

Q4

DAS KUNDENMAGAZIN DER SCHWENK PUTZTECHNIK
EINE MARKE DER QUICK-MIX GRUPPE

Genetik trifft Nanooberfläche

Von der Faszination über
die Innovation



NANOTECHNOLOGIE VOM HYPE ZUR REALITÄT DER GEGENWART	SEITE 4
BRANDSCHUTZ SO VIEL SICHERHEIT MUSS SEIN	SEITE 8
MEGAPROJEKT PLANUNG UND FERTIGSTELLUNG EINER FORMEL-1-RENNSTRECKE	SEITE 26
GENETIK DAS AUSLESEN DER EIGENEN ERBINFORMATIONEN	SEITE 30
DIGITAL DROHT UNS BALD DER VOLLAUTOMATISIERTE JOBABBAU?	SEITE 36



WIR WOLLEN ES GANZ GENAU WISSEN

Wärmedämm-Verbundsysteme begehen in diesem Jahr ihr Jubiläum zum 60-jährigen Bestehen. Der Branche ist aber alles andere als zum Feiern zumute. Starke Markt- und Umsatzrückgänge, ein schlechtes Image und ungünstige Rahmenbedingungen setzen dem System zu, das über Jahrzehnte als eine wesentliche Säule in der Energieeinsparung bei Gebäuden galt.

IMPRESSUM

HERAUSGEBER:
QUICK-MIX GRUPPE GMBH & CO. KG
MÜHLENSCHWEG 6, 49090 OSNABRÜCK
KONTAKT: REDAKTION@MAGAZIN-Q4.DE
WWW.MAGAZIN-Q4.DE
VERANTWORTLICH: FRANK FRÖSEL
PROJEKTLEITUNG: SISSI SCHUHMACHER
KONZEPT, GESTALTUNG UND PRODUKTION:
SCHALLER & PARTNER, MANNHEIM
FOTOS: SHUTTERSTOCK: TITEL, 5, 8, 10-12, 17, 18-20, 22, 25-27, 30-33, 37, 41, 43
INGO JENSEN/SCHWENK PUTZTECHNIK; 2, 14-17, 42; SCHUBERT FOTOGRAFIE; 3
FRAUENHOFER-ISC; 4; OLEG GOLOVNEV/SHUTTERSTOCK.COM; 7; DR. KARL-HEINZ
HAAS; 7; FACHVERBAND WDVS; 9-11; BETTINA HAHN; 11; DER SPIEGEL; 49/2014; 12
EGORKEON/SHUTTERSTOCK.COM; 18; SHESTAKOV/SHUTTERSTOCK.COM; 18
FREDERIC LEGRAND - COMEO/SHUTTERSTOCK.COM; 19; 1000 WORDS/SHUTTER-
STOCK.COM; 21; FOTOLIA; 22; MIKEDOTTA/SHUTTERSTOCK.COM; 24, 38; ANTON
WATMAN/SHUTTERSTOCK.COM; 25; MICHAEL HECK; 25; BARIS GÜRKAN; 25; TILKE
GMBH & CO. KG; 26-29; BAKOUNINE/SHUTTERSTOCK.COM; 29; PROF. DR. THEO
DINGERMANN; 35; AUTHENTIC CREATIONS/SHUTTERSTOCK.COM; 35; KEITH HOMAN/
SHUTTERSTOCK.COM; 35; ENRISCAPES/SHUTTERSTOCK.COM; 35; TINXI/SHUTTER-
STOCK.COM; 37; STEPHAN DÖRNER; 39; MASTAPIECE/SHUTTERSTOCK.COM; 39
AUSBAU + FASSADE; 40-41; QUICK-MIX GRUPPE; 41, 43; SCHWEIZER; 41
AUFLAGE: 27.000
DRUCK: ORTMEIER MEDIEN GMBH
HINWEIS: © SCHWENK PUTZTECHNIK. AUS GRÜNDEN
DER BESSEREN LESBARKEIT VERZICHTEN WIR
AUF GESCHLECHTSSPEZIFISCHE DOPPELNENNUNGEN.



SOWEIT IN DIESEM WERK DIREKT ODER INDIREKT AUF GESETZE, VORSCHRIFTEN, REGELWERKE ODER RICHTLINIEN (Z. B. DIN) BEZUG GENOMMEN ODER AUS IHNEN ZITIERT WORDEN IST, KANN DIE QUICK-MIX GRUPPE KEINE GEWÄHR FÜR RICHTIGKEIT, VOLLSTÄNDIGKEIT ODER AKTUALITÄT ÜBERNEHMEN. DIE BEITRÄGE GEBEN DIE PERSÖNLICHE MEINUNG DES JEWEILIGEN AUTORS WIEDER. INSBESONDERE BEI FREMDAUTOREN KANN NICHT AUSGESCHLOSSEN WERDEN, DASS SICH DIE MEINUNG DES AUTORS MIT DEM STANDPUNKT DER QUICK-MIX GRUPPE NICHT ODER NUR TEILWEISE DECKT. MÖGLICHE HAFTUNGSANSPRÜCHE SIND DAHER AUSGESCHLOSSEN. ES GELTEN DIE AGB UND/ODER DIE TECHNISCHE DOKUMENTATION DER QUICK-MIX GRUPPE IN IHRER JEWEILS AKTUELLEN VERSION. OSNABRÜCK, JUNI 2017. Q4 IST EINE GESCHÜTZTE MARKE DER QUICK-MIX GRUPPE UND UNTER DER NR. 30 2015 035 104 IM DEUTSCHEN PATENT- UND MARKENAMT EINGETRAGEN.

Inhalt

- 4 ALLES NANO, ODER WAS?**
Nanotechnologie - vom Hype zur Realität der Gegenwart. Sind Nanoprodukte noch zeitgemäß oder kann man auf den Lotuseffekt getrost verzichten?
- 8 SAFETY FIRST**
Es gibt viele verschiedene schwerentflammbare Wärmedämm-Verbundsysteme. Was gilt es im überlebenswichtigen Kampf gegen das Feuer zu beachten?
- 12 DAS INTERVIEW**
Heiko Riggert und Ingo Jensen im Gespräch mit Q4 über Chancen, Risiken und die Zukunft von Wärmedämm-Verbundsystemen.
- 18 DIE MACHT DER WORTE**
Sprache hat einen verblüffenden Einfluss auf das Denken: Wörter können subtil manipulieren, und unsere Muttersprache beeinflusst sogar, wie wir die Welt sehen.
- 26 BEHIND THE GLAMOUR**
Wie kann ein Unternehmen die Planung und pünktliche Fertigstellung einer Formel-1-Rennstrecke garantieren? Ein Blick hinter die Kulissen des Rennzirkus.
- 30 GENETISCH. PRAKTISCH. GUT!**
Von der Faszination des Wissens um die eigene Erbinformation. Lohnt sich der Blick in das Genom?
- 36 ERST DIE DIGITALISIERUNG, DANN DER JOBVERLUST?**
Ökonomen sehen für viele Berufe in den kommenden Jahrzehnten schwarz. Es gibt Prognosen, die jeden zweiten Job in Gefahr sehen - auch in Deutschland.
- 40 ÜBRIGENS**
Freuen Sie sich auf das nächste Q4 mit dem Schwerpunktthema Holzbau.



WDVS — EIN BAUSTOFF POLARISIERT! |

Kaum ein Baustoff hat in den letzten Jahren so viel Aufmerksamkeit vonseiten der Presse bekommen wie das Wärmedämm-Verbundsystem: Zunächst einmal hochgelobt, aufgrund der energetischen Qualität und als die alternativlose bautechnische Lösung für das Erfüllen der ehrgeizigen Klimaschutzziele der Bundesregierung, dann wiederum verteuert, aufgrund technischer Defizite in bauphysikalischen Eigenschaften wie Brandschutz etc. Die Berichterstattungen waren reißerisch und sicher auflagenstark, denn „Heizkosten-Einsparungen von 75 %“ bringen ebenso eine gute Publicity wie der Titel „Wie aus Häusern Brandfallen werden“.

Das alles hat der Baustoff WDVS nicht verdient! Die Ursachen für diese Auswüchse sind eher menschlich und emotional zu sehen als sachlich fundiert. Hier spielten Missgunst, Neid und Erfolg eine zentrale Rolle. Fakt ist, dass ein WDVS der Baustoff ist, der in seinen Eigenschaften am meisten geprüft, untersucht, zertifiziert und überwacht wird. Der Verbundbaustoff wird in seine Einzelteile zerlegt und durchleuchtet. Das alles führt dazu, dass er technisch ausgereift ist und klar beschrieben werden kann. Von der Entwicklung eines WDVS bis zur Erteilung einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung vergehen Jahre - und das ist auch gut so. Darüber hinaus ist die energetische Qualität eines WDVS in der Tat unbestritten. Energie-

einsparung geht uns alle an und bei der Ertüchtigung von Gebäuden ist sowohl im Neubau als auch bei Gebäuden im Bestand ein WDVS das Maß aller Dinge. Sowohl im Beitrag von Frau Hahn als auch im Interview mit Herrn Riggert, Produktmanager WDVS, geht es um ebendiese Darstellung von WDVS in den Medien und die (technische) Wahrheit dahinter.

Energie in einer ganz anderen Form wird beim Motorsport verbraucht. Die Plattform dazu bieten ausgetüftelte Rennstrecken, die in harter Arbeit entstehen. Die Tilke GmbH & Co. KG ist auf diesem Gebiet führend. Und nicht zu vergessen: die Energie in unserem Körper. Wie viel steckt davon in der eigenen Erbinformation? Einen spannenden Blick auf diese ureigene Faszination bietet Prof. Dingermann.

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen viel Spaß beim Lesen des aktuellen Q4 mit dem Schwerpunktthema WDVS.

Ihr

DIPL.-ING. MARTIN SASSNING
LEITER PRODUKTMANAGEMENT

ALLES NANO, ODER WAS?

Nanotechnologie - vom Hype zur Realität der Gegenwart. Welche Versprechen konnten eingelöst werden? Sind Nanoprodukte noch zeitgemäß oder kann man auf den Lotuseffekt getrost verzichten?

VON DR. KARL-HEINZ HAAS

Als die Nanotechnologie vor ca. 15 Jahren als vielversprechende Innovation auch Möglichkeiten für den Baubereich aufzeigte, gab es große Hoffnungen und Erwartungen und wie bei fast jeder neuen Technologie auch einen damit verknüpften Hype. Die Gegenentwicklung konnte in den letzten fünf Jahren beobachtet werden, gemäß dem Motto: „Nano versprach viel, hält aber wenig. Damit muss man sich nicht mehr ernsthaft beschäftigen.“ Aber ist das wirklich so? Der nachfolgende Beitrag soll kurz aufzeigen, welche Möglichkeiten sich realisiert haben und wo noch etwas Geduld erforderlich ist, um Nanotechnologie für Bauanwendungen nachhaltig in Produkte umzusetzen. Wir müssen uns also mit den „Mühen der Ebenen“ abgeben.

Was genau verstehen wir hier unter Nanotechnologie? Die ISO-Definition (ISO/TS 80004-1) besagt: „Nanotechnologie ist die Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse, um Materialien im Größenbereich zwischen 1 und 100 nm kontrolliert herzustellen und ihre größen- und strukturabhängigen Eigenschaften zu nutzen.“ Kurz gesagt: Die Materialien müssen wirklich sehr klein sein, die Herstellung muss kontrollierbar sein (kein „Zufalls-Nano“) und es müssen größenabhängige Eigenschaften genutzt werden (klein allein reicht also nicht). Die früher beliebte Aussage „Nano ist der Lotuseffekt“ war also schon immer falsch und ihr kann heute mit einer klaren Definition begegnet werden.



ABBILDUNG A: Redispergierbare Silica-partikel als Nanofüllstoffe (Fraunhofer-ISC). Diese Betonzusammensetzungen werden in einigen Anwendungen eingesetzt, eine breite Marktdurchdringung hat sich bislang aber nicht ergeben.

Wenn man sich klassische Baustoffe wie Beton genauer anschaut - und das kann heute sehr viel effektiver geschehen, da die Analytik nanoskaliger Oberflächen viele neue Einsichten ermöglicht hat -, so stellt man fest, dass zum Beispiel die Ausbildung von Nanostrukturen (vernetzte CSH-Gelfasern) wesentlich zur Festigkeitsausbildung beiträgt. Beton ist also ein Nanomaterial, weil sich Eigenschaften durch Nanostrukturen ergeben, obwohl in klassischen Betonmischungen keine Nanopartikel

zugegeben werden. Man spricht hier auch von In-situ-Nanomaterialien, da sich die Nanostrukturen erst bei der Verarbeitung herausbilden. Das ist oft von Vorteil, da dadurch der Umgang mit feinen Nanopulvern nicht nötig ist. Wenn die so erzielten Festigkeiten nicht ausreichen, können ultrahochfeste Betone (UHPC) durch die Zugabe von Mikro- und Nanosilica (Abbildung A) hergestellt werden.

Wo werden heute Nanomaterialien im Baubereich hauptsächlich eingesetzt? Verbundwerkstoffe, Schichten/Lacke sowie Beton mit Anteilen von je 22 bzw. 12 Prozent sind die wesentlichen Anwendungsbereiche. Die Website statnano.com listet fast 700 weltweite Produkte aus dem Bereich Nanotechnologie im Baubereich auf, wobei die meisten Patente in Europa angemeldet wurden (Deutschland und Spanien sind dabei führend).

In diesem Beitrag werden Lacke, Farben und Putze im europäischen Markt näher betrachtet. Die in Produkten eingesetzten Nanofüller sind meist: Siliciumdioxid (SiO_2), Titan(IV)-oxid (TiO_2), Zinkoxid (ZnO), Silber (Ag) sowie Kohlenstoff-Nanoröhren (CNT). Nanoporöse Systeme zeigen interessante Eigenschaften im Bereich der Wärmedämmung und Adsorption. Schichtförmige Nanofüller wie Nanoclays oder Graphene werden bislang noch kaum in Produkten verwendet, es gibt jedoch auch hier viele Aktivitäten weltweit. ▶

DIE WOHL BEKANNTESTE NANOTECHNIK ist unter dem Begriff „Lotuseffekt“ bekannt. Es handelt sich um eine spezielle Beschichtung, die Schmutz und Wasser abperlen lässt.

NANOFÜLLER	GENUTZTE EIGENSCHAFTEN	BEISPIELE
SiO ₂	Mechanik, Oberflächenrauheit	Farben, Lacke, Lotuseffektfarben
TiO ₂	Photokatalyse, hohe Oberfläche	Farben, Lacke, innen/außen, Putze
ZnO	UV-Absorption	Holzlacke
Ag	Antimikrobiell, Anti-Schimmel, hohe Oberfläche	Farben, Lacke
CNT	Elektrische Leitfähigkeit	Heizelemente
Poren	Wärmedämmung, Adsorption/Katalyse	Aerogeldämmung, Putze Zeolithe zur Adsorption oder zum Abbau von Gerüchen/Schadstoffen, z.B. Formaldehyd

NANOFÜLLER UND IHRE EIGENSCHAFTEN. Besonders Interessant sind Systeme im Bereich Wärmedämmung und Adsorption.

► NANOEFFEKTE IN FARBEN, LACKEN, PUTZEN UND KLEBERN WERDEN GENUTZT FÜR:

Saubere Oberflächen: Vor einigen Jahren stieß die Entwicklung einer Fassadenfarbe, welche die Selbstreinigung der Lotusblume nachempfunden, auf großes Interesse der Fachöffentlichkeit. Die Oberfläche ist mikro-(nano)-strukturiert und stark wasserabweisend, wodurch der aufliegende Schmutz mit Wasser leicht entfernt werden kann. Das Interesse hat zwischenzeitlich deutlich nachgelassen, nachdem sich herausgestellt hat, dass auf längere Sicht - was das Sauberbleiben der Oberfläche betrifft - kein wesentlicher Unterschied zu einer Standardfassadenfarbe zu beobachten ist.

Photokatalytisch aktive Oberflächen auf Basis von TiO₂ sind vielfältig im Einsatz, wobei neben einer Beschichtung auch die Herstellung von Massivbaustoffen unter Zugabe von TiO₂ möglich ist. Auch in Verglasungen werden photokatalytisch aktive Beschichtungen verwendet. Der Effekt beruht auf einer durch UV-Licht aktivierten Reaktion von organischen Materialien mit Sauerstoff und Feuchtigkeit, die zu einem Abbau und damit zu einer sauberen Oberfläche führen kann (Abbildung B). Aufgrund der hohen Oberflächen von nanoskaligem TiO₂ sind diese Effekte deutlich größer als bei mikroskaligen Partikeln. Zu beachten ist, dass sich die photokatalytisch aktive Wirkung auch auf die Bindermatrix erstreckt, sodass hier auf die Auswahl des Binders großen Wert gelegt werden muss.

Die Effekte sind eindeutig messbar, allerdings ist der Begriff Selbstreinigung nicht angemessen, die Reaktionen sind teilweise langsam und eine zusätzliche Reinigung ist, wenn auch seltener, dennoch erforderlich.

Eine weitere aktive Oberfläche kann durch den Einsatz von Nanosilber erzeugt werden. Durch die gesteuerte Freisetzung von Silberionen können mit breitbandiger Wirkung antimikrobielle/-bakterielle Oberflächen erzeugt oder auch Schimmelpilzbefall verhindert werden. Auch hier spielt die hohe Oberfläche der Nanopartikel

die entscheidende Rolle, da bereits mit geringen Materialmengen schon deutliche Mengen an Silberionen freigesetzt werden. Obwohl der Einsatz von Nanosilber in einigen Fällen auch kontrovers diskutiert wird, gibt es dennoch viele neue Produkte auf diesem Gebiet, da breitbandig kaum wirksame Alternativen zur Verfügung stehen.

Saubere Luft: Photokatalytisch aktive Oberflächen sind auch effektiv beim Abbau von flüchtigen organischen Verbindungen und Stickoxiden (NO_x) im Gasraum. Diese werden bei Fassadenfarben und Betonwerkstoffen im Außenraum eingesetzt, die Beseitigung unerwünschter Gerüche/Schadstoffe ist der Schwerpunkt bei Farben im Innenraum. In Innenräumen können auch nanoporöse Materialien wie Zeolithe in Gipsdeckenplatten (Geruchsminderung) oder als Zusatz in Holzspanplatten (Adsorption von Rest-Formaldehyd aus den Platten) eingesetzt werden. Der Fachverband angewandte Photokatalyse (FAP) hat zwischenzeitlich eine freiwillige Selbstverpflichtung veröffentlicht, um einen Qualitätsstandard für photokatalytische Produkte zur Luftreinigung zu garantieren.

