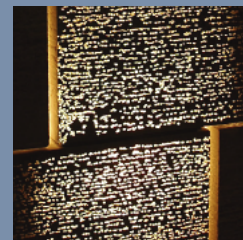
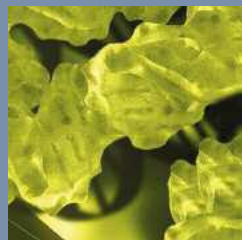
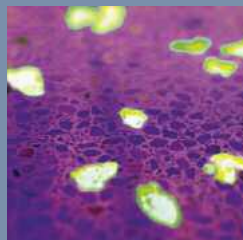


Material formt Produkt

Innovations- und Marktchancen erhöhen
mit professionellen Kreativen



An **Hessen** führt kein Weg vorbei.

Material formt Produkt

Innovations- und
Marktchancen erhöhen mit
professionellen Kreativen

Impressum

Material formt Produkt - Innovations- und Marktchancen erhöhen mit professionellen Kreativen

Band 18 der Schriftenreihe der Aktionslinie
Hessen-Nanotech des Hessischen Ministeriums
für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung

Erstellt von:

Dr. phil. Dipl.-Ing. Dipl.-Des. (B.A.) Sascha Peters
haute innovation
Agentur materialbasierter Entwicklungen
Erkelenzdamm 27
10999 Berlin
www.saschapeters.com

Redaktion:

Sebastian Hummel
(Hessisches Ministerium für Wirtschaft,
Verkehr und Landesentwicklung)
Alexander Bracht, Markus Lämmer
(Hessen Agentur, Hessen-Nanotech)

Herausgeber:

HA Hessen Agentur GmbH
Abraham-Lincoln-Straße 38-42
65189 Wiesbaden
Telefon 0611 774-8614
Telefax 0611 774-8620
www.hessen-agentur.de

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und die Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die in der Veröffentlichung geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit der Meinung des Herausgebers übereinstimmen.

© Hessisches Ministerium für Wirtschaft,
Verkehr und Landesentwicklung
Kaiser-Friedrich-Ring 75
65185 Wiesbaden
www.wirtschaft.hessen.de

Vervielfältigung und Nachdruck -
auch auszugsweise - nur nach vorheriger
schriftlicher Genehmigung.

Gestaltung: WerbeAtelier Theißen, Lohfelden
Druck: Werbedruck Schreckhase, Spangenberg

www.hessen-nanotech.de

Juni 2010



Quelle: Doreen Westphal

Abbildungen Cover
oben: Doreen Westphal
unten links: Ambient Glow Technology
unten Mitte: Lekkerwerken
unten rechts: Áron Losoncz

Inhalt

Vorwort	2
Motivation	4
1 Die Rolle innovativer Materialien und Nanotechnologien in Produkten von morgen	6
1.1 Multifunktionswerkstoffe und Nanomaterialien	9
1.2 Natürliche Werkstoffe und Biomaterialien	16
1.3 Leichtbaumaterialien und Verbundwerkstoffe	20
1.4 Reaktive Werkstoffe und smart materials	26
1.5 Optische und energieeffiziente Materialien	31
2 Die Lücke zwischen Materialinnovationen und dem Markt - wie kann sie geschlossen werden?	36
3 „Professionelle Kreative“ als Partner. Designer und Architekten gezielt einschalten. Wo sind die „Stärken“ der Profikreativen im Prozess?	40
4 Der Kooperationsprozess zwischen technischen und marktzugewandten Disziplinen der Kreativwirtschaft	45
5 Wie finde ich den richtigen Partner? Auswahlkriterien für Vertreter der Kreativwirtschaft	49
6 Erfolgsgeschichten: Vom Material in den Markt	51
6.1 Glasfasern machen Beton durchlässig für Licht und Schatten	51
6.2 Neue Märkte erschließen durch Design	52
6.3 Materialinnovationen kommunizieren	53
6.4 Kunst und Wissenschaft bringen Beton zum Leuchten	55
6.5 Keramischer Wandbelag erhält Einzug in die Innenarchitektur	56
6.6 Designer ebnen OLED den Weg in den Markt	57
6.7 Reißfestes Papier für die Modeindustrie	58
6.8 Unsichtbares begreifen auf einer Nanoreise	59
6.9 Wohnwelten mit Ultrahochfestbeton	60
6.10 Ressourcenschonung und materieller Kulturdialog	61
7 Materialrecherche: Wer gibt mir Informationen über neue Materialien und Anregungen?	62
Anhang A - Fachliteratur	65
Anhang B - Studiengänge für Design, Architektur und Materialwissenschaften in Hessen	67
Anhang C - Ansprechpartner genannter Materialhersteller und Kreativdienstleister	68
Schriftenreihe	78

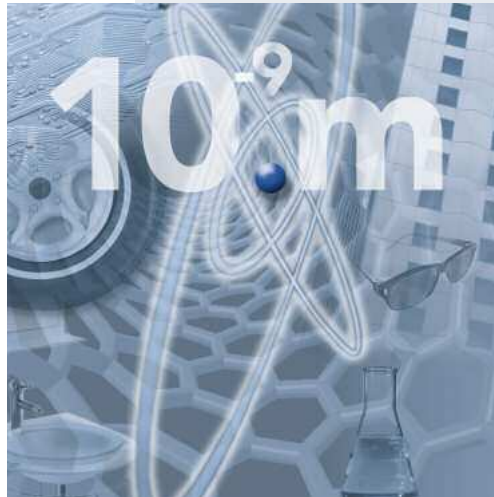
Material formt Produkt – Innovations- und Marktchancen erhöhen mit professionellen Kreativen



Dieter Posch

Wirtschaftlicher Erfolg hat viele Facetten. Eine davon ist aber mit Sicherheit die weitere Entwicklung technologisch wettbewerbsfähiger Produkte, die gerade in aussichtsreichen Zukunftsmärkten von essenzieller Bedeutung sind. Immer schneller verändern sich die globalen Produktwelten. Durchsetzungsfähig sind dabei die Wirtschaftsregionen, die es schaffen, den Transfer technologischer Neuerungen in marktfähige Produkte zu beschleunigen und Entwicklungsprozesse frühzeitig auf die Anforderungen des Kunden auszurichten. Dies gilt insbesondere für die Bereiche innovativer Materialien und Nanotechnologien, in denen hessische Unternehmen und Forscher eine Vorreiterrolle einnehmen. Von den Ingenieuren, den Physikern, den Chemikern und Materialwissenschaftler wurden in den letzten Jahren herausragende Entwicklungen vorangetrieben, die zu einer großen Vielfalt an neuen Materialien und neuen produktionstechnischen Möglichkeiten geführt haben.

Es gilt jetzt, die Erfolge der Grundlagenforschung und der neuen technologischen Potenziale schnell und effizient in marktfähige Produkte zu überführen und den Unternehmen und ihren Mitarbeitern den wirtschaftlichen Erfolg zu sichern. Für die hessische Wirtschaftspolitik nehmen in diesem Zusammenhang Bereiche der Kreativwirtschaft eine entscheidende Bedeutung ein. Die noch immer spürbaren Auswirkungen der Wirtschaftskrise und die immer stärker werdende Konkurrenz aus Schwellenländern wie China, Indien und Brasilien zwingen uns dazu, unsere gesamten Potenziale abzurufen, miteinander zu vernetzen und eine neue Innovationskultur zu entwickeln. Und diese fokussiert nicht nur auf die Entwicklung technologischer Exzellenzen, sondern hat den Wunsch des Kunden und gesellschaftliche Aspekte für ein nachhaltiges Wachstum im Blick. Vor allem Vertreter der Kreativwirtschaft können hier entscheidende Impulse geben, die aus einer technologischen Innovation ein marktfähiges Produkt machen. Gerade der Werkstoffbereich weist nach Untersuchungen der „Forschungsunion Wirtschaft-Wissenschaft“ ein Defizit in der fachübergreifenden Zusammenarbeit auf, was vor allem auf die wenig interdisziplinäre Ausrichtung der Ausbildung junger Materialforscher zurückzuführen ist.



Denn für innovative Materialien und Bearbeitungsmethoden zeigen sich die Potenziale sehr deutlich, die sich durch eine frühzeitige Vernetzung technologischer Bereiche mit Kreativdisziplinen wie Design und Architektur ergeben. Die Welt der Materialien für Anwendungen im Fahrzeugbau, in der Luftfahrt, im Maschinenbau, Bauwesen sowie im Sport und Konsumgüterbereich entwickelt sich in den letzten Jahren mit einem hohen Tempo. Und immer offensichtlicher treten die gegenseitigen Wechselwirkungen zwischen funktionalen und emotionalen Aspekten zum Vorschein, so dass die Unternehmen bei den Materialentwicklungsprozessen immer häufiger auf Kooperationen zwischen technologischen Disziplinen und den professionellen Kreativen angewiesen sind. Mit der vorliegenden Broschüre wollen wir die Zusammenarbeit zwischen den klassischen Industrien und professionellen Kreativen verbessern.

Wir wollen durch das Aufzeigen von Recherchemöglichkeiten zu Materialien und Verarbeitungstechnologien die Verwendung innovativer Werkstoffe und Technologien für Konstrukteure, Entwicklungsingenieure, Designer und Architekten erleichtern. Die Darstellung erfolgreicher Kooperationen zwischen professionellen Kreativen, Produktherstellern und Materialproduzenten aus Hessen sollen Anreize für interdisziplinäre Innovationsprozesse geben und die Kooperationsbereitschaft zwischen den Bereichen erhöhen. Hilfestellungen sollen Unternehmen die Auswahl geeigneter Kreativdienstleister erleichtern. Gleichzeitig wollen wir mit diesen Aktivitäten den Bereich der Kreativwirtschaft als einen wichtigen Baustein für unsere wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung fördern und zu einem nachhaltigen Wachstum verhelfen.

Dieter Posch
Hessischer Minister für Wirtschaft,
Verkehr und Landesentwicklung

Motivation

Autos, die auf Knopfdruck die Farbe wechseln; Brillengläser, die nie beschlagen, oder Hausfassaden und Bürgersteige, die die Umgebungsluft von schädlichen Partikeln und Gasen befreien: Etwa 70 % aller neuen Produkte basieren auf neuen Materialien. Damit nehmen Werkstoffentwicklungen eine Schlüsselfunktion für die Innovationsfähigkeit unserer Gesellschaft und Wirtschaft ein. Innovativen Materialien und speziell den Nanotechnologien wird in den nächsten Jahren ein enormes Wachstumspotenzial bescheinigt, von dem alle Branchen profitieren werden. Nach Angaben des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) machen die werkstoffbasierten Branchen in Deutschland heute schon einen Umsatz von rund 1 Billion Euro aus und beschäftigen 5 Million Personen. Der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) schätzte den Marktumsatz von Produkten aus dem Bereich der Nanotechnologie 2006 bereits auf 100 Milliarden Euro. Während sich dieser nach Aussagen einer deutschen Prognose 2010 auf 500 Milliarden Euro erhöhen soll, gehen die Marktforscher von Lux Research für 2014 sogar von einem Markt von 2,6 Billionen US-Dollar aus, und das alleine für Materialinnovationen, die auf Strukturen in Nanodimension zurückzuführen sind. Auch wenn sich diese Entwicklungen aufgrund der Wirtschaftskrise am Ende nicht so dynamisch darstellen werden wie prognostiziert, ändert dies nichts an den grundsätzlich enormen Potenzialen und Hebelwirkungen dieser Schlüsseltechnologie.

Wurde in der Öffentlichkeit nur selten die unlösbare Verbindung zwischen Produkt und Werkstoff diskutiert, so scheint sich dies durch das Etablieren zahlreicher Materialbibliotheken, Messen und elektronischer Datenbanken heute deutlich zu wandeln. Materialien und Werkstoffneuerungen liegen im Trend, bieten in der Fahrzeugindustrie, der Verfahrenstechnik, im Bauwesen, für den Umweltschutz und in der Medizintechnik große Potenziale, die es in den nächsten Jahren zu erschließen gilt. Vor allem auch im Design oder in der Architektur ist der Nutzen innovativer Materialien offensichtlich.

Musste man früher Materialien mit einer besonderen Funktionalität für eine Problemstellung erst noch neu entwickeln, stehen uns heute Werkstoffe und Fertigungsverfahren in einer solch breiten Vielfalt zur Verfügung, dass technologisch fast alles realisierbar erscheint. Dies hat weit reichende Konsequenzen für unser traditionell technologieorientiertes und lineares Innovationsverständnis. Denn was für die Ausgestaltung erfolgreicher Innovationsprozesse heute häufig fehlt, ist nicht die technologische Neuerung im Sinne einer funktionalen Qualität, sondern der erfolgreiche Transfer einer technologischen Lösung in ein marktfähiges Produkt.

Nach einer Studie des Bochumer Instituts für angewandte Innovationsforschung hat Deutschland eine eklatante Schwäche bei der Umsetzung von Neuproduktideen. Denn lediglich 6 % aller offiziell eingeleiteten Innovationsprojekte werden hierzulande zum Markterfolg geführt. Als Ursache sehen die Forscher eine einseitige Technik- statt einer umfassenden Marktorientierung.

Nach der Studie „Innovationsfähigkeit kleiner und mittlerer Unternehmen in Deutschland“ des Fraunhofer-Instituts für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik (IPK) aus dem Jahr 2008 mangelt es den Unternehmen vor allem an Strategien, die Innovationspotenziale im Unternehmen zu erkennen und zielgerichtet umzusetzen. Die Berater von Booz Allen Hamilton gingen 2006 in ihrer Studie „Global Innovation 1000“ sogar noch einen Schritt weiter und schlussfolgerten nach Untersuchung der Innovationserfolge der größten Unternehmen der Welt, dass hohe F&E-Ausgaben nicht automatisch die Innovationsfähigkeit eines Unternehmens erhöhen würden und die Anzahl von Patenten kein geeigneter Indikator für wirtschaftlichen Erfolg sei. Vielmehr ginge es um die frühzeitige Ausrichtung der F&E-Tätigkeit auf den Markt und die Fähigkeit eines Unternehmens, eine technologische Qualität vor der Konkurrenz in einen Anwendungszusammenhang zu überführen.

In diesem Zusammenhang wird den professionellen Kreativen, den Designern und Architekten, eine besondere Bedeutung beigemessen. Denn sie sind es, die uneingestandene Wünsche beim Kunden aufspüren, in Entwicklungen berücksichtigen und eine technische Funktion in einen emotionalen Mehrwert überführen. Durch die parallele Entwicklung von technologischer Exzellenz und marktfähiger Produktanwendung wird die Erfolgswahrscheinlichkeit von Innovationen erhöht!

Vor allem bei materialbasierten Entwicklungen sind Designer und Architekten immer häufiger Schlüsselfiguren für den erfolgreichen Innovationsprozess. Denn in vielen Fällen sind sie es, die die Entscheidung über die Auswahl eines geeigneten Materials treffen und nicht mehr nur Ingenieure und Konstrukteure. Zudem haben Unternehmen dieses Teilsegment der Kreativwirtschaft als ihren Ansprechpartner erkannt, wenn es darum geht, für neue Werkstoffe sinnvolle Produktszenarien zu entwickeln und beispielsweise den nicht sichtbaren Mehrwert eines Nanomaterials in die Wahrnehmung des Nutzers zu bringen.

Damit einher geht ein Wandel unseres klassischen Innovationsverständnisses, einer Kultur, die Innovationen vor allem als Weiterentwicklung technologischer Funktionalitäten versteht.

Denn in Zukunft wird sich „die Rolle professioneller Kreativer von anwendungsbezogenen Umsetzern hin zu konzeptionell argumentierenden Vordenkern für andersartige Möglichkeiten entwickeln, die im Diskurs mit Herstellern zur Entwicklung neuer Materialien oder Fertigungsverfahren anregen oder sie selber entwickeln“, so Prof. Bernhard E. Bürdek von der Hochschule für Gestaltung Offenbach.

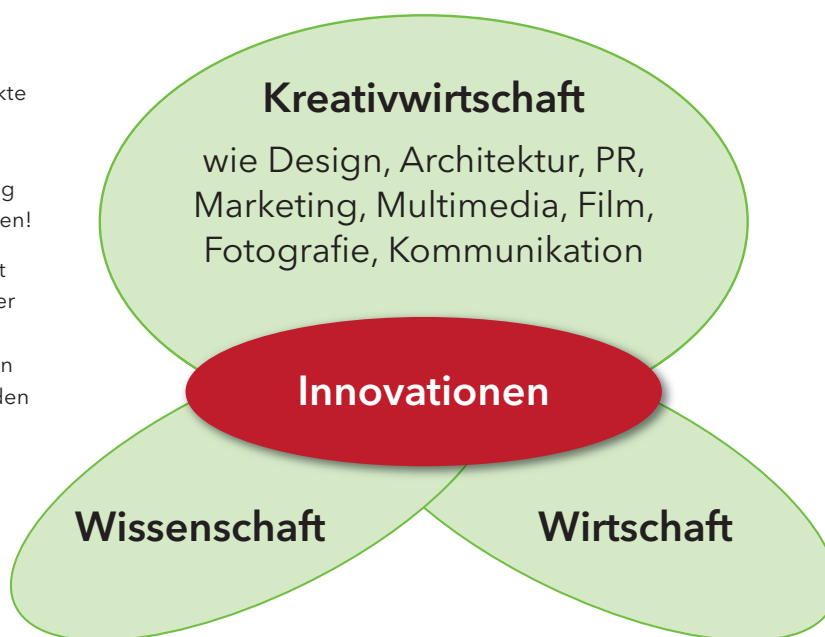
Immer häufiger treten Designer und Architekten auch selber als Innovatoren von neuen Materialien und Fertigungsverfahren in Erscheinung und überführen Ansätze aus der Forschung in einen erfolgreichen Anwendungszusammenhang.

Die Broschüre zeigt Erfolgsgeschichten für den erfolgreichen Transfer von Materialien in den Markt, gibt Hilfestellungen für Unternehmen bei der Suche nach kreativen Dienstleistern und listet Recherchemöglichkeiten für neue Werkstoffe auf.

Innovationen

sind ausschließlich die Entwicklungen, die Märkte und Nutzer tatsächlich erreichen und eine nachhaltige Veränderung der Alltagskultur bewirken!

Zunehmend entscheidet die Kreativwirtschaft über Erfolg und Misserfolg innovativer Technologien - und damit auch über den von Unternehmen und Produkten.



Die Erfolgsfaktoren für eine nachhaltige Innovationskultur (Quelle: Design Zentrum Bremen)

1 Die Rolle innovativer Werkstoffe und Nanomaterialien in Produkten von morgen



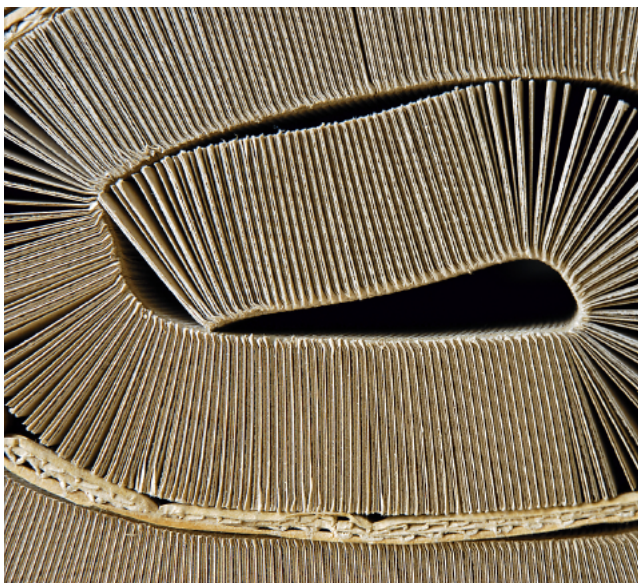
Verpackung aus Biokunststoffen
(Quelle: alesco green packaging GmbH)

Die Studie „Werkstoffe als Motor für Innovationen“ (Höcker 2008) bringt es auf den Punkt: Neue Materialien und Technologien zu ihrer Verarbeitung haben eine hohe Bedeutung für die Innovationskraft von Unternehmen und einen großen Stellenwert bei der Entwicklung neuer Produktbereiche und Anwendungen. Laut der Studie der Boston Consulting Group „Innovationsstandort Deutschland - quo vadis?“ nimmt Deutschland einen Spitzenplatz bei den Werkstofftechnologien ein, auf die unsere Spitzenposition im Maschinenbau, in der Luft- und Fahrzeugindustrie sowie der Medizin- und Energietechnik zurückzuführen ist. Dass dem Thema auch in Hessen ein hoher Stellenwert beigemessen wird, zeigt insbesondere die große Zahl der hessischen Unternehmen, die sich an Forschungsprojekten im Werkstoffbereich beteiligen (seit 2000 waren es 100 vom BMBF geförderte Projekte mit hessischer Beteiligung). Dies trifft vor allem auf die Nanotechnologie zu, in der sich Unternehmen aus Hessen in den letzten Jahren einen Namen gemacht haben.

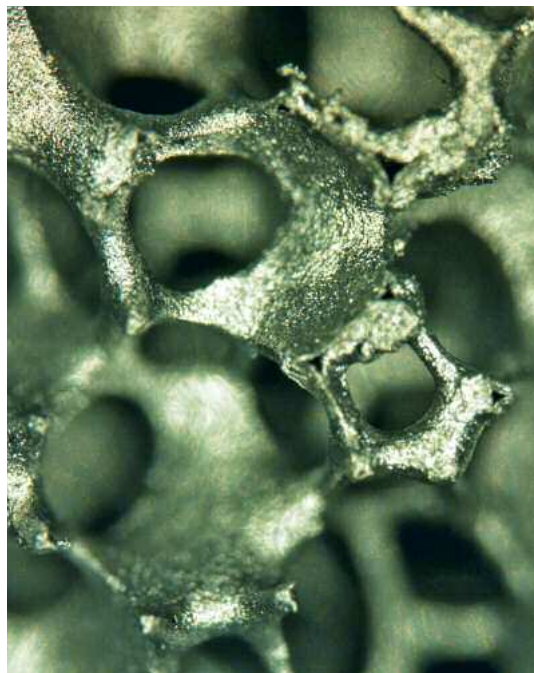
Mit Nanotechnologie wird ein besonderer Werkstoffbereich bezeichnet, in dem Lösungen auf Basis von Partikeln und Strukturen in Nanodimension entwickelt werden. Ein Nanometer ist der milliardste Teil eines Meters. Es geht also um Größenordnungen, die ungefähr nur ein Tausendstel der Breite eines menschlichen Haares ausmachen. In diesen Dimensionen können Strukturen und Werkstoffpartikel Materialoberflächen ganz herausragende funktionale Eigenschaften verleihen und Innovationen in den unterschiedlichsten Bereichen hervorbringen. Beschichtungssysteme sind im Einsatz, die kratzfest, schmutzabweisend, elektrisch leitend, antibakteriell oder geruchshemmend sein können und dabei transparent erscheinen. Bereits mehr als 1000 Produkte des Alltags, die auf Nanotechnologien zurückgehen, sind am Markt verfügbar. Auffällig ist, dass deutsche Unternehmen in dem zukünftigen Schlüsseltechnologiebereich eine führende Stellung einnehmen, denn jede zweite europäische Nanotechnologie-Firma hat ihren Sitz in Deutschland. Überproportional viele, nämlich 16% dieser Unternehmen kommen aus Hessen. Feinste Nanoschichten zur Veredelung von Oberflächen haben den Weg in erfolgreiche Anwendungen für Architektur und Design bereits gefunden, denn die Potenziale für den Baubereich und die Innenarchitektur sowie die Qualitäten für Alltagsgegenstände sind offensichtlich.

Doch nicht nur Entwicklungen der Nanotechnologie spielen eine Rolle für Produkte von morgen. Die knapper werdenden Ressourcen zwingen uns zur Verwendung von Materiallösungen, die einen nachhaltigen Umgang mit unseren Rohstoff- und Energievorkommen garantieren und für den Verwendungszweck maßgeschneiderte Funktionalitäten bieten. Kunststoffe auf Basis von Maisstärke, Acrylglas aus Zucker oder Schaumstoffe, die auf Rizinusöl zurückgehen: Vor allem bei den Biokunststoffen haben die Chemieunternehmen in den letzten Jahren große Anstrengungen unternommen, nach alternativen Rohstoffressourcen zu suchen. Und die Potenziale scheinen groß. So hat die Messe Frankfurt mit der „NUTEC“ bereits im Herbst 2008 einen ersten Fachkongress mit begleitender Ausstellung erfolgreich etabliert. Doch bis sich die neuen Angebote am Markt rechnen, werden noch ein paar Jahre vergehen. Zu etabliert sind die Strukturen, die die Petrochemie als Grundlage für die Materialherstellung nutzen.

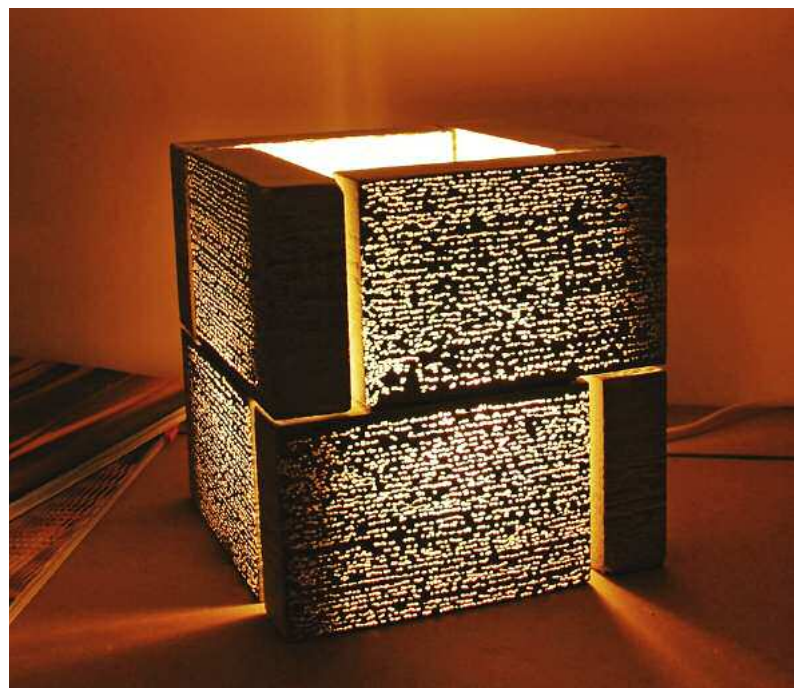
So liegt ein Hauptaugenmerk zur Reduzierung des Ressourcenverbrauchs aktuell auf Leichtbaumaterialien für die Logistik, das Baugewerbe, die Medizintechnik oder die Fahrzeugindustrie. Harzgetränkte Papierwabenstrukturen für Flugzeugsitze, technische Gewebe für die Architektur, zelluläre Werkstoffe für Motorenkomponenten oder Schaumstrukturen mit einem außergewöhnlichen Verhältnis zwischen Volumen und Gewicht für die Möbelindustrie: Die Angebotspalette ist vielfältig und zeigt das enorme Potenzial für Materiallösungen in den unterschiedlichsten Anwendungsfeldern.



Harzgetränkte Papierwaben
(Quelle: formvielfalt GmbH)



Zellulärer
Metallschaum
(Quelle: hollomet
GmbH)



Lichtdurchlässiger Beton
(Quelle: Áron Losonczi)



Fassadenelemente mit luftreinigenden Eigenschaften - proSolve370e® (Quelle: elegant embellishments Ltd.)

Da sich die Funktionsanforderungen, die heute an einen Werkstoff gestellt werden, meist nicht mehr mit einem einzigen Material realisieren lassen, wird in der Regel auf Werkstoffkombinationen zurückgegriffen, um maßgeschneiderte Verbundkonstruktionen zu erzeugen. Faserverstärkte Kunststoffe machen einen Großteil dieser Materialgruppe aus. Ein innovativer Ansatz ist hier das Arbeiten mit Naturfasern aus Hanf, Sisal oder Flachs, die ähnliche Eigenschaften aufweisen wie die konventionellen Fasermaterialien. Andere Beispiele sind Schichtsysteme wie flexible Steinfurniere, mit denen eine besondere Innenraumästhetik mit einem Leichtbauprodukt realisiert werden kann. Oder lichtdurchlässiger Beton, dessen Qualitäten auf die Integration von Glasfasern zurückzuführen sind und der in der Lage ist, Licht und Schatten durch bis zu 20 Zentimeter dicke Betonstrukturen zu leiten und diese auf der anderen Seite sichtbar zu machen.

