus größer sein kann. Hier sind Abstände zwischen 35 – 45 cm möglich. Bei den Versuchen mit einer zwischen der Außenwand und dem Erdreich angeordneten Wärmedämmung (Perimeterdämmung) konnte sich in der Schicht zwischen Mauerwerk und Dämmung ein zusammenhängender Gelschleier ausbilden. Flächige Verteilebenen, wie z. B. die Grenzschicht zwischen Wand und Dämmung, aber z. B. auch Vliesschichten im Tunnelbau wirken als Verteilebene für das Injektionsmaterial und als Schicht, in der sich ein zusammenhängender abdichtender Injektionsschleier ausbilden kann.

### Qualifikation der Anwender ist entscheidend

In vielen Fällen bietet die Injektionstechnologie eine Möglichkeit, die Konstruktion nachträglich sicher und dauerhaft abzudichten. Die nachträgliche Abdichtung durch Schleierinjektion ist aber keine „Konfektion von der Stange“, sondern eine Maßanfertigung, bei der die unterschiedlichen Einflussgrößen von dem Baugrund, der Injektionstechnologie und den Eigenschaften des Injektionsmaterials aufeinander abgestimmt sein müssen. Wie bei allen Injektionsverfahren zur nachträglichen Abdichtung von Bauwerken ist der Erfolg der Maßnahme im Regelfall nicht unmittelbar festzustellen und zu prüfen. Mögliche verbliebene Fehlstellen im Gelschleier können in der Praxis erst dann festgestellt werden, wenn erneut Feuchtigkeit durch das Mauerwerk auf die Gebäudeinnenseite tritt. Was ist also wichtig für den Erfolg einer Schleierinjektion? Die Fähigkeit und die Erfahrung des Ausführenden, zum Beispiel. Professor Hohmann beklagt, dass



Unternehmen, die diese Methode in der Praxis anbieten, oftmals zu wenig Erfahrung mitbringen oder mit zu wenig Sorgfalt arbeiten. Dies gelte sicherlich nicht für alle Unternehmen, aber für etliche.

#### Steigendes Grundwasser

Die Schleierinjektion als nachträgliche Methode zur Abdichtung von Gebäudekellern wird in Zukunft zunehmend gefragt sein, meint Professor Hohmann. Denn in Zukunft sei zu erwarten, dass der Grundwasserspiegel vielerorts steigen wird ebenso wie die Anzahl der vernässten Gebäude. Gründe für den steigenden Grundwasserspiegel sind beispielsweise der abnehmende Wasserverbrauch der Bevölkerung, der Strukturwandel der Industrie, der Rückgang der industriellen und öffentlichen Wasserentnahme oder die Renaturierung von Gewässern. Eine Schleierinjektion könne in Abhängigkeit der objektbezogenen Randbedingungen geeignet sein, ein vernässtes Gebäude nachträglich abzudichten. Allerdings seien Schleierinjektionen nicht für jeden Fall und nicht für jede Bodenart geeignet.

Sie stellen aber bei geeignetem Bodenaufbau oder in Fällen, in denen z. B. Grenzschichten injiziert werden können, eine Möglichkeit der nachträglichen Abdichtung vernässter Bauwerke dar. Voraussetzung seien allerdings die genauen Kenntnisse der Bodenverhältnisse und der Konstruktion sowie eine auf die Randbedingungen abgestimmte Injektionstechnologie (ein- bzw. zweistufige Injektion, Injektionsdruck und Injektionsgeschwindigkeit, Gelzeit des Injektionsmaterials) und eine ausreichende Erfahrung der Ausführenden.

#### Einmalige Nachbehandlung muss reichen

Da der Abdichtungserfolg nicht unmittelbar kontrolliert werden kann, muss selbst bei sorgfältigster Ausführung im Regelfall damit gerechnet werden, dass bei auftretenden Undichtigkeiten eine Nachinjektion erforderlich wird. Mit der Nachinjektion, die für alle Injektionstechniken verfahrenstypisch ist, müsse dann aber der Abdichtungserfolg dauerhaft gesichert werden, stellt Prof. Hohmann klar.