Verbesserung mechanischer Eigenschaften von Farben: Durch den Zusatz von nanoskaligen SiO₂-Füllstoffen können Fassadenfarben

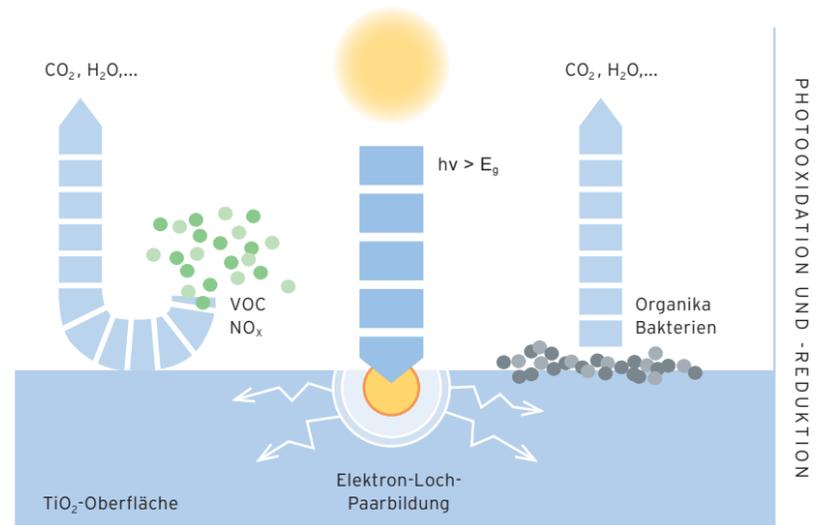


ABBILDUNG B: Photokatalytische Effekte von TiO₂-Oberflächen

NICHT JEDES GRAFFITI IST GLEICH EIN KLEINES KUNSTWERK, wie hier beim Art-Pad „Flacon“ in Moskau. Die meisten sind ein echtes Ärgernis für Hausbesitzer. Ein spezieller Nanoschutz hilft, die Farbe schnell und leicht wieder herunter zu bekommen.



abriebfester ausgerüstet werden, außerdem ist der Trend zur Aufnahme von Schmutz verringert, da die Matrix auch bei erhöhter Temperatur nicht weich wird, was üblicherweise zum Anhaften von Schmutzpartikeln führen kann.

Transparenter UV-Schutz: Da sehr kleine Nanopartikel (unterhalb von ca. 20 nm) Licht nicht mehr streuen, also „unsichtbar“ sind, können diese in Klarlacke eingebracht werden und zum Beispiel in Holzlacken die Holzoberfläche vor Vergrauung schützen. Wie auch für Anwendungen im Sonnenschutz wird hier meist Zinkoxid eingesetzt.

Effektive Heizelemente: Die hohe elektrische Leitfähigkeit von CNT wird zwischenzeitlich auch in Wandfarben angeboten, die als effektive Heizelemente eingesetzt werden können.

Wärmedämmsysteme: Nanoporöse Systeme zeigen eine stark verminderte Wärmeleitfähigkeit, was ihren Einsatz als Dämmstoff ermöglicht. Neben Massivmaterialien wie SiO₂-Aerogelen bzw. Polyurethan-basierten Schäumen und Dämmplatten sind auch Dämmputze mit Aerogelzusatz verfügbar.

Betonadditive und Fugenkleber: Durch den Zusatz von reaktiven Komponenten (die nicht unbedingt nanoskalig vorliegen müssen) kann die Festigkeit von Betonen und Fugenklebern verbessert werden. Hier bilden sich die gewünschten Nanostrukturen im Endmaterial aus.

NANOMATERIALIEN SIND VIELFÄLTIG IM EINSATZ UND WERDEN IMMER ANSPRUCHSVOLLER. LANGLEBIGKEIT UND SICHERHEIT SIND GEFRAGT.

Aspekte zum Recycling von Nanomaterialien und zur Ökotoxikologie werden in laufenden Studien ebenfalls untersucht, hier gibt es noch keine Ergebnisse, die sich auf die Vielfalt der verwendeten Nanomaterialien generell übertragen lassen. Es muss immer der Einzelfall geprüft werden. Das Nanoportal nano.dguv.de gibt dem Interessenten viele Hinweise für den Umgang mit Nanomaterialien.

Einschränkungen für den Einsatz von Nanomaterialien sind die höheren Kosten im Vergleich zu klassischen Materialien, der fehlende Nachweis der Langlebigkeit im Baubereich sowie Unsicherheiten beim Umgang mit Nanomaterialien (Arbeitsschutz, Regulierungsaspekte etc.).

Resümee und Ausblick: Nanomaterialien für Bauanwendungen sind vielfältig im Einsatz und nehmen ständig an Bedeutung zu. Nanowerkstoffe müssen vor allem die Langlebigkeit der erzielten Effekte beweisen und einen sicheren Umgang während der Verarbeitung und im Bestand ermöglichen. Nanotechnologie als Handwerkzeug des Materialentwicklers wird sicher erhalten bleiben, auch wenn das Wort „Nano“ aus den Produktbeschreibungen vielleicht langsam verschwindet.



Dr. Karl-Heinz Haas betreut den Bereich Business Development Werkstoffchemie am Fraunhofer-Institut für Silicatforschung (FH-ISC) Würzburg und ist Leiter der Geschäftsstelle der Allianz Nanotechnologie der Fraunhofer-Gesellschaft.



SAFETY — FIRST

Bei schwer entflammaren WDVS gibt es verschiedene Lösungen, die im Brandfall für mehr Sicherheit sorgen. Was gilt es jetzt und zukünftig zu beachten?

VON BETTINA HAHN



Mit Änderung der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen der Systemanbieter im Januar 2016 wurde bekannt, dass zusätzliche Brandschutzmaßnahmen bei der Erstellung von schwerentflammaren WDVS mit Polystyrol-Dämmstoffen notwendig sind. Dies bringt es mit sich, dass die Fassade, insbesondere bei den Gebäudeklassen 4 und 5, bei denen die Musterbauordnung/Landesbauordnung für die Fassadenbekleidung mindestens die Schwerentflammbarkeit (B1 nach DIN 4102-1) fordert, in unterschiedliche Abschnitte unterteilt wird:

- In einem Bereich, wird die Fassadenoberfläche durch ein Brandereignis von außen („Schutzzone Sockel“) beaufschlagt.
- In einem weiteren Bereich, wird eine Brandlast von innen („Schutzzone Raumbrand“) beaufschlagt. Bei dieser zerbersten dann nachfolgend, durch einen Flash-Over, die Fenster, und das Feuer beansprucht somit auch die Außenwandbekleidung - allerdings zeitverzögert.

Um die Anforderungen der Schwerentflammbarkeit eines Wärmedämm-Verbundsystems (WDVS) mit EPS zu erfüllen, ist in der Schutzzone „Sockel“ das Anbringen umlaufender Brandriegel aus Mineralwolle in unterschiedlichen Abständen von der Geländeoberkante notwendig. Diese werden mittels systemzugehörigem mineralischem Kleber vollflächig verklebt und mit systemzugehörigen Dübeln befestigt. In der Schutzzone „Raumbrand“ bestehen mehrere Varianten zur Ausbildung konstruktiver Brandschutzmaßnahmen: Sie können ebenfalls in Form von umlaufenden Brandriegeln in jedem zweiten Geschoss erfolgen. Alternativ kann bei Gebäudeöffnungen

über jeder Tür und jedem Fenster ein Sturzschutz eingebaut werden. Steht ein Fenster vor der Rohbaukante, ist anstelle des einfachen Sturzschutzes eine dreiseitige Einhausung vorzunehmen. Je nach Anwendung und Tragfähigkeit des Untergrundes können unterschiedliche Dämmstoffarten zum Einsatz kommen, die ggf. zusätzlich mechanisch zu befestigen sind.

Darüber hinaus ist in gleicher Weise ein Abschlussriegel unterhalb des Dachs anzubringen, falls dort brennbare Bestandteile wie brennbare Dämmstoffe, Solaranlagen, Hölzer/Sparren, Holzschalungen etc. verbaut sind.

Diese Vorgehensweise bezieht sich auf den „Regelaufbau“: Mauerwerk mit/ohne Putz, WDVS mit bis zu 300 mm Dämmstoffdicke und „klassischer Beschichtung“. Bei Aufbauten wie Holztafelbau oder auch WDVS-Bekleidungen mit Keramik- oder Naturstein (Hartbelägen) sind andere Ausführungen einzuhalten. Die Details können der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung des jeweiligen Systemanbieters entnommen werden.

BRANDSZENARIO	BRAND VON AUSSEN	BRAND VON INNEN	BRAND VON INNEN	BRAND VON AUSSEN
Brandschutzmaßnahme	Sockelbrandriegel	Raumbrandriegel	Sturzschutz	Abschlussriegel
Dämmstoffdicke	≥ 40mm bis ≤ 300mm	> 100mm bis ≤ 300mm	> 100mm bis ≤ 300mm	≥ 40mm bis ≤ 300mm
Mineralwolle-Lamellen-Streifen*	x	x	x	x
Mineralwolle-Platten-Streifen*	x	x	x	x
PU(Polyurethan)-Brandriegel**	-	x	-	-

* Details zu den erforderlichen Eigenschaften können der abZ des WDVS entnommen werden.
** Mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung zur Verwendung als Brandriegel im WDVS.

DÄMMPLATTEN-AUSWAHL je nach Brandschutzmaßnahme.

So viel zum grundsätzlichen und zwischenzeitlich häufig anzutreffenden Prozedere bei der Ausführung von schwerentflammaren WDVS mit EPS-Dämmstoffen.

Die Umsetzung von, in den Zulassungen eher allgemein beschriebenen, Brandschutzmaßnahmen führt in der Praxis regelmäßig zur Frage nach fachgerechten Detailausbildungen. Zahlreiche Informationen und Praxisbeispiele finden sich im Kompendium „WDVS und Brandschutz“ des Fachverbands WDVS. Auf Aspekte, die in der Beratung häufig für Unsicherheit sorgen, wird dort ausführlich eingegangen.

DETAILBEISPIELE

Nachfolgend werden aus den zahlreichen Detailbeispielen zwei Fälle dargestellt. Bei der Planung im Neubau können wichtige Details im Vorfeld berücksichtigt werden, um die spätere Ausführung der zusätzlichen Brandschutzmaßnahmen im WDVS so einfach wie möglich zu gestalten. Zum Beispiel ist es möglich, den Brandriegel an eine thermisch

KOMBINATION VON BRANDSCHUTZMASSNAHMEN GEGEN SOCKEL- UND RAUMBRAND



SCHUTZZONE FASSADE Grauer Abschnitt: Schutzzone Sockel (deckt den Schutz im Falle eines Raumbrands mit ab). Grüner Abschnitt: Schutzzone Raumbrand.



Dämmdicke: $d \leq 100$ mm



Dämmdicke: $100 \text{ mm} < d \leq 300$ mm

UMLAUFENDER BRANDRIEGEL



Dämmdicke: $100 \text{ mm} < d \leq 300$ mm

STURZSCHUTZ



Dämmdicke: $100 \text{ mm} < d \leq 300$ mm

DREISEITIGE EINHAUSUNG

EINE GEWISSEN- HAFTE PLANUNG IM VORFELD ERLEICHTERT DIE NACHFOLGENDE PRAKTISCHE AUSFÜHRUNG DES WDVS.

► getrennte Kragplatte anzuschließen, die sehr häufig im Bereich der Balkone anzutreffen ist. Bei entsprechender Planung kann diese als Ersatz bzw. als Fortführung des Brandriegels verwendet werden. Voraussetzung dafür ist jedoch, dass die Kragplatte über einen entsprechenden Feuerwiderstands-Nachweis verfügt, der mindestens feuerhemmend F30 nach DIN 4102-2 bzw. REI 30 nach DIN EN 13501-2 bestätigt.

Weiterhin sollte bei der Planung die Platzierung von Leitungen – zum Beispiel Lüftungsanlagen, Rohre, Kabel etc. – bedacht werden. Ein Durchdringen der Brandriegel ist zu vermeiden, um den durchgängigen Schutz gegen eine geschossübergreifende Brandausbreitung zu erhalten.

Sinn und Zweck dieser Vorgaben ist es – und das gerät nach Einschätzung der Autorin oftmals in den Hintergrund –, im Falle eines Brandes Leib und Leben sowohl der Bewohner als auch der Rettungskräfte zu schützen.

Die zusätzlichen Brandschutzmaßnahmen sorgen bei fachgerechter Ausbildung dafür, dass die Brandausbreitung ausreichend lange – bis zum Eintreffen der Feuerwehr – begrenzt wird.

Dieses Schutzziel wird von den Landesbauordnungen für die Gebäudeklassen (GK) 4 und 5 gefordert. Bei den GK 1 bis 3 (Oberkante Fußboden der obersten Geschosdecke ≤ 7 Meter) fordern die Landesbauordnungen lediglich die Normalentflammbarkeit. Doch ist es auch hier sinnvoll, WDVS mit EPS-Dämmstoffen schwerentflammbar auszuführen. Obwohl bei diesen Häusern mit geringer Gebäudehöhe die Fluchtwege im Brandfall für einen gesunden Menschen relativ schnell und sicher zu erreichen sind, darf nicht vergessen werden, dass die Gebäude oftmals auch von älteren, teilweise gehbehinderten Menschen und Kleinkindern bewohnt werden. Deren Reaktionszeit und Schnelligkeit ist unter diesen Umständen oftmals langsamer. Daher wird vom Fach-

verband WDVS auch für diese Gebäudeklassen das Anbringen eines schwerentflammbaren WDVS empfohlen – getreu dem Grundsatz: „SAFETY FIRST!“

Das Brandverhalten und somit die Verwendbarkeit eines WDVS ist der jeweiligen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (abZ) zu entnehmen. Gemäß aktuellen Regelungen ist vom Systemanbieter für den Nachweis der Schwerentflammbarkeit von WDVS mit EPS-Dämmstoffen Folgendes zu dokumentieren: Zum einen Prüfungen im Brennkasten und Brandschacht bzw. im SBI-Prüfstand, sowie zum anderen Beurteilungen des Brandverhaltens durch Versuche im Originalmaßstab gemäß DIN 4102-20 und ggf. nach der Sockelbrandprüfung (vgl. Entwurf MVV TB).

Die Prüfungen im Originalmaßstab sind immer dann notwendig, wenn das WDVS von den Randbedingungen der Standardgutachten abweicht. Diese Gutachten sind das Ergebnis von bereits durchgeführten Versuchen des Fachverbands WDVS, des Industrieverbands WerkMörtel sowie der Bauministerkonferenz.

Aktuell gibt es kein europäisch harmonisiertes Prüfverfahren für Fassadenbrandprüfungen. Auf europäischer Ebene wird jedoch die Ausarbeitung eines solchen Prüfverfahrens vorangetrieben. Da die einzelnen EU-Mitgliedsstaaten unterschiedliche Anforderungen an die Gebäude selbst und deren Fassadenbekleidungen (Schutzziele) haben und dementsprechend verschiedene Prüfverfahren anwenden, stellt sich der Prozess einer Vereinheitlichung für alle EU-Länder schwierig dar. Weiterhin wird es notwendig sein, Korrelationen zwischen neuen und bestehenden Prüfverfahren herzustellen, um zukünftig Übergänge in den Regelungen zu ermöglichen.

Ein europäisch einheitliches Prüfverfahren ist auch deshalb notwendig, weil die bauaufsichtlichen Anforderungen an Gebäude in Deutschland gemäß der Landesbauordnungen unterteilt werden in:

- nichtbrennbar,
- schwerentflammbar und
- normalentflammbar.

Leichtentflammbare Dämmstoffe sind generell verboten. Diese Bauwerksanforderungen



DIE BRANDPRÜFUNG im Originalmaßstab nach E DIN 4102-20 (Bild links) und der Prüfstand nach der Brandprüfung mit entferntem Putz (Bild rechts).



SEITLICHER ANSCHLUSS des Brandriegels an thermisch getrennter Kragplatte mit nachgewiesenem Feuerwiderstand (Bild oben rechts). Im Vorfeld geplante Elektroinstallation (Bild oben links). In das WDVS integrierte Elektroinstallation mit darüber liegendem Brandriegel (Bild unten links). Unzulässige Durchdringungen des Brandriegels/WDVS (Bild unten rechts).

sind jedoch nicht völlig deckungsgleich mit der europäischen Klassifizierung von Bauprodukten (also auch WDVS) nach DIN EN 13501-1, die von A1 bis F reicht und zusätzlich die Rauchentwicklung und das brennende Abtropfen bewertet. Ohne ein europäisch einheitliches Prüfverfahren wird es nach dem EuGH-Urteil bei WDVS mit CE-Zeichen (aktuell auf Grundlage einer ETA, künftig europäische Norm für WDVS) nicht möglich sein, die Erfüllung der Bauwerksanforderung „schwerentflammbar“ zu deklarieren, nachdem laut EuGH-Urteil nationale Ergänzungsprüfungen bei harmonisierten Bauprodukten unzulässig sind.

Aufgrund dieses Urteils entfallen bereits die Dämmstoffzulassungen für Dämmstoffe zur Anwendung im WDVS. Da diese wichtigen Zusatzinformationen etwa Fragen zur Standesicherheit enthalten, werden bei Änderungs- und Neuansträgen von WDVS-Zulassungen bereits entsprechende Informationen in den Systemzulassungen ergänzt. Dadurch werden die Regelungslücken vermieden und die An-

wendungsbreite bestehender Systeme bleibt erhalten. Die System-abZ werden dadurch einerseits umfangreicher, andererseits enthalten sie nun auch jene Informationen, die bislang separat Zulassungen zu entnehmen waren.

Die umfangreichen Anpassungen des deutschen Bauordnungsrechts machen in den kommenden Monaten Änderungen der LBOs erforderlich. Zudem wird es künftig eine Musterverwaltungsvorschrift „Technische Baubestimmungen“ (MVV TB) geben. Sie beschreibt, grob gesagt, die Anforderungen an Bauwerke, heruntergebrochen auf Bauprodukte. Daher sollten die weiteren Entwicklungen durch die Regelschreiber aufmerksam verfolgt werden. Das DIBt informiert regelmäßig auf seinen Internetseiten darüber. Das sollte zukünftig beachtet werden.



Bettina Hahn ist Technik-Referentin beim Verband Dämmsysteme, Putz und Mörtel, Geschäftsstelle Baden-Baden. Sie ist gelernte Lacklaborantin, staatlich geprüfte Umwelttechnikerin und seit elf Jahren auch Gebäudeenergieberaterin.



DAS — INTERVIEW

Wärmedämm-Verbundsysteme begehen in diesem Jahr ihr Jubiläum zum 60-jährigen Bestehen. Der Branche ist aber alles andere als zum Feiern zumute. Starke Markt- und Umsatzrückgänge, ein schlechtes Image und ungünstige Rahmenbedingungen setzen dem System zu, das über Jahrzehnte als eine wesentliche Säule in der Energieeinsparung bei Gebäuden galt. Nicht zuletzt war auch eine negative und weitestgehend überzogene Berichterstattung in den Medien mitverantwortlich für die Abwärtsentwicklung in den letzten Jahren, die Fachhandwerk und Industrie gleichermaßen getroffen hat.

Q4 fragt nach bei zwei Experten, die es wissen sollten: Heiko Riggert, Produktmanager WDV5 bei der quick-mix Gruppe, und Ingo Jensen, Fachjournalist und PR-Experte in der Baubranche.

Mit 60 Jahren bereitet man sich bekanntlich so langsam auf den Ruhestand vor. Gilt das auch für Wärmedämm-Verbundsysteme? Wenn man sich die Absatzentwicklung in den vergangenen Jahren anschaut, könnte man meinen: WDV5 hat ausgedient!

HERR RIGGERT: Der Vergleich stimmt nicht ganz, bei Baustoffen und Bauweisen gilt doch genau das Gegenteil. Hier wäre der Vergleich mit einem guten Rotwein zutreffender, denn auch Baustoffe und Bauweisen werden mit den Jahren immer besser. Durch Erfahrung in der Anwendung und Weiterentwicklung der Systeme werden die so genannten Kinderkrankheiten beseitigt. Gerade bei Wärmedämm-Verbundsystemen erkennt man, dass die heutigen Systeme absolut ausgereift sind. Sie können mit Systemen der ersten Generation nicht mehr verglichen werden.

Wie meinen Sie das genau?