Thermosensitive Textilien (Quelle: Jürgen Mayer H.)



Der Werkstoff scheint auf Umgebungseinflüsse zu reagieren, was einen weiteren aktuellen Trend deutlich werden lässt: den zu aktiven oder besser „reaktiven“ Materialien. Kunststoffe, die unter Einfluss eines elektrostatischen Feldes ihre Geometrie verändern; Formgedächtnislegierungen, die eine Formveränderung erlauben und sich in ihre Ausgangsgeometrie unter Einfluss von Wärme oder Licht rückverformen, Metallplatten mit nachleuchtenden Eigenschaften oder Tapeten, die nach Auflegen der Hand die Farbe verändern. Sogar positiv auf das Klima sowie die Umgebungsluft können Materialien wirken. Besonders interessante Entwicklungen sind hier Fassadenelemente mit luftreinigenden Eigenschaften, in die Nanotitandioxidpartikel integriert sind, oder temperaturregulierende Phasenwechselmaterialien, die eingebracht in Putze oder Gipsbauplatten helfen, den Aufwand für den Bau von Klimaanlagen zu verringern. Zudem hat die Bedeutung von Dünnschicht- und Farbstoffsolarzellen in den letzten Monaten durch die aufflammende Diskussion um den Klimaschutz enorm an Bedeutung gewonnen. Diese werden in den nächsten Jahren immer mehr Einzug finden in unsere Alltagskultur und Produkte mit Strom erzeugenden Komponenten möglich machen.



Lampe aus Thermobimetallen (Quelle: serien.lighting)

1.1 Multifunktionswerkstoffe und Nanomaterialien

In den letzten Jahren hat die Nanotechnologie einen rasanten Aufschwung erlebt. Vor allem die hohen Erwartungen an den Technologiebereich und die Prognosen vieler Experten und Trendforscher haben Investitionen in den Zukunftsmarkt befeuert, die weltweit mittlerweile annähernd 10 Milliarden US-Dollar pro Jahr ausmachen. Hinsichtlich der Höhe der F&E-Ausgaben und der Anzahl der Patentanmeldungen liegt Deutschland auf Platz drei. Doch während Länder wie China, Indien und Russland ihr Engagement in den verschiedenen Teilbereichen wie Nanomaterialien oder Nanobeschichtungen weiter verstärken, um an der Verteilung der zukünftigen Marktanteile beteiligt zu sein, scheint die öffentliche Diskussion in den USA und Mitteleuropa um mögliche Gefahren von Nanopartikeln die Entwicklung des Marktes zu behindern. Im Fokus steht aber eigentlich nur ein Teilbereich der Nanotechnologie. Es werden die Gefährdungspotenziale für Mensch und Umwelt diskutiert, die von nanoskaligen Partikeln, Röhren oder Fasern ausgehen, wenn sie nicht in eine feste Werkstoffmatrix eingebunden sind, sondern sich in Luft oder Wasser ausbreiten können. Wegen ihrer geringen Dimension und der hohen Reaktivität könnten manche Partikel beispielsweise über die Lunge in den Organismus eindringen und dort eine gesundheitsschädliche Wirkung haben. Selbstverständlich sollte alles getan werden, um Gefahren von Nanopartikeln für den menschlichen Organismus auszuschließen. Doch vernachlässigt wird bei der Diskussion häufig, dass dann, wenn es keinen direkten Kontakt mit Nanopartikeln gibt, da diese beispielsweise fest in die Werkstoffmatrix eingebunden sind, am Ende auch keine Exposition und damit kein Risiko vorliegt (Risiko = Gefährlichkeit x Exposition).

Die Aktionslinie Hessen-Nanotech betreibt eine deutschlandweit einmalige Informationsplattform zur Forschung und Diskussion rund um die Nano-Sicherheit (www.nano-sicherheit.de)

Um die Gefahren besser bewerten und minimieren und im internationalen Wettbewerb zu bestehen zu können, setzen sich Industrie und Politik seit einigen Jahren für eine sichere Verarbeitung und Handhabung nanotechnologisch erstellter Produkte ein. Deutschland nimmt in diesem Zusammenhang eine Vorreiterrolle ein. Durch die BMBF-Projektförderung sind jährlich rund zehn Millionen Euro in Vorsorge- und Begleitmaßnahmen geflossen, rund 7 % des gesamten Projektfördevolumens der Nanotechnologie. Unter www.nano-sicherheit.de sind die wichtigsten Aspekte zum Thema zusammengefasst. Die Aktionslinie Hessen-Nanotech des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung stellt Unternehmen damit eine Informationsplattform für den verantwortungsvollen Umgang mit Nanotechnologien zur Verfügung. Diese soll Unternehmen, aber auch Wissenschaftlern sowie Anwendern und interessierten Bürgerinnen und Bürgern helfen, einen schnellen und guten Überblick über die aktuellen Forschungsaktivitäten und die Diskussion um die Sicherheit von Nanotechnologien zu gewinnen.

Im Projekt „NanoCare“ wurden von März 2006 bis Juli 2009 wissenschaftliche Erkenntnisse über mögliche gesundheitliche Auswirkungen von Nanopartikeln untersucht. Die Ergebnisse sind im Internet zu finden unter www.nanopartikel.info und werden durch das Projekt DaNa weitergeführt.



Nanoeffekte für Produktinnovationen

Chemisch

- Verminderte Verschmutzungsneigung von Scheiben, Fassaden und Dachelemente durch nanopartikuläre Beschichtungsmaterialien
- Antifingerprint für Oberflächen in Bad und Innenarchitektur
- Gezielte, selektive Löslichkeit von medizinischen Wirkstoffen und Lebensmittelzusatzstoffen
- Leistungsfähigere Batterien und Akkumulatoren durch höhere spezifische Elektrodenoberflächen

Mechanisch

- Verbesserte Kratzfestigkeit von Wandbelägen, Bodenplatten und Lacken durch keramische Nanopartikel
- Verbesserte Steifigkeit von Sportgeräten durch Zusatz von Nanopartikeln (z. B. Fahrradrahmen, Surfbretter)
- Erhöhte Gasdichtigkeit von Lebensmittelverpackungen durch Nanobeschichtungen

Optisch

- Spezielle Effekte bei Farben und Lacken
- Transparenter UV-Schutz in Kosmetika, Textilien und Möbeln
- Steuerung der Licht- und Wärmeleitung durch Fensterglas
- Antireflexionseigenschaften für Solarzellen

Biologisch

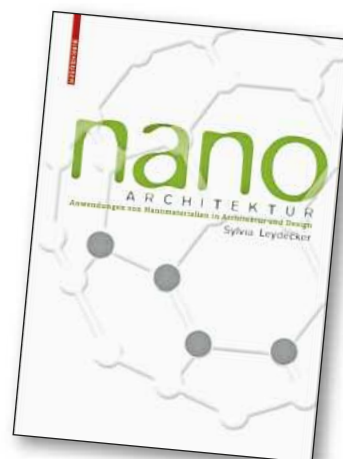
- Antibakterielle Eigenschaften von Armaturen, Kühlschränken und Krankenhaus-Möbeln durch Silbernanopartikel
- Schadstoff mindernde Betonprodukte, Asphaltmischungen, Fassaden und Farben durch Integration von Nanopartikeln
- Erhöhte Durchlässigkeit für physiologische Barrieren in Medikamenten
- Erhöhte Biokompatibilität durch Nanostrukturierung von Knochenersatzmaterialien oder Wundverschlüssen

Die Potenziale der Nanotechnologie für marktfähige Produktinnovationen sind durch die chemischen, mechanischen, optischen und biologischen Eigenschaftsverbesserungen enorm, und das in den unterschiedlichsten Bereichen. Ob Bau, Architektur, optische Industrie, Automobilbau oder Medizintechnik: In den nächsten 15 Jahren werden nanotechnologische Entwicklungen erwartet, die zu einem nachhaltigen wirtschaftlichen Wachstum führen werden.

Selbstreinigende Dachziegel und Glasscheiben, brandgeschützte Dämmwolle, schmutzabweisende Tapeten, kratzfeste Lacke oder Antifingerprintbeschichtungen für Armaturen- und Möbelloberflächen: Insbesondere für Architekten und Designer befinden sich derzeit Anwendungen in der Markteinführung, die auf die rund 150 in Hessen ansässigen Nanotech-Unternehmen (Deutschlands stärkste Region für den wirtschaftlichen Transfer nanotechnologischer Entwicklungen in den Markt) zurückzuführen sind.

Die **Evonik Degussa GmbH** bietet eine ganze Reihe von Rohstoffen für die Herstellung von Nanomaterialien an, die die unterschiedlichsten Funktionen erfüllen können. Jüngstes Erfolgsbeispiel ist der keramische Wandbelag **ccflex stardust®** mit wasserabweisenden, chemisch resistenten und feuerbeständigen Eigenschaften, dessen Vermarktungsrechte im Sommer 2009 an die Marburger Tapetenfabrik veräußert wurden. Als eines der ersten Gebäude wurde das Forschungszentrum der Evonik Degussa Creavis in Marl mit dem Nano-Keramik-Wandbelag ausgestattet, die vor allem in Nassräumen in Konkurrenz tritt zu handelsüblichen Fliesen. Weitere Angebote von Evonik Degussa sind Nanotitandioxide als Basis für superhydrophile, geruchshemmende und schadstoffmindernde Beschichtungssysteme, für Antistatikbeschichtungen oder Nanopartikel zur Abschirmung elektrischer Geräte vor elektromagnetischen Schwingungen.

„nano-Anwendungen von Nanomaterialien in Architektur und Design“ von Sylvia Leydecker





ccflex Tapete
(Quelle: Sylvia Leydecker,
100% interior)

Der Farbenspezialist **Caparol** mit Sitz in Ober-Ramstadt hat photokatalytisch aktive Farben auf Basis von Nanoquarzpartikeln (auch Kieselsole, Silika-Sole oder Wasserglaspartikel genannt) im Programm, bei denen die Verschmutzungsneigung, also das Ankleben von Schmutzpartikeln, Feinstaub und Sporen, deutlich verringert ist. Was sich dennoch kurzfristig an den Fassaden festsetzt, wird bei Wind und Regen von der Oberfläche entfernt. Ein Anquellen des Bindemittels wird zudem vermieden, Schutzfunktion und Farbbrillanz bleiben erhalten. Die Vorzüge von Silikonharzfarben werden mit denen einer Silikatfarbe kombiniert und einerseits eine hohe, wasserabweisende Wirkung, geringe Kreidung, universelle Einsetzbarkeit und leichte Verarbeitung, andererseits eine feste Bindung am Untergrund und mineralische Härte mit entsprechend geringer Verschmutzungsneigung erzielt.

Der wasserverdünnbare und antibakterielle Klarlack der **Lackfabrik Alfred Clouth** aus Offenbach am Main verhindert durch Verwendung nanoskaliger Silberpartikel die Ausbreitung von Bakterien und Pilzen und stoppt deren Atmung und Stoffwechsel. Holzbänke, Türgriffe und Treppengeländer werden somit vor Bakterien geschützt. Das Produkt wurde vom Hessischen Wirtschaftsministerium 2004 mit dem Hessischen Innovationspreis ausgezeichnet.



Antibakterieller Klarlack
(Quelle: Lackfabrik
Alfred Clouth)

Schmutz- und wasserabweisende Hygienebeschichtung (Quelle: Möller Medical GmbH)



Die **Möller Medical GmbH** aus Fulda bietet zum Schutz vor Infektionen und zur Verbesserung der Hygiene maßgeschneiderte nanodimensionierte Beschichtungssysteme für medizintechnische Produkte an. Diese sorgen für schmutz- und wasserabweisende Eigenschaften, niedrige Reibungskoeffizienten und höhere Kratzfestigkeit. Auch benetzbare, leitfähige, isolierende, dekorative oder „soft-feel“-Schichten sind einstellbar. Im Sol-Gel-Verfahren können Oberflächen aus Stahl, Messing, Kupfer, Aluminium, Glas und verschiedene Kunststoffe (z. B. PA, PMMA, PC, ABS) beschichtet werden.

Durch Kombination von mikro- und nanostrukturierten Keramikoberflächen in Verbindung mit der Einlagerung von Funktionsmaterialien wie Nanopartikeln und Polymeren im Werkstoffverbund mit Aluminium setzt die **Seidel GmbH** aus Marburg derzeit auf funktionale Oberflächeneffekte für Verpackungen kosmetischer Produkte (Cremetiegel, Parfümverschlüsse). Im Forschungsverbund mit der Universität Marburg, der Universität Gießen und der Universität Hamburg arbeitet die das Unternehmen an ihrem neuen Forschungszentrum für Nanotechnologie in Fronhausen an der systematischen Entwicklung neuer Oberflächenveredelungen für Aluminium, um die haptischen, optischen und funktionellen Qualitäten entscheidend zu verbessern. So konnte durch Mikrostrukturierung einer Eloxaloberfläche und anschließender Behandlung mit einer Hydrophobierungsreagenz ein Selbstreinigungseffekt erzeugt werden. Zudem soll durch Einsatz von Nanopartikeln der Ressourceneinsatz bei Oberflächenbehandlungstechniken verringert werden.

Cremetiegel mit nanostrukturierter Oberfläche (Quelle: Seidel GmbH)





Luftreinigender
Teppichboden
(Quelle: Dura
Tufting GmbH)

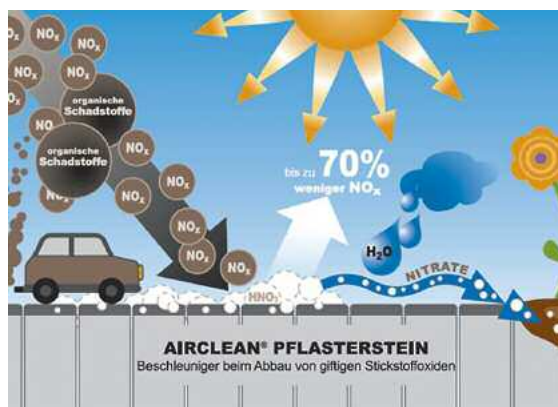


Luftreinigender Beton
(Quelle: F.C. Nüdling
Betonelemente
GmbH)

Mit duraAir® bietet die **Dura Tufting GmbH** aus Fulda den weltweit ersten Teppichboden an, der ausgestattet mit Nanopartikeln in der Lage ist, den Innenraum von Gerüchen und schädlichen Formaldehyden zu befreien. Auch Haushalts-, Tier- oder Abfall- und WC-Gerüche sowie Zigarettenrauch und Nikotin werden abgebaut. Somit sorgt der Teppichboden für ein gesünderes Raumklima.

Dass sich der schadstoffreduzierende Effekt auch auf Betonoberflächen und Pflastersteine übertragen lässt, zeigen die Ergebnisse, die das Fraunhofer IME von 2007-2009 auf photokatalytisch wirkenden Musterflächen ermittelt hat, um vor allem die Potenziale zur Reduzierung der Stickoxidkonzentrationen in der Luft nachzuweisen. Stickstoffdioxid (NO_2) greift bereits in geringen Konzentrationen Schleimhäute an. Deshalb wurde in der Atemluft für NO_2 ein Grenzwert festgelegt. Stickoxidkonzentrationen in der Luft tragen auch zur Bildung von Smog bei. Photokatalytisch ausgerüstete Betonprodukte können durch Tageslicht zu einer Stickoxid-Reduzierung von bis zu 70% (Stundenwerte) beitragen. Dieses Potenzial nutzt die **F.C. Nüdling Betonelemente GmbH + Co. KG** aus Fulda mit ihren schadstoffmindernden Pflastersteinen, die sie unter dem Namen AirClean® vertreibt. Der Effekt basiert auf dem photokatalytisch aktiven Titandioxid, das in einem eigens entwickelten Verfahren bei der Pflastersteinherstellung beigemischt wird.

Experten halten in Mitteleuropa im Jahresmittel eine Reduzierung der städtischen Stickstoffdioxid (NO_2)-Belastung durch photokatalytische Pflastersteine von 20-30% für realistisch. Dies wurde durch die Freiflächenversuche bestätigt. Auf der Feldversuchfläche der F.C. Nüdling Betonelemente GmbH konnte in einem repräsentativen Langzeitversuch ein Reduktionspotenzial von > 25% NO_2 als Jahreswert ermittelt. In Erfurt wurde an einer stark befahrenen Bundesstraße an einem Stichtag eine NO_2 -Reduzierung von 20% durch AirClean® gemessen werden, das auf Bürgersteigen verlegt wurde.



Luftreinigender Effekt
von Nanotitandioxid-
partikeln (Quelle:
F.C. Nüdling Beton-
elemente GmbH)



Luftreinigende Pflastersteine
(Quelle: F.C. Nüdling Betonelemente GmbH)

Links: Kratzfeste Polycarbonatplatten (Quelle: Bayer Sheet Europe GmbH)

Rechts: Bodenhilfsstoff mit wasserabsorbierenden Eigenschaften und außerordentlicher Quellfähigkeit (Quelle: Geohumus International GmbH)



Als ein marktführender Hersteller von Weißzement in Deutschland bietet auch **Dyckerhoff** aus Wiesbaden Bauwerkstoffe mit photokatalytischer Wirkung auf Basis von Titandioxid an. Die Stickoxidmoleküle werden an der Oberfläche von zementhaltigen Materialoberflächen in Nitrat umgewandelt. Somit hilft das besondere Angebot des Unternehmens bei der Reduzierung der Schadstoffbelastung.

Makrolon® AR von **Bayer Sheet Europe** (Darmstadt) umfasst ein Kunststoffplatten-Sortiment mit kratzester und chemikalienbeständiger Oberfläche auf Basis von Nanosiliziumoxidpartikeln. Die beidseitige Beschichtung erhöht die Haltbarkeit, verbessert die UV-Stabilität und mindert langfristig Trübung und Vergilbung. Die extrem widerstandsfähigen Polycarbonatplatten weisen eine glasähnliche Härte in Verbindung mit der typischen Schlagzähigkeit von Polycarbonat auf.

Die **Merck KGaA** aus Darmstadt war in den letzten Jahren besonders aktiv bei der Entwicklung von Produkten auf Basis der Nanotechnologie. So wurden beispielsweise Zinkpartikel in Nanodimension für Holzpflegesysteme verwendet, um Möbel oder Parkettböden vor dem Ausbleichen unter Sonneneinstrahlung zu schützen. Medikamente wurden entwickelt, die eine schnellere Löslichkeit und Wirksamkeit im Vergleich zu herkömmlichen Produkten aufweisen. Für den Design- und Architekturbereich sind vor allem Entwicklungen aus dem optischen Bereich interessant. Nanoporöse Antireflexionsschichten aus SiO_2 verhindern Spiegelungen auf Glasoberflächen und erhöhen somit die Durchsicht von Schutzverglasungen und die Ablesbarkeit von Displays. Antireflexionsschichten für Flachglas werden für Sonnenkollektoren eingesetzt, da sie eine Effizienzsteigerung bei der Energiegewinnung bewirken. Auf der Basis wässriger Sole stellt Schott Interferenzschichten für Glas und Kunststoff mit einem winkelabhängigen Transmissionswinkel für Lichtstrahlung her, um beispielsweise optische Effekte an Fassaden zu erzielen. Je nach Sonneneinstrahlung, Betrachtungswinkel und Hintergrund variieren die Farben.

Anwendungsoptionen und Reifegrade nanotechnologischer Entwicklungen

Selbstreinigende Fassadenelemente Umweltverträgliche Brandschutzmittel Schmutzabweisende, antibakterielle Wandfarben	Hocheffizienter Wärme- und Schallschutz Keramische Folien als Wandbelag	Schaltbare Glasfassaden OLED-Beleuchtung Funktionsoptimierte Asphaltmischungen Korrosionsbeständiger Hochleistungsbeton	Ultrastabile Leichtbau-Konstruktionsstoffe	Bautechnik
Korrosionsschutzschichten Optimierte Batterien/Akkus Verschleißschutz für mechanische Bauteile Abgaskatalysatoren	Nanomembranen zur Trinkwassergewinnung Preiswerte großflächige Solarzellen Photokatalytische Luft- und Wasserreinigung Sensorische Umweltüberwachung	Künstliche Photosynthese Ressourcenschonende Produktion durch Selbstorganisation Mikrobrennstoffzellen	Nanosensor-Netzwerke	Umwelt/ Energie
Schmutzabweisende Textilien Superisolierende Thermobekleidung Duftimprägnierte Kleidung Antibakterielle Wäsche	Kleidung mit integrierter Unterhaltungselektronik Aktive Wärmeregulierung UV-geschützte Fasern	Überwachung von Körperfunktionen Aktive Bewegungsunterstützung Ultraleichte Schutzwesten		Textil
Carbon Black Polymerdispersionen Mikronisierte Wirkstoffe Nano-Kieselsäure Easy-To-Clean-Schichten	Nano-Schichtsilikate Dendrimere Aerogele Nanopigmente Polymere Nanokomposite	Kohlenstoffnanoröhren Schaltbare Klebstoffe Organische Halbleiter Quantenpunkte Künstliche Spinnenseide	Selbsteilende Werkstoffe Selbstorganisierende Werkstoffe Hocheffiziente Wasserstoffspeicher Nanoreaktoren	Chemie
Reifenfüllstoffe Nanobeschichtete Dieselinjektoren Antibeschlagschichten Antireflexschichten für Displays Kratzfeste Lacke	Magnetoelektronische Sensoren Nanokomposite als Leichtbauwerkstoffe Polymerverschleißungen Nanopartikel als Kraftstoffzusatz Optimierte Brennstoffzellen	Dünnsolarzellen für Autodächer Leichtbauwerkstoffe Ferrofluid-Stoßdämpfer Nanopartikel als Kraftstoffzusatz Thermoelektrische Abwärmenutzung	Schaltbare Lacke Adaptierbare Außenhaut	Automobil- bau
Festplatten mit GMR-Lesekopf Siliziumelektronik < 100 nm Polymerelektronik z.B. für Funketiketten	Phase-Change-Speicher Ferroelektrische Speicher Funketiketten Magnetoelektronische Speicher Kohlenstoffnanoröhren-Feldemissionsdisplays	„Millipede-Speicher“ Spintronik	DNA-Computing Molekularelektronik	Elektronik
Weißer LED Ultrapräzisionsoptiken Kratzfeste Brillengläser Nahfeldoptiken für die Nanoanalytik	Optische Mikroskope mit Nanoauflösung EUV Lithographie-Optiken Organische Leuchtdioden (OLED) Quantenpunkt-Laser	Photonische Kristalle Quantenkryptografie	All-Optical-Computing	Optische Industrie
Antimikrobielle Beschichtungen Biosensoren Nanoskalige Kontrastmittel	Nano-Krebstherapie (Hyperthermie) Nanopartikel als Markerstoffe Lab-on-a-chip-Systeme Nanopartikel zum Wirkstofftransport	Neuro-Kopplung Biokompatible Implantate Intelligente Drug Delivery-Systeme Theranostics	Molekulare Krebsfrüherkennung Tissue Engineering	Medizin



(Quelle: Einsatz von Nanotechnologien in Architektur und Bauwesen, Band 7 der Aktionslinie Hessen-Nanotech)

1.2 Natürliche Werkstoffe und Biomaterialien



Maize Cob Boards -
Leichtbauplatten aus
Maisspindeln
(Quelle: Kompetenzzentrum Holz GmbH)

Karottenfaserverstärkte Kunststoffe, Holzplatten aus Maisspindeln, Papier aus den Abfällen der Apfelsaftproduktion oder Schaumstoffe auf Basis von Algen: Dies sind einige wohlklingende Beispiele einer Gruppe von Materialien, die in den letzten zwei bis drei Jahren eine rasante Entwicklung genommen hat. Gemeint sind Biomaterialien oder Werkstoffe, die auf natürliche Ausgangsstoffe zurückgehen. Alleine für den Bereich der Biokunststoffe berechnete das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Dezember 2007 jährliche Zuwachsraten von 25–30%. Bis zum Jahr 2020 wird von einer Steigerung der Produktionskapazitäten auf ca. 3 Millionen Tonnen (heute 350 000 Tonnen) ausgegangen.



Moosmattenprodukte (Quelle: Xeroflor)

Mit der ersten NUTEC, einem Fachkongress mit angeschlossener Ausstellung der **Messe Frankfurt**, hat sich der Kreis von Unternehmen mit einem hohen Umweltbewusstsein im November 2008 in Deutschland ein erstes Sprachrohr geschaffen und die Notwendigkeit zu einem Denken in Werkstoffkreisläufen unterstrichen. Im Fokus standen zukunftsweisende Materialien und Produktionswege, die eine Rohstoff-Nutzung in geschlossenen Kreisläufen erlauben. So waren erste kompostierbare Bekleidungsstücke zu sehen, deren Bestandteile wie Knöpfe oder Garne vollständig auf Naturmaterialien (z. B. Biobaumwolle) und Biokunststoffen (z. B. PHB oder PLA) basierten. Zudem wurden Konstruktionssysteme und -lösungen vorgestellt, die das Austauschen und Recycling defekter Teile oder abgenutzter Komponenten unterstützen (z. B. der Stoffbezug an einem Bürostuhl) oder Holzkonstruktionen für die Architektur, die vollständig ohne Leim und Kleber auskommen und unter Verwendung von Dübeln einfach zusammengesteckt werden. Auch der Trend zur Begrünung von Fassaden und Dächern in der Architektur wurde mit der Vorstellung neuer Moosmattenprodukte unterstrichen. Diese sind in der Lage, die Luft von gesundheitsschädlichen Feinstäuben zu befreien, eine Fähigkeit also, die der Produktgruppe eine erfolgreiche Markteinführung verspricht.

„Das internationale Frankfurt ist zum Treffpunkt für Pioniere avanciert, die sich von Rohstoffabhängigkeiten lösen und ihren ökonomischen Erfolg auf der Basis von Material- und Produktionsumstellung zu Gunsten der Umweltverträglichkeit forcieren wollen“, lautet das Fazit von Prof. Dr. Michael Braungart (Universität Lüneburg), der seit Jahren mit seinem Cradle-to-Cradle-Ansatz für die Abkehr von dem verschwenderischen Werkstoffumgang in den Industrienationen kämpft.

Interessante Produktangebote zu Biowerkstoffen gibt es auch in Hessen. In Brensbach/Odenwald betreibt die **Biowert Industrie GmbH** eine Grasveredelungsanlage, die auf den Prinzipien der „Grünen Bioraffinerie“ basiert. Feuchte, faserhaltige Biomasse wird ohne Einsatz von Lösungsmitteln zu einem spritzgießfähigen Verbundstoffgranulat verarbeitet, das zu 50-75% aus Cellulosefasern und nur zu 25-50% aus Polyethylen bzw. Polypropylen besteht. Das Granulat ist rieselfähig und auf jeder konventionellen Spritzgießanlage verarbeitbar und zur Herstellung von Formteilen wie Unterputzdosen, Stapelkästen, Trinkbechern etc. geeignet. Diese sind im Vergleich zu Bauteilen aus 100% Polyethylen bzw. Polypropylen um 20% leichter. Die Anlage kann jährlich bis zu 5000 Tonnen Grassilage verarbeiten. Der Energiebedarf wird in einer Biogasanlage produziert. Neben dem Biokunststoff mit dem Markennamen AgriPlastBW bietet das Unternehmen auch das Dämmmaterial AgriCellBW auf Basis natürlicher Biomasse an.



Produkte auf Basis von Zellulosekunststoffen (Quelle: Biowert Industrie GmbH)

Die **Du Pont de Nemours (Deutschland) GmbH** mit ihrem Standort in Neu-Isenburg hat als einer der ersten Hersteller Biokunststoffe in das Programm aufgenommen, die auf Grund ihrer ausgeprägten mechanischen Qualitäten in Konkurrenz treten zu herkömmlichen technischen Kunststoffen auf petrochemischer Basis. Verschiedene Marken hat das Unternehmen bereits am Markt eingeführt: thermoplastische Kunststoffe (Sorona® EP), thermoplastische Polyester-Elastomere (Hytrel® RS), Polyamide (Zytel® RS) sowie die Verpackungskunststoffe Biomax® und Selar® VP.