*Bastian Rothe*

**Bild 6: Mangelhafter Vergelungserfolg durch zu hohem Injektionsdruck**

## → Zur Person:

Prof. Dr.-Ing. Rainer Hohmann ist Professor für Bauphysik an der Fachhochschule Dortmund. Er ist Mitglied im Sachverständigenausschuss „Bauwerks- und Dachabdichtung“ des DiBT<sup>1</sup>, im DIN-Ausschuss der DIN 7865 „Elastomer-Fugenbänder zur Abdichtung von Fugen in Beton“, der DIN V 18197 „Abdichten von Fugen in Beton mit Fugenbändern“ und der DIN 18541 „Fugenbänder aus thermoplastischen Kunststoffen zur Abdichtung von Fugen in Ortbeton“, im DAfStb<sup>2</sup>-Unterausschuss „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“ und in den DBV<sup>3</sup>-Arbeitskreisen „Hochwertige Nutzung von Untergeschossen – Bauphysik und Raumklima“ sowie „Injektionsschlauchsysteme und quellfähige Einlagen für Fugen“. Herr Prof. Dr.-Ing. Hohmann ist Autor zahlreicher Schriften zum Thema „Abdichtung von Betonbauwerken“

#### Veröffentlichungen zum Thema

- [1] Hohmann, R.: Nachträgliche Abdichtung undichter Fugen. Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton Beton- und Stahlbetonbau 101 (2006), Nr. 12, S. 950–964
- [2] Hohmann, R.: „Abdichtung bei wasserundurchlässigen Bauwerken aus Beton“. 2., überarb. und erw. Auflage, Stuttgart, Fraunhofer IRB Verlag, 2009
- [3] Hohmann, R.: Nachträgliche Abdichtung vernässter Wohngebäude durch Schleiervergelung – eine Lösung für alle Fälle? Europäischer Sanierungskalender 2009, Berlin, Beuth Verlag, 2009

<sup>1</sup> Deutsches Institut für Bautechnik

<sup>2</sup> Deutscher Ausschuss für Stahlbeton e.V.

<sup>3</sup> Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein e.V.



## Scharlatane verunglimpfen Technik und Material



**Interview mit Hubert von Grabczewski, Vorsitzender des gemeinnützigen Verband Wassergeschädigter Haus- und Grundeigentümer, Neuss**

**ORANGE:** Die Vergelung soll vor Wasserschäden am Haus schützen. Kann diese Methode nur zur Vorbeugung oder auch im Schadensfall genutzt werden?

**v. Grabczewski:** Injektionen und Vergelungen sind unter bestimmten Voraussetzungen geeignet, Feuchteschäden an Gebäuden nachträglich dauerhaft zu beheben. Die zu Voraussetzungen für den funktionserfüllenden Einsatz wurden durch die Forschungsarbeit von Professor Hohmann transparent und bewusst gemacht. Bei Neubauten kennen wir den Einsatz nur zur Behebung von Fehlstellen.

**ORANGE:** Welche Aufwendungen können gegenüber den gängigen Methoden eingespart werden?

**v. Grabczewski:** Vorteil einer Vergelung ist, dass man das geschädigte Gebäude nicht ausgraben und freilegen muss, nur um eine nachträgliche Abdichtung auszuführen. Bestehende Infrastrukturen, wie z.B. die Gartenanlage und Lei-

» **Bestehende Infrastrukturen, wie z.B. die Gartenanlage und Leitungen im Nahbereich des Hauses bleiben unangetastet.**

*Hubert von Grabczewski*

tungen im Nahbereich des Hauses bleiben unangetastet. Hierdurch entstehen Einsparungen, die schnell die Marke von 10.000 € weit überschreiten können.

**ORANGE:** Wofür ist die Methode besonders gut geeignet?

**v. Grabczewski:** Für nachträgliche Abdichtungen von Betonfehlstellen und Fugen ist die Injektion für uns das Mittel der Ertüchtigung. Für Häuser mit Feuchteschäden, bei denen keine weitere Ertüchtigung statischer Belange notwendig ist, bietet sich diese Methode bevorzugt an. Wichtig sind jedoch immer die Auswahl des Injektionsmaterials aufgrund der vorliegenden individuellen Ausgangslage sowie die Auswahl eines fachkundigen ausführenden Unternehmens.