HERR RIGGERT: Während es in den Anfangsjahren der Fassaden-dämmung fast ausschließlich darum ging, Energie einzusparen, die über die Fassade verloren ging, konzentrierte man sich später neben dem Wärme- und Feuchteschutz auch auf die übrigen technischen Anforderungen. Es gab laufend Weiterentwicklungen im Brand- und Schallschutz, sowie bei der Befestigungstechnik. Ebenso wurden die permanente Verbesserung der Dämmleistung und der Einsatz alternativer Dämmstoffe vorangetrieben. Auch im Bereich von Anschlüssen und Detailausbildung haben wir heute einen Wissensstand bei WDV5, den

wir bei vielen anderen und bewährten Bauweisen nicht haben. Damit nicht genug: Auch die Rentabilität einer Immobilie in Bezug auf die Renovierungszyklen, die optischen Ansprüche in puncto Farbtongestaltung und -intensität bei den klassischen Oberputzen sowie die Entwicklung von alternativen Schlussbeschichtungen mit Naturstein und Glas unterstreichen die Einzigartigkeit der Bauweise mit WDV5. Ausgefallene Referenzobjekte zeigen, dass eine WDV5-Fassade nicht zwangsläufig langweilig, uniform oder steril daherkommen muss. Und in den nächsten Jahren sehen wir weitere Entwicklungen, wenn man zum Beispiel an Kombinationsfassaden denkt, in denen verschiedene Bauweisen aus monolithischem Aufbau auf WDV5 oder Elemente aus dem Holzbau treffen.

Wie erklären Sie sich dann den starken Rückgang in den letzten Jahren und das negative Image, das die WDV5 haben?

HERR RIGGERT: Vorsicht! Hier muss man stark differenzieren, um nicht Schwarz-Weiß-Malerei zu betreiben. WDV5 an sich hat kein negatives Image. Es wird häufig mit dem in der Diskussion stehenden Dämmstoff Polystyrol gleichgesetzt. Wärmedämm-Verbundsysteme mit Mineralwolle oder auch anderen Dämmstoffen werden weiterhin stark nachgefragt. Auch gilt es zu hinterfragen, bei wem WDV5 ein negatives Image hat. Während der Markt bei Ein- und Zweifamilienhäusern in der Bestandssanierung quasi zum Stillstand gekommen ist, sehen Wohnungswirtschaft oder Bauträger in WDV5 auch weiterhin eine tragende Säule der Energieeffizienz von Gebäuden. Auch im Ausland sieht die Marktentwicklung völlig anders aus, sodass die Negativentwicklung der vergangenen Jahre ein deutsches, und somit auch ein hausgemachtes Problem darstellt. ▶

DIE MEDIEN BERICHTEN in einer Flut von Artikeln über das Thema Wärmedämmung. Sind das seriöse Beiträge oder ist das alles bloß Stimmungsmache?

► **Sie spielen damit auf die Berichterstattung in den Medien an?**

HERR RIGGERT: Auch. Während der Absatz von Wärmedämm-Verbundsystemen bis zum Jahr 2012 konstant auf zuletzt ca. 48 Mio. Quadratmeter anstieg, kam in den Jahren danach der große Einbruch. Allein dies zeigt doch, dass die Gründe niemals im System selbst liegen können. Was über 50 Jahre richtig war, kann nicht plötzlich völlig falsch sein. Wenn man aktuellen Zahlen glauben kann, lag der WDVS-Absatz im Jahr 2016 nur noch bei ca. 35 Mio. Quadratmeter, das bedeutet also einen Einbruch von 25% des Gesamtmarktes - mit verheerenden Folgen vor allem für das Fachhandwerk. Bei üblichen Marktpreisen für Wärmedämm-Verbundsysteme reden wir von über 1 Mrd. Euro, die das Fachhandwerk an Aufträgen verloren hat - nicht zu vergessen: die verpassten Chancen für den Umweltschutz. Und dies müssen sich vor allem einige wenige Journalisten ankreiden lassen, die über WDVS einseitig und subjektiv berichtet haben. Das hat maßgeblich zur Verunsicherung in der Bevölkerung beigetragen.

Warum sollten Journalisten oder „die Medien“ das tun?

HERR JENSEN: Man muss das Ganze differenziert betrachten, dann erklärt sich auch, wie so eine Negativspirale entstehen kann. Hierzu muss man wissen, dass auch die Medien in einem enormen Konkurrenzkampf stecken. Die Einnahmen durch Werbung gehen seit Jahren zurück, die Auflagen im Printbereich bzw. die Einschaltquoten im Fernsehen sinken seit Jahren, sodass auch in den Redaktionen der Rotstift angesetzt wird. In der neuen, digitalen Welt sind viele Verlage und Sender noch nicht angekommen, sodass online verhältnismäßig nicht viel Geld verdient wird. Daher müssen auch die Medien Kosten einsparen und echter investigativer Journalismus verliert leider immer mehr gegenüber der bloßen Sensationshascherei. Denn je sensationeller eine Nachricht, je unglaublicher eine Story, desto höher die Aufmerksamkeit und desto größer der wirtschaftliche Erfolg. Gleichzeitig steigt der Druck auf andere Medien, noch einen draufzulegen und sich gegenseitig zu überbieten. Es geht also in erster Linie um eine aufmerksamkeitsstarke Story und weniger um Aufklärung. In der Diskussion um Journalismus wird oft vergessen, dass auch Verlage und Sender wirtschaftlich ausgeglichene Unternehmen sind und mitunter andere Interessen verfolgen als man im ersten Moment vermuten würde.

Ist es wirklich so einfach? Die Medien müssen doch objektiv und nicht einseitig berichten, oder?

HERR JENSEN: Sie sollten es. Aber gerade die Berichterstattung über WDVS zeigt doch, dass der Zuschauer oder Leser immer weniger differenziert und häufig nur noch in Kategorien wie Schwarz oder Weiß bzw. Richtig oder Falsch denkt. Wie sich das entwickeln und hochschaukeln kann, dafür ist die mediale Auseinandersetzung mit WDVS - beziehungsweise lediglich einem Dämmstoff davon - ein gutes Beispiel. Hier hat anfangs ein einziger Redakteur mit seinen TV-Beiträgen eine wahre Lawine losgetreten und im Endeffekt für eine ganze Branche Werte vernichtet.

Sie meinen offensichtlich den WDR-Redakteur Dieter Könnies mit seinem Format „Könnies kämpft“?

HERR JENSEN: Ja, auch. Ein seriöser Journalist sollte immer sorgfältig recherchieren, um am Ende einen objektiven Bericht zu bringen



IM GESPRÄCH Ingo Jensen (links) und Heiko Riggert (rechts) mit unserer Q4-Redakteurin.

und nicht angreifbar zu sein. Aber wie bereits erwähnt, muss er eben auch darauf achten, dass sich seine Geschichte gut verkaufen lässt. In der Praxis bedeutet das: Der Journalist hat sich seine Geschichte wie ein Drehbuch längst zurechtgelegt und muss nun Experten finden, die er in seinem Beitrag zitieren kann. Dann ist er als Journalist fein raus und nicht angreifbar, denn die eigentlichen Aussagen - auch wenn sie falsch sind - kommen ja von Experten. Bei der Auswahl der Gesprächspartner ist der Redakteur natürlich frei und hat den nötigen Spielraum. Wenn ich als Journalist aufzeigen möchte, dass sich Wärmedämmung nicht lohnt, dann suche ich mir eben Dämmkritiker als Gesprächspartner fürs Interview und gebe ihrer Sichtweise Raum - obwohl es bestimmt genauso viele und genauso renommierte Experten gibt, die das Gegenteil behaupten und dies seriös belegen können. Aber genau das ist der Knackpunkt: Als Journalist habe ich ein Thema im Kopf und suche mir dann eben die Gesprächspartner heraus, die meine Thesen stützen.

Ist das nicht eine verzerrte Darstellung oder vielleicht sogar unlauter?

HERR JENSEN: Wie man es sehen will, es kommt immer auf die Betrachtung des Einzelnen an. Wenn der Journalist nur eine Seite zu Wort kommen lässt, ist dies ja nicht falsch. Und wenn er aus einem Zitat genau die Passagen weglässt, die der Aussage eine andere Richtung

geben würden, ist das grundsätzlich auch nicht verboten. Ob dies die feine Art ist, darüber lässt sich sicherlich streiten. Das Problem ist nur, dass der Leser oder Zuschauer dies nicht beurteilen kann, da er ja die andere Seite nicht gehört hat.

Diese Art der Berichterstattung kennen wir doch eher von den privaten Sendern. Dass diese mit dem WDR nun auch in einer der öffentlich-rechtlichen Anstalten vorkommt, ist doch eher ungewöhnlich, oder?

HERR JENSEN: In der Tat - und es zeigt uns, dass der wirtschaftliche Druck auch dort angekommen ist.

HERR RIGGERT: Das hat auch die Branche kalt erwischt, da man damit so nicht gerechnet hat. Wenn der WDR um ein Interview bittet und Aufnahmen über WDVS machen möchte, geht man nicht davon aus, dass die Branche in die Pfanne gehauen werden soll - bis zum besagten Beitrag.

Aber hätte man dies nicht auch ahnen können?

HERR JENSEN: Inwiefern?

Da das Format „Könnies kämpft“ immer wieder dem gleichen Schema folgt und es dabei eigentlich nur um Effekthascherei geht, wie leider

auch schon andere Branchen erfahren mussten. Es ist somit kein WDVS-typisches Problem. Aber nun zu einem anderen Thema - warum haben sich denn die Medien so auf den Polystyrol-Dämmstoff eingeschossen?

HERR JENSEN: Vielleicht, weil sie meinten, sensationelles herausgefunden zu haben. Dabei ist der Dämmstoff Polystrol einfach nach wie vor sensationell preiswert im Vergleich zu anderen Dämmstoffen. Das war's auch schon. Dass EPS nicht „nicht brennbar“ ist, ist keine sensationelle Entdeckung, sondern altbekannt. Und dass ein schwer entflammbarer Baustoff am Ende doch brennt, wenn man ihn nur lange genug befeuert, das überrascht auch niemanden. Das werfen einige Experten auch Herrn Könnies vor, speziell in Bezug auf die jüngste Berichterstattung in seiner Sendung von Ende März. Hier wurde für seine halbstündige Sendung hauptsächlich altes Material aus seinem Beitrag von vor vier Jahren aufgewärmt und neu zusammengeschnitten, ohne dass neue Erkenntnisse geliefert wurden. Man erkennt daran, dass der Shitstorm abebbt und damit offensichtlich auch keine hohen Einschaltquoten mehr erzielt werden können.

Eine falsche Aussage wird auch nicht richtig, wenn sie nur oft genug wiederholt wird. Nehmen Sie das Thema Brandgefahr: Hier spricht die Statistik Bände. Von 180.000 Hausbränden pro Jahr waren in gerade ►

► einmal 0,025 ‰ der Fälle die Häuser mit einem Wärmedämm-Verbundsystem ausgestattet und in keinem einzigen Fall war ein WDVS aus Polystyrol-Dämmstoff brandverursachend. Diese Infos hat man in den Beiträgen vorenthalten. Somit kann sich der Bauherr gar keine objektive Meinung bilden.

Aber der Bauherr kennt doch die Alternativen, die es zu Polystyrol gibt. Warum werden denn andere Dämmstoffe nicht stärker beauftragt?

HERR RIGGERT: Spätestens jetzt müssen wir das Thema Doppelmoral ansprechen. Der Bauherr weiß natürlich um die Dämmstoffalternativen Mineralwolle, um einen besseren Brandschutz, und Holzweichfaser, um eine ökologische Variante zu erhalten. Mit der Mineraldämmplatte als Systemdämmstoff können sogar beide Vorteile auf einmal verbaut werden. Industrie und Fachhandwerk beraten und bieten diese Dämmstoffe an. Der Bauherr entscheidet sich aber in neun von zehn Fällen gegen diese Lösungen und beauftragt die günstigeren Systeme aus Polystyrol.

JEDE FRAU, DIE KOSMETIKA BENUTZT, TRÄGT SICH IN VIELEN FÄLLEN TAG FÜR TAG BIOZIDE DIREKT AUF DIE HAUT AUF. DOCH DAS SCHEINT KEINEN ZU STÖREN, DARÜBER REGT SICH NIEMAND AUF.

Gleiches kann man beim Thema biozidfreie Beschichtungssysteme beobachten. Mit HYDROCON bietet quick-mix ja ein solches rein mineralisches biozidfreies System, das durch seine bauphysikalische Wechselwirkung zwischen Wasseraufnahme und -abgabe für eine nahezu algen- und pilzfreie Fassade sorgen kann. Wir stellen daher oft fest, dass der Bauherr generell Biozide ablehnt, um sein Umweltgewissen zu beruhigen. Werden ihm aber biozidfreie Lösungen angeboten, setzt der Bauherr in der Regel doch auf die vermeintlich „sichere Variante“, die durch biozidhaltige Beschichtungen nun einmal gegeben ist. Zumal, und dies verdeutlicht die Schiefelage der Diskussion, der Verbrauch einer Fassadenfarbe zum Beispiel bei 250 bis 300 g/m² und der Anteil biozider Wirkstoffe dabei bei durchschnittlich 0,5 % liegt. Dies bedeutet, dass pro Quadratmeter Fassadenfläche gerade einmal etwas mehr als 1,0 g Biozide aufgetragen werden. Diese sind in dem Beschichtungsfilm eingebettet (eingekapselt) und werden über einen Zeitraum von mindestens fünf Jahren oder noch länger an der Oberfläche freigesetzt. Man muss sich das also einmal vor Augen führen: Das wären theoretisch 0,5 mg pro Tag. Zum Vergleich: Der Verbrauch einer Anwendung mit einem Desinfektionsspray, wenn das häusliche Bad geputzt wird, liegt beim 20- bis 30-Fachen! Und jede Frau, die Kosmetika benutzt, trägt sich in vielen Fällen Tag für Tag Biozide direkt auf die Haut auf. Doch das scheint keinen zu stören, darüber regt sich niemand auf.



WENN ES UM FAKTEN GEHT, schenken sich unsere beiden Interviewpartner nichts.

Daher plädieren wir auch wieder für eine seriöse Diskussion und eine objektive Auseinandersetzung mit Fakten jenseits der Polemik, mit der doch nur Aufmerksamkeit erzeugt werden soll.

Apropos: Was tut denn quick-mix, um die Diskussion zu versachlichen und den Fokus wieder auf das Wesentliche zu lenken?

HERR RIGGERT: Wir allein können wenig bewirken, dies muss ein Branchenthema sein. Aber auch wir können über unsere Beratung von Bauherren, Planern und Architekten, Fachhandwerk und Baustofffachhandel mithelfen, offensichtlich verlorenes Vertrauen wieder zurückzugewinnen. Denn in einem Punkt sind sich alle Branchenkenner trotz der Kritik einig: An Wärmedämm-Verbundsystemen zur Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden kommt man nicht vorbei. Und natürlich fokussieren wir uns weiterhin auf mineralische und nicht brennbare Systeme, da dies die Kernkompetenz der quick-mix Gruppe als Werk trockenmörtler ist.

Wie schätzen Sie die weitere Entwicklung ein? Wird sich der Markt wieder erholen und wann rechnen Sie auch einmal wieder mit positiven Nachrichten?

HERR RIGGERT: Der Markt scheint 2016 die Talsohle durchschritten zu haben und zieht langsam wieder an. Momentan profitiert die Bauindustrie von der Niedrigzinsschwelle und der Wohnraumknappheit. Und

natürlich steht energieeffizientes Bauen mehr denn je im Fokus. Es wird immer mehr Passivhäuser und Plusenergiehäuser geben. Und das bedeutet: Es braucht auch in Zukunft Wärmedämmung – wie auch immer diese aussehen mag.

Sie geben das Stichwort für die letzte Frage: Sie haben auf der BAU in München mit TRI-O-THERM M eine spritzbare Dämmung vorgestellt. Wie wird das Produkt vom Markt angenommen?

HERR RIGGERT: Ganz hervorragend, da es eine Lücke zwischen klassischen Wärmedämmputzen und Wärmedämm-Verbundsystemen schließt und nicht nur eine Antwort auf die aktuelle Diskussion um EPS liefert, sondern eine echte Alternative zu herkömmlichen Lösungen darstellt. Als rein mineralisches Produkt bietet es sich in der monolithischen Bauweise im Neubau genauso an wie in der energetischen Sanierung im Altbau oder der Baudenkmalpflege. Die Vorteile einer spritzbaren Innendämmung sind gewaltig – Ausgleichsputz und Dämmung in einem Arbeitsgang. Die hohlraumfreie Verarbeitung bringt in Kombination mit den kapillaren Eigenschaften Anwendungssicherheit auf höchstem Niveau. Wir stehen mit dem Produkt erst am Anfang und sehen in der Zukunft unglaublich viele Möglichkeiten.

Meine Herren, vielen Dank für das interessante Interview und den wirklich spannenden Einblick hinter die Kulissen.

BGH-URTEIL

STREIT ZWISCHEN NACHBARN WEGEN DÄMMUNG ENTSCHIEDEN

In Berlin hatten Nachbarn seit Jahren Streit darüber, dass die nachträglich angebrachte Dämmschicht eines Hauses über die Grundstücksgrenze ragt. Der BGH hat nun eine Entscheidung gefällt.

Wer sein Haus direkt an die Grundstücksgrenze baut, sollte von vornherein ausreichend Platz für die Wärmedämmung einkalkulieren. Bei einem Streit mit den Nachbarn haben Eigentümer sonst schlechte Karten. Dies ergibt sich aus einem aktuellen Urteil des Bundesgerichtshofs (BGH) in Karlsruhe (Az. V ZR 196/16).

Ausgelöst wurde das Urteil der Richter durch einen Berliner Fall. Dort sind im Stadtteil Köpenick Nachbarn seit Jahren zerstritten, weil die nachträglich angebrachte Dämmschicht an der Seitenwand eines Mehrfamilienhauses sieben Zentimeter über die Grundstücksgrenze ragt. Die Wohnungseigentümergeinschaft will diese Wand nun noch verputzen und streichen, was einer zusätzlichen Stärke von maximal 0,5 Zentimeter entsprechen würde. Der Nachbar akzeptiert aber keinen Millimeter mehr.

Laut BGH sträubt sich dieser zu Recht: Ein Berliner Gesetz verpflichtet Grundstückseigentümer zwar dazu, das Dämmen bestehender Nachbargebäude für den Klimaschutz zu dulden. In erster Linie gilt dies jedoch für Altbauten, die oft von Grundstücksgrenze zu Grundstücksgrenze reichen. Das Haus in dem genannten Fall steht allerdings erst seit 2005. Daher muss damals der Bauträgergesellschaft des Mehrfamilienhauses bereits klar gewesen sein, dass die Wand zwingend zu dämmen ist.

„Der Bau hätte also von vornherein so geplant werden können und so geplant werden müssen“, sagte die Vorsitzende Richterin Christina Stresemann. Das Berliner Nachbarrechtsgesetz zur Duldung der Überbauung seines Grundstücks für Zwecke der Wärmedämmung (§ 16a Abs. 1 und 3 NachbG Bln) sei nämlich nicht dazu da, die Versäumnisse von Bauherren nachträglich auszugleichen.

QUELLE: PRESSEMITTEILUNG DES BGH NR. 89/2017 V. 02.06.2017



DIE ——— MACHT DER WORTE |

Sprache hat einen verblüffenden Einfluss auf das Denken:
Andere können uns durch Wörter subtil manipulieren,
und unsere Muttersprache beeinflusst sogar, wie wir die Welt sehen.