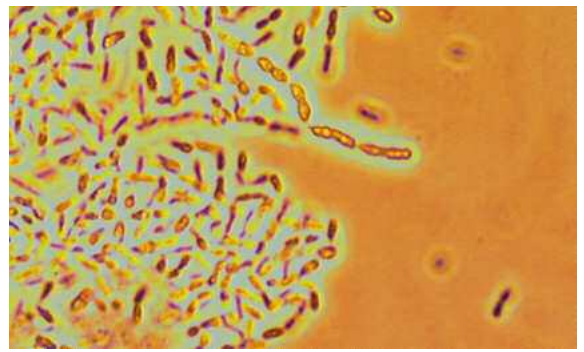
Biomax® Strong, das Anfang 2007 als erstes Produkt der Produktfamilie vorgestellt wurde, ist ein Schlagzähmodifikator für den biologisch abbaubaren und auf Basis bio-basierender Rohstoffe hergestellten Kunststoff Polylactat (PLA). Unter dem Namen Biomax® PTT 1100 (PolyTremethylTerephthalate) kam dann der erste aus nachwachsenden Rohstoffen gewonnene Kunststoff auf den Markt. Es ist ein Polyester, das zu 35% auf Maisstärke basiert und dessen Eigenschaftsprofil dem von Polybutylenterephthalat (PBT) und Polyethylenterephthalat (PET) ähnelt. Der Werkstoff wurde speziell für den Spritzguss optimiert, er lässt sich gut einfärben, ermöglicht hochglänzende Oberflächen und besitzt eine hohe Kratzbeständigkeit. Im Gegensatz zu ABS oder SAN wird keine weitere lösungsmittelhaltige Veredelung benötigt.



Produkt auf Basis von Biokunststoffen (Quelle: DuPont de Nemours GmbH)

Selar® VP ist ein Rohstoff, aus dem man atmungsaktive Folie herstellen kann. Einsatzgebiete sind Verpackungen für Lebensmittel, die ‚atmen‘ müssen, z. B. frischer Fisch, Obst und Gemüse. Durch Einbau einer pflanzlichen Fettsäure besteht Selar® VP mit bis zu 30% des Gewichts aus nachwachsenden Rohstoffen. Fisch und Meeresfrüchte können nun mit versiegelten Verpackungen versehen werden, während dafür heute üblicherweise unversiegelte Polyethylen-Verpackungen zum Einsatz kommen. Bei Obst und Gemüse ist Selar® VP eine Alternative zu mikroperforierten Folien.

Zu den Angeboten der **Jakob Winter GmbH** aus Nauheim zählen seit einiger Zeit auch Formteile aus naturfaserverstärkten Kunststoffen für den Koffer- oder Behälterbau. Das Unternehmen hat die entsprechende Verfahrenstechnik in den letzten zehn Jahren in Zusammenarbeit mit führenden Forschungsinstituten optimiert. Es beherrscht die Verarbeitung von Naturfasern wie Hanf, Sisal, Albaca, Kenef und Flachs durch Spritzgießen, Fließ- oder Formpressen. Das Angebot wird unter der Marke **Green LinE** zusammengefasst. Der Naturfasereinsatz macht neben ökologischen Gründen vor allem wegen geringerer Gewichte der Formteile und guten mechanischen Eigenschaften bei ähnlichen Produktionskosten Sinn. Als Matrix-Werkstoff werden neben synthetischen Kunststoffen auch 100% erdölfreie Biopolymere verwendet, aus denen biologisch abbaubare Produkte entstehen.



Bakterien zur Produktion eines Vorprodukts für die PMMA-Herstellung
(Quelle: Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung)

Eine innovative Entwicklung, die sich derzeit noch im Forschungsstadium befindet, ist die Herstellung von PMMA aus natürlichen Rohstoffen wie Zucker, Alkohol oder Fettsäure. Polymethylmethacrylat (PMMA) ist einer der klassischen Polymerwerkstoffe mit glasähnlichen Eigenschaften, der von Otto Röhm bereits 1933 unter dem Namen „Plexiglas“ auf den Markt gebracht wurde. Es wird durch Polymerisierung von Methylmethacrylat (MMA) hergestellt. Wissenschaftler der Universität Duisburg-Essen und des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung (UFZ) haben in einem Bakterienstamm ein Enzym gefunden, das zur biotechnologischen Herstellung einer Vorstufe von MMA dienen kann. Diese Ergebnisse wurden von Evonik im Rahmen eines Forschungsprojektes zur biotechnologischen Herstellung von Methylmethacrylat (MMA) aufgegriffen. MMA ist das Basismonomer für Acrylglas, dessen Produktion aus nachwachsenden Rohstoffen damit erstmals realisiert werden kann. Bereits in wenigen Jahren soll bei der **Evonik Röhm GmbH** eine Pilotanlage für die Herstellung einiger Tonnen mit minimalen Belastungen für die Umwelt betrieben werden.

Der Entdecker des Verfahrens, Dr. Thore Rohwerder von der Universität Duisburg-Essen, wurde 2008 als einer von drei Kandidaten für den Europäischen Evonik-Forschungspreis nominiert.



Produkte mit Naturfasereinsatz
(Quelle: Jakob Winter GmbH)

Die unter dem Namen Vestamid® Terra von der **Evonik Degussa GmbH** angebotenen Polymere basieren zu einem Großteil auf pflanzlichen Fettsäuren. Bislang ist die Hauptquelle für die Herstellung der Polyamide Rizinusöl, dessen Produktion keinen negativen Einfluss auf die Nahrungsmittelpreisentwicklung haben kann. Vestamid® Terra DS ist ein vollständig biobasiertes Polyamid 1010 und liegt mit seinem Eigenschaftsprofil zwischen langkettigen Hochleistungspolyamiden wie PA 12 und PA 1212 und den kürzerkettigen Standardpolyamiden PA 6 und PA 66. Es eignet sich daher vor allem für die Herstellung glasfaserverstärkter Formmassen. Vestamid® Terra HS ist ein Polyamid 610. Es besteht zu rund 60% aus nachwachsenden Rohstoffen und hat bessere technische Eigenschaften als die Standardpolyamide PA 6 und PA 66. Evonik forscht derzeit an weiteren Polyamiden aus nachwachsenden Rohstoffen auf der Basis von anderen Pflanzenölen.

„Mit Vestamid® Terra verfügen wir über eine biobasierte Alternative für hochwertige Polyamidbauteile, wie sie im Sport, in der Elektronik oder im Automobilbau zum Einsatz kommen.“

Dr. Joachim Leluschko (Leiter des Geschäftsgebiets High Performance Polymers von Evonik)

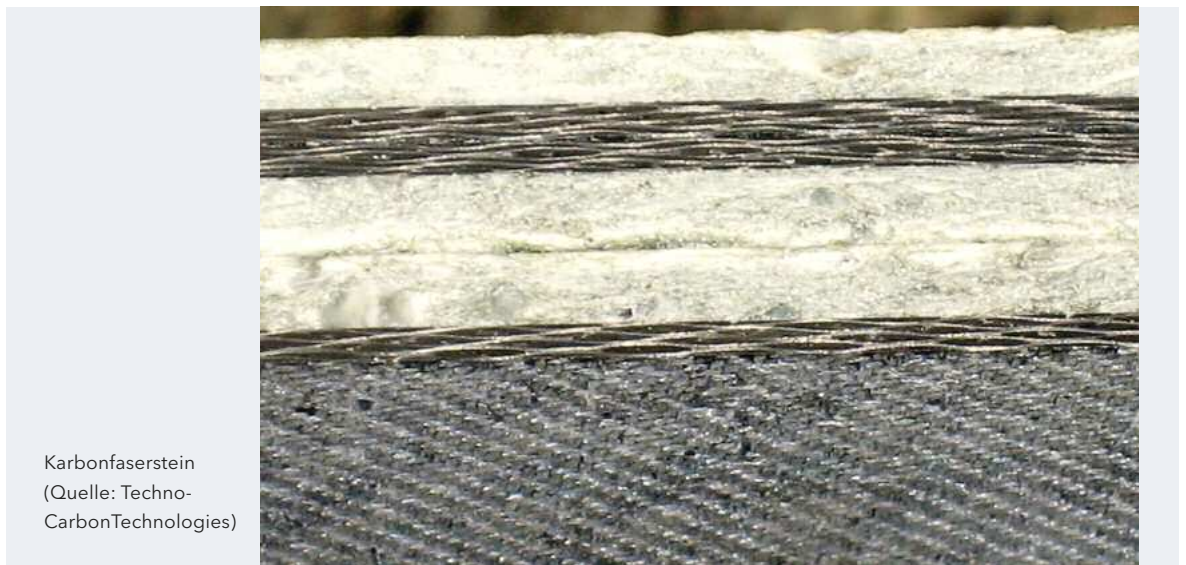
Zählen Biokunststoffe für manche zu einem der großen Zukunftsmärkte, versuchen andere Unternehmen Naturmaterialien, deren Produktion seit Jahren nicht mehr in Deutschland stattfindet, wieder zu aktivieren. In der Nähe der Universitätsstadt Gießen hat das Naturmodelabel **hessnatur** im Rahmen eines gemeinsamen Projektes mit dem **Institut für Biologisch Dynamische Forschung (IBDF) e.V.** begonnen, Bio-Leinen, also einheimischen Flachs, durch in Mittelhessen ansässige Landwirte anzubauen. Das 2005 gestartete Projekt wurde über einen Zeitraum von vier Jahren gefördert. Mittlerweile werden über 30% des für die Mode-Kollektionen des Unternehmens benötigten Leinenmaterials wieder in Hessen angebaut. Seit 2009 waren dies über 100 Tonnen Flachsstroh auf einer Anbaufläche von ca. 25 Hektar.

Mit dem Ziel, Materialien in ihren Eigenschaftsqualitäten optimal an den Belastungsfall anzupassen, haben sich Wissenschaftler und Ingenieure bei der Entwicklung von Faserverbundstrukturen in dem vom BMBF geförderten Forschungsprojekt BIOTEX von Anfang 2005 bis Ende 2008 an Strukturen in der Natur orientiert. Beispiele waren Bäume, Gräser oder Knochen, die sich evolutionär nahezu ideal auf äußere Belastungen eingestellt haben. Mit neuen Berechnungsverfahren, basierend auf Beobachtungen des biologischen Wachstums, haben die Entwickler Faserverstärkungsgeometrien optimiert und eine möglichst gleichmäßige Belastung einer Struktur durch die Homogenisierung der Spannungen und die Orientierung der Fasern in Hauptspannungsrichtung erzielt. Ergebnis waren Strukturen mit optimalen Leichtbaupotenzialen für den Einsatz im Flugzeugbau, im Automobilbau, bei Windenergieanlagen, im Schiffsbau und im allgemeinen Maschinenbau. Beteiligte hessische Unternehmen waren die **KSL Keilmann Sondermaschinenbau GmbH** und die **Dipl.-Ing. H. Moldenhauer GmbH**.



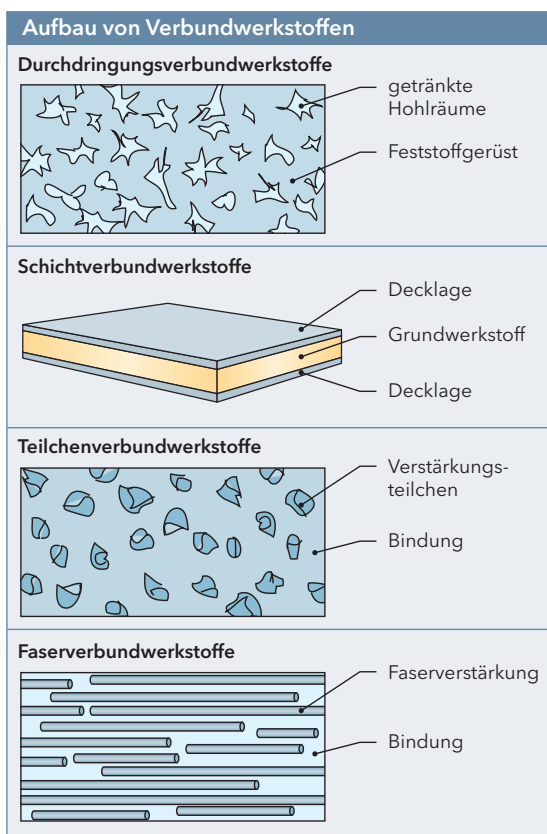
Bio-Leinen aus Hessen (Quelle: Hess Natur-Textilien GmbH)

1.3 Leichtbaumaterialien und Verbundwerkstoffe



Steinfurniere, die flexibel sind wie Papier und die Anmutung einer gemauerten Wand erzeugen; Produkte aus Wood Plastic Composites (WPC), die im Spritzgießverfahren hergestellt werden und durch eingebundene Holzpartikel eine hölzerne Oberfläche aufweisen, oder Karbonfaserstein, ein mit Kohlenstofffasern ummantelter Gesteinswerkstoff, der sich mit seinem stark schwingungsfreien Ver-

halten besonders eignet für den Bau von Rotorblättern für Windkraftanlagen oder Sportgeräte: Der Bereich der Verbundwerkstoffe und Leichtbaumaterialien wird zusehends größer. Denn heute sind die Anforderungen derart gestiegen, dass diese meist nicht mehr durch ein einziges klassisches Material abgedeckt werden können. Die steigende Produktdifferenzierung, neue gesetzliche Vorschriften und steigende Umweltauflagen machen zudem immer häufiger Werkstoffe mit besonderen maßgeschneiderten Eigenschaften erforderlich, die erst durch den Verbund aus zwei oder mehr Materialien erzielt werden können. So ist es mittlerweile möglich, Textilien in der Architektur zu verwenden, Beton durchlässig zu machen für Licht und Schatten und Sitze im Flugzeug auf Basis von Papier zu erzeugen. Man spricht auch von Verbundwerkstoffen (engl. composites), deren Aufbau die nachteiligen Merkmale eines Materials mit den vorteilhaften Charakteristika des Verbundpartners überdeckt. Entsprechend der räumlichen Anordnung der Verbundpartner unterscheidet man Durchdringungs-, Schicht-, Teilchen- oder Faserverbunde.



Aufbauprinzipien von Verbundwerkstoffen
(Quelle: Handbuch für technisches Produktdesign)



Glasfaserverstärkte Brücke (Quelle: Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen)

Dass faserverstärkte Kunststoffe als Ersatz für Metallwerkstoffe im Fahrzeugbau eine zunehmende Bedeutung für den Leichtbau einnehmen, zeigte der Entwicklungsdienstleister **EDAG** aus Fulda auf dem 79. internationalen Automobilsalon in Genf 2009. Dort haben die Designer und Ingenieure mit dem Fahrzeugkonzept „Light Car - Open Source“ erstmals eine neuartige Basaltfaser als leichten, extrem zugfesten, chemisch resistenten, temperaturbeständigen und vor allem 100% recyclingfähigen Werkstoff im Automobilbau eingesetzt (siehe Seite 47).

Faserverstärkungen als hoch beanspruchte Leichtbauelemente finden aber nicht nur Verwendung im Fahr- und Flugzeugbau, sondern auch in der Architektur. So wurde im Juli 2008 in Friedberg (Hessen) erstmals in Europa eine Straßenbrücke unter Verwendung von glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) erstellt. Die Brücke ist 27 m lang und 5 m breit. Sie besteht in der Grundkonstruktion aus zwei Stahlträgern, auf die eine tragende Fahrbahnplatte aus glasfaserverstärktem Kunststoff geklebt wurde. Die Bauteile wurden per Pultrusion hergestellt, einem Verfahren zur Erzeugung endlosfaserverstärkter Kunststoffprofile mit einem Glasfaseranteil von bis zu 60%. Die hohe Dauerhaftigkeit des neuen Werkstoffs und die schnelle Montage der Brücke waren die entscheidenden Gründe für die Materialwahl.

Die Fahrbahnoberfläche bildet eine etwa vier Zentimeter starke Schicht aus Polymerbeton, einer Mischung aus Epoxidharz und Silikatstreueung. Zur Realisierung einer hohen Lebensdauer und geringem Wartungsaufwand wurde auf Lager- und Fahrbahnübergänge verzichtet. Das Bauwerk ist das Ergebnis einer mehrjährigen Kooperation zwischen dem **Hessischen Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen (HLSV)** und dem Institut für Tragkonstruktionen und Konstruktives Entwerfen (ITKE) unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. Jan Knippers an der Uni Stuttgart.

„Faserverstärkter Kunststoff wird im Brückenbau eine wichtige Rolle spielen“, betont HLSV-Präsident Wolfgang Scherz. „Während konventionelle Stahlbetonbrücken mit langen Bauzeiten und ebenso langen Verkehrsbehinderungen einhergehen, wurde bei der Brücke in Friedberg eine Konstruktion gefunden, die weitgehend vorgefertigt und dann als Ganzes zur Baustelle transportiert und eingehoben werden konnte.“



Hochleistungsverbunde auf Basis von CFK
(Quelle: Schunk Kohlenstofftechnik GmbH)

Hochleistungsfaserverbundwerkstoffe auf Basis von Kohlefasern (CFK) sind bei geringer Dichte extrem belastbar, hochsteif und korrosionsbeständig. Da sie in ihrem Eigenschaftsprofil anwendungsspezifisch zugeschnitten werden können, lassen sich durch CFK selbst metallische Bauteile im Maschinenbau ersetzen. Weitere typische CFK-Anwendungen finden sich im Sportbereich, in der Medizintechnik oder der Robotik, wo hohe Belastbarkeit bei geringem Gewicht gefordert ist. Ein hessischer Anbieter von Werkstoffkomponenten zur Herstellung von CFK-Faserverbundbauteilen ist die **Schunk Kohlenstofftechnik GmbH** (Gießen). Das Unternehmen verfügt über ein umfangreiches Know-how in der Dimensionierung, der Herstellung und dem Einsatz von Faserverbundwerkstoffen und kann bei der gezielten Auswahl der Verstärkungsfasern und Harzsysteme sowie der optimalen Fertigungstechnik unterstützen.

Rotorblätter des Eurocopters, EC 135 Police (© Eurocopter Patrick Penna)



Die Vorteile von Hochleistungsfaserverbunden

- große Freiheiten bei der Formgebung
- geringes Gewicht
- hohe Festigkeit und Steifigkeit
- Einsatztemperaturen je nach Verstärkungswerkstoff: -270°C bis +2700°C
- sehr gute Dämpfungseigenschaften
- variable Wärmeausdehnung
- sehr gute Korrosionseigenschaften

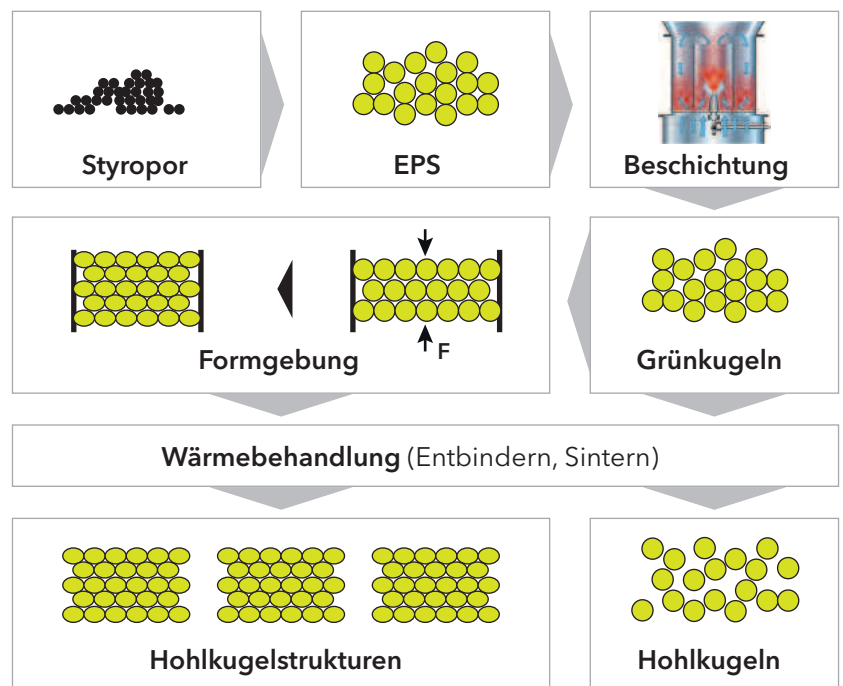
Eine Alternative zu faserverstärkten Verbundwerkstoffen für Leichtbaukonstruktionen mit hoher Steifigkeit und Druckfestigkeit bei geringer Dichte sind Sandwichstrukturen. Sie bestehen aus zwei Decklagen und einem Kernwerkstoff. Als Mittellage kommen Kunststoff- oder Papierwaben, zelluläre Metalle, leichtgewichtige Hölzer oder Polymerhartschäume in Frage. Während die Decklagen von außen auftretende Druckbeanspruchungen aufnehmen, sorgt die Mittellage für die Ableitung von Schubkräften und den Zusammenhalt der gesamten Konstruktion. Eurocopter setzt daher zum Bau der Rotorblätter als Mittellage auf den Hochleistungssandwich-Schaumstoffkern ROHACELL®, den die **Evonik Röhm GmbH** (Darmstadt) auf Basis von Polymethacrylimid (PMI) herstellt. ROHACELL® zeichnet sich durch sehr hohe gewichtsspezifische mechanische Eigenschaften und hohe Wärmeformbeständigkeit aus und bleibt selbst bei dauerhaften dynamischen Belastungen intakt. Die Lebensdauer von Rotorblättern aus Verbundwerkstoffen ist im Vergleich zu Metallkonstruktionen aus Aluminium-Titan um den Faktor vier bis fünf erhöht, da keine Materialermüdung auftritt. So können mit der Sandwichkonstruktion Betriebsdauern von 15 000 Stunden erreicht werden, was einer Betriebszeit von 40 Jahren entspricht. Neben dem Flugzeugbau werden ROHACELL® Schaumstoffkerne im Automobilbau, bei Windkraftanlagen, in der Medizintechnik und im Bootsbau verwendet.



Hohlkugelstruktur als Crashabsorber mit stabilisierenden Eigenschaften im Crashfall (Quelle: hollomet GmbH)

Ein in der Wissenschaft bekanntes aber noch nicht oft im industriellen Kontext verwendetes Material für Sandwichmittellagen oder zur Herstellung von Leichtbaustrukturen für die Fahrzeugindustrie, Werkzeugmaschinenindustrie und das Bauwesen sind metallische oder keramische Hohlkugelstrukturen, wie sie etwa die **Glatt Gruppe** (Wiesbaden, Binzen, Dresden) anbietet. Sie werden aus hohlen Kugeln mit hohen Festigkeiten erzeugt und bieten daher die Möglichkeit zur flexiblen Anpassung bei der Ausfüllung einer freien Formgeometrie. Zur Herstellung werden EPS-Kügelchen in einem Wirbelschichtprozess mit einer Suspension aus Metall/Keramikpulver, Binder und Wasser beschichtet und anschließend erhitzt. Der Kunststoff verdampft, übrig bleiben Hohlkugeln aus einem metallischen oder keramischen Werkstoff, die sich in eine Form pressen und sintern bzw. miteinander verkleben lassen. Grundsätzlich sind alle sinterbaren Werkstoffe verarbeitbar, so dass sich ein breites Eigenschaftsprofil einstellen lässt. Dieses kann über die Dicke der Schale und ihre Porosität sowie die Geometrie des Formträgers auf den jeweiligen Verwendungsfall angepasst werden. Bedingt durch die hohe Porosität und die vielen sich anstrahlenden Flächen ist die thermische Leitfähigkeit von Hohlkugelstrukturen sehr viel niedriger als die des Vollmaterials. Bei sehr hohen Temperaturen geht diese auf einen Wert von bis zu 5 % zurück. Daher sind Hohlkugelstrukturen besonders als Hitzeschild im Ofenbau geeignet. Die schall- und schwingungsdämpfenden Eigenschaften und die hohe innere Oberfläche machen sie zudem als Crashabsorber, Katalysatorelemente, Schalldämpfer oder Leichtbaupersteifungselemente interessant.

Die Potenziale von Schaumstrukturen für den Leichtbau sind schon seit Jahren bekannt. In letzter Zeit scheinen sich aber die Bemühungen zu verstärken, diese im industriellen Kontext auch tatsächlich in der Breite nutzbar zu machen. So wurden neue Herstellungsverfahren für Schwämme aus Metallen und Keramiken entwickelt, zudem neue Schäume aus Papier oder Holz auf den Markt gebracht. Einer dieser Schaumwerkstoffe trägt den Namen Airmaxx® und wurde im Rahmen des Projekts „Leichter Holzwerkstoff für die industrielle Möbelproduktion“ zwischen BASF und Nolte Holzwerkstoff als Alternative für Spanplatten entwickelt. Der Werkstoff besteht aus Holzspänen, einem aufgeschäumten Polymer und einem Bindemittel. So wiegt er 30% weniger als die heute gewöhnlich eingesetzte Spanplatte.



Herstellungsprozess von Hohlkugelstrukturen (Quelle: hollomet GmbH)



Oben: Airmaxx
(Quelle: Nolte
Küchen GmbH)

Unten: Resopalplatte
mit Blähglaskern
(Quelle: Resopal
GmbH)

Neben Leichtbauanwendungen finden Schaumstrukturen auch Verwendung in schallabsorbierenden Verbundplatten. **Resopal** aus Groß-Umstadt bietet unter dem Namen Resopal®-A2coustic beispielsweise einen Plattenwerkstoff mit einem Blähglaskern an, der von Lochplatten flankiert wird. Der Schall verliert sich in der feinen Porenstruktur des aufgeblähten Glas-Recycling-Granulats, das mit anorganischem Bindemittel in Form gepresst wird.

Ein weiterer Zukunftsmarkt für Leichtbaumaterialien sind technische Textilien. Wie wichtig diese Werkstoffgruppe geworden ist, zeigt nicht zuletzt der Erfolg der „Tectextil“, die die Messe Frankfurt im Juni 2009 nun schon zum 13. Mal ausgerichtet hat und die mit einem Besucherrekord endete. Nachdem die klassische Textilindustrie auf Grund der asiatischen Konkurrenz fast vollständig aus Europa verschwunden ist, lässt sich seit Jahren bereits eine steigende Bedeutung von Textilfasern für technische Bereiche ausmachen. So ist der Umsatz mit technischen Textilien in den letzten zehn Jahren von 17% auf 45% des Gesamttextilumsatzes gestiegen. Deutsche Unternehmen nehmen in diesem Markt einen der technologischen Spitzenplätze ein. Prognosen gehen davon aus, dass sich das Leistungspotenzial der westlichen Textilindustrie zu Anwendungen mit einer größeren Funktionalität verlagern wird.

So haben technische Textilien heute besondere mechanische und witterungsbeständige Qualitäten, die sie geeignet machen für die Verwendung in der Architektur und im Fahrzeugbau. BMW hat mit der Konzeptstudie GINA einen ersten Versuch 2009 präsentiert, Textilien im Karosseriebau zu verwenden. Die Hülle besteht aus stabilisierenden Traggeflechtem und einem Wasser abweisenden Hybridgewebe, das ebenso kälte- wie hitzeresistent ist. Das Ziel: Ein Auto, das wie aus einem Guss erscheint, mit Funktionselementen, die erst sichtbar werden, wenn sie gebraucht werden. Schaltet der Fahrer das Licht ein, öffnen sich die Scheinwerfer wie Augenlider. Benötigt GINA Kühlung, schiebt sich der Stoff an der Motorhaube zur Seite. Auch die Kostenstruktur wird durch die textile Haut optimiert, denn die Karosserie besteht nur noch aus vier statt zehn Teilen, die sich in weniger als zwei Stunden fest um die Aluminiumstruktur spannen lassen.



GINA - Textilien
beim Fahrzeugbau
(Quelle: BMW)



Links: Skelett des Fisch-Roboters „Smoky“ (Quelle: TU Darmstadt, Dipl.-Biologe Bernhard Köhler, Dipl.-Ing. (FH) Britta Abé)

Rechts: Lounge Landscape aus Abstandsgewebe (Quelle: HfG Offenbach)

Forscher der **Technischen Universität Darmstadt** (Fachgebiet Fluidsystemtechnik) haben 2009 auf der Hannover Messe einen Fisch-Roboter mit einer flexiblen Außenhaut aus Latex vorgestellt: den bionischen Fisch-Roboter „Smoky“. Mit ihm wird die Strömungs-Mechanik eines sich fischähnlich schlängelnden Körpers untersucht, die von ihm erzeugte Vortriebskraft und ihr Wirkungsgrad. Ziel ist die Entwicklung eines zur Schiffsschraube alternativen Antriebs für Wasserfahrzeuge mit umweltschonenden Eigenschaften für Uferbauwerke und Gewässerböden, Pflanzenbewuchs und Fischbestände. Die Form des Roboters leiteten die Wissenschaften von der Dorade ab. Der Fisch-Roboter hat eine 1,5 Meter lange biegsame Wirbelsäule mit acht Aktuatoren. Ein Computer steuert die schlängelnden Körperbewegungen durch das Wasser.