**ORANGE:** Wie hoch schätzen Sie den Bedarf für die Methode aktuell ein?

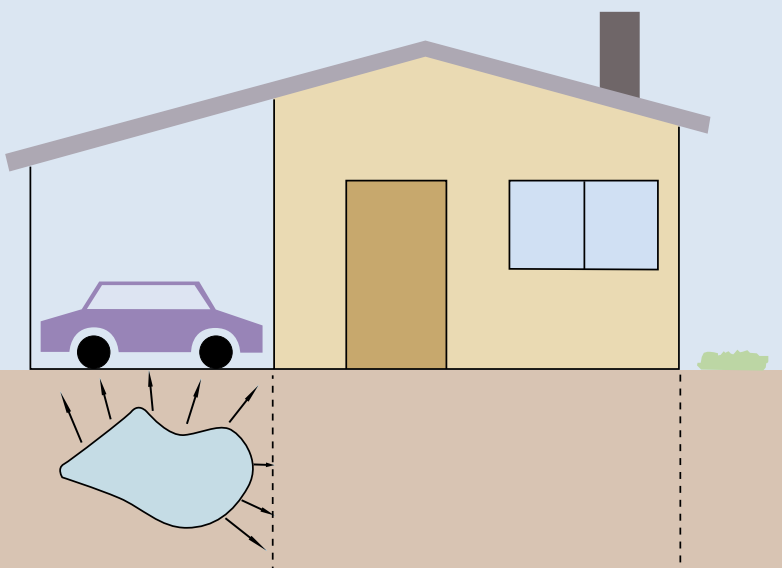
**v. Grabczewski:** Uns ist durch unsere bundesweite Arbeit bekannt, dass in Deutschland ein zig-tausendfacher Anwendungsbedarf vorliegt.

Durch die Erhöhung von Grundwasserständen steigt die Zahl derer, die auf eine Ertüchtigungsmaßnahme in Form einer Injektion bzw. Vergelung zurückgreifen können täglich. Denkt man hier an das Stichwort „Klimaveränderung“ oder „Renaturierung in Form von zu kurz betrachtetem, rückwärtsgerandeten naturnahen Ausbau von Fließgewässern“ bekommt diese Ausführungsart eine zusätzliche Bedeutung.

**ORANGE:** Prof. Hohmann untersucht, welches Gel für welche Umstände am besten geeignet ist. Wie wichtig sind seine Ergebnisse für Ihre Arbeit und die Beratung Ihrer Mitglieder?

**v. Grabczewski:** Durch die Erkenntnisse, die uns Professor Hohmann geliefert hat, können wir betroffenen Hauseigentümern zielführende Ertüchtigungsmaßnahmen benennen. Ohne seine Forschungsarbeiten wären wir verunsichert, insbesondere ob der großen Vielzahl der „Scharlatane“, die es zudem durch unprofessionelle und oberflächliche Arbeitsweisen leicht schaffen, sowohl die Injektionstechnik als auch die verschiedenen durchaus brauchbaren Materialien zu verunglimpfen. Eine Vielzahl von misslungenen Arbeiten spricht hier eine deutliche Sprache. Professor Hohmann macht jetzt für jeden Interessierten durchschaubar, welche Voraussetzungen bei einem Einsatz von Gelen zur Abdichtung zwingend notwendig sind. Hier sind uns seine produktunabhängigen Hinweise besonders wertvoll. ■

Feuchtigkeit an einer Wohnhaus-Außenwand unterhalb einer Garage. Als Gegenmaßnahme käme eine Vergelung oder Schleierinjektion in Betracht.



## Fragen an Holger Graeve, MC Bauchemie Bottrop

**ORANGE:** Herr Hohmann sagt, dass aufgrund des steigenden Grundwasserspiegels bundesweit mehr Wasserschäden an Gebäudekellern zu erwarten sind. In wie weit stimmen Sie dieser Aussage zu und welche Gründe gibt es für diese Entwicklung?