VON STEFANIE KARA UND CLAUDIA WÜSTENHAGEN

Man hätte es wissen können. Wenn man nur auf seine Worte geachtet hätte. Dann wäre zumindest die Überraschung nicht so groß gewesen, als Donald Trump die Präsidentschaftswahlen in den USA gewann. Die Sprachwissenschaftlerin Elisabeth Wehling von der University of California in Berkeley hat sich die Worte des Kandidaten sehr genau angesehen. Und sie gab bereits eine Woche vor der Wahl in einem Interview mit dem Magazin ZEIT Campus auf die Frage, wer die Wahl gewinnen werde, wenn man nur die Rhetorik betrachte, eine sehr klare Antwort: „Trump“.

Trump spreche zwar auf dem Level eines Grundschülers, wie eine ihrer Studien ergeben habe, aber mit seinen einfachen Sätzen setze er Menschen Bilder in den Kopf. Und die sind mächtig. Das gilt auch für Sprachbilder, Metaphern. Und auch die nutze Trump geschickt – auch wenn er wenig poetisch formuliert. Seine Kontrahentin nannte er „crooked Hillary“, also „krumme Hillary“. „Damit stellt er sie als unmoralisch dar“, erklärte Wehling. Krummer Hund, ein krummes Ding drehen – die Metapher funktioniert auch auf Deutsch.

Das Beispiel zeigt, welche Macht Worte haben können. Sie entfalten ihre Wirkung aber nicht nur in Wahlkämpfen, sondern beeinflussen tagtäglich, wie wir denken und handeln, was wir wahrnehmen und woran wir uns erinnern. Darin sind sich Sprachforscher einig. Doch zugleich tobt unter ihnen seit Jahrzehnten ein erbitterter Streit.

Die einen sind überzeugt, dass unsere Sprache unser Denken bestimmt – und dass Menschen deshalb sogar in unterschiedlichen Sprachen unterschiedlich denken. Die anderen dagegen glauben, dass das Denken von der Sprache weitgehend unabhängig ist – und dass allen Menschen ohnehin die gleichen Grundregeln der Sprache angeboren sind. Die Diskussion ist weit über die Grenzen der Linguistik hinaus von Bedeutung. Denn sie berührt grundlegende Fragen nach dem Wesen des Menschen und seiner Wahrnehmung.

Mittlerweile suchen auch Psychologen und Hirnforscher nach Antworten. Sie finden immer mehr Hinweise darauf, dass Worte unser Denken und Handeln prägen, und dass wir uns tatsächlich schon mit unserer Muttersprache



DIE WORTKREATION „RETTUNGSSCHIRM“ WÄHREND DER GRIECHENLANDKRISE IMPLIZIERT EINE UNVERSCHULDETE NOTLAGE.

bestimmte Denkmuster aneignen, die unser Leben auf überraschende Weise beeinflussen.

Es gibt die offensichtliche Wirkung der Worte: Wer einen Roman aufschlägt, eine Liebeserklärung bekommt oder in einen heftigen Streit gerät, der spürt, wie Sprache berührt. Worte können trösten oder tief verletzen, manche hängen einem tage- oder gar jahrelang nach. Auch unsere eigenen Worte wirken auf uns. Wenn wir etwa ein Tabuwort aussprechen, kann das bei uns selbst körperlich messbare Stresssymptome hervorrufen.

„METAPHERN KÖNNEN TÖTEN“

Worte können als Heuristiken dienen, mit deren Hilfe wir Informationen schnell einordnen können. Ihre Kraft liegt in den Assoziationen, die sie wecken. Das gilt vor allem für Metaphern. Sie übertragen eine konkrete Erfahrung auf ein abstraktes Konzept. Da muss eine Idee verdaut, eine Theorie untermauert, ein Argument geschärft werden. Metaphern stehen an der Schnittstelle zwischen Wahrnehmen und Handeln auf der einen und Denken auf der anderen Seite. Und sie sind damit weit mehr als rhetorische Figuren und poetischer Zuckerguss, wie sie uns im Deutschunterricht begegnet sind.

Der Linguist George Lakoff ist überzeugt: „Metaphern können töten.“ Mit diesem Satz begann er im März 2003 einen Artikel über den bevorstehenden Krieg gegen den Irak. Er

bezog sich auf den Ausdruck „Krieg gegen den Terror“, den die Regierung Bush nach dem 11. September 2001 geprägt hatte. Schon Stunden nach den Anschlägen seien die Weichen gestellt worden. Zunächst sprach die Regierung von „Opfern“, wenige Stunden später von „Verlusten“.

„Ein Sprachmoment von höchster politischer Relevanz“, meint Lakoff. Denn mit diesem Wortwechsel habe sich auch die Deutung der Anschläge verändert: vom Verbrechen hin zu einer Kriegshandlung. Das habe zur Metapher „Krieg gegen den Terror“ geführt – und letztlich zu den Kriegen in Afghanistan und im Irak mit Zehntausenden Toten.

Lakoffs manchmal kühne Thesen sind unter Sprachforschern umstritten. Doch dass Metaphern die öffentliche Meinung beeinflussen können, bestreiten auch gemäßigte Linguisten nicht. „Politiker spielen damit“, sagt etwa Hans-Jörg Schmid von der Ludwig-Maximilians-Universität München. Interessant sei zum Beispiel der „Euro-Rettungsschirm“, eine recht neue Wortschöpfung. „Das weckt die Assoziation, dass man einen Staat schützt, der unverschuldet in ein Unwetter geraten ist.“ Ganz anders der englische Begriff „bail out“, der so viel wie „heraushauen“, aber auch „auf Kautions aus dem Gefängnis holen“ bedeutet. Er legt nahe, dass der von der Pleite bedrohte Staat selbst an seiner misslichen Lage schuld, womöglich gar kriminell sei. ▶



DEN BEGRIFF „BAIL OUT“ - und nicht „Rettungschirm“ - verwenden die Engländer. Er bedeutet „freikaufen“ und impliziert eine selbst verschuldete Situation der Griechen.

► Wie groß der Einfluss von Metaphern tatsächlich ist, haben Wissenschaftler in Experimenten nachgewiesen. Die Psychologin Lera Boroditsky von der Stanford University etwa legte Probanden zwei Versionen eines Textes vor, der das Kriminalitätsproblem in der fiktiven Stadt Addison beschrieb. Sie unterschieden sich nur im ersten Satz. Einmal wurde die Kriminalität darin als „wildes Tier“ bezeichnet, einmal als „Virus“. Die Versuchspersonen sollten Vorschläge machen, wie die Verbrechen in Addison reduziert werden könnten.

Das Ergebnis war eindeutig: Die Teilnehmer, denen Kriminalität als wildes Tier präsentiert worden war, plädierten eher dafür, die Verbrecher hartnäckig zu jagen, sie ins Gefängnis zu stecken und strengere Gesetze zu erlassen. Diejenigen, denen Kriminalität als Virus vorgestellt worden war, schlugen dagegen meist vor, die Ursachen zu erforschen, Armut zu bekämpfen und die Bildung zu verbessern. Ein einziges Wort hatte den Ausschlag gegeben! Das Unheimlichste daran: Beide Gruppen gaben denselben Grund für ihre Entscheidung an: die Kriminalitätsstatistik im Text. Die Zahlen waren aber dieselben.

Offensichtlich wirken Metaphern im Verborgenen; wir bemerken nicht einmal, wie groß ihre Macht ist. „Das verstärkt ihre Kraft noch“, sagt Lera Boroditsky. „Metaphern strukturieren und beeinflussen, welche Informationen wir bei einer Entscheidung einbeziehen.“ Sie könnten im Gedächtnis ein ganzes Netz an Assoziationen aktivieren, das Gedanken beeinflusst. Die Metapher in ihrem Experiment zum Beispiel rufe in Erinnerung, wie sich

Viren oder wilde Tiere verhalten. „Und diesem Konzept werden dann alle anderen Informationen untergeordnet“, so Boroditsky weiter. Natürlich fallen dabei auch Informationen unter den Tisch, über die man dann nicht mehr nachdenkt, weil sie nicht ins Konzept passen. Das birgt die Gefahr, dass wir wichtige Fakten übersehen und andere überbewerten. „Metaphors hide and highlight“, sagt Lakoff - „Metaphern verbergen und heben hervor.“

WÜRDEN SIE KRIMINALITÄT ALS WILDES TIER ODER EHER ALS VIRUS BEZEICHNEN?

Jüngere Untersuchungen von Hirnforschern zeigen, dass Sprachbilder auch jene Areale im Gehirn aktivieren, die mit der wörtlichen Bedeutung der Begriffe verknüpft sind. Lange hatten die Vertreter der beiden Schulen darüber gestritten. „Ich fand, wir sollten, mal das Hirn dazu befragen“, sagt der Neurowissenschaftler Friedemann Pulvermüller von der Freien Universität Berlin. Während eines Forschungsaufenthaltes in England setzte er Probanden an ein Gerät, das die magnetische Aktivität des Gehirns misst, und präsentierte ihnen sowohl wörtlich gemeinte als auch metaphorische Sätze, die jeweils mit Arm- oder Beinbewegungen zu tun hatten: „John picks her fruit/her brain“ (John erntet ihre Früchte/

horcht sie aus), „Pablo kicked the ball/the bucket“ (Pablo schoss den Ball/biss ins Gras).

Das Ergebnis: Bei den Sätzen mit übertragener Bedeutung war nicht nur der präfrontale Kortex aktiv, der für komplexe Bedeutungsverarbeitung zuständig ist, sondern auch der Motorkortex, und zwar jeweils die Bereiche, die für Arme oder Beine zuständig sind. „Im Hirn schwingt also tatsächlich die wörtliche Bedeutung mit“, sagt Pulvermüller. Als der Neurowissenschaftler seine Studie vorstellte, saß im Publikum auch George Lakoff. Pulvermüller erinnere sich noch gut an dessen Reaktion: „Der wär fast vom Stuhl gehüpft.“

Der Neurowissenschaftler Vilayanur Ramachandran glaubt sogar, dass Metaphern durch physiologische Veränderungen im Hirn entstanden sein könnten, nämlich dadurch, dass sich Regionen, die nah beieinander liegen, untereinander vernetzt hätten. Zum Beispiel die Bereiche, die für Sehen und Hören zuständig sind: Für die „hellen Stimmen“ und die „schreienden Farben“ wäre danach die Synthese verantwortlich, also die Koppelung mehrerer Bereiche der Wahrnehmung. Tatsächlich deuten weitere Befunde in diese Richtung: Derselbe Bereich im Gehirn ist zum Beispiel sowohl für die Regulation der Körpertemperatur (physikalische Wärme) als auch für die Verarbeitung zwischenmenschlicher Erfahrungen (psychologische Wärme) zuständig.

Lakoff ist überzeugt: „Wir reden nicht nur in Metaphern, wir denken in Metaphern.“ Seine Grundannahme besteht darin, dass Metaphern aus direkten körperlichen Erfahrungen entstanden seien. Zum Beispiel sei Zuneigung Wärme und umgekehrt: Da ist jemand warmherzig, ein anderer zeigt eher die kalte Schulter. Man kann sich für jemanden erwärmen, und Beziehungen können auch erkalten. „Wenn wir als Kinder von unseren Eltern im Arm gehalten werden, dann spüren wir Wärme. Und gleichzeitig spüren wir Zuneigung. So lernen wir die Verbindung zwischen beiden“, erklärt Lakoff.

Das könnte eine anschauliche Erklärung dafür sein, wie Kinder lernen, über abstrakte Konzepte nachzudenken. Es könnte auch erklären, wie Schüler und Erwachsene komplizierte Sachverhalte erfassen. Tatsächlich zeigt die Lernforschung, dass Metaphern und Analogien

es leichter machen, sich neues Wissen anzueignen. Glaubt man Lakoff, sind Analogien wie „Ein Atom ist aufgebaut wie ein Sonnensystem.“ oder „Ein Antikörper funktioniert wie ein Schlüssel für ein Schloss.“ nicht bloß pädagogische Hilfsmittel, sondern der Grundmechanismus, mit dem wir schwer zugängliche Konzepte überhaupt erst verstehen - Analogien und Metaphern als unser wichtigstes Denkinstrument.

DIE MUTTERSPRACHE ALS LINSE

Denkt man das weiter, dann könnte die Metapher gar eine Erklärung für die Evolution der menschlichen Intelligenz sein. Unsere Vorfahren könnten grundlegende Muster aus ihrer Erfahrungswelt (Raum, Zeit, Tiere, Pflanzen, Krankheit, Kampf) auf die Gedankenwelt übertragen und so gelernt haben, über Abstraktes nachzusinnen - die Metapher als Entwicklungshelfer der menschlichen Intelligenz.

Viele Wissenschaftler sind überzeugt, dass Worte uns grundsätzlich beim Denken helfen. Zwar ist die Sprache keine Voraussetzung für das Denken - auch Babys können denken, bevor sie sprechen -, doch erst sie ermöglicht komplexe Gedankengänge. „Sie erlaubt uns, Ideen unendlich neu zu kombinieren und daraus neue Ideen zu kreieren“, sagt Lera Boroditsky. So können wir sogar über Dinge sprechen, die es gar nicht gibt.

„Sprache ermöglicht eine unendliche Kreativität. Sie ist wie ein Motor fürs Denken“, sagt Boroditsky. Der Linguist Stephen Levinson vom Max-Planck-Institut (MPI) für Psycholinguistik in Nijmegen vergleicht Wörter mit „Bausteinen“ für komplizierte Gedankengänge. Schon kurze Wörter könnten komplexe Ideen enthalten; baue man sie zusammen, könne man über noch komplexere Dinge nachdenken.

Dreht man diese Logik um, ergeben sich interessante Fragen. Wenn es bestimmte Bausteine nicht gäbe, könnten manche Gedanken dann vielleicht gar nicht erst entstehen? George Orwell spielte mit dieser Idee in seinem Roman „1984“: Ein totalitärer Staat versucht durch Sprachmanipulation, das Denken der Bevölkerung zu kontrollieren. Die Menschen sollen nicht einmal an Aufstand denken können, weil ihnen die Worte dazu fehlen. Orwell selbst war von der Macht der Worte überzeugt:

„Wenn das Denken die Sprache korrumpiert, korrumpiert die Sprache auch das Denken.“

Selbst manche Linguisten vertreten diese These. Die Mehrheit jedoch sieht es differenzierter. Die Sprache sei kein Gefängnis für das Denken, sagt etwa der israelische Linguist Guy Deutscher. Allerdings trainiere sie die Aufmerksamkeit für gewisse Dinge und lenke das Denken in bestimmte Bahnen.

SIND DIE GEDANKEN FREI ODER LÄSST SICH DAS DENKEN KONTROLLIEREN?

Deutscher hat das Buch „Im Spiegel der Sprache“ geschrieben, in dem er die Muttersprache als Linse beschreibt, durch die wir die Welt sehen. Eine wachsende Zahl von Linguisten und Psychologen geht davon aus, dass die Muttersprache Wahrnehmung und Erinnerung beeinflussen kann, und dass Sprecher unterschiedlicher Sprachen die Welt zu einem gewissen Grad auf unterschiedliche Weise sehen.

Schon etwas so Kleines wie der Artikel vor einem Wort kann große Wirkung entfalten. Brücken etwa sind im Deutschen weiblich, im Spanischen jedoch männlich. Obwohl das grammatikalische Geschlecht eigentlich keine Bedeutung hat, beeinflusst es die Betrachtung von Dingen anschei-

nend erheblich. Als Wissenschaftler Probanden nach ihren Assoziationen zu Brücken fragten, nannten deutsche Testpersonen Worte wie elegant, schön und friedvoll, Spanier hingegen fanden Brücken eher gewaltig und stark.

In einer anderen Studie sollten Franzosen und Spanier für einen angeblichen Film Stimmen für Gegenstände aussuchen. Unter anderem sollte eine Gabel zum Leben erweckt werden. Die meisten Franzosen wollten, dass die Gabel mit einer weiblichen Stimme spricht, die Spanier dagegen verliehen ihr eine männliche - ganz so, wie es dem grammatikalischen Geschlecht in ihrer jeweiligen Sprache entspricht. Wenn Menschen beim Reden immerzu Dinge mit einem Artikel versehen, dann könne dies den Objekten in ihrer Vorstellung tatsächlich weibliche oder männliche Züge verleihen, folgert Guy Deutscher.

Die Effekte der Muttersprache sind aber noch viel tiefergreifender. Das zeigen Befunde des Max-Planck-Instituts für Psycholinguistik in Nijmegen. Hier werten die Forscher Daten aus den entlegensten Winkeln der Erde aus. Die Dekoration auf den Fluren erinnert an ein Völkerkundemuseum: Wandschmuck aus bedruckten tongalesischen Baumrindenfasern, wuchtige Holztafeln mit Schnitzereien aus Papua-Neuguinea und sogar einen mit Papageienfedern geschmückten Pfeil mit Bogen aus Nordbrasilien haben die Forscher als Andenken von ihren Expeditionen mitgebracht. Mit den Reisen in ferne Länder wuchs neben der Souvenirsammlung auch die Überzeugung: Die Kulturen der Menschen sind sehr unterschiedlich - einschließlich ihrer Sprachen. ►



WENN ES BESTIMMTE WORTE nicht gäbe, könnten manche Gedanken dann vielleicht gar nicht erst entstehen? George Orwell spielt mit dieser Idee in seinem Roman „1984“.

WO BIN ICH, WENN NÖRDLICH VON MEINEM FUSS AUF DER SÜDLICHEN ECKE DES WESTLICHEN TISCHES EINE AMEISE SITZT?

► Das mag trivial klingen, doch die Angelegenheit ist heikel. Die MPI-Forscher lehnen sich auf gegen das Dogma einer universalen Ur-Grammatik, zu dessen berühmtesten Verfechtern der Linguist Noam Chomsky zählt. Er prägte die lange vorherrschende Sicht, dass Grammatik angeboren sei und alle Sprachen daher im Kern identisch seien. „Jegliche Unterschiede sind für Universalisten so unbedeutend wie der Unterschied zwischen einem roten und einem grünen Hemd. Der Körper darunter ist in ihren Augen immer der selbe“, erklärt Stephen Levinson, Leiter der Abteilung Language and Cognition am MPI, diese Sicht. Er wählt zuweilen deftige Worte. Der Diskurs über Sprache habe das „intellektuelle Niveau einer Talkshow“, schrieb er etwa. Ein jeder könne hier „ideologischen Unfug“ verbreiten und sich „in den geistigen Urlaub verabschieden“.

Die Debatte habe fast religiöse Züge angenommen, sagt auch Guy Deutscher. Denn sie rührt an einer grundlegenden Frage über das Wesen des Menschen: Ist er vorrangig von seinen

Genen bestimmt oder prägen ihn Kultur und Umwelt? Deutscher hat sich auf die Seite derer geschlagen, die eine Lanze für die Kultur brechen. Er sagt: „Sprachen unterscheiden sich viel stärker, als es zu erwarten wäre, wenn tatsächlich alles in den Genen festgelegt wäre.“

Die Konsequenzen sind nicht nur für Linguisten bedeutsam, sie dringen tief ins Terrain der Kognitionsforschung vor und stellen das Bild von der menschlichen Wahrnehmung auf den Kopf. Schuld daran ist auch Stephen Levinsons Reise zu den Aborigines. Er hat eine Weile in Australien gelebt und dort Hinweise darauf gefunden, dass die Sprache etwas so Grundlegendes wie die räumliche Wahrnehmung prägt. Legendär sind seine Erkenntnisse über die Aborigines der Gemeinde Hopevale und deren Sprache Guugu Yimithirr. Diese kennt keine relativen räum-

lichen Beschreibungen wie „vor“, „hinter“, „neben“, „rechts“ oder „links“. Stattdessen verwenden die Aborigines absolute Lokalisierungen mittels Himmelsrichtungen. In Guugu Yimithirr sagt man nicht: „Rechts neben deinem Fuß sitzt eine Ameise“, sondern „Nördlich von deinem Fuß sitzt eine Ameise.“ Ein Gegenstand liegt „auf der südlichen Ecke des westlichen Tisches in deinem Haus“. Und wer ein Buch liest, blättert darin weder vor noch zurück, sondern, je nach Sitzrichtung, ost-, süd-, west- oder nordwärts.