Textilen als High-Tech Materialien für das Bauwesen zu qualifizieren und die Wertschöpfungskette textiler Architektur für zukünftige Anwendungen zu entwickeln, ist Ziel des von der EU geförderten Verbundprojekts „Contex-T“ (8/2006-8/2010), an dem sich die Messe Frankfurt beteiligt. 30 Partner aus 10 Ländern versuchen seit August 2006 das Innovationspotenzial technischer Textilien für die Architektur auszuschöpfen und Erkenntnisse für andere Bereiche technischer Textilanwendungen (z. B. Schutzbekleidung, Verpackung, faserverstärkte Bauteile) zu erschließen. Kurze Bauzeiten, eine lange Lebensdauer und niedrige Kosten sind die Faktoren, die zu einem verstärkten Einsatz von Textilien in der Architektur führen werden. So wird unter anderem versucht, unter Verwendung nanotechnologisch strukturierter Materialien radikal neue Konzepte für multifunktionelle technische Textilien zu entwickeln.



„Zeitgenössische Architektur und modernes Design sind zunehmend in dynamische Prozesse eingebunden. Gerade bei temporären Oberflächen und fließenden Formen dienen Textilien zur idealen Materialisierung!“, so der Berliner Architekt Jürgen Mayer H.



Badeschiff in Berlin mit Textilhülle im Winter (Quelle: Badeschiff Berlin)

1.4 Reaktive Werkstoffe und smart materials

Musik wird im Internet herunter geladen, ein Flugticket als E-Mail verschickt. Mit den neuen elektronischen Medien, den digitalen Finanzströmen, der allgegenwärtigen Verfügbarkeit von Informationen scheint unsere Gesellschaft der von Trendforschern schon seit Jahren prophezeiten Digitalisierung unserer Produktwelt näher gekommen zu sein, eine Produktwelt, die ohne haptische Vergegenständlichung, ohne Materialisierung auskommt. Gleichzeitig erwarten wir von den Produkten des alltäglichen Lebens, dass sie unsere Wünsche und Bedürfnisse individuell und eigenständig erfüllen. Kleidung soll je nach Außentemperatur Wärme oder Kühlung spenden, bei Bedarf Duftstoffe aussenden oder in ihrer Form auf unseren Gemütszustand reagieren. Tapeten verändern ihre Farbe, wenn wir die Hand auflegen, der Betonboden lässt bei Nässe ein florales Muster erkennen und Beulen in unserem Auto verschwinden wie von selbst, weil der Karosseriewerkstoff ein ausgeprägtes Formgedächtnis entwickelt hat.

Materialien der nächsten Generation haben neben den traditionell mechanischen Eigenschaften auch eine virtuelle, weil intelligente, eine „smarte“ Seite. Sie enthalten unsichtbare Zusatzfunktionen, die sich erst in der eigentlichen Anwendung dem Nutzer erschließen. So scheint sowohl das längst überholte Verständnis von Materialität als auch die virtuelle Entmaterialisierung unserer Produktwelt von einer neuen Werkstoffkultur revolutioniert zu werden. Bei dieser Entwicklung übernimmt die „Kreativwirtschaft“, die Designer und Architekten, eine besondere Rolle im Entwicklungsprozess. Denn wer sonst sollte einer (unsichtbaren) Funktion eine sinnvolle Anwendung geben und in die Wahrnehmung des Nutzers bringen. Elektroaktive Polymere zur Gestaltung von Autositzen oder für flächige Muskel von Luftschiffen, Verbundgläser mit thermotropen Eigenschaften, die abhängig von der Lichteinstrahlung ihre Transparenz und Reflexionseigenschaften reversibel verändern können oder selbstheilende Materialien, die Rissen in einem Werkstoff eigenständig entgegenwirken.



Links:
Blumenbeton
(Quelle: Frederik
Molenschot)

Rechts:
Thermochrome
Tapete (Quelle:
Zane Berzina)





Elektroaktive Polymere als Flächenmuskel (Quelle: EMPA, aerox)

„Elektroaktive Polymere können sich bei intelligentem Design dem menschlichen Körper anpassen. Durch ihren Einsatz in Autositzen ergeben sich große Potenziale, die unser bisheriges Verständnis von Mobilität revolutionieren werden.“

Dipl.-Ing. Daniel Jarr, TU Hamburg-Harburg

Lag der Fokus der Forscher bis vor fünf Jahren vor allem auf der Materialverarbeitung, scheinen wir der Vision nach „Werkstoffen nach Maß“ durch die Entwicklungstätigkeit zu Werkstoffen mit gezielt bestimmbar und auf die Umgebung reagierenden Eigenschaften aktuell näher zu rücken. Vor allem stark differenzierende individuelle Anforderungen und neue Umweltauflagen machen teilweise Werkstoffe notwendig, die widersprüchliche Eigenschaften vereinen. Die Konzeption multifunktionaler Werkstoffe mit reaktiven Eigenschaften hat sich in kürzester Zeit zu einem wichtigen Schwerpunkt in der Materialforschung entwickelt, in der folgende Hauptthemen unterschieden werden:

■ Formgedächtnis-Materialien

Formgedächtnislegierungen oder -kunststoffe verfügen über ein Erinnerungsvermögen an ihre Ausgangsgeometrie und speichern die Forminformation in ihrem molekularen Gefüge. Bei niedrigen Temperaturen können FG-Legierungen ihren plastisch verformt werden. Nach Erwärmung über die Umwandlungstemperatur des Gefüges nehmen sie ihre ursprüngliche Form wieder ein. Verwendung finden sie beispielsweise in der Medizintechnik für chirurgische Drähte. Zur Gestaltung von Innenräumen sind bereits Textilien mit eingewebten Fäden aus Formgedächtnislegierungen mit Verdunklungs- und Sichtschutzfunktionen bekannt. Bei Formgedächtniskunststoffen wird das Erinnerungsvermögen an die ursprüngliche Form ausgelöst durch Wärme. Beispielanwendungen sind hier viskoelastische PUR-Schäume für Matratzen oder Teppichböden.

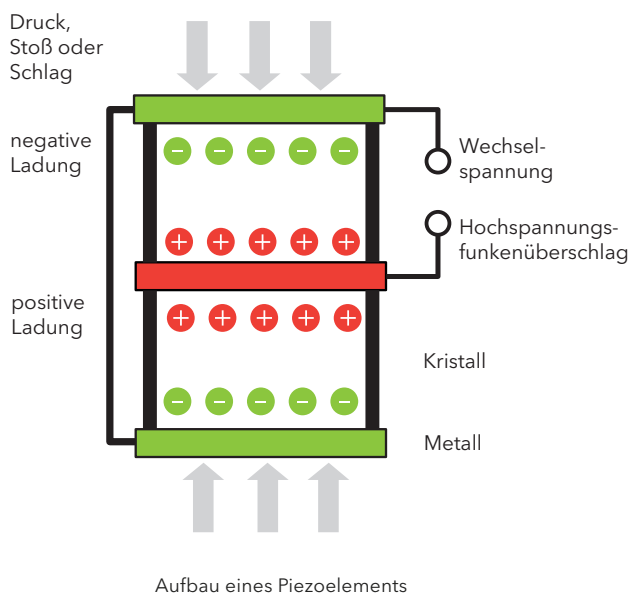
Links:
Teppichboden
aus Memory Foam
(Quelle: kymo
GmbH)

Rechts:
Formgedächtnis-
garne im Textil-
und Modedesign
(Quelle: Max
Schäth, UDK Berlin)



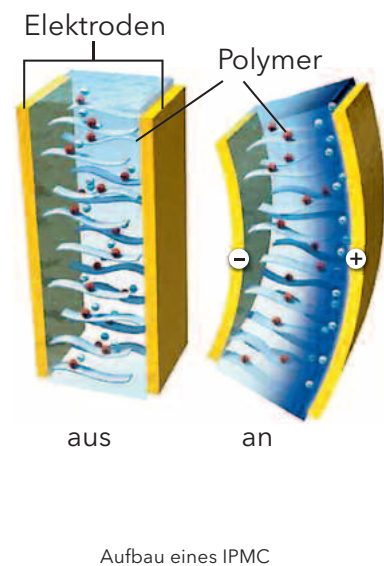
Piezoelektrische Materialien

Piezoelektrische Werkstoffe haben in den letzten Jahren in vielen Anwendungsgebieten an Bedeutung gewonnen. Obwohl der Piezoeffekt, der die Entstehung eines elektrischen Spannungsfeldes nach Verformung bestimmter Materialoberflächen beschreibt, schon seit 1880 bekannt ist, steigern erst neue Gesetzgebungen und Umweltauflagen die Nachfrage nach Materialien mit piezoelektrischen Qualitäten. Sie finden Anwendung bei der Schwingungsdämpfung und Steuerung von Airbags und sind Grundelemente der medizinischen Diagnostik und der Materialprüfung. Piezoelektrische Polymerfolien kommen als großflächige Sensoren oder als Flachlautsprecher zum Einsatz. In der Architektur werden sie unter Fußböden gebracht, um das Betreten durch eine Person nachzuweisen.



Elektroaktive Polymere

Elektroaktive Kunststoffe sind eine noch sehr junge Werkstoffklasse. Gemeint sind Polymere oder Verbunde mit Polymerwerkstoffen, die nach Anlegen einer Spannung ihr Volumen verändern, sich also dehnen oder zusammenziehen. Wissenschaftler auf der ganzen Welt arbeiten beispielsweise an der Vision eines künstlichen Muskels oder an auf den Körper reagierenden Autositzen bzw. wollen mit „morphing materials“ die Form und Eigenschaften eines Flugzeuges im Flug verändern. Unterschiedliche Ansätze werden verfolgt wie beispielsweise weiche dielektrische Elastomere (DE) oder ionische Polymer-Metall-Verbunde (IPMC).





Thermochrome Glasfassade
(Quelle: Fraunhofer IAP)

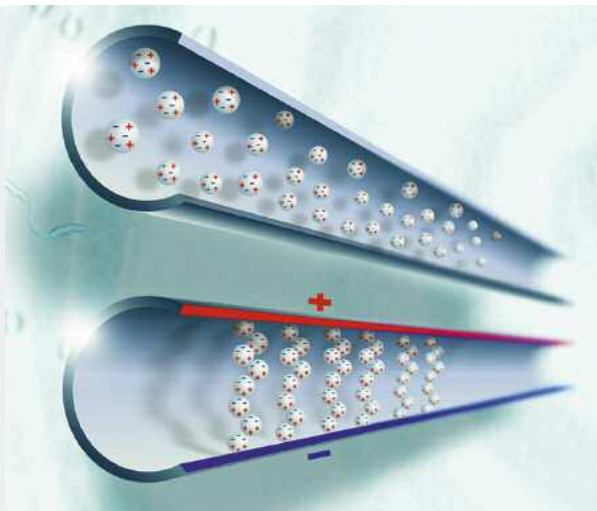
Photo-, thermo- und elektrochrome Materialien

Diese Werkstoffe reagieren auf Licht, Wärme oder eine elektrische Spannung und verändern ihre Farbe bzw. Transparenz. Sie haben Einzug gefunden in zahlreiche Anwendungsgebiete wie die Mode, E-Paper oder die Gestaltung von Magazinen und Tapeten. Elektrochrome Spiegel werden als selbstabblende Rückspiegel im Automobil eingesetzt. Thermochrome Glasbeschichtungen verändern unter Einfluss von Licht die Durchlässigkeit für Sonnenstrahlung. Auf diese Weise stellen sich Glasfassaden selbsttätig auf klimatische Bedingungen ein. Während eintreffendes Sonnenlicht im Sommer reflektiert wird, ist das Glas im Winter mit einer glasklaren Transparenz durchlässig für dieses.

Selbstheilende Materialien

Die Entwicklung selbstheilender Werkstoffe ist eines der derzeit interessantesten Forschungsfelder, denn diese Materialien verhelfen Fahrradschläuchen, Bootsrümpfen oder Offshore Windanlagen zu einer längeren Lebensdauer. Ein selbstheilender Biobeton, der nach dem Aushärten entstandene Risse verschließt, wird derzeit an der TU Delft entwickelt. Durch in einen Spalt eindringende Feuchtigkeit werden Mikroorganismen zur Produktion von Kalk aktiviert. Das dafür benötigte Hefeextrakt und Pepton wurde dem Beton vorher eingebracht. Ein anderes Beispiel sind flüssigkeitsgefüllte Nanokügelchen des Fraunhofer IPA, die in die galvanische Beschichtung eines metallischen Karosserieelements eingebracht sind. Wird die Oberfläche durch einen Riss beschädigt, platzen die Kügelchen auf, die Flüssigkeit mit eingebrachten Chemikalien tritt aus und schützt das Material vor Oxidation bzw. Rost. In die Nanokugeln können auch Schmiermittel integriert werden, um die Lebensdauer von Lagern kurzfristig zu verlängern, oder sie können Zweikomponentenkleber enthalten, die Risse in Bootsrümpfen selbsttätig verschließen.

Funktionsweise
elektrorheologischer
Flüssigkeiten
(Quelle: Fludicon GmbH)



Elektro- und magnetorheologische Flüssigkeiten

Diese Flüssigkeiten reagieren auf das Anlegen eines elektrischen oder magnetischen Feldes durch unmittelbare und stufenlose Steuerung der Viskosität zwischen flüssig und fest. Polarisierbare Mikropartikel innerhalb der nicht leitenden Trägerflüssigkeit richten sich unter Einfluss des elektrischen bzw. magnetischen Feldes aus und bilden Ketten; der Flusswiderstand der Flüssigkeit wird erhöht. Nach Entfernen des Feldes fallen diese zusammen; die Dünnflüssigkeit ist wieder hergestellt. Anwendungsgebiete für diese intelligenten Flüssigkeiten sind Schwingungsdämpfer in Kupplungen, Bremsen, Motorlager und schaltbare Ventile. Außerdem können magnetorheologische Flüssigkeiten beim Bau erdbebensicherer Gebäude und Brücken genutzt werden.



Elektrorheologisches Fitnessgerät
(Quelle: Fludicon GmbH)

Die **Fludicon GmbH** aus Darmstadt hat sich auf die Entwicklung und den Vertrieb von industriellen Produkten und Systemen konzentriert, deren Funktionsweise auf elektrorheologische Flüssigkeiten (ERF) zurückgeht. Produktbeispiele sind Dämpfer, Kupplungen und Aktuatoren. Bei Automobilstoßdämpfern können ERF gleichzeitig Komfort und Sicherheit erhöhen. Denn im Bruchteil einer Sekunde wird die Dämpfungswirkung an die entsprechenden Gegebenheiten angepasst. Somit kann das eRRide®-Fahrwerk mit Fludicon-Dämpfern ideal auf Geschwindigkeit und Straßenbelag abgestimmt werden. Es ergibt sich ein verminderter Kraftstoffverbrauch durch weniger Aufbaubewegung sowie eine längere Lebensdauer der Reifen aufgrund des gleichmäßigeren Kontakts zur Fahrbahn. Auch bei Fitnessgeräten lässt sich der Effekt nutzen. Hier ersetzt der elektrorheologische Dämpfer den Gewichtsstapel und sorgt für eine individuelle Anpassbarkeit des Trainingsprogramms an die Anforderungen des Sportlers. Die Fludicon GmbH bietet die weltweit einzige kommerziell verfügbare elektrorheologische Flüssigkeit RheOil® an. Zahlreiche Schutzrechte sichern die Weiterentwicklung mit industriellen und wissenschaftlichen Partnern und den Transfer in marktfähige Produkte. 2009 wurde die Fludicon GmbH für ihre Leistungen zur Entwicklung von Dämpfungssystemen auf Basis elektrorheologischer Flüssigkeiten mit dem European Automotive Advanced Suspension Technologies Excellence in Research Award ausgezeichnet.



1.5 Optische und energieeffiziente Materialien



Solarfolien in mobiler Anwendung
(Quelle: Sunload GmbH)

Die Solartaschen des Berliner Herstellers **Sunload** sind kein Gimmick, sondern zeigen einen Trend auf, den man aktuell bei einer Vielzahl von Anwendungen ausmachen kann: Strom erzeugende, optische als auch energieeffiziente Materialien, die einen bewussten Umgang mit unseren Energieressourcen unterstützen. Eingenähte Dünnschichtsolarzellen in Taschen, Rucksäcken und Koffern erzeugen Energie für mobile Anwendungen, nachleuchtende Materialien erhöhen die Sicherheit in Unterführungen und Fahrstühlen bei Stromausfällen. Lichtleitende Architekturfassaden mit hoher Wärmedämmung, OLED zur Herstellung besonders flacher und energiesparsamer Displays oder Phasenwechselmaterialien, die eingebracht in Bauwerkstoffe den Aufwand zur Raumklimatisierung erheblich verringern können: All dies sind Beispiele für einen Trend bei der Entwicklung von Materialien, der vor allem eines zeigt: den Wunsch zu einem bewussteren Umgang mit Energie.

Dünnschichtsolarzellen

Nachdem klassische Solarzellen auf der Basis von Silizium-Wafern mittlerweile breite Anwendung finden, wird mit der Dünnschichttechnologie der nächste Entwicklungsschritt bei den Solarmodulen vollzogen. Gemeint sind flexible Solarzellen, die 100 Mal dünner sind als die klassischen waferbasierten. Während die ersten Versuche zur Herstellung von Dünnschichtsolarzellen in den 90er Jahren auf Aufdampftechniken zurückgingen, werden heute zur Produktion unterschiedliche Drucktechniken eingesetzt und Schichtdicken von weniger als zwei Mikrometern erreicht. Die physikalischen Eigenschaften und der Wirkungsgrad der neuen Generation von Dünnschichtsolarzellen unterscheiden sich entsprechend der verwendeten Materialien bei Halbleitern und Substrat, der gewählten Drucktechnik und der Schichtdicken. Als Halbleiterwerkstoffe eignen sich neben Silizium-Gallium-Arsenid (GaAs), Cadmium-Tellurid (CdTe) und auch mikrokristallines Silizium. Eine ganze Reihe von Herstellern verspricht sich heute vor allem von Kupfer-Indium-(Gallium)-Schwefel-Selen-Verbindungen (CIGS-Solarzellen) gute Ergebnisse.

Laut Aussage der EU-Kommission sind derzeit etwa 200 Unternehmen in Europa in der Entwicklung und Produktion von Dünnschichtsolarzellen beschäftigt. So arbeiteten Wissenschaftler und Ingenieure im **Evonik-Projekthaus Functional Films & Surfaces** in Hanau-Wolfgang beispielsweise an der Veredelung von Polymerfolien und -halbzeugen mit nano- und mikroskaligen Beschichtungssystemen mit dem Ziel, eine Gewichts- und Kostenreduzierung von Solarmodulen zu bewirken und die Dünnschichttechnologie marktfähig zu machen.

Nachleuchtende Metallplatten in der Anwendung
(Quelle: Novelis Deutschland GmbH)



Herstellungsverfahren für
Dünnschichtsolarzellen

	1. Welle	2. Welle	3. Welle
	Silizium/Wafer-basierte Zellen	Dünnschicht-Solarzellen (Vakuumtechnologie)	Gedruckte Dünnschicht-Solarzellen
Prozess:	Silizium-Wafer Prozessierung	Vakuummethode (z. B. Sputtering)	Rolle-zu-Rolle Drucktechniken
Prozess Kontrolle:	Zerbrechliche Wafer	Schmale Prozessfenster	Eingebaute Reproduzierbarkeit (Bottom-up Nanotechnologie)
Prozess Ausbeute:	Robust	Anfällig	Robust
Anteilige Materialnutzung:	30 %	30-60 %	Über 97 %

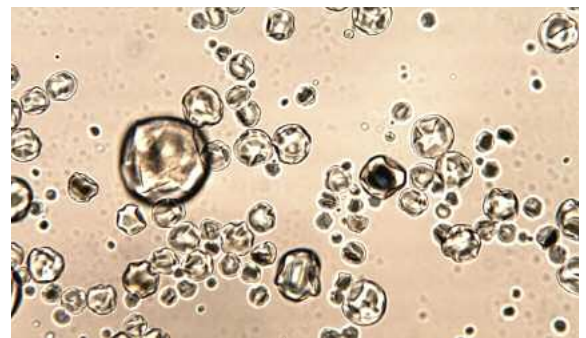
Solar Decathlon 2009

Der Preis „Solar Decathlon“ wird vom amerikanischen Energieministerium ausgelobt und gilt als inoffizielle Weltmeisterschaft der Solarhäuser. Unter Leitung von Prof. Manfred Hegger haben Studierende der **TU Darmstadt** 2009 nach ihrer Auszeichnung 2007 erneut den Preis gewonnen. Beide Häuser produzieren durch kluges Design und modernste Technik mehr Energie, als sie verbrauchen. Der großartige Erfolg unterstreicht die führende Position Deutschlands beim energieeffizienten Bauen. Mit der gewonnenen Energie wird über eine Wärmepumpe gekühlt und geheizt. Eine Neuentwicklung ist die Kühldecke, die mit PCM-Elementen (Phasenwechselmaterialien) ausgestattet wurde.



Beitrag der TU Darmstadt zum Solar Decathlon 2009

Phasenwechselmaterialien



Mikroskopaufnahme Micronal® (Quelle: BASF)

Zu einem der interessantesten Beispiele Energie umwandelnder Werkstoffe zählen so genannte Phasenwechselmaterialien (PCM). Verwendet werden diese schon seit einiger Zeit in Hand- und Taschenwärmern. 2009 haben Wissenschaftler vom Fraunhofer ISE und Entwickler bei **BASF** die Anwendungspotenziale um Einsatzmöglichkeiten erweitert und PCM-Produkte für das Baugewerbe entwickelt. Grundlage sind mikroskopisch kleine Kunststoffkugeln mit dem Markennamen Micronal®, in deren Kern ein Speichermedium aus Wachsen enthalten ist. Bei ansteigender Temperatur wird nach Schmelzen des Waxes Wärme aufgenommen, die bei Sinken der Temperatur wieder an die Umgebung abgegeben wird. PCM können unsichtbar in die unterschiedlichsten Baustoffe wie Wandputze oder Bauplatten integriert werden und positiven Einfluss auf das Raumklima haben. Der Aufwand für Klimaanlagen wird deutlich reduziert, so dass sich die Mehrausgaben für das Baumaterial bereits nach fünf Jahren amortisiert haben. PCM-Produkte für das Baugewerbe wurden 2009 für den Deutschen Zukunftspreis nominiert.



Desertec Projekt

Desertec Industrial Initiative

Eine einzigartige Industrie-Initiative mit dem Ziel einer sicheren, nachhaltigen und klimafreundlichen Energieversorgung aus den Wüsten Nordafrikas und des Nahen Ostens (MENA) hat im Oktober 2009 ihre Arbeit aufgenommen. Zwölf Unternehmen, zu denen auch die **Deutsche Bank** und die **Schott Solar AG** zählen, haben die Desertec Industrial Initiative (DII) GmbH gegründet. Langfristiges Ziel ist es, einen erheblichen Anteil des Strombedarfs für die MENA-Region und 15 % des europäischen Strombedarfs in den Wüsten Nordafrikas mit Sonnen- und Windkraftwerken zu erzeugen. Nach Schaffung der notwendigen politischen, ökonomischen und technischen Rahmenbedingungen sollen die ersten Kraftwerke bereits 2015 gebaut werden. Die Gesamtinvestitionen werden auf rund 400 Milliarden Euro bis 2050 geschätzt.

Solarthermische Kraftwerke sind bereits seit mehr als zwei Jahrzehnten in Spanien und den USA erfolgreich im Einsatz. Das Kernelement einer jeden Anlage ist der Receiver, der sich in der Brennlinie eines rinnenförmigen Parabolspiegels befindet. Die Sonnenstrahlung wird gebündelt und erwärmt das im Receiver fließende Thermoöl auf Temperaturen zwischen 350–400 °C. Dieses wird zum Kraftwerksblock gepumpt und erzeugt Dampf, der anschließend die Turbinen des Kraftwerks antreibt. Die Schott Solar AG hat für diese Anforderungen eine besondere Lösung entwickelt. Der Schott Receiver besteht aus einem speziell beschichteten Absorberrohr aus Metall, das in ein vakuumdichtes Glasrohr eingebettet ist. Die nur wenige hundert Nanometer dicke Beschichtung des Absorbers ist auf besonders große Temperaturschwankungen ausgelegt, so dass der wirtschaftliche Betrieb einer solarthermischen Anlage für mindestens zwanzig Jahre gewährleistet werden kann. Wegen der unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten von Glas und Metall hat Schott einen speziellen Glastype entwickelt, der die gleiche Wärmedehnung hat wie das Metall. Zur Verbindung der beiden Werkstoffe wurde eine spezielle Konstruktion entwickelt. Ein Faltenbalg kompensiert die unterschiedliche Längenausdehnung von Glashülle und Absorberrohr, damit die beiden Materialien spannungsfrei miteinander verbunden sind.



Solarthermisches Kraftwerk
(Quelle: Schott)

Nanogeldämmung
in Stegplatten
(Quelle: Bayer Sheet
Europe GmbH)



Lichtleitende Architekturfassaden

Eines der aktuell wichtigsten Entwicklungsthemen in der Architektur und im Baugewerbe sind lichtleitende Fassaden. Mit ihren transparenten, zudem wärmeisolierenden und schalldämmenden Eigenschaften haben sich vor allem Aerogele für dieses Einsatzgebiet angeboten, denn sie weisen mit einem großen eingeschlossenen Luftvolumen eine extrem geringe Dichte auf. Die **Cabot Nanogel GmbH** mit Sitz im Industriepark Frankfurt-Höchst fertigt unter der Marke Nanogel® ein hochporöses transluzentes Silika-Aerogel mit wasserabweisender, gegen Schimmel beständiger Qualität. Dieses nutzt der Spezialglashersteller Okalux nun im Scheibenzwischenraum seines Isolierglases Okagel® für energieeffiziente Anwendungen in Museen, Sportstätten oder Verwaltungsgebäuden. Es weist bemerkenswerte U-Werte auf, die anders als bei konventionell mit Luft oder Gas gefüllten Isoliergläsern unabhängig vom Einbauwinkel sind. Bei einer Nanogel-Zwischenlage von 60 mm liegt der U-Wert sogar unter $0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$, so dass die Anforderungen an ein Passivhaus erfüllt sind. Eingebracht in dünne Wandkonstruktionen ermöglicht Nanogel® eine hohe Wärmedämmung und ausgezeichnete Grundhelligkeit.

Bayer Sheet Europe (Darmstadt) vertreibt mit Nanogel® befüllte Polycarbonat-Stegplatten mit extremer Wärmedämmung, hoher Lichtdurchlässigkeit und optimaler Lichtstreuung als Dachverglasung. Mit einem U_g -Wert von $1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ weisen sie im Dachbereich vergleichbare Isoliereigenschaften auf wie eine Dreifachverglasung. Eine extra dicke Außenschicht, optimierter UV-Schutz und lichtdurchlässige Stege unterstützen die Gebrauchseigenschaften. Das Angebot wird unter der Marke Makrolon® Ambient vertrieben.

Nanogel-Dämmung in Glas
(Quelle: Okalux GmbH)



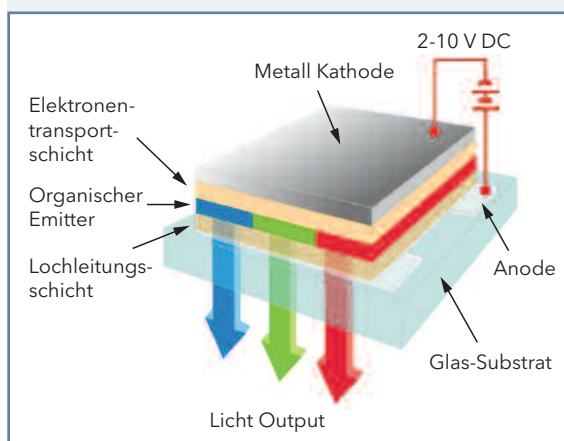


OLED-Lampe
(Quelle: Ingo Maurer)

OLED

Die nächste Generation von Leuchtdioden, so genannte OLED (engl. **o**rganic **l**ight **e**mitting **d**iodes), zur Herstellung extrem dünner Displays und Flachbildschirme kann man dem Bereich der Nanotechnologie zuordnen. Denn ihr Aufbau besteht aus mehreren dünnen funktionalen Schichten, die zum Teil nur eine Dicke von 100 Nanometern erreichen. Ergebnis ist eine biegsame leuchtende Folie mit einem Abstrahlwinkel von 170° . An die Möglichkeit zur Verwendung als elektronisches Papier oder leuchtende Tapete wurde bereits gedacht. Die enormen Forschungs- und Entwicklungsinvestitionen der letzten zehn Jahre haben zu beträchtlichen Fortschritten bei der Leistungsfähigkeit und Stabilität geführt, an denen auch die Darmstädter **Merck KGaA** mit ihren OLED-Aktivitäten maßgeblich beteiligt ist. In einer Studie geht ein US-Marktforschungsinstitut von einem Gesamtmarktvolumen von 15,5 Milliarden US-Dollar aus. Heute liegen die Hauptumsätze mit OLEDs im Bereich kleiner Displays in Mobilgeräten wie MP3-Playern oder Handys bereits bei rund 1,3 Milliarden US-Dollar. Bis zum Jahr 2014 soll dieser auf 7,1 Milliarden US-Dollar im Mobilbereich und rund 6 Milliarden US-Dollar für den Bereich der TV-Monitore steigen. Es wird für das Jahr 2013 von 2,8 Millionen verkauften OLED-Fernsehern ausgegangen.