**Holger Graeve:** Wir haben in vielen Regionen wie zum Beispiel Kohlrevieren in Ost- und Westdeutschland sehr starke Veränderungen der Umwelt. Ein Beispiel dafür ist die Lausitz in Brandenburg. Dort werden viele Tagebaulöcher, die nicht mehr betrieben werden, mit Wasser aufgefüllt und zu Seen umgestaltet. Dadurch wird der Grundwasserspiegel angehoben und die Bewohner der Umgebung müssen mit Wasserschäden an Kellerwänden rechnen. Hier im Ruhrgebiet ist das nicht anders.

**ORANGE:** Herr Hohmann prüft, unter welchen Umständen die Vergelung zur Abdichtung von Gebäudekellern geeignet ist. Wie nah am Marktgeschehen ist die Forschung von Prof. Hohmann?

**Holger Graeve:** Mit seiner Forschung ist Hohmann absolut am Marktgeschehen dran. Die Informationen, welches Gel für welche Bodenart geeignet ist, kann von den Firmen und Bauherren direkt verwendet werden. Diese Informationen sind wichtig für uns. Je nach Region und Bodenart kann dann bestimmt werden, was für ein Gel

verwendet werden soll, um den größtmöglichen Erfolg zu erzielen. Das ist wichtig, damit es nicht zu unsinniger Anwendung der Produkte kommt.

**ORANGE:** Die Anwendung der Vergelung ist sehr anspruchsvoll. Sind spezielle Schulungen in der Verarbeitung nötig oder kann das auch ein Self-Made-Mann machen?

**Holger Graeve:** Die Methode der Vergelung sollte nur von qualifizierten und speziell geschulten Firmen vorgenommen werden. Denn das Material, welches verwendet wird, wird erst während der Verarbeitung gemischt und im gleichen Zug unter Druck verpresst. Das muss man beherrschen. Wir von der MC Bauchemie schulen die Firmen und beraten sie. So ist Prof. Hohmann für uns als Gast-Dozent unterwegs.

**ORANGE:** Wie groß ist die Nachfrage nach Gel-Produkten zum Schutz von Gebäudekellern?

**Holger Graeve:** Die Vergelungs-Methode ist nicht neu. Schon die Bahn hat ihre Eisenbahnüberführungen früher mit dieser Geltechnologie abgedichtet. Früher waren diese Bauteile noch aus massivem Mauerwerk. Später wurde es für andere Industrien übernommen, jetzt findet das Gel den Einzug in den privaten Gebrauch. Damit die Leute genau wissen, was sie machen müssen, sind die Ergebnisse von Prof. Hohmann nötig. ■

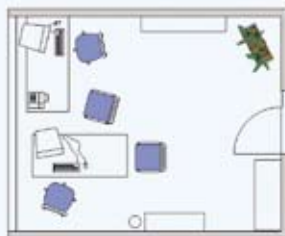


» Mit seiner Forschung ist Hohmann absolut am Marktgeschehen dran.

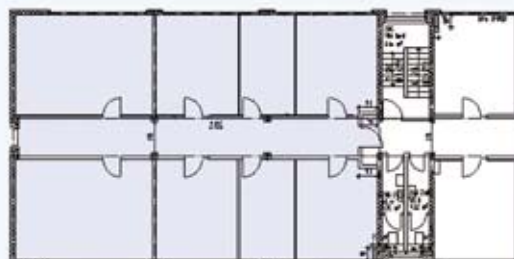
Holger Graeve

## Technologiezentrum CARTEC in LIPPSTADT

**Ihr Startbüro:**  
Bedarfsgerechtes  
Angebot für Gründer,  
Bsp.: 20 qm, 144 Euro  
im Monat, zzgl. NK



**Ihre Expansion:**  
Flexibel mietbare  
Raumeinheiten,  
Konferenz- und  
Besprechungsräume,  
Telefonservice, uvm.



**Ihre Adresse:** Erwitter Str. 105  
59557 Lippstadt

Weitere Infos:  
CARTEC GmbH, Tel.: 02941/270-102  
www.cartec.de, info@cartec.de