EINFLUSS AUF FARBWahrnehmung

Levinson wurde dabei klar: Um Guugu Yimithirr sprechen zu können, müssen Menschen permanent die Orientierung behalten. Noch dazu müssen sie sich sämtliche geografische Informationen merken, um später von einer Situation berichten zu können. Es scheint,

als wäre in ihrem Kopf ständig eine Art Kompass tätig, der die Bilder der Umgebung mit einem kartografischen Raster unterlegt.

Und tatsächlich: Als der Linguist Probanden in entlegene Gebiete kutscherte – ob durch Buschland, über kurvige Straßen oder in dichte Wälder –, konnten sie jederzeit exakte Angaben zu Himmelsrichtungen und zur Lage bestimmter Orte machen, auch bei Nacht und in fensterlosen Räumen. Sie haben die Himmelsrichtungen so verinnerlicht, dass sie diese auch in ihre Gesten integrieren. Selbst wenn sie nach Jahren von einem Ereignis berichten, deuten ihre Hände dabei in die korrekte Richtung. „Sie sind außergewöhnlich“, sagt Levinson.

Er geht davon aus, dass die speziellen Erfordernisse ihrer Sprache die bemerkenswerte Fähigkeit hervorbringen. Denn ohne perfekte Orientierung kann man auf Guugu Yimithirr nicht einmal einfachste Dinge erzählen. Wer diese Sprache spricht, trainiert also automatisch auch seinen Orientierungssinn.

Für diese These spricht einiges. Inzwischen sind mehrere Völker mit ausgezeichneter Orientierung bekannt, deren Sprachen ebenfalls geografische Ortsangaben nutzen. Schon kleine Kinder beherrschen diese Fähigkeit, lange bevor sie etwa auf Jagdexpeditionen gehen. „Es ist sehr plausibel, dass die Sprache der Grund dafür ist“, sagt Guy Deutscher.

Räumliche Wahrnehmung ist aber erst der Anfang. Längst untersuchen Forscher weitere Effekte der Muttersprache. Und die haben möglicherweise weitreichende Konsequenzen für unser Leben. So könnte unser Weltbild davon abhängen, welche und wie viele Sprachen wir beherrschen. Experimente deuten darauf hin, dass Menschen Ereignisse unterschiedlich beschreiben und sich im Nachhinein auch unterschiedlich daran erinnern – je nach Sprache, die sie sprechen.

Im Englischen etwa tendierten Menschen dazu, stets zu benennen, wer etwas getan hat, sagt die Psychologin Lera Boroditsky. Selbst wenn jemand aus Versehen eine Vase umwirft, heißt es: „John hat die Vase zerbrochen.“ Im Spanischen und Japanischen dagegen sei es in diesem Fall eher nicht üblich, den Ver-

ursacher zu benennen. Da sage man eher „Die Vase ist zerbrochen.“ oder sogar „Die Vase hat sich zerbrochen.“

In einer Experimentreihe zeigten Lera Boroditsky und Caitlin Fausey Spaniern, Japanern und Amerikanern Videoaufnahmen von Personen, die mal absichtlich, mal aus Versehen etwas zerstörten, etwa ein Ei oder einen Luftballon. Hinterher mussten die Probanden auf Fotos diese Person identifizieren. Hatte die Person mit Absicht gehandelt, erkannten alle Gruppen den Übeltäter gleich gut wieder. War das Malheur aber aus Versehen geschehen, konnten sich Spanier und Japaner nicht so gut an den Tollpatsch erinnern wie Amerikaner. Boroditsky zufolge könnte dies daran liegen, dass es in ihrer Sprache nicht erforderlich ist, den Verursacher eines Versehens zu benennen. „Wahrscheinlich achten sie eher auf andere Details, etwa die Begleitumstände oder das Ergebnis, und erinnern sich daran besser.“ Studien anderer Forscher haben die Resultate bestätigt. Dennoch steht diese Forschung noch am Anfang, die Kausalität ist fraglich.

EINE AUFGABE - UNGEFÄHR SO KOMPLEX, WIE DIE DNS ZU ENTSCHLÜSSELN.

Solide Beweise hingegen gibt es für den Einfluss der Muttersprache auf die Farbwahrnehmung. Betrachteten zwei Personen aus verschiedenen Ländern ein Chagall-Gemälde, dann sehe es womöglich für jede von ihnen ein bisschen anders aus, sagt Guy Deutscher. Denn verschiedene Sprachen haben verschiedene Farbskalen. Manche unterscheiden nicht einmal zwischen Grün und Blau, andere haben gleich zwei Wörter für Blau. Russen etwa unterteilen Blautöne in sinij (dunkel) und goluboj (hell).

Experimente von Boroditsky ergaben, dass russische Muttersprachler schneller zwischen Blautönen unterscheiden können als Ameri-

kaner, wenn zwischen zwei Tönen auch die Grenze sinij-goluboj verläuft. Um zu zeigen, dass die Sprache dafür verantwortlich ist, erweiterte Boroditsky das Experiment. Sie bat die Probanden, sich Zahlenfolgen zu merken und diese laut zu wiederholen, während sie den Farbttest absolvierten. Auf diese Weise sollten die für Sprache zuständigen Bereiche des Gehirns abgelenkt werden. Und tatsächlich: Als diese Hirnareale beschäftigt waren und die Farbumterscheidung nicht mehr unterstützen konnten, verschwand der Unterschied zwischen Russen und Amerikanern.

Ein weiterer Beleg für die Macht der Sprache: Bringt man Probanden im Labor die Farbumterscheidungen einer anderen Sprache bei, nehmen auch sie Differenzen mit einem Mal anders wahr. Ebenso beginnen sie, anders über die Zeit nachzudenken, wenn sie die Zeitkonzepte einer anderen Sprache erlernen, ergaben Experimente. Wer eine neue Sprache lernte erwerbe also zu einem gewissen Grad auch eine neue Denkweise und einen neuen Blick auf die Welt, sagt Boroditsky. Wachsen Menschen bilingual auf, schließe sich das einigen Studien zufolge offenbar auch in ihrer Wahrnehmung nieder. „Beide Sprachen sind in ihrem Geist aktiv, wenn sie durch die Gegend gehen und über die Welt nachdenken“, sagt Boroditsky. Sie betrachtet diese Erkenntnis durchaus als Anreiz, mehr Fremdsprachen oder zumindest mehr über andere Sprachen zu lernen: „Das erlaubt uns zu sehen, dass die Dinge ganz anders sein können, als wir immer glaubten.“

Hirnforscher, Psychologen und Kognitionswissenschaftler haben eine Fülle von Belegen für die Macht der Worte zusammengetragen. Die Grundlagenforscher mögen sich weiter darum streiten, was diese Ergebnisse ganz genau bedeuten. Andere wenden sie schon an, so wie Benjamin Bergen. Er arbeitet für die amerikanische Regierung. Eigentlich ist er Kognitionsforscher und Professor an der University of California in San Diego.

Jetzt ist er mit seinem Team ins „Metaphor Program“ der USA eingestiegen: Er entwickelt eine Software, die Metaphern im Internet erkennt und anhand derer auf die Nutzer und ihre Gedanken schließt. So will er Computern beibringen, Menschen zu verstehen – wirklich zu ►



DIE SPRACHE DER ABORIGINES kennt keine Wörter für „vor“, „hinter“, „links“ oder „rechts“. Es werden dagegen ausschließlich absolute Bezeichnungen wie „Norden“, „Süden“, „Westen“ oder „Osten“ verwendet.



MODERNE RECHENZENTREN können unendlich viele Informationen speichern. Eine simple Metapher selbstständig zu erkennen ist dagegen nicht so einfach.

COMPUTER UND METAPHERN

Das ist zunächst einmal Fleißarbeit, die Forscher trichtern dem Programm Metaphern aus allerhand Datenbanken ein. „Die sind natürlich nicht vollständig“, sagt Bergen. „Das versuchen wir zu lösen, indem wir die Software den jeweiligen Kontext analysieren lassen und Heuristiken einbauen, nach denen sie dann entscheidet, ob etwas wörtlich gemeint ist oder nicht.“ Die Forscher haben das Programm inzwischen mit Probetexten getestet. „Der Algorithmus funktioniert schon ganz gut, jedenfalls für Englisch“, sagt Bergen. Wenn er der Software einen bestimmten Begriff vorgab, zum Beispiel „Krieg“, fand sie in den Beispieltexträumen immerhin alle Metaphern, die sich darauf bezogen. Am Ende soll das Programm auch Spanisch, Russisch und Persisch können.

Benjamin Bergen hat bei Metaphern-Guru George Lakoff studiert. „Fast jeder Schlüsselbegriff ist metaphorisch“, sagt Bergen. „Aber die Computersprache wird damit noch überhaupt nicht fertig.“ Das habe ihn gereizt. Lakoff selbst ist auch am Metaphor Program beteiligt. Die Aufgabe, sagt er, sei „ungefähr so komplex, wie die DNS zu entschlüsseln“.

Wie viel Metaphern tatsächlich über uns verraten, erforscht Bergen in einem zweiten Teil des Projekts. Besonders interessierte ihn die Verknüpfung mit Gefühlen. „Metaphern haben gerade durch die Emotionen, die sie hervorrufen, einen großen Effekt. Das wurde aber bisher kaum untersucht.“ Bergen dokumentiert deshalb die Mimik seiner Probanden bis zum kleinsten Zucken des Mundwinkels:

► verstehen. Die Rechner sollen erkennen, ob wir konservativ denken oder fortschrittlich, was wir für unmoralisch halten, welche Einstellung wir zu Krisen, Krieg und Korruption haben. Kurz: Sie sollen durchschauen, wie wir ticken – ein Lauschangriff auf unser Weltbild. Das Ausgangsmaterial: unsere Worte, verbreitet auf Facebook, auf Twitter, in Blogs. Weil Worte so eng mit unserem Denken verknüpft sind, sagen sie viel mehr über uns, als wir glauben.

Die US-Regierung lässt sich das Sprachprojekt um die hundert Millionen Dollar kosten. Sie will damit Terroristen auf die Spur kommen. Weil sie nicht zigtausend Agenten für linguistische Interpretationen abstellen will, sollen Computer das übernehmen. Doch das wird schwierig. Zwar gibt es schon reichlich Spracherkennungsprogramme, die gut funktionieren, doch eines stellt die Computer vor ein schier unlösbares Problem: Sätze und Worte, die nicht genau so gemeint sind, wie sie gesprochen werden: „Damit Computer Metaphern wirklich verstehen, müsste man eigentlich alles einbauen, was Menschen wissen. Das ist natürlich unmöglich“, sagt Bergen. „Deshalb finde ich das Projekt ja so cool.“ Bergens Arbeitsgruppe hat als eines von mehreren Teams die Ausschreibung der Intelligence Advanced Research Projects Activity (Iarpa) gewonnen. Seit Anfang des Jahres arbeitet der 35-Jährige mit seinen Kollegen an der Metaphern-Software.

Reagieren Menschen tatsächlich mit Ekel auf Unmoralisches, wie es die Metapher „Unmoral gleich Schmutz“ nahelegt? „Das ist auch für die Grundlagenforschung interessant“, sagt Bergen. Es wäre ein weiterer Beleg dafür, dass Metaphern menschliche Grunderfahrungen destillieren und auf Abstraktes übertragen.

Und der Kognitionsforscher denkt noch weiter: Wenn man einem Computer genau dieses Urmenschliche beibringen könnte, wäre das ein großer Schritt zur Künstlichen Intelligenz. Manche Wissenschaftler glauben sogar, dass Maschinen einen Körper brauchen, um wirklich intelligent zu sein – damit sie eigene Erfahrungen machen können. Vorerst wäre Bergen aber schon froh, wenn ihn Siri, die freundliche Assistentin in seinem iPhone, endlich richtig verstehen würde.



Stefanie Kara ist Redakteurin im Ressort Wissen der ZEIT, außerdem arbeitet sie als freie Autorin, unter anderem für den Deutschlandfunk, GEO, mare, enorm und ZEIT Wissen. Sie wurde bereits mit dem Georg von Holtzbrinck Preis für Wissenschaftsjournalismus ausgezeichnet.



Claudia Wüstenhagen leitet seit 2015 die Redaktion von ZEIT Doctor, dem Gesundheitsmagazin der ZEIT. Zuvor war sie Redakteurin beim Magazin ZEIT Wissen. Sie schreibt über Psychologie und Hirnforschung, Medizin und Gesundheit.



KÖNNTE MAN EINER MASCHINE Gefühle beibringen, wäre das wahrscheinlich der Durchbruch zur Künstlichen Intelligenz (KI).

WISSEN KOMPAKT

WIE DIE SPRACHE UNS MANIPULIERT:

Stress durch Fluchen

Das Aussprechen von Tabuwörtern löst körperliche Stresssymptome aus. Euphemismen, die das selbe bedeuten, haben diese Wirkung nicht. Forscher vermuten dahinter eine frühe emotionale Konditionierung: Kinder lernen, noch ehe sie die Bedeutung der bösen Wörter begreifen, dass die Eltern wütend werden, wenn sie fallen.

Die Magie des Etiketts

Produktamen können das Geschmackserlebnis beeinflussen. Ein Experiment an der Hochschule Harz ergab: Heißt ein Tee „Tropical Feeling“, schmeckt er nach Auskunft von Testpersonen exotischer, fruchtiger und erfrischender, als wenn der Name „Vor dem Kamin“ auf dem Etikett steht. Dabei war die Teesorte im Test immer dieselbe.

Worte für die Sinne

Romane können sich wie eine zweite Realität anfühlen. Kein Wunder: Lesen wir Wörter

wie „Parfüm“ oder „Kaffee“, wird im Gehirn auch jenes Areal aktiviert, das Gerüche verarbeitet. Werden in einem Text Bewegungen beschrieben, aktiviert das den Motorkortex. Man kann sich dadurch sogar selbst manipulieren: Wenn Menschen „greifen“ sagen, während sie nach etwas greifen, werden ihre Bewegungen flüssiger.

Vorsicht Vorurteil!

Wenn Menschen mit ausländischem Akzent sprechen, halten andere ihre Aussagen für weniger glaubwürdig. Das ergab eine Studie von Psychologen. Die Vorurteile

sind hartnäckig: Selbst nachdem die Versuchsleiter die Probanden auf die Verzerrung aufmerksam gemacht hatten, hielten diese die Sprecher mit starkem Akzent immer noch für unglaubwürdig.

Oft jedoch bekommen wir den Einfluss der Worte gar nicht mit. Deshalb kann man uns so gut manipulieren, mit Marketing zum Beispiel. Studien ergaben, dass allein die Beschreibung von Lebensmitteln das Geschmackserlebnis beeinflussen kann: Gebäck schmeckt besser, wenn es laut Speisekarte nach einem „Rezept

der Großmutter“ gebacken oder „traditionell“ erzeugt wurde. Ein exotischer Name verleiht Getränken ein frischeres Aroma, ergaben Tests. Unsere Wahrnehmung ist also alles andere als objektiv, sie lässt sich von Begriffen leiten.

Das Geschlecht der Dinge

Sind Brücken schön und elegant oder stark und gewaltig? Das hängt davon ab, welche Sprache man spricht. Deutsche Probanden schrieben in einer Studie Brücken eher weibliche Eigenschaften zu, Spanier hingegen

eher männliche. Die Forscher glauben, das liege daran, dass Brücken im Spanischen, anders als im Deutschen, männlich sind. Ähnliche Assoziationsunterschiede gab es auch bei Äpfeln, Stühlen, Schlüsseln und Gabeln.

Worte gegen die Angst

Wer seine Gefühle in Worte fasst, kommt besser über Ängste hinweg. Das zeigt eine Studie mit Spinnenphobikern. Während die Patienten mit einer Spinne konfrontiert wurden, sollten manche ihre negativen Gefühle aussprechen, andere nicht.

Diejenigen, die ihre Angst in Worte fassten, hatten bei einer späteren Exposition weniger Stresssymptome und trauten sich näher an die Spinne heran.

Achtung: Namenswahl!

Der Name beeinflusst das Image. Schüler namens Kevin oder Mandy etwa werden einer Umfrage zufolge von Lehrern von vornherein für tendenziell leistungsschwächer gehalten als Kinder namens Alexander oder Sophie. Auch Nachnamen bergen ein Risiko: Komplizierte Namen lassen Menschen einer Studie zufolge eher unsym-

pathisch erscheinen. Wir mögen lieber Informationen, die das Gehirn leicht verarbeiten kann.

Sprachenlernen lohnt sich

Finanzielle Entscheidungen trifft man besser in einer fremden Sprache. Eine Studie zeigt, dass Menschen dann rationaler entscheiden. Ihre in der Regel übersteigerte Verlustangst sinkt, sie lassen sich seltener attraktive Chancen entgehen. Eine Fremdsprache distanzieren vom intuitiven Denken, da sie nicht so einen emotionalen Nachklang habe wie die Muttersprache, so die These.

An aerial photograph of the Sochi Autodrom, a Formula 1 race track, with various architectural and engineering overlays. The track is a long, narrow strip of asphalt with multiple lanes and curves. To the left is a large, white, curved structure, possibly a grandstand or pit building. To the right is a large, multi-story building with a curved facade. The background shows a cityscape with various buildings and a large stadium with a distinctive roof structure. The sky is blue with some clouds. The overall image has a futuristic and technical feel, with semi-transparent architectural models and lines overlaid on the photograph.

BEHIND THE GLAMOUR

Seit 1983 hat sich „Tilke Ingenieure und Architekten“ aus Aachen als weltweit führendes Unternehmen in der Planung von Rennstrecken und automobil Testanlagen etabliert. Dabei ist die erfolgreiche Fertigstellung eines Projekts die oberste Prämisse. Ein Blick hinter die Kulissen. ▶

LUFTAUFNAHME DES SOCHI AUTODROMS -
eine Formel-1-Rennstrecke in der russischen Stadt Sotschi.



DIE TILKE GMBH & CO. KG ist eines der erfahrensten Unternehmen in der Planung und Bauleitung von Großprojekten in der Automobilindustrie und im Motorsport. Vor mehr als 30 Jahren in Deutschland gegründet und mit Niederlassungen weltweit, ist die Firma als weltweit führender Designer von Rennstrecken in der Branche anerkannt. Daneben arbeiten Tilke-Ingenieure und -Architekten auch an Ingenieurleistungen, Masterplanung, privaten und öffentlichen Infrastrukturen und Gebäuden im Gesundheitswesen (v.l.n.r. Peter Wahl, Dr. Carsten Tilke, Hermann Tilke).

WEGEN MÖGLICHER REGRESSANSPRÜCHE SIND VERZÖGERUNGEN KEINE OPTION.