Auf Grund der großen Potenziale hat Merck gemeinsam mit namhaften Partnern aus Industrie und Wissenschaft das Projekt „Neue Materialien für OLEDs aus Lösung“ (NEMO) gestartet. Ziel des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projektes ist die Entwicklung innovativer löslicher Materialien für den Einsatz in großflächigen Bauteilen für organische Licht emittierende Dioden (OLEDs), etwa für Fernseher, elektronische Verkehrsschilder oder Beleuchtungssysteme.



Aufbau einer OLED
(Quelle: F. Erler;
N. Seidler)

2 Die Lücke zwischen Materialinnovationen und dem Markt - wie kann sie geschlossen werden?

„Innovative Materialien in massentaugliche Anwendungen zu bringen ist ein sehr schwieriges Geschäft, das erst gelingt, wenn die großen Player einsteigen, sonst bleibt es in aller Regel bei High-End-Nischenanwendungen in einem Hochpreissegment.“

*José Delhaes, Design Planet
Gastprofessor HfG Offenbach*

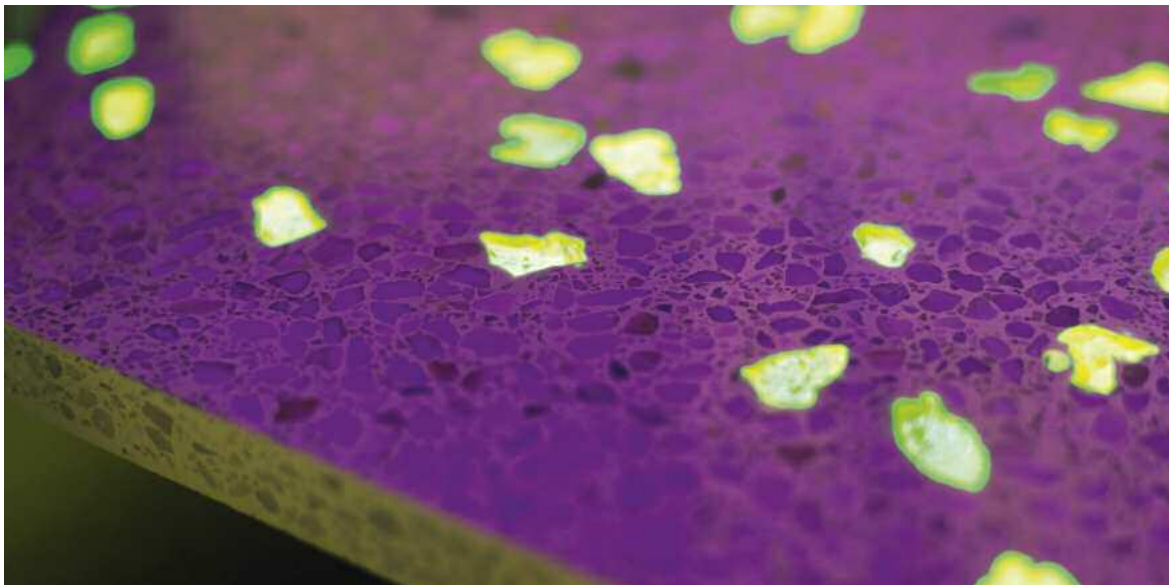
Obwohl die Anzahl von Materialinnovationen und Technologien zu ihrer Verarbeitung stetig steigt, dauert es immer noch sehr lange, bis ein neuer Werkstoff in einem Massenprodukt Verwendung findet. Dies hat natürlich zum einen mit den langwierigen Entwicklungen zu tun, die es braucht, um die Tauglichkeit einer materialspezifischen Funktion für eine bestimmte Anwendung sicherzustellen. Doch richtet man den Blick auf den Prozess, mit dem hierzulande die Identifikation von marktfähigen Lösungen für das Qualitätsprofil eines bestimmten Werkstoffs voran getrieben wird, werden einige Mängel deutlich, die den Transfer einer materialtechnischen Neuerung in den Markt behindern.

Ein Problem wird in der Ausbildung zum Materialwissenschaftler gesehen, die immer noch zu wenig interdisziplinär ausgerichtet ist. Der Schwerpunkt liegt hier auf der Vermittlung technologischer Fähigkeiten, die für die Entwicklung materialspezifischer Funktionalitäten zweifelsohne benötigt werden. Doch für die Identifikation neuer Anwendungen in fachfremden Gebieten und die Kooperation mit anderen Disziplinen werden weitere Qualitäten von den Ingenieuren verlangt, die in den Ausbildungsgängen meist zu kurz kommen.

So finden Material- und Anwendungsentwicklungen meist getrennt voneinander in sequentiell aufeinander folgenden Prozessen statt. Hinweise aus zukünftigen Anwendungskontexten, die wichtig wären für die Materialentwicklung, werden meist zu spät erkannt bzw. formuliert und finden erst bei der Überarbeitung eines Werkstoffs Berücksichtigung. Dabei sind es genau diese Hinweise, die einem Unternehmen den Vorsprung vor seinen Konkurrenten und das Überleben am Markt sicherstellen können. So folgern die Berater von Booz Allen Hamilton in ihrer Studie „Global Innovation 1000“ 2006, dass vor allem die frühzeitige Ausrichtung einer F&E-Tätigkeit auf den Markt und den Kundennutzen die Erfolgs-

Modellanwendung
für den Bayer Werkstoff
Polycarbonat
(Quelle: Rinspeed)





Modellanwendung für nachleuchtende Gesteinspartikel (Quelle: Ambient Glow Technology)

wahrscheinlichkeit von Neuentwicklungen erhöhe und parallel zur funktionalen Materialtechnologie auch gleich der Anwendungsbezug in Form von Modellanwendungen entwickelt werden sollte.

Dies bedingt vor allem eines: die frühzeitige Integration von Vertretern der Kreativwirtschaft, also von Designern und Architekten, in den Entwicklungsprozess, die aufgrund ihrer Ausbildung entscheidende Hinweise für spätere Anwendungskontexte von Materialinnovationen geben können. Darüber hinaus sollten sowohl Vertreter kreativer als auch technischer Disziplinen in der interdisziplinären Entwicklung geschult sein und die notwendigen kommunikativen Fähigkeiten mitbringen. Kooperationsprobleme können auf diese Weise verhindert und das interdisziplinäre Arbeiten in offenen Innovationsprozessen über die Unternehmensgrenzen hinweg erleichtert werden.

Ein funktionsfähiges Modell verfolgt **Bayer Material-Science** mit dem **Creative Center**. Seit 2004 werden dort Zukunftsanwendungen aus neuen Nutzerbedürfnissen abgeleitet, die den Entwicklungsbedarf für neue Materialien und Technologien transparent machen, und das fächerübergreifend. In den Scoutingfeldern Robotik, Logistik, der Bauindustrie und den Bereichen Optik und Licht werden Zukunftsszenarien unter Integration von Designern, Architekten, Trendforschern und Technologen entwickelt, die als Grundlage dienen für die Ableitung von Modellmärkten und zur Visualisierung neuer Produktkonzepte für bestehende Materiallösungen oder zukünftige Werkstoffentwicklungen.

LED beleuchtetes Bayer-Hochhaus (Quelle: Bayer MaterialScience)



Modellprojekt BMS
Innovation Center
in Diegem, Belgien
(Quelle: Bayer
MaterialScience)



Das „**EcoCommercial Building (ECB) Program**“ ist ein Beispiel, wie sich aus einer solchen Analyse neuartige innovative Geschäftsmodelle entwickeln können. Mit dem Programm reagiert der Chemiekonzern auf die steigenden Energieeinsparanforderungen im Baubereich und insbesondere auch auf die wirtschaftliche Entwicklung in Schwellenländern wie Indien und China und die damit verbundene bevorstehende Aufwertung der Lebensstandards. Durch einen integralen Planungsprozess von der Ideenfindung und Konzeption über die Umsetzungen mit Produkt- und Systemlösungen bis hin zur Zertifizierung sollen Gebäudekonstruktionen ideal auf die am jeweiligen Standort vorherrschenden klimatischen Bedingungen angepasst werden, um energieeffizientes und wirtschaftliches Bauen mit einer neutralen Klimabilanz zu ermöglichen. Das Potenzial ist hoch, denn etwa ein Drittel der globalen Treibhausgas-Emissionen wird durch Gebäude hervorgerufen. Zudem entfallen rund 40% des Endenergieverbrauchs der Welt auf den Bau und Betrieb von Gebäuden. Insbesondere bei Industriegebäuden wird derzeit immer noch auf Standardlösungen zurückgegriffen, die einen hohen Energieaufwand erfordern.

Daher realisiert Bayer MaterialScience mit Partnern aus der Baubranche für unterschiedliche Klimazonen zukunftsweisende Modellprojekte. Es wird eine branchenübergreifende Wissensplattform aufgebaut, die Architekten und Designern, der Baustoffindustrie und Bauunternehmen den Zugriff auf Erfahrungswissen von der Konstruktion über den Bau und Betrieb bis hin zur Analyse der entsprechenden Betriebs-situation liefern wird. Die Nutzung regenerativer Energien wie der Solarenergie zur Stromerzeugung sowie Geo- und Solarthermie zum Heizen stehen ebenso im Fokus wie eine geeignete Wärmeisolierung der Gebäudehülle, um die Anforderungen an ein Null-Emissions-Gebäude zu erreichen. Dämmstoffe auf Basis von Polyurethanhartschäumen, wasserbasierte Rohstoffe für Lacksysteme, Photovoltaik-Module mit thermoplastischen Polyurethanen, faserverstärkte Bauelemente mit einem Glasfaseranteil von bis zu 80%, Isolierungen für Kühl- und Gefrierschränke oder Anwendungen im Fahrzeug-Leichtbau sind nur einige Beispiele, in denen bereits bestehende Materiallösungen Verwendung finden. Eines der Partnerunternehmen im Netzwerk ist **Bayer Sheet Europe** mit Sitz in Darmstadt. Die Bayer Tochter bietet Polymerplattenmaterial in unterschiedlichen Qualitäten für Fassadenverkleidung, Überdachung und Verschiebung an.

„Der entscheidende Schritt für energieeffizientes, wirtschaftliches und designgerechtes Bauen ist ein ganzheitlicher Ansatz mit einer intelligenten Verknüpfung zwischen den einzelnen Disziplinen: Ein integraler Planungsprozess basierend auf einem Expertennetzwerk.“

Dr. Thomas Braig, Head of The EcoCommercial Building Program in the EMEA region Europe, Middle East, Africa

Auch Evonik Industries mit den Töchtern **Evonik Degussa GmbH** (Frankfurt) und **Evonik Röhm GmbH** (Darmstadt) verfolgt mit der strategischen Forschungs- und Entwicklungseinheit Creavis ein ähnliches Ziel und legt dabei den Schwerpunkt auf die Suche nach neuen Märkten für neue Entwicklungen. In so genannten Science-to-Business-Centern werden unter Integration aller an der Wertschöpfungskette beteiligten Disziplinen Zukunftsthemen mit hohem Risiko betrachtet, und zwar von der Grundlagenforschung über die Produktentwicklung bis hin zur Pilotproduktion. Ziel ist die schnellere Entwicklung neuer Geschäfte bis hin zur Produktion fertiger Systeme für den Endanwender und die Überführung von Grundlagenkenntnissen in den Markt. Die einzelnen Bereiche arbeiten aktiv in einer integrierten, offenen und dynamischen Unternehmenskultur zusammen. Zudem werden potenzielle Zielkunden an den Entwicklungen beteiligt, um die Anforderungen in Zukunftsmärkten und neuen Produkten besser verstehen zu können und die Zeitspanne von der Erfindung bis zur Markttauglichkeit im Vergleich zu konventionellen Vorgehensweisen erheblich zu reduzieren.

Geschäftsbereichsübergreifende Forschungsthemen mit mittlerem Risiko werden in so genannten Projekthäusern bearbeitet. Für einen Zeitraum von drei Jahren kommen Forscher aus den am Projekthaus beteiligten Geschäftsbereichen zusammen. So auch bei dem am 1. Januar 2009 gestarteten **Projekthaus Systemintegration** in Hanau-Wolfgang. Ziel ist es, das jeweilige Produkt zusammen mit der benötigten Prozess- und Verarbeitungstechnik so zu entwickeln und aufeinander abzustimmen, dass der Kunde das System einfach und problemlos in seinen laufenden Produktionsprozess einbinden kann. Diese umfassende Vorgehensweise soll den Entwicklungsprozess beschleunigen, zusätzliche Kompetenzen entlang der Wertschöpfungskette aufbauen und die Markteinführung neuer Produkte erleichtern. Die Themen sind vielfältig und umfassen beispielsweise „Kleben auf Knopfdruck“ für automobiler und industrielle Anwendungen, Kunststoff-Verschiebungen für Kraftfahrzeuge oder die Herstellung von Nanofasern für Filtrationsanwendungen. Parallel zu den technischen Aspekten werden auch neue Geschäfts- und Vertriebsmodelle entwickelt und umgesetzt. Um zu einem idealen Ergebnis zu gelangen, setzt der Konzern dabei alle notwendigen Disziplinen ein, vom Architekten über den Naturwissenschaftler bis zum Kraftwerksingenieur. Der Industriekonzern stellt etwa 15%, der jährlich über 300 Millionen Euro für Forschung und Entwicklung in übergreifenden Forschungsprojekten bereit.

Die aus der Wechselwirkung zwischen Markt-, Anwendungs- und Technologieentwicklung entstehenden Impulse und Informationen werden also sowohl im Creative Center von Bayer MaterialScience als auch bei Creavis von Evonik genutzt, die Lücke zwischen Materialinnovation und dem Markt zu schließen und Produktangebote mit einem geringen Innovationsrisiko zu entwickeln. Funktionsaspekte bedingen dabei die modellhafte Entwicklung neuer Märkte, umgekehrt haben Nutzervorstellungen aus Zukunftsszenarien Einfluss auf den technologischen Innovationsprozess. Materialinnovationen werden unter Einbeziehen von Vertretern fachfremder Disziplinen frühzeitig auf den Markt und Kundenwunsch ausgerichtet. Sowohl interne als auch externe Ressourcen sind eingebunden.

3 „Professionelle Kreative“ als Partner. Designer und Architekten gezielt einschalten. Wo liegen die „Stärken“ der Profikreativen im Prozess?



Velodrom, Berlin
(Quelle: Velomax
Berlin; Foto Werner
Huthmacher; Architekt:
Dominique Perrault)

Wenn man sich die Potenziale vor Augen führt, die neue Materialentwicklungen für Designer und Architekten in den Märkten von morgen aufweisen, und gleichzeitig die Schwierigkeiten analysiert, die insbesondere deutsche Unternehmen bei der Überführung neuer Technologien in marktfähige Produkte haben, findet die Frage nach den Gründen für die immer noch zu selten stattfindende frühzeitige Integration professioneller Kreativer in den Innovationsprozess keine plausible Begründung.

Die Erklärungsversuche sind vielfältig. Eine erste Hürde in der Zusammenarbeit zwischen Technologen und professionellen Kreativen besteht darin, dass die meisten Entscheidungsträger im industriellen Kontext Design- und Architekturleistungen vorrangig als Möglichkeit einer Aufwertung ästhetischer Qualitäten ansehen, die dem Prozess der technischen Entwicklung nachgelagert ist. Dabei belegen aktuelle Studien eindeutig den Wert von Designern für erfolgreiche Produktentwicklungen und den von Architekten für den Transfer innovativer Materialien aus fachfremden Bereichen in das Bauwesen. Beispielsweise war Dominique Perrault in den 90er Jahren einer der ersten, der Drahtgewebe in der Architektur verwendete und damit einen vollkommen neuen Markt schuf. Zudem fungieren insbesondere Designer im industriellen Kontext als wichtige Impulsgeber im Produktentwicklungsprozess, die neben der Generierung von Produktideen immer häufiger auch Ansätze zur Lösung technisch-konstruktiver Fragestellungen liefern. Und in der jüngeren Vergangenheit fallen Architekten dadurch auf, dass sie Materialien und Verarbeitungstechniken selbst entwickeln. Beispiele sind der lichtdurchlässige Beton des ungarischen Architekten Áron Losonczy, den er bis 2004 in Kooperation mit Schott entwickelte, oder die Technik des Freien Innenhochdruck Umformverfahrens (FIDU) durch den polnischen Architekten Oscar Zieta an der ETH Zürich.

Links:
Lichtdurchlässiger
Beton (Quelle:
Áron Losonczy)

Rechts:
Freies Blasumformen
(Quelle: Oscar Zieta)



Gestalterische Dimension

- Anwendungsszenarien und Produktkonzepte
- Produktgestaltung mit ganzheitlicher Formsprache
- Berücksichtigung ergonomischer und kommunikativer Anforderungen
- Sicherstellung der Wiedererkennbarkeit und Prägnanz



Technische Dimension

- Beschreibung nutzerorientierter Materialanforderungen
- Optimale Ausnutzung der materialtechnologischen und konstruktiven Möglichkeiten
- Sicherstellung von Funktion und Produktqualität

Wirtschaftliche Dimension

- Modell- und Zukunftsmärkte
- Abgleich mit Unternehmens-, Sortiments- und Produktstrategie
- Berücksichtigung von Kosten-/Nutzaspekten

Leistungen professioneller Kreativer in materialintensiven Innovationsprozessen

Insbesondere in materialintensiven Entwicklungen sorgen Designer und Architekten für die Kommunikation des Innovationsgehalts und der Qualität eines Produkts und schaffen eine Wiedererkennbarkeit und Abgrenzung des Portfolios am Markt. Ein sehr anschauliches Beispiel (siehe auch Erfolgsgeschichten, Seite 56) ist die Arbeit der Innenarchitektin Sylvia Leydecker für die Evonik Degussa GmbH im Rahmen der Entwicklung von **ccflex stardust®**, mit der sie die Eigenschaften des mit einer keramischen Nanobeschichtung versehenen Wandbelags (wasserabweisend, UV-stabil, brandwidrig) für den Nutzer nach Außen sichtbar machte.

Vor diesem Hintergrund sind Designer und Architekten wichtige Partner in materialbasierten Innovationsprozessen und als strategische Komponente mit den zentralen Unternehmensbereichen wie Forschung & Entwicklung, Fertigung und Marketing zu verknüpfen. Denn in der aktuellen Wettbewerbssituation vieler Unternehmen, die in Konkurrenz stehen zu Anbietern aus Schwellenländern, führen interdisziplinäre und eben nicht eindimensionale Betrachtungsweisen zu Innovationserfolgen, die nachhaltige Umsatzsteigerungen mit sich bringen können. Jüngste Beispiele belegen, dass vor allem das Öffnen von Innovationsprozessen und die Einbindung unternehmensexterner Ressourcen die Erfolgswahrscheinlichkeit neuer Entwicklungen steigern kann. Diese Faktoren lassen Produzenten bei den langjährigen Innovationsaufwendungen für neue Materialien immer noch zu häufig außer Acht.

„Wir verfolgten bei der Entwicklung zwischen 2003 und 2007 drei Schwerpunkte: Zum einen musste ccflex Qualitäten für Anwendungen in hoch beanspruchten Nassbereichen gegeben werden. Außerdem sollte es durch den Handwerker gut zu verarbeiten sein und der Endkunde emotional angesprochen werden.“

Dr. Frank Weinelt, Evonik

„Das Potenzial von Design wird heute vor allem im Bereich der interdisziplinären Forschung erkannt und genutzt. Design ist das Bindeglied zwischen so unterschiedlichen Disziplinen wie Technologieforschung und Soziologie. Design schafft die Verbindung von Hightech zum Alltag. Das Ziel ist hier, wieder einen besseren und direkten Link zur Gesellschaft und zu unserem Lebensalltag zu schaffen.“

Prof. Dr. Gesche Joost, Vorstandsvorsitzende der Deutschen Gesellschaft für Designtheorie und -forschung e.V. und Leiterin des Design Research Labs an den Deutschen Telekom Laboratories in Berlin

Stuhl „Myto“
(Quelle: Konstantin Grcic)



Die Frage nach den Stärken von Profikreativen in materialbasierten Innovationsprozessen lässt sich sehr eindrucksvoll an der Entwicklungsgeschichte des Stuhls „Myto“ festmachen, den der Designer Konstantin Grcic für die **BASF AG** (Produzent Plank, Italien) entworfen hat. Ziel war es, die Funktionsweise eines Nanopartikel-Zusatzes für den technischen Kunststoff PBT zur Verbesserung der Fließfähigkeit bei der Verarbeitung im Spritzgießverfahren zu visualisieren und die neue Qualität des Werkstoffs für den Kunden deutlicher zu machen. Zunächst ging der Designer von der Fehleinschätzung aus, das Material könne zugleich weich und hart sein. Der Irrtum wurde zwar von den BASF-Technologen aufgeklärt, doch nutzte Grcic die Spannung in diesem Gegensatz als Ansatz für die Produktentwicklung. Es sollte ein Freischwinger entstehen, dessen Rückenlehne sich „aufgespannt wie ein Kissen“ dem Körper entgegenwölbt. Ein solcher Ansatz hat also den Kunden im Fokus und nutzt die technische Funktion und physikalische Effizienz als Rahmenbedingung für den Innovationsprozess.

Vertreter der Kreativindustrien bringen aus ihrer beruflichen Praxis und aufgrund ihrer Ausbildung die Fähigkeit mit, Produkte stärker aus der Sicht des späteren Kunden zu betrachten. Wegen ihrer intensiven Tätigkeit in den Produktmärkten nehmen sie gesellschaftliche Entwicklungen früher wahr als Vertreter technischer Disziplinen und fungieren als „Seismographen“ im Entwicklungsprozess. Sie arbeiten mit ethnografischen Methoden, um versteckte Nutzerbedürfnisse zu identifizieren und diese mit den technischen Möglichkeiten in einen Kontext zu setzen. Dabei ist der Prozess auf die Entwicklung eines einmaligen Ereignisses ausgerichtet – die Suche nach dem „Einzigartigen“ in der „Vielfalt der Möglichkeiten“. Einem Produkt werden ein besonderer Charakter, ein Sinn und eine zielgruppenspezifische symbolisch-kommunikative Wirkung gegeben, ein Alleinstellungsmerkmal im Markt also, das für eine materialtechnische Innovation den erfolgreichen und wirtschaftlich rentablen Transfer in ein marktfähiges Produkt sicherstellt.



Wegen der thematisch sehr unterschiedlichen Arbeitsschwerpunkte sind Designer und Architekten sehr flexibel in der konzeptionellen Arbeit. Sie können Verknüpfungen zwischen verschiedenen Wissensbereichen leicht zusammensetzen, aber auch wieder lösen. Diese Fähigkeit macht sie vor allem für die Grundlagenforschung als Mittler zwischen Entwickler und Anwender interessant, wenn es nach Jahren des Erarbeitens wissenschaftlicher Erkenntnisse darum geht, den Nutzwert eines Forschungsschwerpunkts in einem deutlichen Bild verständlich zu kommunizieren und modellhaft Produktkonzepte zu erstellen. Beispiel ist ein Löschroboter, der von Designern aus Magdeburg als Einsatzmöglichkeit für eine Laufmaschine des Fraunhofer IFF entwickelt wurde. Autonome Roboter sollen zur Überwachung von Waldflächen eingesetzt werden, um Brände zu verhindern und gefährliche Situationen für den Menschen auszuschließen. Die Wissenschaftler waren begeistert, denn ihre Entwicklungen wurden nach Veröffentlichung mit diesem klaren Bild in der ganzen Welt diskutiert.

Einen Schritt weiter ging man in dem Projekt „The worst case - Hochhausbrand“ im Wintersemester 2007/08 an der Hochschule für Gestaltung Offenbach. Hier wurden in Zusammenarbeit mit der Gebäudesicherung Commerzbank Tower, dem Fraunhofer IAIS (St. Augustin), den Brandschutzexperten HHP Süd, der Feuerversicherung FM Global sowie der Offenbacher und Frankfurter Feuerwehr Produkte und Hilfestellungen entwickelt, die das Überleben im Falle eines Hochhausbrandes gewährleisten sollen.

Löschroboter OLE
(Quelle: Hochschule Magdeburg-Stendal, Design: Henner Hinze, Jana Peterschmidt)

Atemschutzmaske mit integrierter Datenprojektion
(Quelle: HfG Offenbach, Design: Mykhaylo Falkovych)



Die vielen Partner sorgten für die realistische Einschätzung eines Katastrophenszenarios und gaben einen Überblick zu aktuellen Möglichkeiten von Brandbekämpfungsmethoden. In einem iterativen Prozess grenzten die Studenten die Problemfelder ein, entwickelten konzeptionelle Lösungsansätze und leiteten konkrete Produktkonzepte ab. Diese reichten von einem Treppen steigenden Brandanalyseroboter über eine Atemschutzmaske mit integrierter Datenprojektion, Fassadenelementen für die Flucht aus dem Gebäude bis hin zu einer mobilen Brand- und Löscheinheit.

„Ich habe bewusst nicht einen einzelnen industriellen Partner angesprochen, um die Ausrichtung der Studentenprojekte so offen wie möglich zu gestalten. Soweit ich im Nachhinein von Experten des Brandschutzes gehört habe, zeigen die Resultate eine sehr realistische Zukunftsvision der künftigen Brandbekämpfung in Hochhäusern.“

*José Delhaes, Design Planet
Gastprofessor HfG Offenbach*

Die Vorgehensweisen von Designern kann man als Iterationsprozess in kleinen Schritten charakterisieren. Insbesondere diese Fähigkeit macht sie bedeutend für das aktuelle Innovationsklima, das durch kurze Entwicklungszyklen und starke Veränderungen in den Märkten geprägt ist. Vor allem dem Wunsch vieler Innovationsforscher nach stetigem Anpassen des Entwicklungsziels an den aktuellen Entwicklungsstand kann durch Integration professioneller Kreativer in den Innovationsprozess leichter realisiert werden. Zudem scheinen die Fähigkeit zum Arbeiten mit unpräzisen Vorgängen und das Nutzen unscharfer Vorgaben, also Einflussfaktoren, die jeden erfolgreichen Innovationsprozess ausmachen, bei Designern und Architekten deutlich stärker ausgeprägt zu sein als bei anderen Berufsgruppen.



Siehe auch Broschüre „Nanotechnologie für den Katastrophenschutz und die Entwicklungszusammenarbeit“, Band 17, der Aktionslinie Hessen-Nanotech.



Brandanalyseroboter
(Quelle: HfG Offenbach,
Design: Raphael Krug,
Andre Federico Look)

4 Der Kooperationsprozess zwischen technischen und marktzugewandten Disziplinen der Kreativwirtschaft

Starre Prozesse und zu exakte Vorgaben behindern in den frühen Entwicklungsphasen den späteren Produkterfolg und die rechtzeitige Ausrichtung eines Innovationsvorhabens auf den Markt. Außerdem wirkt vor allem die allen sozialen Systemen „inhärente Tendenz zur Erstarrung und Oligarchisierung“ (Gustav Bergmann) interdisziplinären Entwicklungsvorhaben entgegen. Voraussetzung für die erfolgreiche Ausgestaltung multidisziplinärer Prozesse für innovative Produkte auf Basis innovativer Werkstoffe und Materialtechnologien ist folglich eine Organisation in einem freien Umfeld, losgelöst von starren Schemata. Die aktuelle Innovationsforschung spricht in diesem Zusammenhang gerne von Innovationsinseln oder -einheiten, deren Funktionsweise insbesondere in kleinen Unternehmen durch Zulassen einer organischen Selbstorganisation befördert wird. Das Management hat lediglich die Funktion der Metasteuerung, gibt den Rahmen vor und akzeptiert die permanente Anpassung des Prozessablaufs sowie der Zielvorgaben an den Entwicklungsstand. In großen Organisationen werden kleine Einheiten meist unter räumlicher Trennung ausgegliedert, um die Innovationsziele zu erreichen. Ein Beispiel ist das Konzept der Projekthäuser von Evonik Industries, wo bis zu 15 Mitarbeiter über drei Jahre ganzheitlich im Kontext der Verwendung beim Kunden an Zukunftstechnologien arbeiten.