► Jede Woche werden zahlreiche Artikel und Veröffentlichungen rund um den Motorsport publiziert – in der Regel stehen Formel-1-Strecken im Fokus. Aber auch kleinere oder private Strecken sowie Testzentren rücken in den Vordergrund. Meistens behandeln diese Artikel die Fertigstellung einer neuen Strecke, ein Großevent auf dem Gelände oder es wird das Austragungsland eines Rennens näher beleuchtet. 2016 wurde beispielsweise Baku (Aserbaidschan) zum ersten Mal in den Rennkalender aufgenommen und mit Spannung erwartet. Und nach einem grandiosen Debüt in Mexico City im Jahr 2015 waren natürlich alle gespannt, ob sich die ausgelassene Stimmung aus dem Vorjahr wiederholen würde.

DOCH WIE ENTSTEHEN EIGENTLICH DIE RENNSTRECKEN FÜR DEN SCHNELLSTEN UND TEUERSTEN SPORT IN SO KURZER ZEIT?

Als erfahrener Rennstreckenplaner kann das Planungsbüro Tilke einen sehr genauen Einblick in die Entwicklung solcher Projekte geben und über die enormen Anstrengungen berichten, die für die pünktliche Fertigstellung dieser Großevents nötig sind. Der Projekttablauf

stellt immer – unabhängig von Land und Projekt – eine Herausforderung dar. Projekte dieser Größenordnung werden für gewöhnlich mit einer Planungs- und Bauzeit von vier bis fünf Jahren angesetzt. In der Motorsportindustrie ist diese Zeit allerdings auf zwei bis drei Jahre begrenzt, denn mit Vertragsabschluss zwischen Formel 1 und ihren Kunden steht auch der Termin im Rennkalender grob fest. Das Projekt in der vorgegebenen Zeit nicht zu vollenden, ist keine Option: Neben dem enormen Imageschaden für alle Beteiligten stünden auch erhebliche Regressansprüche für gebuchte und nicht genutzte Fernsehübertragungen, Satellitenzeiten, Werberechte, Hotelbuchungen und viele andere Leistungen im Raum. Alle Planungsbeteiligten arbeiten also unter Hochdruck daran, das Projekt pünktlich und für alle zufriedenstellend fertig zu stellen.

Dabei sind das Zusammenspiel der verschiedenen Gewerke und vor allem die Kommunikation zwischen diesen der Schlüssel zum Erfolg. Zu dem umfassenden Team gehören auf der einen Seite Architekten, Strecken- und Elektroplaner – allesamt hausinterne Fachdisziplinen bei Tilke –, auf der anderen Seite wird die Gruppe durch zentrale Fachplaner für Statik, Baugrund und Asphalttechnologie ergänzt.

Neben der Rennstrecke als Herzstück gehören weitere Bauten wie das Boxengebäude, das Medien- und Pressezentrum sowie das Medical Center, eine Art provisorisches Krankenhaus, zum Gesamtpaket. Die genannten Bauwerke sind ihren Anforderungen entsprechend zu klimatisieren und/oder zu beheizen. Sie benötigen Wasser- und Abwassernetze und natürlich enorme Mengen an Strom für die allgemeine Energieversorgung.

Aber auch die spezifische Rennelektronik sowie die umfangreiche Medien- und Kommunikationstechnik müssen berücksichtigt werden. Das Team entwirft für das vorgegebene Grundstück das geeignete Konzept und entwickelt daraus einen Masterplan. Moderne Strecken mit

ihrer Begleitinfrastruktur, inklusive der umgebenden Parkplatz- und Verkehrsflächen, benötigen je nach Grundstückszuschnitt und Topografie zwischen 140 und 200 ha Grundfläche. Die Herausforderung dabei: Bei der erforderlichen Größe erhält man in der Regel nie die Premiumgrundstücke, da diese bereits im Erwerb zu teuer wären, sondern hat es oft mit schwierigsten Baugrundverhältnissen zu tun. Sumpfige und nicht tragfähige Baugründe erfordern teilweise aufwendige Bodenverbesserungs- und spezielle Gründungsmaßnahmen. So wurde beispielsweise die gesamte Rennstrecke in Shanghai mit Styropor unterlegt, da das Bauland einem Sumpf glich.

Nach der Entwicklung des Masterplans geht es in die vertiefende Detail-Planung, angefangen bei den Ausschreibungen für die vielen Gewerke über die Bauleitung vor Ort bis hin zur Inbetriebnahme und technischen Eventbetreuung. Allerdings spielen Verordnungen und Bürokratie oft gegen das Team und die Zeit. Die erforderlichen Bauten passen beispielsweise selten in die bekannten Gebäudeklassifizierungen. So kommt etwa ein Boxengebäude in der regulären Baugesetzgebung nicht vor. Als Folge wird das Erdgeschoss mitsamt Boxen üblicherweise als Werkstatt mit entsprechenden Brandlasten und resultierenden Brandschutzanforderungen kategorisiert. In den Boxen befinden sich schließlich ganze Computerzentralen und Rennautos sowie Reifen, Zubehörteile und Öl – also Equipment mit sehr hohen brandschutztechnischen Anforderungen.

Direkt darüber finden etwa 5.000 VIPs auf ein bis zwei Etagen, im sogenannten „Paddock Club“ Platz, zuzüglich Service-Personal und Sicherheitskräfte. Dazwischen gibt es weitere Räumlichkeiten für das Catering. Der gesamte Bereich wird in den Verordnungen als Versammlungsstätte eingeordnet – in der Summe handelt es sich also um zwei Katego-

DIREKT ÜBER DER BOXENGASSE BEFINDEN SICH DIE VIP-LOGEN.



START FREI! Ist die Rennstrecke erst mal fertig, darf gefeiert werden.

rien, die aus Sicht des Brandschutzes extrem schwer unter einen Hut zu bekommen sind. Deshalb muss der Genehmigungsprozess in vielen Ländern zu einem bestimmten Zeitpunkt vom weiteren Bau- und Planungsprozess entkoppelt werden, um eine pünktliche Inbetriebnahme nicht zu gefährden.



IN SHANGHAI musste die gesamte Rennstrecke mit Spezial-Styropor unterlegt werden, da das Bauland einem Sumpf glich.

Die Voraussetzungen für das Team sind damit klar definiert: Neben Parametern wie Teamwork, Enthusiasmus und Kompromissbereitschaft braucht es Technologie, Flexibilität, multikulturelles Verständnis und ein strapazierfähiges Nervenkostüm. Nur mit einem eingespielten Team können Projekte dieser Größenordnung in der vorgegebenen Zeit entwickelt und realisiert werden.

Rückblickend auf mehr als 30 Jahre Erfahrung im Bereich der Planung und des Baus von Rennstrecken und automobilen Testanlagen ist für das Planungsbüro Tilke jedes Bauvorhaben einzigartig und – während seiner Entwicklung – unberechenbar. Und doch wurden alle Projekte „just in time“ fertiggestellt und avancierten zu neuen Highlights im Rennkalender. Es hat also seine Gründe, dass die Hälfte der insgesamt 20 Strecken des aktuellen Formel-1-Rennkalenders von Tilke geplant und gebaut wurden.



GENETISCH. — PRAKTISCH. GUT!

Von der Faszination des Wissens um die eigene Erbinformation. Lohnt sich der Blick in das Genom?

VON PROF. THEO DINGERMANN

Dass tatsächlich ein umfassender Einblick in das individuelle „Programm“ eines Menschen möglich ist, zeigt deutlich, dass wir zwischenzeitlich im Genomzeitalter angekommen sind. Dabei ist es nicht einmal 16 Jahre her, dass das humane Genomprojekt abgeschlossen wurde. Seitdem kennen wir eine humane „Modellsequenz“, die es nun erlaubt, individuelle Programme - ja sogar das ureigene Programm eines Menschen - im Detail zugänglich zu machen. Derartige Informationen bieten heute Firmen wie 23andme, deCODE Genetics, DNAdirect, Knome, Navigenics u. a. jedem für akzeptables Geld zum Kauf an, der zahlungswillig und emotional ausreichend abgehärtet ist. Auch ich habe diesem Angebot nicht widerstehen können. Und persönlich habe ich diese Entscheidung nie bereut. Denn es erschließt sich für mich jetzt Hochinteressantes über meine eigene genetische Ausstattung.

EIN PAAR GRUNDLAGEN

Jede Zelle unseres Körpers (ca. 10^{13} Zellen) enthält in ihrem Kern einen identischen Datensatz in Form der Erbsubstanz DNS, der mit 3,2 Milliarden Buchstaben die komplette Information für ein menschliches Wesen speichert. Zudem ist aus Sicherheitsgründen alles doppelt angelegt, sodass pro Zelle tatsächlich 6,4 Milliarden Buchstaben, aufgereiht auf 46 langen Molekülfäden - den Chromosomen -,

vorhanden sind. Das ist wahnsinnig viel Information, die, um es an einem Beispiel zu verdeutlichen, zwei Bibliotheken mit 3.200 Büchern à 500 Seiten à 2.000 Buchstaben entsprechen.

Offensichtlich sind nicht alle Menschen gleich. Tatsächlich unterscheiden sich die Genome zweier Menschen statistisch an jedem tausendsten Buchstaben (in unserem Bibliotheksbeispiel bedeutet dies: zwei „Fehler“ pro Seite). Vergleicht man alle menschlichen Genome, so findet man insgesamt ca. 12 Millionen potenziell variable Positionen, die so weit verbreitet sind, dass sie bei mehr als einem Prozent einer definierten Population nachweisbar sind. Wir sprechen dann von „Snips“, Laborjargon für „single nukleotide polymorphisms“ (SNPs), und bezeichnen damit den Austausch eines einzelnen Buchstabens in dem riesigen Informationspool.

Zwischenzeitlich kennen wir alle Positionen, an denen solche SNPs vorkommen, sodass man nicht mehr ganze Genome auslesen (sequenzieren), sondern nur die variablen Positionen abfragen muss, um individuelle Informationen zu erhalten. Das macht man heute mit Hilfe sogenannter Genchips - ein schnelles und vergleichsweise preiswertes Verfahren. Wer sich traut, kann heute für <400 Euro in sein eigenes Genom schauen. ▶

WIE WÜRD E EIN WELTBÜRGER
aussehen, wenn man alle genetischen Informationen mischen würde?
Menschen unterscheiden sich nicht nur im Aussehen, sondern auch in vielen anderen Eigenschaften, beispielsweise bei der Verträglichkeit bestimmter Arzneimittel.

► VIELES LÄSST SICH ANALYSIEREN - LÄNGST NICHT ALLES WIRD VERSTANDEN

Die große Herausforderung besteht darin, Abweichungen von der Norm mit biologischen Konsequenzen zu verknüpfen. Hier ist das Wissen allerdings immer noch eher rudimentär, und selbst da, wo man Assoziationen gefunden hat, sollte man nicht zwingend die momentane Interpretation als endgültig betrachten. So müssen die Informationen zu den eigenen genomischen Daten ständig ergänzt werden, wenn man aktuell informiert bleiben will.

Viele biologische Eigenschaften werden zudem von ganz vielen Genen beeinflusst. Ein Beispiel hierfür ist Übergewicht, auf das sich Genvarianten auswirken, deren Produkte mitverantwortlich sind für die Fettverwertung, den Taillenumfang, den Body-Mass-Index usw.

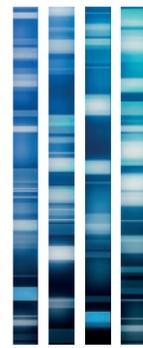
Und man sollte aber nicht etwa glauben, dass sich hinter jeder variablen Position auch ein Krankheitsbild verbirgt. Ein Großteil dieser Variabilität ist entweder „ganz normal“, unschädlich oder gar von Vorteil:

- Ein Teil der Variabilität ist „ganz normal“, weil sie sich in Genombereichen befindet, die dafür verantwortlich sind, dass sich Individuen beispielsweise in ihrem Aussehen unterscheiden.
- Andere Veränderungen sind unschädlich, weil nicht alle Bereiche des Genoms als „informativ Bereiche“ ausgelegt sind.
- In seltenen Fällen sind Mutationen sogar von Vorteil. So sind zum Beispiel Menschen mit einem mutierten Gen für die Sichelzell-Erkrankung, bei der die roten Blutkörperchen nur sehr schlecht den wichtigen Sauerstoff transportieren können, besser vor Malariaerregern geschützt, als solche, die diesen Fehler nicht haben. Es sind auch Mutationen bekannt, die sehr effektiv vor einer HIV-Infektion schützen.

GENANALYSE IST IN DER MODERNEN MEDIZIN VON ENTSCHEIDENDER BEDEUTUNG.



BESTIMMTE VERANLAGUNGEN können mit Hilfe eines Gentests herausgefunden werden, zum Beispiel äußere Körpermerkmale oder aber auch Medikamentenunverträglichkeiten.



HINTERGRUND

Die Information für menschliches Leben entspricht der Information, die in zwei Bibliotheken mit je 3.200 Büchern, à 500 Seiten, à 2.000 Buchstaben enthalten ist. Diese beiden Bibliotheken sind in jeder Körperzelle enthalten. Daher kann die Analyse dieser komplexen Informationen aus jeder beliebigen Körperzelle erfolgen.

ZUR INFORMATION REICHT DIE ANALYSE EINES KLEINEN TEILS DES GENETISCHEN PROGRAMMS

Somit muss nur ein relativ kleiner Rest der variablen Positionen als „krankheitsrelevant“ oder „potenziell krankheitsrelevant“ angesehen werden. Selbst wenn eine Mutation in einem Gen auftritt, kann der Defekt vielfach durch eine intakte Kopie dieses Gens (Allel) in der zweiten Genom-„Bibliothek“ kompensiert werden. Allerdings erhöhen derartige Mutationen das Risiko zu erkranken - nämlich dann, wenn zusätzlich auch das (noch) intakte Allel mutiert.

Was muss man abliefern und was bekommt man geliefert? Als Probe reicht in der Regel ein wenig Speichel oder ein Abstrich der Mundschleimhaut. Blut fließt also keines.

WAS ERFÄHRT MAN?

Der Einblick in sein eigenes Genom geht weit über das hinaus, was man sich vielleicht als Laie unter dem Begriff „Gendiagnostik“ vorstellt. Tatsächlich spielt „Diagnostik“ - zumindest die Diagnostik von Krankheiten - eine deutlich untergeordnete Rolle. Im Regelfall werden „Risiken“ offengelegt, nämlich dann, wenn in der einen Bibliothek ein potenziell kritischer Fehler nachgewiesen wird, der aber durch eine intakte Information in der zweiten Bibliothek kompensiert wird.

Neben Krankheitsrisiken werden auch Eigenschaften bestimmt, die man in aller Regel bereits kennt, darunter die Augenfarbe, der Muskeltyp - dieser kann darüber entscheiden, ob man seine Veranlagung besser als Sprinter oder als Ausdauersportler nutzen sollte - die Fähigkeit, „bitter“ zu schmecken und die Konsistenz des Ohrschmalzes (fettig oder krümelig). Diese Informationen lösen nicht selten einen „Aha-Effekt“ aus und sind zudem dazu geeignet, die Zuverlässigkeit der Daten abzuschätzen.

Man erhält Hinweise auf teils „kuriose“, aber auch seriöse Risiken, die noch einer weiteren wissenschaftlichen Erhärtung bedürfen. Beispiele sind die genetische Anlage zum „Vermeiden von Fehlern“, zur Ausprägung des Gedächtnisses, zur Veranlagung hinsichtlich einer Nikotinabhängigkeit usw., aber auch zum Brustkrebsrisiko, zur männlichen Infertilität oder zur Neigung zu Übergewicht.

Schließlich findet man Interessantes zur eigenen Abstammung heraus, indem man als Mann sowohl einen väterlichen als auch einen mütterlichen Stammbaum, als Frau wegen des Fehlens eines männlichen Y-Chromosoms nur einen mütterlichen Stammbaum erstellen kann.

Für mich als Pharmazeut sind die Veranlagungen zum physiologischen Umgang mit Substanzen, wie Koffein, Statine, β -Blocker usw., besonders interessant.

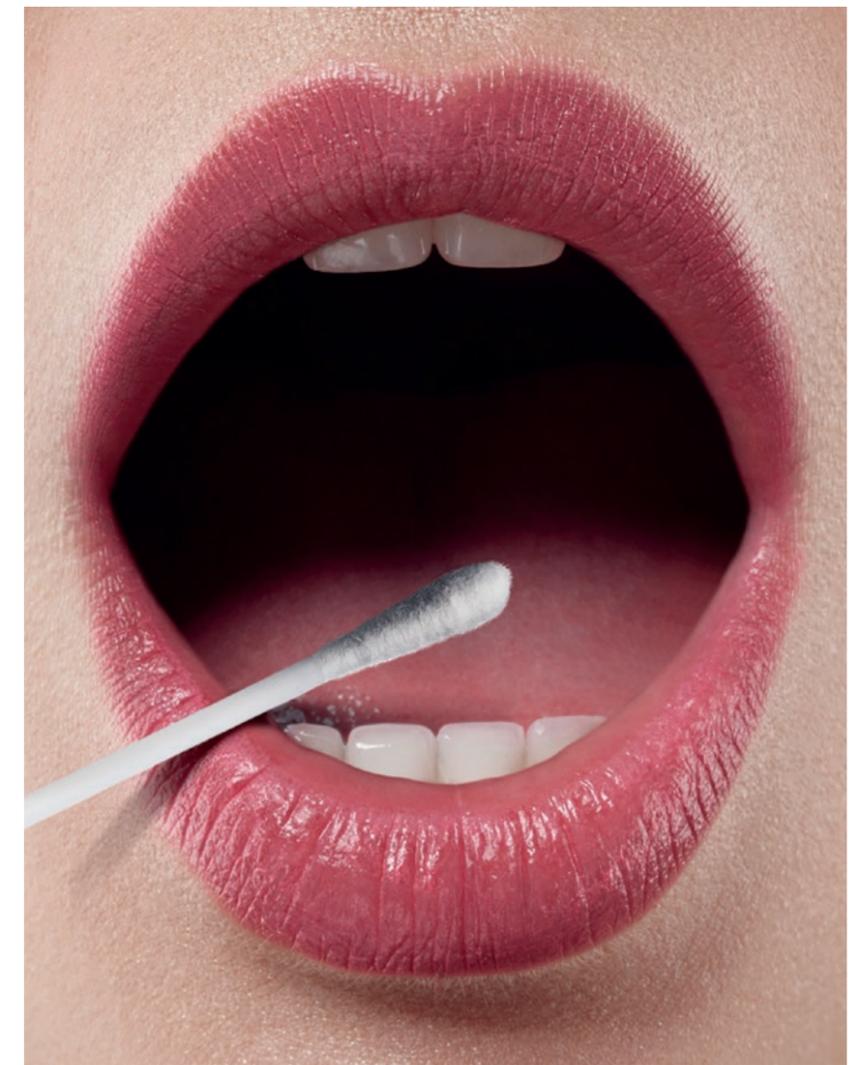
MACHEN ODER LIEBER LASSEN?

So interessant dies alles für den einen klingen mag, so furchteinflößend klingt es für den anderen. Tatsächlich scheint in unserer Gesellschaft die zweite Option zu dominieren, weshalb sich das Unternehmen 23andme.com, bei dem ich meine Analyse habe machen lassen, entschieden hat, derartige Daten nicht mehr für den deutschsprachigen Raum freizugeben. Dies kann man bedauern oder auch gutheißen. Tatsache ist, dass nicht jeder mit Daten umgehen kann, die für ihn oder für sie ein individuelles Krankheitsrisiko aufdecken. Denn wenn solche Daten Angst induzieren, ist der Ansatz tatsächlich kontraproduktiv - ja sogar gefährlich.