Innovationsprozesse, basierend auf einer Kooperation aus technischen und marktzugewandten Disziplinen der Kreativwirtschaft, sollten sich stets an einem Mensch-zentrierten Innovationsverständnis orientieren. Der Begriff „human centric innovation“ ist eines der Schlagwörter der aktuellen internationalen Innovationsforschung. Man versteht darunter einen Ansatz, der Erkenntnisse und Methoden aus den Bereichen Design und Ethnographie mit Methoden der Technologieentwicklung und Wirtschaftswissenschaften kombiniert. Ziel ist es, die versteckten Bedürfnisse von Nutzern zu identifizieren, sie mit technischer Machbarkeit und wirtschaftlicher Rentabilität abzustimmen und Forschungstätigkeiten konsequent auf die Markterfordernisse auszulegen. Hierzulande hinkt die Diskussion um die Zukunft innovatorischer Tätigkeit dem internationalen Erkenntnisprozess hinterher. In Finnland beispielsweise wurde im Rahmen einer radikalen Studienreform die Helsinki School of Economics, die University of Art and Design Helsinki und die Helsinki University of Technology zusammengelegt und die Aalto University im Januar 2010 mit einer Ausrichtung auf multidisziplinäre Kooperationen und nutzerzentrierte Innovationsprozesse eröffnet. Ein erstes Beispiel gibt es aber auch in Deutschland: Das Hasso-Plattner-Institut in Potsdam. Seit dem Wintersemester 2007/08 bietet es die akademische Zusatzausbildung „Design Thinking“ an. Revolutionär an diesem Ansatz ist, dass sowohl die vier bis fünf Studenten pro Arbeitsgruppe als auch ihre Professoren und Dozenten jeweils aus unterschiedlichen Disziplinen kommen. Das Konzept wurde 2008 als ausgewählter Ort bei der Initiative „Deutschland - Land der Ideen“ ausgezeichnet.



Ein Wärmetauscher ist eine funktionale Modellanwendung für metallische Schäume (Quelle: hollomet GmbH)



All den Ansätzen liegt das Ziel zur Auflösung sequentieller und getrennt voneinander ablaufender Technologie- und Anwendungsentwicklungen zugrunde, um Wechselwirkungen und Synergien für den Produkterfolg nutzbar zu machen. Solange Materialentwicklungen einen wesentlich längeren Vorlauf benötigen als daraus resultierende Produkte, wird allen materialbasierten Innovationsprozessen auch immer eine funktionale Werkstoffentwicklung vorgelagert sein. Die Potenziale von kreativen Disziplinen in den frühen Materialentwicklungsstufen werden bislang jedoch unterschätzt, was zu einer einseitigen Arbeitsteilung auf Seiten der ingenieurtechnischen Disziplinen geführt hat. Doch folgt man dem Ideal des multidisziplinären Innovationsprozesses, sollten schon von Beginn an fachfremde Disziplinen Kenntnis über die Entwicklungsansätze in den Materiallaboren erhalten. Zu einem frühen Zeitpunkt lassen sich Ansätze für spätere Produktkonzepte und Zukunftsmärkte formulieren, die die technologische Materialentwicklung positiv beeinflussen können.

Materialhersteller versuchen meist in den letzten Phasen der Werkstoffentwicklung, die funktionalen Qualitäten durch ein Anwendungsszenario für den industriellen Kunden sichtbar zu machen. Bei dieser Entwicklung können Designer und Architekten wichtige Partner sein. Sie bringen nutzerorientierte Sichtweisen in den Entwicklungsprozess mit ein. Dies führt oftmals dazu, dass Produktkonzepte mit einem direkteren Kundennutzen entwickelt werden, die sich in der Folge auch leichter kommunizieren lassen. Beispiel ist der Stuhl „Myto“, der entwickelt wurde, um die Funktionsweise eines Nanozusatzes von BASF auf den Produktionsprozess zu verdeutlichen (siehe Seite 42). Dass dies mit einem Freischwinger gelang, führte zur Präsentationsmöglichkeit auf zahlreichen Design-Messen und zu einer Verbreitung der Kompetenzen von BASF im Bereich der Nanotechnologie unter Designern und Innenarchitekten.

Vertreter marktzugewandter Disziplinen nehmen vor allem bei der Entwicklung von Zukunftsmärkten und neuen Produktkonzepten eine zunehmend größere Rolle ein. Sie erzeugen Bilder für den möglichen breiten Einsatz eines neuen Materials oder einer Technologie und überführen eine Zukunftsvision in ein funktionsfähiges Produkt. Die frühzeitige Entwicklung modellhafter Produktkonzepte beschleunigt den Transfer einer Werkstoffinnovation in den Markt und ist ein wichtiges Instrument für die Marktentwicklung. Ein Beispiel ist die von Merck initiierte Entwicklung von Leuchtensystemen auf Basis der OLED-Technologie 2007 durch die Designer Hannes Wettstein und Ingo Maurer. In der Folge wurde 2008 die erste OLED-Leuchte am Markt kommerzialisiert.

OLED-Leuchte (Quelle: Hannes Wettstein)





Light Car
(Quelle: EDAG)

Dass sich durch Kombination bestehender Technologien und Materialien Produkte für einen neuen Markt erzeugen lassen, zeigt Bayer MaterialScience mit der „EcoCommercialBuilding“-Initiative. Hier geht es vor allem darum, alle an der Wertschöpfungskette eines Null-Emissions-Gebäudes beteiligten Disziplinen über die Möglichkeiten bestehender Lösungen zu informieren und den Markt damit neu zu entwickeln (siehe Seite 38).

Die Notwendigkeit zur Entwicklung eines Zukunftsmarktes für innovative Materialien und Technologielösungen durch multidisziplinäre Entwicklungsteams haben auch die Verantwortlichen von EDAG erkannt. Der Entwicklungsdienstleister aus Fulda veröffentlichte auf dem 79. internationalen Automobilsalon in Genf im Januar 2009 die auf einer intensiven Zusammenarbeit zwischen Designern und Ingenieuren basierende Fahrzeugstudie „Light Car - Open Source“, mit der gleich drei Ansätze für Zukunftsmärkte im Rahmen eines ressourcen- und energieschonenden Antriebs- und Karosseriekonzepts präsentiert wurden.

„Der Elektroantrieb bietet Designern und Entwicklern ein großes Potential, um wirklich neuartige Fahrzeugkonzepte umzusetzen und eine unverwechselbare Fahrzeuggattung von Elektrofahrzeugen für den Endkunden zu positionieren.“

Jörg Ohlsen, Sprecher der Geschäftsführung der EDAG Group

Bei der Karosserie setzt EDAG erstmals eine Basaltfaser als leichten, stabilen und vor allem 100 % recyclingfähigen Werkstoff im Automobilbau ein. Für den Vortrieb sorgen intelligente, elektrische Antriebssysteme in den Rädern, die nicht nur einen hohen Wirkungsgrad aufweisen, um die Leistung der Lithium-Ionen-Batterie auf die Straße zu bringen, sondern auch deutlich mehr Gestaltungsraum für das Package des Fahrzeugs bieten werden. Mit seinem innovativen Lichtkonzept wird das „Light Car - Open Source“ zudem eines der ersten Fahrzeuge sein, das die (O)LED-Technik als individuell veränderbares Design- und Kommunikationselement nutzt.



Light Car - Fahrzeugkonstruktion
(Quelle: EDAG)

Wir haben die heutigen Standards der Multi-media- und Lichttechnologie auf das Automobil übertragen und wollen dem Endverbraucher in Zukunft Gestaltungsspielraum zur freien Konfiguration anbieten, denn die gesamte Oberfläche des Fahrzeuges funktioniert wie ein Bildschirm eines Multimediagerätes und kann intelligent und individuell genutzt werden.“

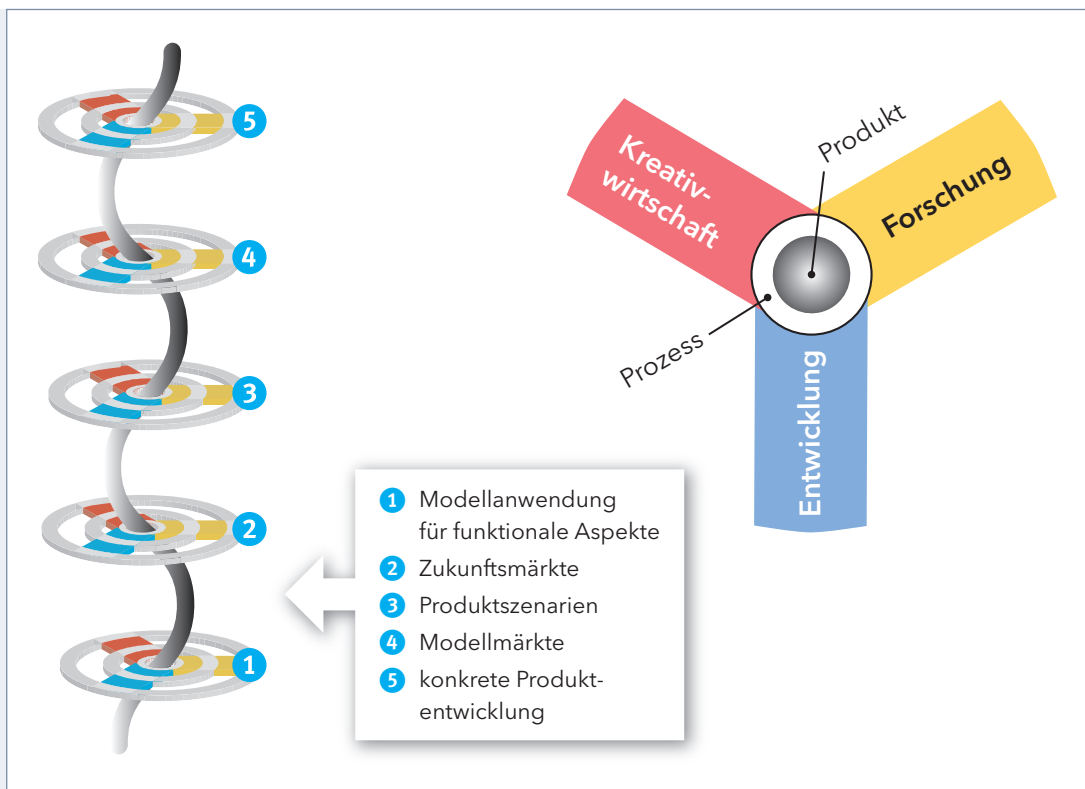
Johannes Barckmann, Leiter des EDAG Design Studios, über die Idee des Light Cars.

Das Fahrzeugesamtkonzept wurde auf Grund der innovativen Werkstoffwahl auf der Material Vision im Juni 2009 mit dem Design Plus Preis ausgezeichnet. EDAG zeigt zudem deutlich, welche herausragenden Ergebnisse durch parallelisierte Technologie- und Anwendungsentwicklung in multidisziplinären Prozessen erzielt werden können und wie ein offener Innovationsansatz (open innovation) in Kooperation mit Partnerunternehmen vollkommen neuartige Entwicklungspotenziale erschließt. Parallel zum Fahrzeugprojekt hat die EDAG Group auch einen Vorschlag für ein innovatives Produktionskonzept ausgearbeitet, das die spezifischen Anforderungen bei der Fertigung eines Elektrofahrzeugs berücksichtigt.

Faktoren zur Förderung der Kooperation zwischen technischen Disziplinen und der Kreativwirtschaft:

- Respekt vor den Arbeiten der anderen Disziplinen
- Beteiligung aller eine Wertschöpfungskette betreffenden Disziplinen im materialbasierten Innovationsprozess
- Organisation von Entwicklungsteams in freier Selbstorganisation
- Vermeiden eines starren und linearen Prozessverständnisses
- Zulassen von Unschärfen
- Ständiges Anpassen des Innovationsziels an das aktuelle Entwicklungsergebnis
- Regelmäßige Information aller an der Entwicklung involvierten Disziplinen durch Visualisierungen zum Entwicklungsstand

Teilparallelisierte Prozessschritte bei multidisziplinären materialbasierten Entwicklungsprozessen



5 Wie finde ich den richtigen Partner?

Auswahlkriterien für Vertreter der Kreativwirtschaft

Für die Recherche und Auswahl eines Vertreters aus dem Bereich Kreativwirtschaft sollte man sich Zeit nehmen. Klare Kriterien, die den Auswahlprozess vereinfachen würden, gibt es nicht. Die Entscheidung basiert vielmehr auf einem Eindruck, der sich aus einer Vielzahl von Informationen zusammensetzt. Grundsätzlich können zwei Recherche-Verfahren unterschieden werden: Eine Online-Recherche einerseits, in deren Rahmen sich die Unternehmen selbst einen Überblick verschaffen oder eine Vorauswahl treffen können. Andererseits eine qualifizierte Recherche bzw. Suche im Rahmen von Workshops und Seminaren, bei deren Durchführung Institutionen wie der Rat für Formgebung oder Hessen Design (siehe Seite 50) gerne behilflich sind.



© Nicolas Loran, istockphoto.com

Online-Recherche

Viele Unternehmen bewerten die Qualitäten eines Kreativdienstleisters vor allem nach Referenzprojekten und der Berufserfahrung. Daher dokumentieren die meisten Designer und Architekten die von ihnen durchgeführten Projekte und Entwicklungserfolge auf ihren Internetseiten meist recht umfangreich. Zudem bieten Online-Plattformen, Verlage und Institutionen Möglichkeiten, sich über die Tätigkeitsbereiche von Kreativdienstleistern zu informieren. Architekten werden auch über die jeweiligen Architektenkammern präsentiert.

Neben den Tätigkeitsschwerpunkten, ausgewählten Referenzen, der Ausbildung und der Ausstattung wird meist auch durch die Anzahl der Mitarbeiter die Größe des Büros angegeben. Aus diesen Informationen lässt sich meist recht schnell ableiten, ob ein Kreativdienstler für ein bestimmtes Projekt geeignet ist. Erwartet man unkonventionelle Entwicklungsansätze, ist auch die Zusammenarbeit mit einem jungen Büro hilfreich, von dem man dann keine umfangreichen Referenzen in einem bestimmten Tätigkeitsbereich erwarten darf. Nach einem ersten Treffen und der Diskussion der Aufgabenstellung kann vor allem durch Einholung des Projektverständnisses in schriftlicher Form letzte Klarheit geschaffen werden.

Designersuche

- www.designer-profile.de
- www.industriedesign.de
- www.agd.de
(Allianz deutscher Designer e.V.)
- www.vdid.de
(Verband Deutscher Industrie Designer e.V.)
- www.vdmd.de
(Verband Deutscher Mode- und Textil Designer e.V.)

Architektensuche

- www.architonic.de
- www.architektenweb.de
- www.architektenscout.eu
- www.bda-bund.de
(Bund deutscher Architekten)
- www.bda-hessen.de
(Bund deutscher Architekten in Hessen)
- www.bak.de
(Bundesarchitektenkammer)
- www.baunetz.de
- www.german-architects.com

Qualifizierte Recherche

Eine konkretere Vorgehensweise, einen Designer oder Architekten zu finden, bietet die Durchführung eines Workshops oder Seminars mit thematischem Schwerpunkt. Hierauf sind Institutionen wie der Rat für Formgebung oder Hessen Design spezialisiert. Durch den Zugriff auf ein qualifiziertes Netzwerk können bereits im Vorfeld auf die jeweiligen Bedürfnisse abgestimmte Vorgaben und Parameter berücksichtigt werden.

Um Design zu einem wertvollen Botschafter der Marke zu machen, müssen viele Anforderungen erkannt und erfüllt werden. Durch langjährige Erfahrung unterstützt etwa der Rat für Formgebung Unternehmen dabei, ihre Marken durch Design zu profilieren. Erst auf Basis fundierter Analysen können maßgeschneiderte Marken- und Designstrategien entwickelt und die entsprechenden Spezialisten aus dem Bereich der Kreativwirtschaft gefunden werden. Neben der Vermittlung von Grundlagen für die zielgerichtete Umsetzung mit den Designpartnern umfasst die Leistung auf Wunsch auch die Supervision des Gestaltungsprozesses.

„Auf die „Chemie“ kommt es an! Für welches Verfahren man sich auch entscheidet: Letztlich kommt es bei der Zusammenarbeit mit einem Design- oder Architekturbüro auf die „Chemie“ zwischen Auftraggeber und Kreativdienstleister an. Der Innovationsprozess benötigt vor allem in den frühen Phasen eine freie und offene Atmosphäre, die durch einen unbelasteten Umgang der beteiligten Personen gefördert wird.“

Dr. Sascha Peters, haute innovation

Hessen Design

Hessen Design e.V. hat seinen Sitz in Darmstadt und ist kompetenter Ansprechpartner für alle Fragen des Designs. Das Angebot richtet sich landesweit sowohl an Unternehmen, Designer und Studierende als auch an eine breite Öffentlichkeit. Umfangreiche Beratungsleistungen, Vortragsreihen, Workshops, Symposien und Ausstellungen gehören zum Portfolio von Hessen Design.

Getragen wird Hessen Design von Unternehmen und Designbüros aus Hessen, den hessischen Hochschulen, den Industrie- und Handelskammern in Hessen, der Arbeitsgemeinschaft Hessischer Handwerkskammern, dem Hessischen Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung, dem Hessischen Ministerium für Wissenschaft und Kunst und der Stadt Darmstadt.

www.hessendesign.de

Rat für Formgebung

Der Rat für Formgebung / German Design Council wurde im Jahre 1953 auf Beschluss des Deutschen Bundestages ins Leben gerufen, um dem wachsenden Informationsbedarf der Wirtschaft zum Thema Design zu entsprechen. Heute gehört die Institution zu den weltweit führenden Kompetenzzentren für Kommunikation und Wissenstransfer im Bereich Design. Mit Wettbewerben, Ausstellungen, Konferenzen, Beratungsleistungen, Recherchen und Publikationen öffnet er neue Horizonte für Vertreter der Wirtschaft und der Gestaltungsdisziplinen. Dem Stifterkreis des Rat für Formgebung gehören heute über 160 der bedeutendsten deutschen Unternehmen an.

www.german-design-council.de



© Rat für Formgebung, Foto: Lutz Sternstein, Frankfurt am Main

6 Erfolgsgeschichten: Vom Material zum Produkt

6.1 Glasfasern machen Beton durchlässig für Licht und Schatten



Zu Beginn stand das Experiment, das Spiel mit unterschiedlichen Materialien und die Fragestellung, wie man den grauen und schwer wirkenden Gesteinwerkstoff Beton durchlässig machen kann für Licht und Schatten. Im Rahmen eines Postgraduierten-Kurses an der Kungliga Konsthögskolans Arkitektur-skola (Royal University College of Fine Arts) in Stockholm beschäftigte sich der ungarische Architekt Áron Losonczi mit dem Thema Glas in der Architektur, entdeckte Lichtleitfasern und nahm Kontakt auf mit SCHOTT, einem der weltweit führenden Hersteller optischer Glasfasern. Das Unternehmen aus dem Rhein-Main-Gebiet stellte ihm Glasfasern zur Verfügung, die er zu Tausenden in Beton eingoss.

Ergebnis der ungewöhnlichen Werkstoffkombination war die Erfindung eines neuen Baumaterials mit lichtdurchlässigen und tragenden Eigenschaften. Der Glasfaseranteil von 4-5% ermöglicht den Transport von etwa 70% des auf der einen Seite eines Betonblocks aufgenommenen Lichts mit einer Dicke von bis zu zwei Metern quer durch das Innere auf die andere Seite, wo es sich auf der Oberfläche leuchtend abzeichnet. Umgekehrt erscheinen Schatten auf der anderen Seite der Gesteinsfläche als scharfe Umrisse. Eine Betonsteinwand wird so zu einer Mischung aus Projektionswand und Lichterlebnis. Sie ist in der Lage, die Silhouette von Bäumen, Häusern und Passanten ins Innere eines Gebäudes zu übertragen.

Der von Losonczi „LiTraCon“ (Light-Transmitting Concrete) genannte Bauwerkstoff wurde vom Magazin TIME zur Innovation des Jahres 2005 gekürt und löste einen Trend in der Zementindustrie aus, der eine Vielzahl von Nachahmerprodukten zur Folge hatte. So haben wir zahlreiche Unternehmensgründungen der Innovationsfähigkeit eines Architekten zu verdanken, dessen Erfindung, so prophezeien es einige Experten, schon bald in jedem Baumarkt zu haben sein wird. Denn neben der Baubranche haben auch Werber, Möbeldesigner und Mediengestalter das Material für sich entdeckt.

Lichtdurchlässiger
Beton (Quelle:
Áron Losonczi)

„Wenn man versucht zu beschreiben, wie eine mächtige Wand ihre Schwere verliert, dann ist lichtdurchlässig vielleicht gar nicht der passende Begriff, denn der ästhetische Aspekt des Materials ist wesentlich komplexer“, so der ungarische Architekt Áron Losonczi.

„Wir sind immer auf der Suche nach neuen Anwendungen für optische Glasfasern, doch dieser Einsatz war auch für uns überraschend. Mit dem neuen Bauwerkstoff konnten die Gestaltungsmöglichkeiten von Architekten immens erweitert werden. Das neue Material dürfte aber auch für Lichtplaner hochinteressant sein.“

Patricia Alter, Produktmanager Lighting & Visual Merchandising bei SCHOTT Architecture & Design

www.litracon.hu; www.schott.com



Siehe auch Broschüre „Einsatz von Nanotechnologien in Architektur und Bauwesen“, Band 7, der Aktionslinie Hessen-Nanotech.

6.2 Neue Märkte erschließen durch Design



Carus Esencia Raumduftsysteem
(Quelle: Seidel GmbH)



Carus Candela
(Quelle: Seidel GmbH)

Die Seidel GmbH & Co. KG ist Weltmarktführer im Bereich von Verpackungsprodukten aus Aluminium für die kosmetische und pharmazeutische Industrie (Kunden: u.a. Hugo Boss, Procter&Gamble, Avon, L'Oréal). Hochwertige Designkomponenten wie beispielsweise Parfumverschlüsse, Cremetiegel oder Mechaniken für Lippenstifte stellen das Kerngeschäft des Unternehmens aus Marburg dar, das ein breites Know-how für die Verarbeitung von Design-Artikeln aus Aluminium und deren Veredelung besitzt. Die zusätzliche Fertigung von Kunststoffkomponenten sowie umfangreiche Dekorationsvarianten und die voll automatische Montage ermöglichen die Durchführung komplexer Projekte und die Verwirklichung anspruchsvoller Produkte. Bei der Konzentration auf den Werkstoff Aluminium verfolgt das Unternehmen eine Strategie, die auf eine optimierte Nutzung von Ressourcen und die Vermeidung von schädlichen Abfällen ausgerichtet ist. Aluminium kann mit sehr geringem Energieaufwand recycelt werden. Daher hat Seidel seine Forschung auf diesen Werkstoff konzentriert. So wird in einem neuen Forschungszentrum des Unternehmens gemeinsam mit Univer-

sitäten aus Marburg, Gießen und Hamburg systematisch an der Entwicklung von Oberflächenveredelungstechniken für die Optimierung von Aluminiumerzeugnissen gearbeitet. Vor allem zielen die Projekte auf die Realisierung von mikro- und nanostrukturierten Keramiken im Werkstoffverbund mit Aluminium ab, um besondere funktionelle, optische und haptische Eigenschaften zu erzielen. So konnten durch Nanostrukturierung der Oberflächen neue optische und haptische Effekte erzielt werden. Funktionelle Ziele sind, die Interaktion zwischen Füllgütern und den umschließenden Gefäßoberflächen besser zu kontrollieren. Das Unternehmen unterhält verschiedene Partnerschaften für die Entwicklung von neuen Produktkonzepten. Es bietet inzwischen auch Auftragsforschung an, die zur Kernthematik passt.

Die Entwicklung einer technologischen Kompetenz mit Verwendungsmöglichkeiten in unterschiedlichen Produktbereichen dient dem strategischen Ziel der Geschäftsführung, die Rolle von Seidel GmbH & Co. KG als klassischem Zulieferer für die kosmetische und pharmazeutische sowie die Schreibgeräte-Industrie durch neue Produktangebote und weitere Vertriebsstrukturen zu erweitern. Zum Erreichen dieses Ziels wurde auch der Aufbau einer hausinternen Designabteilung seit 2005 vorangetrieben, die die technischen Potenziale in marktfähige Produkte überführt. Die Ergebnisse können sich sehen lassen. Denn mit einer Reihe von Designartikeln ist Seidel seit 2009 unter der Marke „CARUS“ am Markt vertreten. So schafft sich das Unternehmen mit attraktiven Designprodukten „Made in Germany“ einen deutlich weiteren Aktionsradius für neue Entwicklungen und Wachstum.

„Wir sind diesen Schritt sehr bewusst gegangen, um uns unabhängiger von Marktschwankungen zu machen und die Einflussmöglichkeiten auf unser Wachstum deutlich auszubauen. Uns ist dabei die Ausweitung unserer technologischen Expertise ebenso wichtig wie die Entwicklung von konkreten Anwendungen für unsere F&E-Ergebnisse, die wir mit unserer Expertise im Designbereich gezielt zur Entwicklung attraktiver Produkte nutzen wollen.“

Dr. Andreas Ritzenhoff, Geschäftsführer der Seidel GmbH & Co. KG und hessischer Material- und Nanotechnologie-Beauftragter

www.seidel.de

6.3 Materialinnovationen kommunizieren



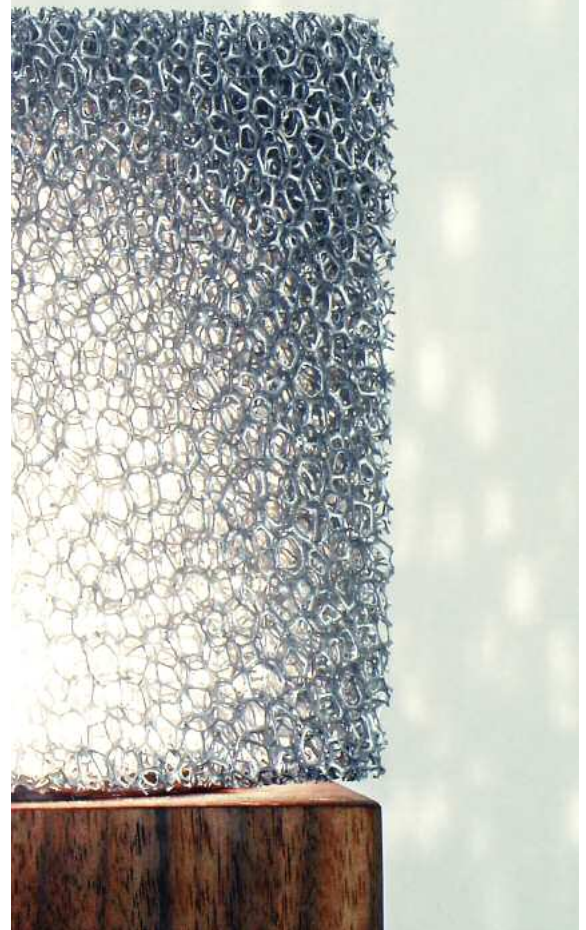
EDAG-Messestand
(Quelle: formvielfalt GmbH)

Pappwabenplatten (honeycomb boards), wie sie im Flugzeugbau verwendet werden, dreidimensionale technische Gewebe, LED-Leuchten auf Glasplatten oder Membranfolien: Die Formvielfalt GmbH aus Groß-Umstadt hat sich durch Verwendung innovativer Materialien und Gestaltungselementen für den Messebau in den letzten Jahren einen Namen gemacht. Die Gründe sind vielfältig. Zum einen macht der hohe Werkstoffverbrauch bei Messen die Verwendung von Materialien mit Leichtbaueigen-

schaften sinnvoll, zum anderen nutzen Produktentwickler und Werkstoffproduzenten die Möglichkeit, ihre Innovationskraft durch Einsatz innovativer Werkstoffe beim Bau eines Messestandes dem Besucher zu kommunizieren und Reaktionen auf Neuentwicklungen zu erfassen. Jüngstes Beispiel ist der Messestand von EDAG aus Fulda zur IAA in Frankfurt, auf der unter anderem das Konzeptfahrzeug „Light Car“ vorgestellt wurde (Hessen-Nanotech NEWS 5/2009).

Ein Material, das der Messebaudienstleister schon mehrfach verwendete und damit den Weg zur Nutzung im Interieurdesign und in die Architektur aufzeigte, ist metallischer Schaum. Obwohl das Prinzip zur Herstellung von Schäumen aus metallischen Werkstoffen schon seit rund 30 Jahren bekannt ist und sowohl Designer als auch Architekten die lichtdurchlässigen Eigenschaften und formalästhetischen Qualitäten offenporiger Metallschäume schätzen, haben diese immer noch nicht den Sprung in erfolgreiche Anwendungen außerhalb industrieller Kontexte gefunden. Während geschlossoporige Schaumstrukturen in der letzten Dekade als Leichtbaumaterial im Automobilbereich z. B. zur Versteifung von Cabriolets, für LKW-Aufbauten, in Straßenbahnwagen oder in der Luft- und Raumfahrtindustrie eingesetzt und die guten Dämpfungseigenschaften für den Aufprallschutz genutzt wurden, warten die offenporigen Qualitäten bislang auf Anwendungen in der Massenproduktion. Dies hat vor allem mit den komplexen Herstellungsprozessen und dem hohen Preis zu tun, denn das Eigenschaftsprofil kann sich sehen lassen: Neben dem sehr guten Verhältnis von Steifigkeit zu Masse, das metallische Schäume als Leichtbauwerkstoff auch für das Baugewerbe qualifiziert, weisen sie herausragende schallabsorbierende Eigenschaften auf. Die Potenziale für die Verwendung im Innenraum sind somit ebenso offensichtlich wie die zum Einsatz im Fassadenbau.

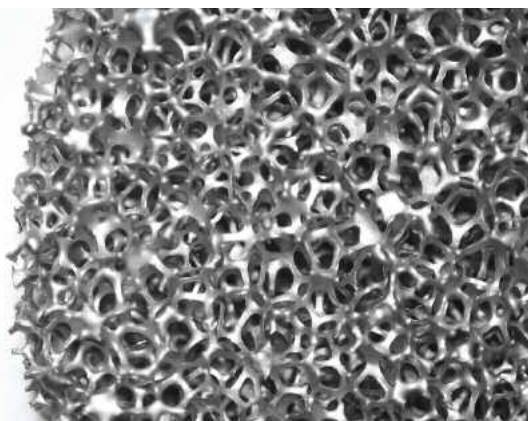
Vor allem Architekten wird es freuen, dass die Glatt Gruppe, die auch eine Niederlassung in Wiesbaden unterhält, nun mit einer neuen, auf der sintertechnischen Produktionskette basierenden Fertigungsanlage Metallschäume mit grob- bis engporiger Struktur in ganz neuen Kostendimensionen anbieten kann. Die Anlage wurde im Oktober 2009 in Betrieb genommen und verspricht nun den Durchbruch für den Werkstoffbereich. Vor allem Designer wird die freie Wahl der Formgeometrie begeistern, die das Produktionsverfahren ermöglicht. Denn Grundlage



Lampenschirm aus Metallschaum
(Quelle: Zoon Design)

der sintertechnischen Prozesskette ist ein in seiner Form gestaltbarer Kunststoffschwamm, der zunächst mit einer Metallpulver-Binder-Suspension beschichtet wird. Anschließend entbindert der Polymerwerkstoff bei 300 °C und das Metall wird gesintert. Übrig bleibt eine je nach Dichte auch luftdurchlässige Metallschaumstruktur mit viel feineren Strukturen als dies mit konventionellen Verfahren möglich wäre. Da sich Pulver aus nahezu jedem metallischen Werkstoff verarbeiten lassen, sind den Anwendungsszenarien kaum Grenzen gesetzt.

www.formvielfalt.de
www.edag.de
www.hollomet.com



Offenporiger Metallschaum
(Quelle: hollomet GmbH)

6.4 Kunst und Wissenschaft bringen Beton zum Leuchten

Eine neue Materialentwicklung am Lehrstuhl der Künstlerin Prof. Heike Klussmann an der Universität Kassel ist der Reflexbeton „BlingCrete“. Er vereint die positiven Eigenschaften von Beton (Brandsicherheit, Festigkeit, Baumethodik) mit der Eigenschaft der Retroreflektion. Retroreflektierende Oberflächen geben einfallende Lichtstrahlen (Sonnenstrahlung, Kunstlicht) präzise in Richtung der Lichtquelle wider. Das optische Phänomen wird üblicherweise mittels in ein Trägermaterial eingebetteter Mikrogaskugeln erzeugt.

Die Qualitäten von BlingCrete eröffnen vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten in der Architektur und in verkehrstechnisch sicherheitsrelevanten Bereichen. Vorteile gegenüber Farben und Anstrichen sind die Abriebfestigkeit, die eigene Wertigkeit der Oberfläche und die mit der zugrunde liegenden Betonmatrix mögliche Zulassung als Bauprodukt. Verwendung finden soll der neue Werkstoff zur sicherheitstechnischen Kennzeichnung von Kanten und Gefahrenstellen (z.B. Treppenstufen, Bordsteine, Bahnsteige) sowie der Gestaltung baulich integrierter Leitsysteme und neuartiger Flächenbauteile (Fassade, Boden, Decke). Mit seiner besonderen Haptik kann BlingCrete auch in taktilen Blindenleitsystemen genutzt werden.

Die entmaterialisierende Ästhetik basiert auf einem dauerhaft integrierten Dialog zwischen Material und Licht. BlingCrete steht damit für eine Kategorie neuer Materialien mit eigener Wirkungslogik. Gefördert durch das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM), entstand BlingCrete in Zusammenarbeit mit dem mittelständischen Unternehmen Hering Bau International, den auf Hochleistungsbetone spezialisierten Entwicklungsingenieuren der Firma G.tecz und dem Lehrstuhl für Funktionalisierte dünne Schichten des Experimentalphysikers Prof. Dr. Arno Ehresmann der Universität Kassel, dessen nanotechnische Verfahren zur Magnetisierung von Zuschlagsstoffen erstmalig zur Steuerung des Kristallisations- und Aushärtungsprozesses und zur Positionierung der Mikrogaskugeln in der Werkstoffmatrix eingesetzt wurden.

„Wir beobachten, dass die Ansprüche an moderne Materialien immer weiter steigen. Ich denke, dass sich im Hinblick auf ihre fortschreitende Technologisierung einiges Ideenpotenzial aus dem methodischen wie inhaltlichen Austausch zwischen der Wissenschaft, wie sie die experimentelle Physik bzw. nanotechnologische Forschung repräsentiert, Architektur bezogenem Design und künstlerischer Forschung gewinnen lässt.“

Prof. Heike Klussmann, Universität Kassel

„Augenblicklich ist die Materialforschung auf der Molekularebene angekommen. Das Augenmerk wechselt von den Eigenschaften der Materialien zu ihrer Performance. Die Gestalter sollten sich mit der Technologisierung der Materialien auseinandersetzen. Sie erlaubt es ihnen im zunehmenden Maße, das Werkstoffverhalten vorherzubestimmen, anstatt es zu berücksichtigen.“

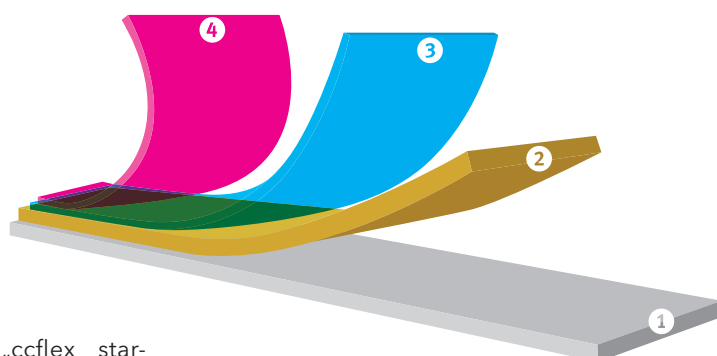
Thorsten Klooster, Architekt

www.asl.uni-kassel.de; www.klussmann.org



Reflexbeton (Quelle: Universität Kassel)

6.5 Keramischer Wandbelag erhält Einzug in die Innenarchitektur



Aufbau von ccflex: Vier Lagen zum „Marmor von der Rolle“: Die Basis (1) besteht aus einem Polymervlies, das die nötige Flexibilität aufweist. Direkt darauf wird kontinuierlich das keramische Material (2) aus einer Metalloxidmischung aufgebracht, das auch bereits eingefärbt sein kann. Alternativ kann eine Bedruckung (3) mit einer großen Motivvielfalt erfolgen. Abschließend wird eine transparente Topcoat-Schicht (4) verwendet, die ebenfalls keramisiert wird. (Quelle: Evonik)

„ccflex startust“ ist der weltweit erste keramische Wandbelag, der tapeziert werden kann. Mit einer wasserabweisenden und gleichzeitig diffusionsoffenen, stoßfesten, UV-stabilen und brandwidrigen Oberfläche weist er ein Eigenschaftenspektrum auf, das zwischen dem einer keramischen Kachel und einer herkömmlichen Tapete liegt. Dennoch kann es als Rollenmaterial einfach gehandhabt werden. Die hohe Wasserbeständigkeit macht ccflex vor allem für die Verwendung in Nassbereichen (z.B. zur Sanierung von Bädern und Duschkabinen) geeignet, da er sich fugenlos, schnell und ohne großen Aufwand auf Wände bringen lässt. Die herausragenden Qualitäten gehen auf nanostrukturierte Partikel zurück, die die Entwickler der Evonik Degussa GmbH in die Oberfläche eingebracht haben. Wasser, Öle und chemische Substanzen werden von dem Material nicht aufgesogen, sondern perlen an der Oberfläche ab. Die Lizenz zum Vertrieb des keramischen Wandbelags hat die Marburger Tapetenfabrik im Sommer 2009 von der Evonik Degussa GmbH erworben.

Die an der Entwicklung beteiligten Personen führen den Innovationserfolg auf eine nahezu perfekte Zusammenarbeit zwischen Marketing, Forschung und Innenarchitektur zurück. Die Gestalterin Sylvia Leydecker (100% interior) hatte das Material auf einer Fachmesse entdeckt und angemerkt, dass man mit einer optimierten Kommunikation und einem neuen Produktdesign die herausragenden Qualitäten und die Innovationskraft des Produktes viel besser sichtbar machen könne. Im Auftrag des Evonik Degussa Konzerns entwarf sie dann in Zusammenarbeit mit einem kleinen Team aus Marketingspezialisten und Technikern eine Produktkollektion, die 2009 mit zahlreichen Preisen und Anerkennungen bedacht wurde (z.B. Design Plus Award, Ruhr 2030 Award). Die damit ausgelöste Flut an Publikationen und Presseartikeln war maßgeblich entscheidend dafür, dass die Vermarktungsrechte für die Produktkollektion an die Marburger Tapetenfabrik J.B. Schäfer GmbH & Co. KG in Kirchhain vertrieben werden konnten.

www.marburg.com

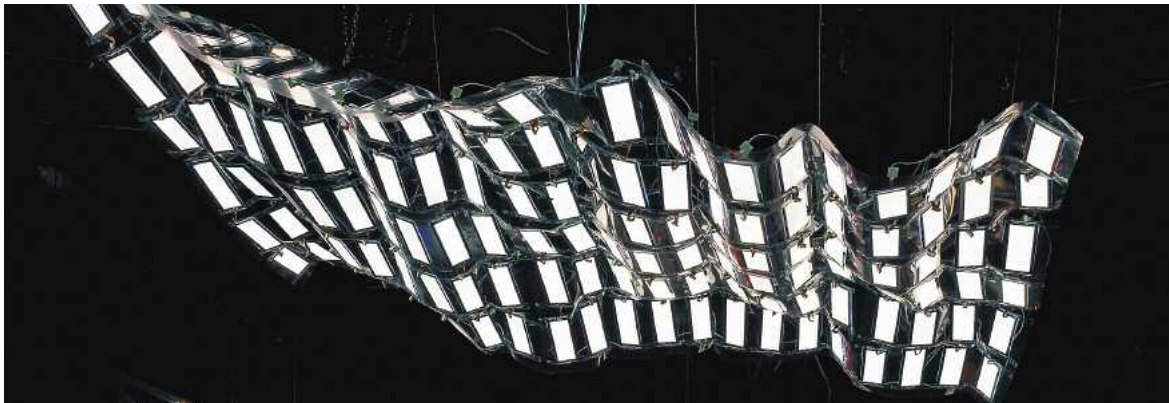
„Die Entwicklung des Wandbelags ccflex war ein Spin-off eines Separatormaterials in den modernen Lithium-Ionen-Batterien. In einem gezielten Brainstorming wurde die Idee für eine „Fliese von der Rolle“ geboren, die einfach wie eine Tapete auf der Wand verlegt werden kann und die Eigenschaftsanforderungen einer Fliese, z. B. in einer Dusche, erfüllt.“

Dr. Frank Weinelt, Evonik Degussa GmbH

„Professionelle Kreative arbeiten im Gegensatz zu Forschern und Entwicklern ständig mit den Wünschen und Anforderungen des Kunden. Sie besitzen daher umfassende Marktkenntnis und ein Gespür dafür, welche Produkte in der näheren Zukunft überhaupt gebraucht werden. Sie sind es dann, die eingebunden in ein Entwicklungsteam einer neuen technologischen Errungenschaft die adäquate Form verleihen und einen funktionalen in einen emotionalen Mehrwert überführen.“

Sylvia Leydecker, 100% interior

6.6 Designer ebnen OLED den Weg in den Markt



OLED-Lampen
(Quelle: Ingo Maurer)

Merck ist der weltweit führende Hersteller von OLED-Materialien. Organische Leuchtdioden gelten mit ihren Potenzialen zur Herstellung extrem dünner Displays und Lichtquellen als einer der Zukunftsmärkte. Die Hauptumsätze mit OLEDs werden derzeit im Bereich kleiner Displays in Mobilgeräten wie MP3-Playern oder Handys erzielt. Auf Grund des sehr dünnen Aufbaus und der Möglichkeit zur Herstellung biegsamer Qualitäten sind insbesondere für den Leuchtenmarkt Neuerungen zu erwarten. In OLED-Displays und OLED-Leuchtmitteln werden derzeit zwei Arten von OLED-Materialien verwendet: die so genannten „small molecules“ sowie Polymere, die in Form einer Lösung vorliegen und gedruckt werden können. Polymersysteme empfehlen sich mittelfristig auf Grund der einfacheren Beschichtung großer Flächen oder flexibler Substrate im Rolle-zu-Rolle-Verfahren. Bislang ist das Aufdampfverfahren, mit denen „small molecules“-OLED hergestellt werden, das effizientere Produktionsverfahren. Hier wird auch schon das Ziel zur Erzeugung einer Leuchtkraft von 100 Lumen pro Watt erreicht (F&E-Ergebnis), was bei der Entwicklung von lösungsbasierten Systemen noch bevor steht.

Unsere Aktivitäten im OLED-Lighting-Bereich waren darauf ausgerichtet, die faszinierenden Möglichkeiten der OLED-Materialien exemplarisch am Beispiel anspruchsvoll gestalteter Leuchtobjekte aufzuzeigen.“

Alexander Biebel
Liquid Crystals Division, Merck

Merck arbeitete daher seit 2007 eng mit den renommierten Designern Hannes Wettstein und Ingo Maurer zusammen, um die Potenziale der OLED-Technologie in Designerleuchten zu veranschaulichen. Wettstein entwickelte ein mobiles Lichtobjekt aus weißem Kunststoff, das wie eine moderne Nachtkerze aus seinem Fuß entfernt und durch den Raum bewegt werden kann. Sein mit einer OLED bestücktes Leuchtblatt spendet ein atmosphärisch schimmerndes Licht. Ein weiteres Objekt ist ein OLED-Goldbarren. Darin wird das 120x40 Millimeter große OLED-Glasplättchen durch die Konstruktion mit einer keramischen, von einer Plexiglas-haut überzogenen Fassung umhüllt. Deren Stärke wird durch den Stauraum für die Akkus bedingt, die das OLED zum Leuchten bringen. Erst durch das Umdrehen des Barrens kommt unter der Hülle die hauchdünne Gestalt des Beleuchtungsmittels zum Vorschein.

Der Entwurf von Ingo Maurer zeigt ein Lichtobjekt als Art eines Leuchtenhimmels, das aus Integration einer Vielzahl von OLED-Leuchtflächen in eine flexible Kunststoffolie entstand. Die Ergebnisse wurden 2007 anlässlich der Design Annual der Messe Frankfurt im Rahmen einer Sonderschau präsentiert. Mittlerweile hat Maurer die erste OLED-Leuchte am Markt kommerzialisiert.

„Der Kreativität sind keine Grenzen gesetzt – wir sind gespannt, was sich im Lauf der Zeit durch die technologische Weiterentwicklung realisieren lässt.“

Ingo Maurer, Industriedesigner

www.merck.de



Siehe auch Broschüre „Nanotechnologie in Kunststoff“, Band 15, der Aktionslinie Hessen-Nanotech.

6.7 Reißfestes Papier für die Modeindustrie



Hutbausatz aus reißfestem Papier (Quelle: Schmitthut)

Rechts: Mikroskopische Vliesstruktur von Tyvek

Ein Bausatz für einen Hut mit Schnittmuster und Anleitung, und das Ganze direkt auf ein reißfestes und wasserabweisendes papierähnliches PE-Spinnvlies gedruckt: Das ist das Besondere des Entwurfs von Susanne Schmitt (Schmitthut), mit dem sie einem innovativen Material von DuPont (Neu-Isenburg) den Weg in die Mode bahnte. Denn Tyvek® wurde vor einigen Jahren als Funktionstextilie für Schutzkleidungen und als Verpackungsmaterial für Sterilgut entwickelt. Das Material weist eine papierähnliche Flexibilität auf und kann beschrieben sowie bedruckt werden. Es ist hochreißfest und wasserdicht, was es vor allem für regenbeständige Landkarten beim Radfahren oder für den Wassersport geeignet macht. Bei der Herstellung werden Polyethylen-Fasern gesponnen und unter Wärme verpresst. Anders als Papier verliert das Material nur sehr wenige Fasern. Es ist extrem robust, was die Eignung für sterile Umgebungen erklärt. Dank seiner diffusionsoffenen Struktur kommt es auch für Unterspan- und Unterdeckbahnen zum Schutz von Gebäuden vor klimatischen Einflüssen zum Einsatz.

Die Modedesignerin Susanne Schmitt von Schmitthut aus Darmstadt hat sich von den mit Japanpapieren vergleichbaren Qualitäten zu einem Hutbausatz inspirieren lassen. Die Einzelteile sind auf eine DIN A0 Tyvek-Bahn gedruckt und können mit einer scharfen Klinge ausgeschnitten und zusammengenäht werden. Der Hut ist nahezu unverwundbar und kann in der Waschmaschine gereinigt werden. Damit stellt er ein modellhaftes Beispiel für die Verwendung von reißfestem Kunststoffvlies im Modemarkt dar.

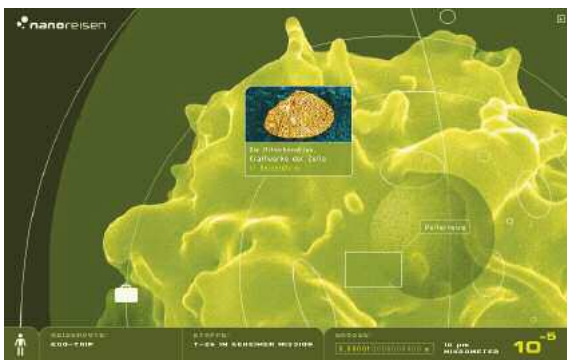
Der Bausatz wurde 2007 mit dem Design Plus Preis ausgezeichnet und war 2009 für den deutschen Designpreis nominiert. Einen direkten Kontakt zum Hersteller DuPont hat es jedoch nicht gegeben, denn die Modedesignerin hat das Material bei der Modulor GmbH, einem Handelshaus von Materialien für Design und Architektur in Berlin, entdeckt.

www.schmitthut.de

„Ein Briefumschlag aus Kunststoffvlies brachte mich auf die Idee, aus dem Material einen Hut zu entwerfen, den jeder selbst gestalten kann“, erklärt Susanne Schmitt (Schmitthut).



6.8 Unsichtbares begreifen auf einer Nanoreise



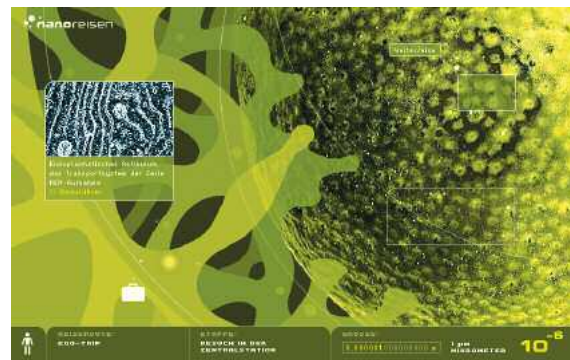
„Rush-Hour im Kapillarsystem“, „Schnorcheln im Genpool“ und „Protonenballett im Kraftwerk“ sind nur einige der insgesamt 33 Etappen, die den Besucher auf einer Reise durch unsichtbar kleine Welten erwarten. Auf drei unterschiedlichen Routen kann sich der „Nanotourist“ wahlweise auf den Arm eines Menschen, in den Prozessor eines Computers oder in die LED eines zukünftigen Autoscheinwerfers schrittweise hinein verkleinern und bis in die kleinsten Dimensionen unseres erforschten Universums vordringen. Wie auf einer richtigen Reise enthält ein Koffer als ständiger Begleiter hilfreiche Utensilien für unterwegs, darunter ein virtueller Reiseführer mit kurzen Hintergrundinfos zur jeweiligen Reise-Etappe sowie ein Routenplaner, mit dem man innerhalb und zwischen den Routen springen kann.

Idee und Konzept zu Nanoreisen entstanden 2002 als Diplomarbeit an der Fachhochschule Wiesbaden (seit 2009 Hochschule Rhein-Main). Wissenschaftler des VDI Technologiezentrums in Düsseldorf entdeckten schließlich das Potenzial des Projekts und beauftragten die inzwischen gegründete Designagentur Lekkerwerken in Wiesbaden mit der kompletten Realisierung der interaktiven Reise.

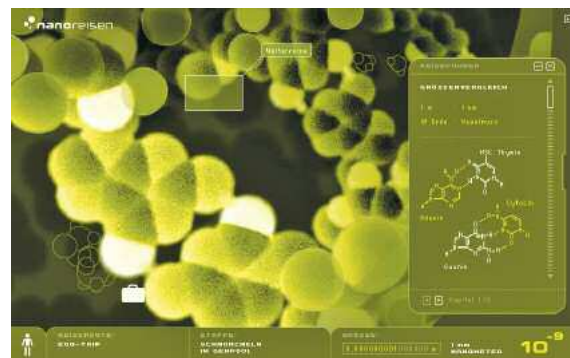
Es wurde das Ziel verfolgt, eine jugendliche Zielgruppe mit einer aktiven und emotionalen Ansprache für wissenschaftliche Inhalte zu begeistern, ohne belehrend zu wirken. Nanoreisen kombiniert Wissen mit Unterhaltung in anspruchsvoller Gestaltung. Durch den Charakter einer explorativen und interaktiven Reise durch die verschiedenen Größendimensionen werden komplexe Zusammenhänge über den Aufbau des Universums für eine breite Zielgruppe erfahrbar gemacht. Mit Hilfe von Animationen, Vertonung und Interaktionen wird der Benutzer aktiv mit einbezogen.

Das Projekt zeigt deutlich die Potenziale von Designern zur Kommunikation wissenschaftlicher und technischer Zusammenhänge in einer für Fachfremde verständlichen Form auf. Es wurde im Auftrag der VDI Technologiezentrum GmbH mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) realisiert.

Die Reise kann unter www.nanoreisen.de in vier Sprachen angetreten werden.

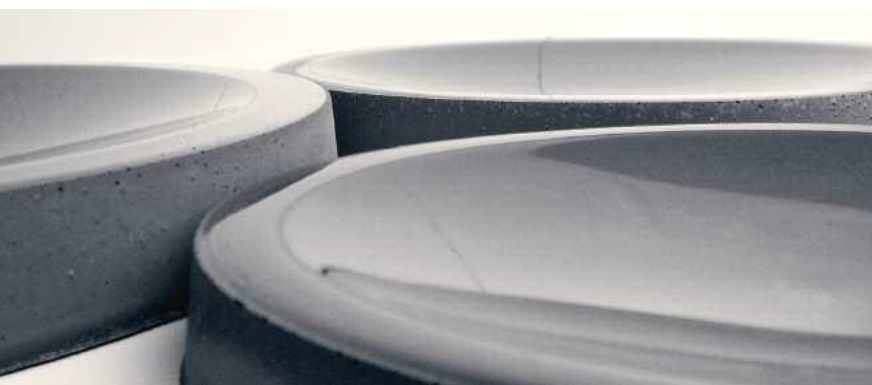


Auszug aus der Nanoreise (Quelle: Lekkerwerken)



6.9 Wohnwelten mit Ultrahochfestbeton

Gesteinswerkstoffe und Beton gehören zu den ältesten Materialien überhaupt, wenn es darum geht, Gebrauchsgegenstände herzustellen und Gebäude aufzubauen. Umso erstaunlicher, dass klassische Bauwerkstoffe gerade in den letzten Jahren immer häufiger Designer und Gestalter zu ausgefallenen Produktentwürfen inspiriert. Unter Zuhilfenahme des Wissens der Betonspezialisten von G.tecz aus Kassel – Dr. Thomas Teichmann und Dr. Gregor Zimmermann – gelang es, Ultra-hochfesten Beton in unsere Wohn- und Esszimmer zu bringen.



Links: Geschirr aus Beton (Quelle: Alexa Lixfeld)

Rechts: Betonwandbelag (Quelle: Doreen Westphal)

Führte die Verwendung von Beton bislang zu massiven Objekten, deren Formensprache durch eine Mindestwanddicke stark eingeschränkt war, können heute ganz andere Ergebnisse erzielt werden. Als einer der ersten ist es der Hamburger Designerin Alexa Lixfeld durch Kombination von Hochleistungsbeton und einer besonderen Oberflächenbeschichtung gelungen, die bisherigen Schranken aufzulösen und den Werkstoff für filigrane Bauteile in Küche und Bad zu qualifizieren. Sie erzielte Oberflächen, die permanent glänzen, abrieb- und säurebeständige Eigenschaften aufweisen sowie lebensmittelecht und hydrophob sind.

Auch international tätige Designerinnen und Designer greifen auf die Expertise der Spezialisten von G.tecz zurück, um Beton in filigranen Produktentwürfen für Porzellan und Möbel zu nutzen. So entwickelte Doreen Westphal, eine bekannte Designerin aus Amsterdam, dünnwandige Tassen und Vasen und präsentierte die Kollektion mit einem besonderen keramikartigen Charakter im Rahmen der Milan Design Week 2009. Die Verwendung von Beton verkürzt den Produktionsprozess im Vergleich zu keramischen Brennvorgängen erheblich. Energie- und Kostenaufwand werden deutlich reduziert. Erstmals werden die Produkte von Doreen Westphal in Serie hergestellt und sind international auf dem Markt erhältlich.



Auch Caroline Swift nutzte Beton zur Gestaltung von Bilderrahmen und Essbesteck, und Greta Hauer aus Kassel verdeutlichte die Potenziale in zahlreichen Entwürfen für Schalen und Teller. Mitte des Jahres 2010 werden bei deadal.de, einem großen Kasseler Design-Shop, von Gregor Zimmermann entwickelte Möbel erscheinen, die das Material „Beton“ in ein anderes Licht rücken. Schwere, klobige Beton-Möbel gehören der Vergangenheit an.

Im Rahmen der „Monolithic – Concrete Design Competition“ konnten Architekturstudenten der Universität Kassel visionäre Anwendungsideen für den neuen zementgebundenen Hightech Werkstoff „Quantz“ der Firma G.tecz vom Entwurf bis zur Prototypenreife entwickeln. Die Ergebnisse des Projekts „Concrete Advanced“ waren im Februar 2010 in einer Ausstellung in Kassel zu sehen.