GIBT ES BEVORZUGT EINZUSETZENDE GENTESTS?

Das ist anders, wenn man Informationen zu seiner genetischen Ausstattung erfährt, auf die man positiv reagieren kann. Diese Möglichkeit bieten beispielsweise Tests, die Auskunft darüber geben, wie der Organismus auf die Einnahme eines Medikaments reagiert. Wirkt das Medikament oder wirkt es nicht? Beziehungsweise wird das verordnete Medikament vertragen oder muss man mit teils schwerwiegenden Nebenwirkungen rechnen?

Werden hier Probleme erkannt, so bietet sich immer eine Lösung an. Entweder man wechselt auf ein anderes Medikament, das ganz



UM SEINE GENE UNTERSUCHEN ZU LASSEN ist bloß eine kleine Speichelprobe nötig, die sich mithilfe eines Wattestäbchens problemlos aus dem Mundraum entnehmen lässt.

ähnlich wirkt, aufgrund der ganz anderen chemischen Struktur aber die Nebenwirkungen nicht hervorruft, oder man passt ganz individuell die Menge an, die einzunehmen ist.

Einen solchen Test (stratipharm.de), an dessen Entwicklung ich mitgewirkt habe, kann man beispielsweise in ausgewählten Apotheken erwerben. Es ist nicht erforderlich, dass man aktuell ein Medikament einnimmt, und der Test muss nur einmal im Leben gemacht werden.

Die Ergebnisse sind teils verblüffend und für viele sind solche Informationen - im Gegensatz zu Informationen zu Krankheitsrisiken - sehr wertvoll. Denn es ist gar nicht selten, dass die Einnahme eines Medikaments mehr Probleme macht als die Krankheit an sich. Viele, die beispielsweise einen Cholesterinsenker verordnet bekommen, verspüren Schmer-

zen in den Muskeln. Von der zu behandelnden Krankheit, die durch zu hohe Cholesterinwerte charakterisiert ist, spüren sie kaum etwas. Da neigt man schon einmal dazu, das Medikament einfach wegzulassen. Das hingegen ist fatal, denn zu hohe Cholesterinwerte sollten unbedingt behandelt werden.

Es kommt aber auch vor, dass man das Gefühl hat, dass das Medikament gar nicht so richtig wirkt. Dies ist nicht selten dann der Fall, wenn man einen Arzneistoff gegen eine depressive Verstimmung verordnet bekommen hat. Das ist ebenso fatal wie unnötig. Denn tatsächlich lassen sich potenzielle Probleme dieser Art aus den Genen ablesen. Und kennt man erst einmal die Probleme, lassen sie sich auch meistens sehr gut korrigieren. Ich möchte Ihnen hier eine kleine Geschichte von mir erzählen. ►

ABCB1-Gen Chromosom 7q21.12	CYP2C19-Gen Chromosom 10q24	ITPA-Gen Chromosom 20p
ABCG2-Gen Chromosom 4q22-q23	CYP2D6-Gen Chromosom 22q13.1	MTRNR1-Gen mitochondriale DNA
ADRB1-Gen Chromosom 10q24-q26	CYP3A4-Gen Chromosom 7q21.1	NAT2-Gen Chromosom 8p22
ADRB2-Gen Chromosom 5q31-q32	CYP3A5-Gen Chromosom 7q21.1	OPRM1-Gen Chromosom 6q24-q25
ATM-Gen Chromosom 11q22-q23	DPYD-Gen Chromosom 1q22	P2RY12-Gen Chromosom 3q24-q25
COMT-Gen Chromosom 22q11.21	FLOT1-Gen Chromosom 6p21.3	SLC19A1-Gen Chromosom 21q22.3
COQ2-Gen Chromosom 4q21.23	GNB3-Gen Chromosom 12p13	SLCO1B1-Gen Chromosom 12p12
CYP1A2-Gen Chromosom 15q24.1	HCP5-Gen Chromosom 6p21.3	TPMT-Gen Chromosom 6p22.3
CYP2B6-Gen Chromosom 19q13.2	HMGR-Gen Chromosom 5q13.3-q14	VKORC1-Gen Chromosom 16p11.2
CYP2C8-Gen Chromosom 10q24.1	HTR2A-Gen Chromosom 13q14-q21	
CYP2C9-Gen Chromosom 10q24.1	IL28B-Gen Chromosom 19q13.13	

DURCH DIE ANALYSE von 31 Bauanleitungen (Genen) für Proteine kann man vorhersagen, wie der einzelne Menschen auf Arzneimittel anspricht: Wirken sie oder wirken sie nicht? Dieses Programm kann man heute entschlüsseln. Werden sie vertragen oder muss man mit Nebenwirkungen rechnen? Wichtig zu wissen ist, dass keine dieser Bauanleitungen im Zusammenhang mit einer Krankheit oder einem Krankheitsrisiko steht.

▶ KASUISTIK: EIN SELBSTVERSUCH

Denn natürlich habe auch ich selber diesen arzneimittelrelevanten Gentest gemacht. An meiner, aus einem Mundabstrich isolierten, DNS wurden ca. 120 Einzelanalysen durchgeführt, durch die relevante Veränderungen in 31 Genen in meinem Genom bestimmt wurden. Diese 31 Gene verschlüsseln die Information für 31 Proteine, die alle in der ein oder anderen Weise sehr spezifisch mit verschiedenen Arzneimitteln interagieren, ohne an einem Krankheitsgeschehen beteiligt zu sein.

Dabei handelt es sich beispielsweise um Auswärtstransporter, die Arzneimittel erkennen und diese an der Aufnahme in den Blutstrom

hindern. Es mag verwundern, dass es solche Transporter überhaupt gibt, wo es doch lebenswichtig sein kann, dass Arzneimittel tatsächlich in den Körper gelangen können. Bei der Entwicklung des Menschen erfüllten sie aber eine ganz wichtige Aufgabe: Sie bewahrten den frühen Menschen vor vielen sehr giftigen Substanzen, die beispielsweise in Pflanzen vorkommen, die der frühe Mensch als Nahrung konsumierte. Heute stören diese Transporter mehr als sie nutzen.

Oder es handelt sich um Einwärtstransporter, die beispielsweise auf der Oberfläche von Leberzellen lokalisiert sind, um Wirkstoffe in die Leberzellen zu transportieren, wo sie

entweder wirken sollen oder wo sie chemisch verändert werden, um sie für die natürliche Ausscheidung vorzubereiten.

Ferner handelt es sich um Enzyme, die hochtoxische Substanzen, die zum Beispiel in der Krebstherapie eingesetzt werden, durch chemische Veränderungen entgiften. Oder es handelt sich um Proteine, die die Wirkstoffe umbauen und so entscheidend die Wirksamkeit und die Verweildauer der Substanzen im Körper beeinflussen.

Für mich äußerst überraschend war, dass ich nur bei zwölf der 31 Bauanleitungen für derartige Proteine mit den üblichen zwei normalaktiven Kopien, die in meinen beiden Bibliotheken abgelegt sind, ausgestattet war. Der Rest der getesteten Gene zeigte in einer oder in beiden Kopien meines Geninventars Abweichungen von der Norm. Ein Abgleich dieser Modifikationen mit dem aktuellen Arzneimittelschatz resultierte in 131 Wirkstoffen, die bei mir bei üblicher Anwendung kleinere oder größere Probleme verursachen würden. Das habe ich interessiert zur Kenntnis genommen, bis sich tatsächlich ein Anlass bot, doch einmal genauer in meinen Datensatz zu schauen.

Wegen eines kleineren Problems wurde mir von einem Kardiologen nahegelegt, zunächst über eine gewisse Zeit ein Mittel gegen leichte Herzrhythmusstörungen einzunehmen. Es ist den Fachleuten bekannt, dass solche Medikamente nicht zu den am besten verträglichen Arzneimitteln zählen. Ein Blick in den Beipackzettel lässt erkennen, dass immerhin bis zu zehn Prozent der Patienten von Schwindel und Sehstörungen wie Doppeltsehen und Verschwommensehen geplagt werden. Bis zu ein Prozent der Patienten reagiert mit Kurzatmigkeit, Schwächegefühl, Müdigkeit, Fieber und der Bildung von Ödemen.

Wohl auch aus diesem Grund forderte mich mein Kardiologe, mit dem ich mich während des umfangreichen Gesundheits-Check-ups auch über die neuen Möglichkeiten eines Gentests zur besseren Vorhersage von Arzneimittelwirksamkeit und -verträglichkeit unterhalten hatte, auf, in meinem Profil nachzusehen, ob auch der von ihm favorisierte Wirkstoff bei mir als problematisch einzustufender Wirkstoff genannt wird. Und das war in der Tat der Fall.

MEDIKAMENTEN-UNVERTRÄGLICHKEIT IST EIN IMMER HÄUFIGER AUFTRETENDES PROBLEM BEI THERAPIEN.

Wegen einer bei mir deutlich eingeschränkten Aktivität eines derjenigen Proteine, die bestimmte Wirkstoffe chemisch verändern, ließ sich der dem Test angeschlossenen Experten-Datenbank entnehmen, dass bei mir die Menge an Wirkstoff auf maximal 75 Prozent reduziert werden sollte, um bei ausreichender Wirksamkeit eine gute Verträglichkeit zu garantieren. Diese Empfehlung übernahm mein Kardiologe ohne Einschränkung. Ich nahm die Medikation über vier Wochen ohne jegliche Nebenwirkungen, und bei der Überprüfung der Wirksamkeit ließ sich ein eindeutiger Therapieerfolg feststellen.

Zwar ist dies nur eine Einzelfallbeschreibung, die keinerlei Anspruch auf eine generell zu akzeptierende Evidenz erhebt, auch deshalb nicht, da ich nicht die „Kontrolle“ mit der Standarddosis gemacht habe. Warum auch, wo doch das Medikament bei reduzierter Dosis in vollem Umfang wirksam war.

Allerdings zeigt diese Einzelfallbeschreibung, für deren Wahrheitsgehalt ich mich verbürge,

dass es prinzipiell möglich ist, verfügbare Therapien noch um Vieles besser zu machen - vor allem bei Patienten, die aufgrund individueller Parameter nicht auf ein Arzneimittel so reagieren können, wie das bei der Mehrzahl der Menschen beobachtet wird. So drängt es sich gewissermaßen auf, die Veranlassung eines solchen Test in Erwägung zu ziehen.

Wir leben in einer Zeit, in der sich Möglichkeiten bieten, die noch vor wenigen Jahren als völlig illusorisch eingestuft worden wären. Darunter zählt auch die Möglichkeit, Informationen über den eigenen Bauplan zu erhalten. Für viele klingt das furchterregend. Tatsächlich wird

sich herausstellen, dass dies sehr nützlich sein kann. In spezialisierten Zentren werden heute bereits in vielen Fällen die dramatischen Fehler in den Programmen von Tumoren identifiziert, um ganz gezielte Behandlungsoptionen auszuwählen. Diese Entwicklung wird mit rapider Geschwindigkeit weitergehen.

Wie geschildert, ist es heute bereits möglich, Arzneimittelunverträglichkeiten vorherzusagen. Die sind wichtiger, als man das vielleicht bei oberflächlicher Betrachtung einschätzt. Denn das große Problem der Non-Compliance, dem eigenmächtigen Weglassen wichtiger Medikamente, ist häufig darin begründet, dass sich die Patienten durch die Medikamente „belästigt“ fühlen. Das ist heute nicht mehr notwendig. Allerdings wissen noch viel zu wenige Menschen davon.



Prof. Dr. Theo Dingermann ist Pharmazeut, Biochemiker und Molekularbiologe. Er war bis 2013 Inhaber der C4-Prozessur für Pharmazeutische Biologie an der Goethe-Universität Frankfurt und ist dort seit 2013 Seniorprofessor.



BEI DER FRAGE, welches Medikament der Körper am besten verträgt, kann ein Gentest weiterhelfen.

ERST DIE DIGITALISIERUNG, DANN DER JOBVERLUST?

Was passiert, wenn alles zur App wird? Ökonomen sehen für viele Berufe in den kommenden Jahrzehnten schwarz. Es gibt Prognosen, die jeden zweiten Job in Gefahr sehen - auch in Deutschland. Was machen Millionen Taxi- und Lkw-Fahrer rund um die Welt, wenn autonomes Fahren zum Standard wird? Und was wird aus Postboten, wenn die Auslieferung mithilfe autonomer Autos, Roboter oder Drohnen funktioniert?

VON STEPHAN DÖRNER

Bislang galt: Wann immer in der Menschheitsgeschichte technischer Fortschritt Arbeit überflüssig gemacht hat, sind an anderer Stelle neue Arbeitsplätze entstanden - und am Ende war die Gesellschaft insgesamt wohlhabender. Doch zahlreiche Ökonomen und Zukunftsforscher, die sich intensiv mit den Folgen der Digitalisierung beschäftigen, glauben, dass es diesmal anders ausgeht. Von einer „Dematerialisierung“ des gesamten Produktionsprozesses spricht Karl-Heinz Land, Gründer und Chef der Beratungsagentur „Neuland“ und Co-Autor des Buchs „Dematerialisierung - Die Neuverteilung der Welt in Zeiten des digitalen Darwinismus“. „Was geschieht, wenn alles zur App wird?“, fragt Land, der sich selbst als „Digitalen Darwinisten und Evangelisten“ bezeichnet. Seine Prognose: Ein großer Teil der Wertschöpfungskette werde überflüssig.

APPS MACHEN VIELE KLASSISCHE TÄTIGKEITEN ÜBERFLÜSSIG

Langfristig werde fast alles zur Software, glaubt Land, und dematerialisiere sich damit. Als Beispiel nennt er einen Schlüssel, der zur App

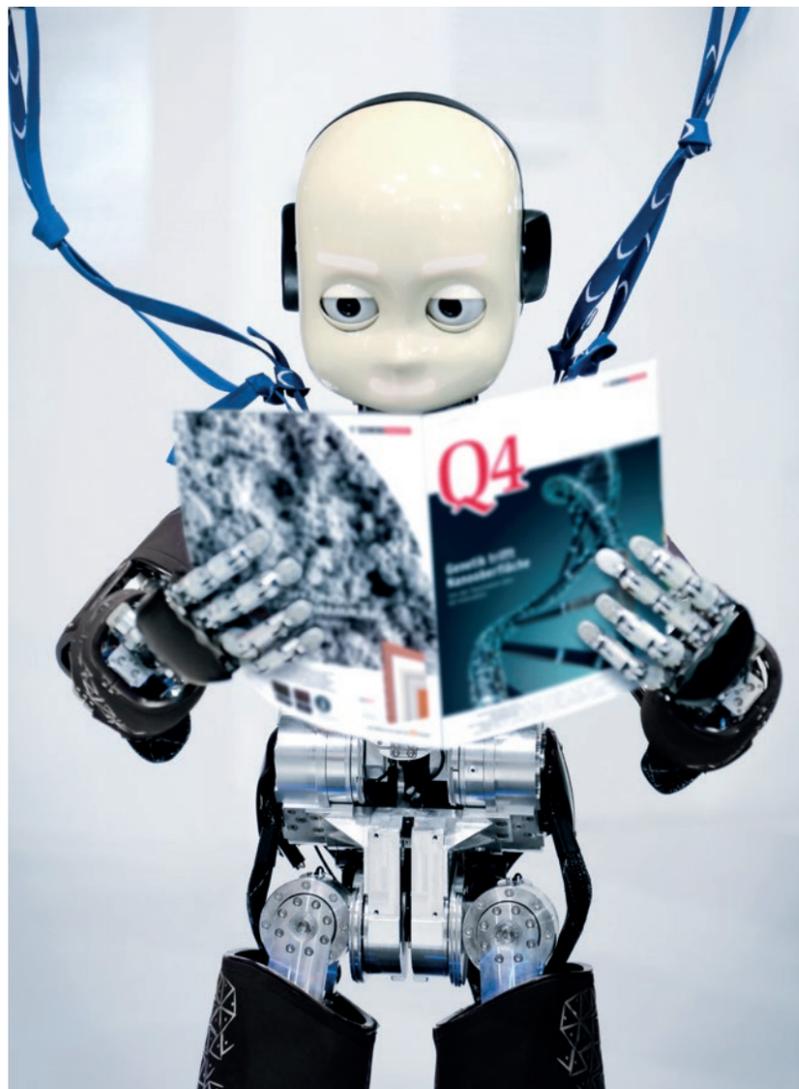
auf dem Smartphone wird. Damit entfalle zunächst die Produktion des Schlüssels. Falle die Produktion des Schlüssels weg, würden auch die Herstellung der Maschinen, die den Schlüssel produzieren, ebenso wie die Maschinen für die Ersatzteile der Maschinen der Schlüsselproduktion überflüssig. In letzter Konsequenz würde auch die Logistik für den Transport des Schlüssels überflüssig, glaubt Land - also Autos und Straßen.

Dass Software eine immer größere Rolle für alle Branchen der Wirtschaft spielt, ist unstrittig. Internet-Unternehmer und Wagniskapitalgeber Marc Andreessen hat dieses Phänomen einst mit den Worten „Software is eating the world.“ auf den Punkt gebracht und damit bis heute Recht behalten. Ob Automobilindustrie, Handel, Bankenwesen oder Maschinenbau - überall spielt Software eine immer entscheidendere Rolle für den Firmenerfolg. Doch ob damit auch eine vollständige „Dematerialisierung“ einhergeht, ist fraglich. Als in den 1970er-Jahren massenhaft Computer in die Büros einzogen, geisterte schnell die ▶



YOU'RE
FIRED

SIE SIND GEFEUERT!
Roboter wie R2D2 aus der Star-Wars-Saga oder Siri im neuesten iPhone haben wir lieb gewonnen. Doch wie wird das zukünftig sein?



WENN DIE MASCHINE alles Wissen der Welt gespeichert hat, ist sie dann auch schlauer als vorher?

► Vision vom papierlosen Büro durch die betriebswirtschaftliche Literatur. Bis jetzt ist das papierlose Büro bis auf einige Ausnahmen allerdings Vision geblieben, und weder Drucker noch Papierhersteller sind verschwunden.

Es kann also gut sein, dass sich die „Dematerialisierung“ langsamer und weniger dramatisch vollzieht als es Land und andere glauben – und es ist auch möglich, dass das Internet und darauf aufbauende Technologien noch weitere Jobs hervorbringen, von denen heute niemand auch nur ahnt.

NEUE JOBS SIND OFT SCHLECHTER BEZAHLT

Doch die Riege der digitalen Schwarzmalerei wird in jüngster Zeit eher größer. Robert Reich, Arbeitsminister unter Ex-US-Präsident Bill Clinton, gehört dazu und spricht von

DIE DIGITALE WELT SCHAFFT WENIGE GROSSE GEWINNER, ABER MASSENHAFT VERLIERER.

einer „Uberisierung“ des Arbeitsmarktes. Die Mobilitäts-App und Taxi-Konkurrenz Uber ist der Lieblingsfeind des linken US-Ökonomen. „GM ist rund 60 Milliarden Dollar wert und hat mehr als 200.000 Angestellte“, schrieb Reich in seinem Blog. Uber, das inzwischen fast genauso viel wert ist, hat nach eigenen Angaben derzeit weltweit nur rund 3.500 Angestellte. Die meisten der Fahrer dagegen würden unter prekären Umständen arbeiten, so Reich.

Auch der US-Wirtschaftshistoriker John Komlos ist der Ansicht, dass durch die Digitalisierung Jobs in einem Ausmaß überflüssig werden, die nicht in gleichem Umfang durch neue Berufsfelder ausgeglichen werden können. In einem Bericht mit dem Titel „Has Creative Destruction Become More Destructive?“ führt er seine These unter anderem an dem Beispiel Kodak aus. In der Spitze hatte die einstige Ikone der Fotoindustrie 145.000 Mitarbeiter. Die meisten davon bezogen ein Mittelklasse-Einkommen. Nach der Revolution der Digitalfotografie blieben noch 8.000 Beschäftigte übrig. Apple, die Ikone im Zeitalter der Digitalwirtschaft und heute das wertvollste Unternehmen der Welt, hatte zum Zeitpunkt des Berichts im Verhältnis nur 47.000 Angestellte – zwei Drittel davon waren in Apple-Stores im Niedriglohnsektor beschäftigt.

Und das Beispiel Apple ist typisch: Neue Berufsbilder, die mit der Digitalisierung aufgekommen sind, entstanden überwiegend an den beiden Extremen der Einkommensskala: Relativ wenige sehr gut bezahlte Datenwissenschaftler, Programmierer oder Start-up-Milliardäre stehen zahlreichen Logistikarbeitern bei Unternehmen wie Amazon oder Zalando und Uber-Fahrern gegenüber. Und Letztgenannte verdrängen eher besser bezahlte Verkäufer im Einzelhandel oder klassische Taxifahrer vom Arbeitsmarkt.

FAST DIE HÄLFTE DER ARBEITSPLÄTZE IN DEUTSCHLAND IST GEFÄHRDET

Taxi- oder Uber-Fahrer könnten durch neue Technologien wie autonomes Fahren langfristig sogar ganz arbeitslos werden, ebenso wie Lkw-Fahrer und Logistiker. Und die Automatisierung wird hier vermutlich nicht Halt machen. „In 20 Jahren wird fast die Hälfte der heutigen Arbeitsplätze in Deutschland durch Roboter ersetzt werden, die die Jobs effizienter erledigen können“, glaubt Martin Sonnenschein, Partner und Europachef bei der Unternehmensberatung A.T. Kearney.

Eine Studie der beiden Oxford-Professoren Carl Benedikt Frey und Michael A. Osborne zusammen mit der Unternehmensberatung Deloitte hatte bereits im September vergangenen Jahres das Automatisierungspotenzial von 702 Berufen analysiert – und betrachtete zugleich, wie groß die Gefahr ist, dass

der Beruf künftig von Maschinen ersetzt wird. Demnach seien 47 Prozent der Arbeitsplätze in den USA durch die voranschreitende Automatisierung gefährdet. Für sicher vor der Automatisierung halten die Forscher dagegen vor allem jene Jobs, die in erster Linie menschliche Fähigkeiten verlangen – zum Beispiel Menschenkenntnis, Verhandlungsgeschick oder Überzeugungskraft.

Ganz oben auf der Liste der Jobs, die laut der Studie dagegen durch Maschinen bedroht seien, stehen Telefonverkäufer, Schreibkräfte und Rechtsanwaltsgehilfen. Als Faustformel gilt: Je höher das aktuelle Gehalt und je mehr Ausbildung der Beruf benötigt, desto geringer seien die Chancen einer schnellen Automatisierung. Die Analyse der Studie wendete A.T. Kearney auf den deutschen Arbeitsmarkt an. Demnach wiesen in der Bundesrepublik über 300 – und damit ein Viertel aller Jobprofile – in den nächsten beiden Jahrzehnten ein hohes Automatisierungspotenzial auf. Somit seien diese Jobs akut gefährdet.

DIE WELTWEITE ARBEITSLOSIGKEIT KÖNNTE STEIGEN

In Deutschland bemerkt man von der drohenden Massenarbeitslosigkeit durch die Digitalisierung und weitere Automatisierung bisher jedoch nichts – es herrscht praktisch (zumindest im Süden der Republik) Vollbeschäftigung. Allerdings befindet sich Deutschland dank des industriellen Aufstiegs von Ländern wie China, Brasilien und Indien auch in der glücklichen Lage einer Sonderkonjunktur. Deutschland stellt praktischerweise genau die Maschinen her, die Länder benötigen, die die Industrialisierung noch nachzuholen haben – und die wachsende Mittel- und Oberschicht in diesen Ländern liebt deutsche Autos.

Vielleicht erklärt das auch, warum von der sprichwörtlichen „German Angst“ gegenüber Künstlicher Intelligenz (KI), die in den kommenden Jahrzehnten weitere menschliche Arbeit überflüssig machen könnte, bisher wenig zu spüren ist: 32 Prozent der Deutschen halten sie laut einer repräsentativen Forsa-Befragung im Auftrag des Marketingunternehmens Rocket Fuel für „aufregend“ oder „spannend“; 16 Prozent glauben, dass sie bei der Lösung großer Probleme helfen könne. 59 Prozent halten sie weder für

DIE VERSPRECHEN DER INDUSTRIALISIERUNG SOWIE DER DIGITALEN AUTOMATISIERUNG SIND GIGANTISCH.

„gut“ noch für „böse“. Und 12 Prozent der Erwerbstätigen glauben, dass sich ihre Tätigkeit durch KI verbessern werde – nur 8 Prozent, dass ihre Tätigkeit durch KI gefährdet sei.

Doch weltweit sieht die Arbeitsmarktentwicklung düsterer aus: Die zu den UN gehörende Internationale Arbeitsorganisation (ILO) geht in ihrem Jahresbericht 2015 von einer weltweit steigenden Arbeitslosigkeit in den kommenden fünf Jahren aus – bei gleichzeitigem Wirtschaftswachstum. Mehr als 61 Millionen Arbeitsplätze weltweit seien nach ILO-Berechnungen seit der globalen Finanzkrise 2008 weggefallen. Bis 2019 werde die Zahl der arbeitslosen Menschen demnach weiter ansteigen: von heute 201 Millionen auf dann 212 Millionen – allerdings bei zeitgleich steigender Bevölkerungszahl.

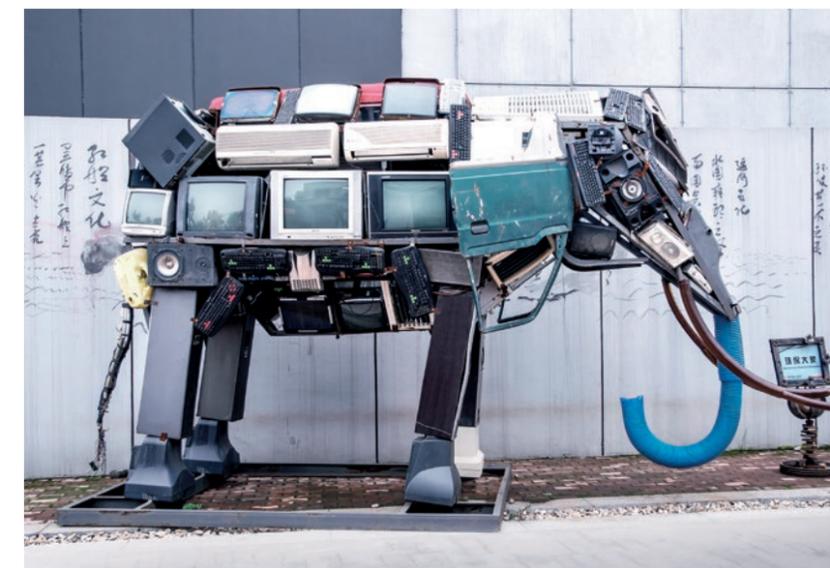
MUSS EINKOMMEN ANDERS VERTEILT WERDEN?

Langfristig stellt sich die Frage, ob in einer Welt, in der der immer größere Teil der Wertschöpfung von Maschinen geleistet wird, Einkommen teilweise von der klassischen Erwerbsarbeit getrennt werden muss. Finnland experimentiert derzeit mit dem Modell des „bedingungslosen Grundeinkommens“. Hierzulande ist DM-Gründer Götz Werner der prominenteste Verfechter des Modells. US-Ökonom Jeremy Rifkin schlägt zur Finanzierung eine Besteuerung von Maschinen vor.

Am Ende dieser technischen Revolution wird es dank gesteigerter Effizienz und immer besserer Software insgesamt erneut mehr Wohlstand geben. Die große Frage ist nur, ob es auch Mechanismen geben wird, die Früchte der digitalen Revolution so zu verteilen, dass nicht nur Unternehmenseigner davon profitieren.



Stephan Dörner ist seit Juli 2016 Chefredakteur des Online-Magazins t3n.de, das sich vor allem mit der Digitalisierung von Wirtschaft und Gesellschaft auseinandersetzt. Zuvor war er als Tech-Reporter für Die Welt im Einsatz.



GEFÄHRDETE SPEZIES! Wenn die ganze Welt automatisiert ist, wer braucht dann noch KrAFFahrer, Taxifahrer oder Postboten?



STUCKATEUR DES JAHRES

Mit diesem Titel darf sich die Sauter GmbH aus Singen rühmen – und das zu Recht. Das baden-württembergische Unternehmen punktete beim Firmenwettbewerb „Stuckateur des Jahres 2017“, den die quick-mix Gruppe als Sponsor unterstützt, auf ganzer Linie.

Die Sauter GmbH überzeugte nicht nur mit einem engagierten Auftreten in der Öffentlichkeit, sondern auch mit einem besonders breiten Einsatzspektrum: von der Fassade bis zum Trockenbau und von der Komplettleistung bis zum Gerüstbau. Auch in Zukunft setzt die Sauter GmbH auf Vielfalt und will künftig auch Maurer-, Zimmermann- und Fliesenlegerleistungen sowie Leistungen rund um Heizung und Sanitär anbieten.

Im Rahmen der Messe „KIT Kontakte - Interessen - Trends“ wurde die Sauter GmbH als „Stuckateur des Jahres 2017“ ausgezeichnet und mit 15.000 Euro prämiert.

Neben dem Hauptpreis hat die Jury zusätzlich zwei Sonderpreise vergeben. Der Sonderpreis „Nachwuchsmarketing“ ging an die Anton Geiselhart GmbH & Co. KG, die mittels Werbespot jungen Schulabgängern zeigte, wie cool Handwerk sein kann, um sie so für den Beruf des Stuckateurs oder Malers zu begeistern.

Stuck-Belz aus Bonn setzt auf einen Mix aus Tradition und modernen Technologien, z.B. digitale 3D-Scan und -Drucktechnik, und wurde dafür mit dem Sonderpreis „Innovation“ aus-

DER HAUPTPREIS „Stuckateur des Jahres“ (Bild links) ging an die Sauter GmbH. – Rainer König, Josef Steidle, Markus Schwanz, Dr. Roland Falk (v.l.n.r.). Den Sonderpreis „Nachwuchsmarketing“ (Bild rechts oben) gewann die Anton Geiselhart GmbH & Co. KG/Pfullingen, den Sonderpreis „Innovation“ (Bild rechts unten) errang Stuck-Belz aus Bonn.

gezeichnet. Auch in den sozialen Netzwerken ist das Unternehmen aktiv und schaffte es damit sogar bis ins Fernsehen.

Wir gratulieren der Sauter GmbH, der Anton Geiselhart GmbH & Co. KG und Stuck-Belz zu diesen tollen Auszeichnungen! Der Preis „Stuckateur des Jahres“ wird jährlich vom Bundesverband Ausbau und Fassade im Zentralverband Deutsches Baugewerbe (ZDB) verliehen. Teilnehmen können alle eingetragenen Stuck-, Putz- und Trockenbaubetriebe in Deutschland.

NEUE KOMPETENZ- BROSCHÜRE: TRI-O-THERM M - PLANUNG UND VERARBEITUNG

Nach der Einführung des preisgekrönten TRI-O-THERM M auf der BAU 2017 erscheint Anfang Juli die Kompetenzbroschüre zur Planung und Ausführung. Architekten und Fachhandwerk finden darin alle Systemkomponenten sowie Hinweise zur fach- und sachgerechten Ausführung und Detailausbildung.



WORLD SKILLS 2017: AUF NACH ABU DHABI

Eine Erfolgsgeschichte wie aus Tausendund-einer Nacht: Lukas Kirschmer hat es an die deutsche Stuckateurspitze geschafft und reist für das deutsche Nationalteam der Stuckateure zu den WorldSkills 2017 nach Abu Dhabi.

Bei der Berufsweltmeisterschaft vom 14. bis 19. Oktober vertritt der 20-jährige Baden-Württemberger das deutsche Stuckateurhandwerk unter rund 1.300 Teilnehmern aus 77 Ländern der Welt, die in 51 Wettbewerbs-

kategorien gegeneinander antreten. Dabei muss sich Lukas Kirschmer gegen die weltweit besten Stuckateure durchsetzen.

Sein Ticket für die WorldSkills 2017 in Abu Dhabi sicherte sich Lukas Kirschmer bereits im April auf der Mega-Messe in Hamburg, wo er sich eindrucksvoll gegen Kollegen aus dem Nationalteam behauptete. Innerhalb von drei Tagen mussten die acht Teilnehmer dort ein Kamin-Modell erstellen: Von der Unterkon-

struktion über die Verspachtelung bis hin zum Freestyle-Modul, bei dem die Nachwuchsstuckateure nicht nur ihr handwerkliches Geschick und Know-how, sondern auch ihre Kreativität unter Beweis stellen mussten.

Das deutsche Nationalteam der Stuckateure wird exklusiv von der Marke SCHWENK Putztechnik unterstützt. Wir wünschen unserem Botschafter für das Stuckateurhandwerk ganz viel Glück und drücken fest die Daumen!



DEN „BAKA PREIS“ halten Johann Balau und Carsten Beier in den Händen.

ERFOLGS QUADRUPLE

TRI-O-THERM M, die neue Leichtputzgeneration der SCHWENK Putztechnik, begeistert die Fachwelt und wurde gleich vierfach gekürt.

Neben dem „BAKA Preis für Produktinnovation 2017“ wurde die Neuheit der SCHWENK Putztechnik, Premiummarke der quick-mix Gruppe, auch mit dem „Plus X Award“ und branchenübergreifend sogar als „Bestes Produkt des Jahres“ ausgezeichnet. Im Juni 2017 kam nun erfreulicherweise auch noch der „DETAIL Produktpreis“ in der Kategorie „Konstruktion und Material“ dazu.

TRI-O-THERM M ist der erste rein mineralische, nicht brennbare Leichtputz mit hochwärmedämmenden Eigenschaften und extrem kurzen Standzeiten - und revolutioniert so den Putzmarkt grundlegend.

Auf der Weltleitmesse BAU 2017 erhielt die Neuheit der SCHWENK Putztechnik den „BAKA Preis“, mit dem der Bundesverband

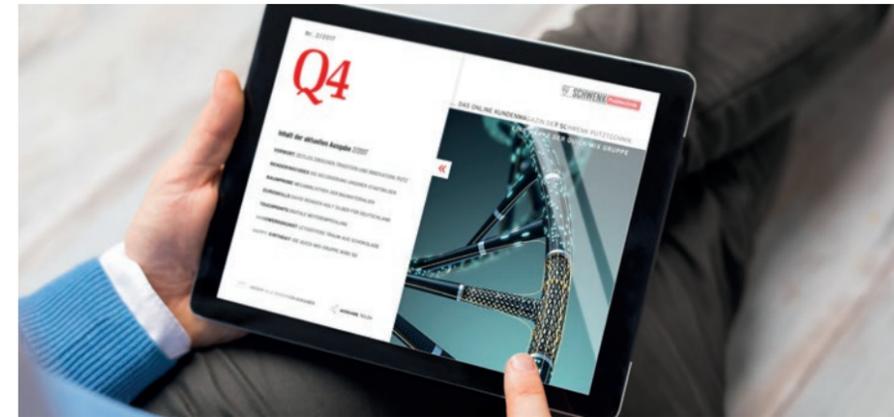
Altbauerneuerung e.V. und die Messe München GmbH besonders spannende und herausragende Produkte und Konzepte für das Bauen im Bestand fördern.

Im Rahmen des „Plus X Award“ wurde TRI-O-THERM M gleich in drei Kategorien ausgezeichnet: mit den Gütesiegeln „Innovation“, „Funktionalität“ und „High Quality“. Damit erhielt TRI-O-THERM M mehr Gütesiegel als alle weiteren nominierten Produkte der Produktgattung „Baumaterial“ und wurde deshalb zum „Besten Produkt des Jahres“ gekürt. Als weltgrößter Innovationspreis für Technologie, Sport und Lifestyle kürt der „Plus X Award“ neu entwickelte und innovative Technologien, außergewöhnliche Designs sowie intelligente Bedienkonzepte.

HÖCHSTE ZEIT, DASS WIR UNS DIE THERMISCHEN EIGENSCHAFTEN VON LUFT AUF NEUE WEISE ZUNUTZE MACHEN.

Die vierjährige Entwicklung von TRI-O-THERM M wurde durch die Europäische Union gefördert und stellt innerhalb der quick-mix Gruppe den Auftakt zu weiteren Innovationsprojekten dar.

Des Weiteren hat TRI-O-THERM M neben dem „BAKA-Award“ und dem „Plus X Award“, nun auch den „DETAIL Produktpreis“ in der Kategorie „Konstruktion und Material“ gewonnen. Mehr Infos unter: www.detail.de/micropages/detail-produktpreis-2017.



MOBILE FIRST!

Das Q4 wird digitaler - ab sofort ist es auch als Web-App unter www.magazin-q4.de verfügbar. Immer auf alle gängigen Endgeräte optimiert - egal ob Mobile oder Desktop -, bekommt der Leser so das Magazin im gewohnten Stil, mit qualitativ hochwertigen Beiträgen. Lesen Sie entweder die aktuelle Ausgabe oder blättern Sie durch das Archiv und unsere Themenwelten. Ergänzt wird die digitale Variante des Q4 um Bewegtbilder und Audiokommentare der Experten. Somit bietet die digitale Ausgabe einiges an Mehrwert. Schauen Sie doch mal vorbei!

HEFTVORSCHAU

Die nächste Ausgabe widmet sich dem Holzbau und beleuchtet die Berliner Unterwelt, setzt sich mit dem Essverhalten im Jahr 2050 auseinander und zeigt auf, wie transparent uns Smartphones im Alltag machen. Freuen Sie sich auf das nächste Q4, das Ende 2017 erscheinen wird.



NEUE WDVS- BROSCHÜREN

Die quick-mix Gruppe hält im dritten und vierten Quartal zwei weitere umfangreiche und über 60 Seiten starke Kompetenzbroschüren für ihre Kunden bereit. Die eine liefert umfassende Informationen über Grundlagen und Planung von Wärmedämm-Verbundsystemen. Die andere erläutert verschiedene Ursachen für die Instandsetzung dieser Systeme. Die quick-mix-Broschüren sind ausschließlich über die technische Hotline +49 541 601-601 und die Website www.quick-mix.de erhältlich.

LUFTIG LEICHT UND STARK IN DER DÄMMUNG

TRI-O-THERM M – MEHR ALS EIN PUTZ

Höchste Zeit, dass wir uns die thermischen Eigenschaften von Luft auf neue Weise zunutze machen. Uns ist es gelungen eine Technologie zu entwickeln, die den Wärmedämmstoff Luft milliardenfach in ein stabiles mineralisches Gerüst einschließt. Das Ergebnis: Der nicht brennbare Leichtputz TRI-O-THERM M, die mineralische Art der spritzbaren Dämmung.



1. PLATZ



1. PLATZ



1. PLATZ



1. PREIS