Die direkte Zusammenarbeit mit Designern und Architekten ist neben der Materialentwicklung und Forschung ein bedeutender Schwerpunkt bei G.tecz. In direktem Austausch, z. B. mit UNStudio, NOX, Splitterwerk, LOMA oder anderen Büros, werden visionäre Projekte für Architektur und Design entwickelt, die auf traditionellem Wege nicht umsetzbar wären.

www.gtecz.com

6.10 Ressourcenschonung und materialbasierter Kulturdialog

In einer Zeit, in der im deutschen Baugewerbe Ziegel aus Holland und Polen, Zement aus Spanien, Stahl und Marmor aus Indien, Aluminium aus Brasilien, Holz aus Kanada und tropischen Regenwaldgebieten importiert werden, erscheint die Verwendung von lokalen Baumaterialien als untypisch und nicht zeitgemäß. Doch mit steigenden Transportkosten und einer größer werdenden Bedeutung des nachhaltigen Umgangs mit unseren Energie- und Materialressourcen fordern immer mehr Experten aus dem Baugewerbe eine Rückbesinnung auf die Verwendung lokal produzierter Bauwerkstoffe. So erklärte Roy Antik (Development Manager Sustainability im schwedischen Baukonzern Skanska) im Oktober 2009, Skanska plane in den kommenden Jahren, den Energie- und Ressourcenverbrauch um 50% zu reduzieren. Lokales Recycling und die Nutzung lokaler Materialien seien wichtige Bestandteile dieser Strategie.



Wurde der Bau eines Hauses, das aus dem Aushub des Baugrundes entsteht, bis vor kurzem noch gerne romantisiert, gewinnt der Ansatz immer mehr Unterstützung. Und dies nicht nur vor dem Hintergrund der Ressourcenschonung. Denn der selbstverständliche Umgang mit global verfügbaren Materialien und preisgünstigen Arbeitskräften haben auch zu einer nachhaltigen Veränderung der Qualität unserer architektonischen Umwelt und unserer Handwerkskultur geführt.

Daher verfolgte das Architektur-Atelier Rang aus Frankfurt beim Bau des „Turms zu Bhaktapur“ in Nepal nicht nur das Ziel, die Baumaterialien vollständig aus dem Baugrund zu gewinnen, sondern setzte vor allem auch auf die Begegnung hessischer Baukultur mit der Jahrhunderte alten Handwerkskunst der Newars. So wurden Formen Frankfurter Ziegel nach Nepal exportiert, das Baumaterial aber lokal hergestellt. Selbst der Bambus für das Gerüst wurde aus einem Hain in Bhaktapur geschlagen. Das von den Architekten als „Ziegelskulptur“ beschriebene Gebäude könnte Pate stehen für ein Aufleben von aus örtlichem Lehm gebrannten Ziegeln. Parallelen mit der Architekturgeschichte Hamburgs oder Amsterdams gibt es viele. Vor dem Hintergrund der aktuellen Entwicklungen scheint das Konzept zur Nachahmung nahezu aufzurufen.

Turm zu Bhaktapur
Oben: Details
Links: Ansicht
(Quelle: Atelier Rang)



„Dem Fluss der freien Materialauswahl für einen spezifischen Ort, dessen Gestalt und Farbigkeit, steht die globale marktwirtschaftliche Materialverdrängung gegenüber. Es entstehen auswechselbare Orte ohne Zeit, die der französische Anthropologe Marc Augé auch als ‚Unorte‘ bezeichnete“, so Prof. Wolfgang Rang.

www.atelier-rang.de

7 Materialrecherche: Wer gibt mir Informationen über neue Materialien und Anregungen?

Materialausstellung
bei Materia
(Quelle: Materia)



Material Vision: Materialien für Produktentwicklung, Design und Architektur

Materialien sind Innovationsträger. Ihr intelligenter Einsatz entscheidet unter anderem über die Nachhaltigkeit, den Komfort, das Design und damit über den wirtschaftlichen Erfolg von Produkten. Einsatz- und Gestaltungsmöglichkeiten von Werkstoffen bieten heute ein großes Entwicklungspotenzial. Die technische Entwicklung ist dabei immer nur ein Teil einer Innovation, von gleicher Bedeutung aber ist deren Anwendung in der Praxis zum richtigen Zeitpunkt. Genau an dieser Schnittstelle setzt die Material Vision, die internationale Fachmesse und Konferenz zum Thema Materialien für Produktentwicklung, Design und Architektur, an. Auf der Material Vision sind Hersteller moderner Materialien und Forschungsinstitute vertreten, die gezielt den Kontakt zu Designern, Produktentwicklern und Architekten suchen. Hier finden Kreative eine Plattform, um neue Werkstoffe kennenzulernen und über deren Einsatzmöglichkeiten zu diskutieren. Gemeinsames Ziel ist es, Erkenntnisse aus Forschung und Entwicklung

schneller, gezielter und besser in die Anwendung zu bringen. Mit der Material Vision fördern die Messe Frankfurt und ihr Kooperationspartner – der Rat für Formgebung – den branchenübergreifenden Austausch zwischen Industrie und Forschung und den Kreativen – zu beiderseitigem Nutzen. Die Material Vision wird parallel zur Techtexil, der Internationalen Fachmesse für technische Textilien und Vliesstoffe, ausgerichtet.

Weitere Informationen unter:
www.material-vision.messefrankfurt.com

Farbsortiment im Colour &
Material Lab bei designaffairs
(Quelle: Berlac)



Material-Bibliotheken, -Ausstellungen und -Datenbanken

Architonic

Schweiz

Architonic hat sich international als Gütesiegel für ausgewählte, hochwertige Designprodukte, Materialien, Architekturprojekte und Informationen etabliert. Die Online-Plattform wird von Zürich aus betrieben und zählt zu den drei beliebtesten Websites für Architekten.

Architonic AG
Müllerstraße 71
8004 Zürich, Schweiz
www.architonic.com

designaffairs

Deutschland

Design Affairs ist eine Designagentur, die seit 2001 ein „colour&material lab“ betreibt. Mit einer permanenten Ausstellung wird einigen Partnerunternehmen die Möglichkeit gegeben, neueste Entwicklungen auf den Gebieten Farben, Oberflächen und Fertigungsverfahren zu präsentieren.

designaffairs GmbH
Rosenheimer Straße 145b
81671 München
www.designaffairs.com

Innovathèque

Frankreich

Innovathèque ist ein Team von Materialexperten, die den Markt ständig nach innovativen Materialien durchsuchen und etwa 2000 Werkstoffe in einer Datenbank und einer festen Ausstellung zusammengetragen haben.

Innovathèque
10, avenue de St-Mandé
75012 Paris, France
www.innovatheque.fr

Materia

Niederlande

Materia ist eine Know-how-Plattform für Materialinnovationen und Werkstoffanwendungen in Architektur und Design. Neben einer festen Ausstellung wird auch eine Datenbank gratis angeboten. Neue Entwicklungen und rund 1500 Materialmuster werden im Rahmen eines Inspirationszentrums präsentiert.

Materia
Binnenhof 62D
1412 LC Naarden, Netherlands
www.materia.nl

Material ConneXion

Deutschland/USA

Als Bindeglied zwischen Materialherstellern und -anwendern bietet Material ConneXion Beratungsleistungen für die Material- und Produktentwicklung an. Das Consulting wird von der umfangreichen Materialbibliothek ergänzt, die eine unabhängige Fachjury monatlich mit neuen Materialien aus aller Welt erweitert. Hauptsitz des Unternehmens ist New York.

Material ConneXion Cologne
Lichtstraße 43g
50825 Köln
www.materialconnexion.de

Materialarchiv

Schweiz

Materialarchiv ist ein Zusammenschluss von Materialsammlungen, die sich an gestalterische Berufsgruppen richten. Ziel ist die Vernetzung der einzelnen Sammlungen mittels einer gemeinsamen Online-Datenbank. Initiatoren sind: Gewerbemuseum Winterthur, Hochschule Luzern, Sitterwerk St. Gallen, Zürcher Hochschule der Künste

www.materialarchiv.ch

Materialbiblioteket

Schweden

Die Materialbiblioteket wurde nach zweijähriger Forschungs- und Entwicklungsarbeit an der schwedischen Universität Konstfack für Kunst, Handwerk und Design in Stockholm gegründet und bietet kompetente Informationen, eine Datenbank und Kommunikationsforen im Bereich komplexer Werkstoffe und Materialanwendungen. Materialbiblioteket ist mit einer festen Materialausstellung im Stockholm Design Centre beheimatet, ein wachsender Standort nahe der Stockholmer Innenstadt und dem Messegelände.

Materialbiblioteket
Tellusgängen 4
126 37 Hägersten (Stockholm), Sweden
www.materialbiblioteket.se

Materialsgate Deutschland

Die Technologieagentur Materialsgate wird seit 2000 betrieben und bietet die online-Recherche technischer Materialeigenschaften über so genannte Materialcards. Das Unternehmen mit Sitz in Dieburg und München versteht sich als Mittler zwischen Forschung, Technologie und Anwendung.

Materialsgate
Grenzstraße 22a
64807 Dieburg
www.materialsgate.com

matériO Frankreich, Belgien, Spanien

matériO ist ein unabhängiges Informationszentrum für Materialien und innovative Produkte mit Niederlassungen und festen Ausstellungen in Paris, Antwerpen und Barcelona.

matériO Paris
74, rue du Faubourg Saint-Antoine
75012 Paris, France
www.materio.com

Modulor Deutschland

Vor mehr als 20 Jahren wurde Modulor als kleines Fachgeschäft für Architektur-Modellbaumaterial gegründet. Heute bietet es als europäischer Marktführer alles, was Kreative für den Bau von Modellen, für Prototypen und zur Bemusterung benötigen. Die Materialauswahl ist mit detaillierten Beschreibungen zu Anwendung und Verarbeitung über einen Online-Shop und einen Katalog zugänglich. Sämtliche Materialien können auch im Ladenlokal in Berlin-Kreuzberg recherchiert und gekauft werden. Für 2011 ist zudem eine umfangreiche Materialbibliothek im künftigen „Planet Modulor“ am Kreuzberger Moritzplatz in Planung.

Modulor GmbH
Gneisenastraße 43-45
10961 Berlin
www.modulor.de

Ravara Schweden

Ravara ist eine Plattform für Materialien und innovative Technologien, die sich an Designer und Architekten richtet. Das Unternehmen betreibt eine online-Datenbank und vertreibt Materialmuster in kleinen Auflagen.

Ravara
Götaforsliden 17
Kvarnbyn
431 34 Mölndal (Göteborg), Sweden
www.ravara.se

Raumprobe Deutschland

Raumprobe betreibt eine Materialdatenbank und hat eine feste Ausstellung in Stuttgart mit rund 10 000 Materialmustern.

raumprobe OHG
Hohnerstraße 23
70469 Stuttgart
www.raumprobe.de

Stylepark Deutschland

Stylepark informiert mit einem umfangreichen Online-Angebot, einer Produktdatenbank und dem viermal jährlich erscheinenden Stylepark Magazin über zeitgenössische Designs. Das Angebot, das auch eine Recherchemöglichkeit zu Materialien beinhaltet, richtet sich an Architekten, Bauherren, Innenarchitekten und Designer sowie den designinteressierten Endverbraucher.

Stylepark AG
Brönnnerstraße 22
60313 Frankfurt am Main
www.stylepark.com

Materialausstellung bei
Innovathèque in Paris
(Quelle: Innovathèque)



Anhang A – Fachliteratur

- **Achilles, Andreas:** „Glasklar – Produkte und Technologien zum Einsatz von Glas in der Architektur“, Deutsche Verlagsanstalt, 2003.
- **Ambrozy, H. G.; Giertlová, Z.:** „Holzwerkstoffe – Technologie, Konstruktion, Anwendung“, Springer-Verlag, 2005.
- **Ashby, Michael F.; Johnson, Kara:** „Materials and Design: The Art and Science of Material Selection in Product Design“, Butterworth-Heinemann, 2002.
- **Bäuerle, Hannes; Stumpp, Joachim:** „Raumproben2 – Aktuelle Materialien für Design und Architektur“, Callwey Verlag, 2009.
- **Beylerian, George M.; Dent, Andrew; Quinn, Bradley:** „Ultra Materials: Neue Materialien verändern die Welt“, Prestel Verlag, 2007.
- **Braungart, Michael; McDonough, William:** „Die nächste industrielle Revolution: Die Cradle to Cradle-Community“, Europäische Verlagsanstalt, 2008.
- **Hirsinger, Quentin:** „Materiology – Handbuch für Kreative: Materialien und Technologien“, Birkhäuser Verlag, 2009.
- **Klooster, Thorsten:** „Intelligente Oberflächen und ihre Anwendung in Architektur und Design“, Birkhäuser Verlag, 2009.
- **Lefteri, Chris:** „Making It. London“, Laurence King Publishing, 2007.
- **Lefteri, Chris:** „Keramik – Material, Herstellung, Produkte“, Av Edition, 2005.
- **Lefteri, Chris:** „Metall – Material, Herstellung, Produkte“, Av Edition, 2004.
- **Lefteri, Chris:** „Kunststoff 2 – Material, Herstellung, Produkte“, Av Edition, 2006.
- **Lefteri, Chris:** „Holz – Material, Herstellung, Produkte“, Av Edition, 2003.
- **Lefteri, Chris:** „Glas – Material, Herstellung, Produkte“, Av Edition, 2002.
- **Leydecker, Sylvia:** „Nanomaterialien in Architektur, Innenarchitektur und Design“, Birkhäuser Verlag, 2008.
- **Moryadas, Anita:** „Material ConneXion: Innovative Materialien für Architekten, Künstler und Designer“, Prestel Verlag, 2005.
- **Peters, Sascha:** „Material Revolution – Nachhaltige und multifunktionale Materialien für Architektur und Design“, Birkhäuser Verlag, 2010.
- **Peters, Sascha; Kalweit, A.:** „Handbuch für technisches Produktdesign – Material und Fertigung“, Springer Verlag, 2. Auflage, 2011.
- **Ritter, Axel:** „Smart Materials in Architektur, Innenarchitektur und Design“, Birkhäuser Verlag, 2006.
- **Sauer, C.:** „Made of... Neue Materialien für Architektur und Design“. Die Gestalten Verlag, 2010.
- **Schmidt, Petra; Stattmann, Nicola:** „Unfolded – Papier in Design, Kunst, Architektur und Industrie“, Birkhäuser Verlag, 2009.
- **Thompson, Rob:** „Manufacturing Processes for Design Professionals“, Thames & Hudson, 2007.
- **Zijlstra, Els:** „Materia – Material Index 2009“, Architektenweb bv, 2009.



■ **„Material Revolution - Nachhaltige und multifunktionale Materialien für Architektur und Design“, von Sascha Peters, Birkhäuser Verlag 2010**

Blumenvasen aus Algenfasern, Wandbeläge aus Baumrinde, Särge aus Mandelschalen oder Fahrradrahmen aus Bambus: Der Welt der Materialien steht ein einschneidender Umbruch bevor. Spätestens seitdem klar ist, dass die Ressourcen an fossilen Energieträgern in den kommenden Jahrzehnten zu Neigen gehen und viele Rohstoffe nur noch in begrenztem Rahmen zur Verfügung stehen werden, wird intensiv an Alternativen gearbeitet. Die werkstofflichen Errungenschaften des 20. Jahrhunderts, die wir vor allem dem Erdöl als Ressource zu verdanken hatten, werden in naher Zukunft schon ihre Bedeutung verloren haben. Das Bewusstsein für den umweltverträglichen Umgang mit Werkstoffen und das Denken in Materialkreisläufen ist beim Konsumenten angekommen, so dass sich Investitionen in nachhaltige Produkte inzwischen lohnen. Die Verwendung umweltverträglicher Materialien mit multifunktionalen Eigenschaften und die Nutzung nachhaltiger Produktionsverfahren werden von der Gesellschaft in vielen Bereichen bereits vorausgesetzt.

Das Buch gibt einen schnellen Überblick zu Nachhaltigkeitsaspekten für Designer und Architekten in den wichtigen Themenkomplexen. Dabei geht es nicht nur um natürliche und biologisch abbaubare Materialien sondern auch um Werkstoffe mit multifunktionalen Eigenschaften (z. B. thermochrome Gläser oder luftreinigende Oberflächen) und Potenzialen zur Verringerung des Energieeinsatzes (z. B. Leichtbau, Phasenwechselmaterialien).

Designern und Architekten kommt in der Nachhaltigkeitsdiskussion eine besondere Verantwortung zu. Denn sie sind es, die in vielen Entwicklungsprojekten die Auswahl über die eingesetzten Werkstoffe treffen und damit entscheidenden Einfluss haben auf die Nachhaltigkeit unserer Produktwelt. Das Buch ist inhaltlich und stilistisch in einer Art aufgebaut, die die Denk- und Arbeitsweise von Designern und Architekten unterstützt. Wichtige Hinweise zu Materialqualitäten und Verwendungsmöglichkeiten für Werkstofftechniken werden ebenso gegeben wie die Angebote von Herstellern.



■ **„Strategisches Industriegüterdesign“, von Guenter E. Moeller, Christof Herrmann, Ronald Gleich, Peter Russo, Springer Verlag 2009**

Dass der Faktor Design inzwischen eine starke Bedeutung für Unternehmen des Investitionsgüterbereichs hat, zeigen die Ergebnisse des Forschungsprojekts „Markenbildung durch Industrial-Design: Konzepte für kleinere und mittlere Investitionsgüterhersteller“, das von 2007-2009 gefördert durch die Stiftung Industrieforschung von der Forschungsgruppe „Industrial-Design & Innovationsmanagement“ am Strascheg Institute for Innovation and Entrepreneurship der European Business School durchgeführt wurde.

Produktdesign wird von vielen Industrieunternehmen immer noch vernachlässigt. Dabei haben Unternehmen wie Bosch, Festo, Gildemeister, Heidelberg, MAN und viele andere mehr in den letzten Jahren bewiesen, dass dem Design gerade auch im Industriegüterbereich eine wichtige Bedeutung zukommt. Dies gilt nicht nur für die Entwicklung neuer industrieller Produktlösungen, sondern auch für die allgemeine Unternehmensentwicklung, weil das Design die Qualitätswahrnehmung, die Preisbereitschaft, den Innovationserfolg, die Markenstärke und damit auch den Umsatz und Gewinn von Industrieunternehmen positiv beeinflusst.

Das Buch setzt genau an diesen Herausforderungen an und zeigt Wege für ein neuartiges, strategisch orientiertes Designverständnis in Industrieunternehmen auf. Ausgehend von einem umfassenden Überblick über den aktuellen Stand von Forschung und Praxis präsentieren die Autoren zahlreiche Fallstudien aus der Praxis, in denen Industriegüterunternehmen ein strategisches Design vorbildhaft zur Steigerung der eigenen Innovations- und Wachstumskraft genutzt haben. Dabei werden wichtige Methoden, Instrumente und Verfahren vorgestellt, mit denen Praktiker ein strategisches Industriegüterdesign konsequent im eigenen Unternehmen umsetzen können.

Eines dieser Fallbeispiele ist das Unternehmen Angell Demmel, das 1998 als Joint Venture von der Angell Manufacturing und der Demmel-Gruppe mit dem Ziel gegründet wurde, hochwertige Dekorleisten in Echtmetall für den automobilen Innenraum zu produzieren. Mit innovativen Design-, Material- und Produktionslösungen hat sich die Angell Demmel GmbH innerhalb von kürzester Zeit zum Marktführer für Echtmetall-Applikationen im Automobilbereich entwickelt.

„Angell-Demmel kann als ein herausragendes Beispiel für ein strategisches Innovations- und Designmanagement im Investitionsgüterkontext angesehen werden, da es gerade die Verbindung von technologischem Know-how und Designkompetenz gewesen ist, die das enorme Wachstum des Unternehmens seit seiner Gründung 1998 hervorgerufen hat“, Prof. Dr. Roland Gleich, wissenschaftlicher Leiter des Forschungsprojektes „Markenbildung durch Industrial Design im industriellen Mittelstand“ und Geschäftsführer des Strascheg Institutes for Innovation and Entrepreneurship an der European Business School, Oestrich-Winkel.



Anhang B – Studiengänge für Design, Architektur und Materialwissenschaften in Hessen

Design

- Hochschule Darmstadt
- Kunsthochschule Kassel
- Hochschule für Gestaltung Offenbach
- Hochschule Rhein-Main
- Frankfurter Akademie für Kommunikation und Design

Materialstudiengänge an hessischen Hochschulen

- Universität Kassel
- Technische Universität Darmstadt
- Justus-Liebig-Universität Gießen
- Philipps-Universität Marburg
- Fachhochschule Gießen-Friedberg
- Fachhochschule Frankfurt

Architektur

- Universität Kassel
- Hochschule Darmstadt
- Technische Universität Darmstadt
- Fachhochschule Frankfurt

Anhang C - Ansprechpartner genannter Materialhersteller und Kreativdienstleister

Alfred Clouth Lackfabrik GmbH & Co. KG

Otto-ScheuGENpflug-Straße 2
63073 Offenbach am Main

Alexander Eisenacher
Telefon 069 89007-0
alexander.eisenacher@clou.de

www.clou.de

Architonic AG

Müllerstraße 71
8004 Zürich, Schweiz

Nils Becker
Telefon +41 (0)44 297-2020
becker@architonic.com

www.architonic.com

Atelier Rang

Höhenstraße 16-18
60385 Frankfurt am Main

Prof. Wolfgang Rang
Telefon 069 949456-0
mail@rang-volz.de

www.atelier-rang.de

BASF AG

E-EDK/BP - H 201
67056 Ludwigshafen

Dr. Stephan M. Altmann
Telefon 0621 60999-72
stephan.altmann@basf.com

www.micronal.de

Bayer MaterialScience AG

Building K13, Room 032 D
51368 Leverkusen

Thomas Braig
Head of The EcoCommercial Building
Program - Region EMEA
Corporate Development - New Business
Telefon 0214 30 23810
thomas.braig@bayermaterialscience.com

Eckart Foltin
Head of Creative Center
Telefon 0214 30-53052
eckard.foltin@bayermaterialscience.com

www.bayermaterialscience.com

Bayer Sheet Europe GmbH

Otto-Hesse-Straße 19/T9
64293 Darmstadt

Dr. Norbert Pingel
Telefon 06151 130-3102
norbert.pingel@bayersheeteurope.com

www.bayersheeteurope.com

BDA im Lande Hessen e.V.

Landessekretariat Braubachstraße 10/12
60311 Frankfurt am Main

Prof. Dr. Manuel Cuadra
Telefon 069 283156
landessekretariat@bda-hessen.de

www.bda-hessen.de

Biowert Industrie GmbH

Ochsenwiesenweg 4
64395 Brensbach/Odwald

Dr. Michael Gass
Telefon 06161 877006
m.gass@biowert.de

www.biowert.de

Cabot Nanogel GmbH

Industriepark Höchst, Gebäude D 660
65926 Frankfurt

Georg Gertner
Telefon 069 305-29331
georg_gertner@cabot-corp.com

www.cabot-corp.com

Caparol Farben Lacke Bautenschutz GmbH

Rossdörfer Straße 50
64372 Ober-Ramstadt

Dr. Stefan Kairies
Telefon 06154 71-0
stefan.kairies@caparol.de

www.caparol.de

Design Planet

Hausener Straße 2
63165 Mühlheim am Main

José Delhaes
Telefon 06108 7967-0
info@designplanet.de

www.designplanet.de

Deutsche Bank

Mainzer Landstraße 10-12
60325 Frankfurt

Dr. Thomas Rüschen
Global Head of Asset Finance & Leasing

www.deutsche-bank.de

Deutsche Telekom AG, Laboratories

Design Research Lab
Ernst-Reuter-Platz 7
10587 Berlin

Prof. Dr. Gesche
Telefon 030 8353-58357
gesche.joost@telekom.de

www.designresearchnetwork.org

Dominique Perrault Architecture

6, rue Bouvier
75011 Paris, Frankreich

Telefon +33(1)44060000
dpa@d-p-a.fr

www.d-p-a.fr

DuPont de Nemours (Deutschland) GmbH

Hugenottenallee 173-175
63263 Neu-Isenburg

Thomas Werner
Telefon 06102 18-2767
thomas.werner@dupont.com

www.dupont.com

Dura Tufting GmbH

Frankfurter Straße 62
36043 Fulda

Stefan Hohmann
Telefon 0661 82-394
stefan.hohmann@dura.de

www.dura.de

Dyckerhoff AG

Dyckerhoffstraße 7
65203 Wiesbaden

Dr. Klaus Droll
Wilhelm Dyckerhoff Institut
Telefon 0611 676-1740
klaus.droll@dyckerhoff.com

www.dyckerhoff.com

EDAG GmbH & Co. KG

Reesbergstraße 1
36039 Fulda

Reinhard Bolz
Telefon 0661 6000-681
reinhard.bolz@edag.de

www.edag.com

EPEA Internationale Umweltforschung GmbH

Trostbrücke 4
20457 Hamburg

Prof. Dr. Michael Braungart
Telefon 040 4313-490
braungart@epea.com

www.epea.com

European Business School (EBS)

International University Schloss Reichartshausen
Wiesbaden / Rheingau
EBS Campus Rheingau
Rheingaustraße 1
65375 Oestrich-Winkel

Professor Dr. Ronald Gleich
Strascheg Institute for Innovation
and Entrepreneurship
Telefon 06723 8888-310
ronald.gleich@ebs.edu

www.ebs.edu

Evonik Degussa GmbH

Rodenbacher Chaussee 4
63403 Hanau-Wolfgang

Dr. Joachim Leluschko
Leiter des Geschäftsgebiets
High Performance Polymers
joachim.leluschko@evonik.com

Creavis Technologies & Innovation
Paul-Baumann-Straße 1
45772 Marl

Dr. Frank Weinelt
smart coatings
Telefon 02365 49-9337
frank.weinelt@evonik.com

Dr. Nicolas Rudinger
biotechnology
Telefon 02365 49-2337
nicolas.rudinger@evonik.com

www.evonik.com

Evonik Röhm GmbH

Kirschenallee
64293 Darmstadt

Dr. Günter Schmitt
Director - New Business Development
Telefon 06151 18-3524
guenter.schmitt@evonik.com

www.evonik.com

Fludicon GmbH

Landwehrstraße 55
Gebäude 8
64293 Darmstadt

Lucien Johnston
Telefon 06151 2798-800
johnston@fludicon.com

www.fludicon.com

formvielfalt GmbH

Albert-Einstein-Straße 1
64823 Gross-Umstadt

Thea Riemann
Telefon 06078 9306-0
t.riemann@formvielfalt.de

www.formvielfalt.de

Franz Carl Nüdling Basaltwerke GmbH + Co. KG

Ruprechtstraße 24
36037 Fulda

Dr. Werner Tischer
Telefon 0661 8387-0
werner.tischer@nuedling.de

www.nuedling.de

FIT Fraunhofer Institut für angewandte Informationstechnik

Schloss Birlinghoven
53754 Sankt Augustin

Markus Klann
Telefon 02241 14-2152
markus.klann@fit.fraunhofer.de

www.fit.fraunhofer.de

G.tecz - German technologies and engineering conceptz

Angersbachstraße 12a-b
34127 Kassel

Dr. Gregor Zimmermann
Telefon 0561 8617-555
zimmermann@gtecz.com

www.gtecz.com

Glatt GmbH

Nordenstadter Straße 36
65207 Wiesbaden

Wolfgang Hungerbach
Hollomet
Telefon 0160 963-64676
wolfgang.hungerbach@hollomet.com

www.hollomet.com

Hessen Design e.V.

Eugen-Bracht-Weg 6
64287 Darmstadt

Lutz Dietzold
Telefon 06151 159-1911
info@hessendesign.de

www.hessendesign.de

Hess Natur-Textilien GmbH

Marie-Curie-Straße 7
35510 Butzbach

Rolf Heimann
rolf.heimann@hess-natur.de

www.hess-natur.de

Hochschule für Gestaltung Offenbach

Schlossstraße 31
63065 Offenbach am Main

Prof. Peter Eckart
Telefon 069 800 59-168
eckart@hfg-offenbach.de

www.hfg-offenbach.de

Hochschule Magdeburg-Stendal

Institut für Industrial Design am Fachbereich IWID
39011 Magdeburg
Prof. U. Wohlgemuth

www.gestaltung.hs-magdeburg.de

Ingo Maurer GmbH

Kaiserstraße 47
80801 München

Ingo Maurer
Telefon 089 381-6060
info@ingo-maurer.com

www.ingo-maurer.com

Jakob Winter GmbH

Graslitzer Straße 10
64569 Nauheim

Francesca Winter
Telefon 06152 630730
francesca.winter@jakob-winter.com

www.jakob-winter.com

Jürgen Mayer H.

Bleibtreustraße 54
10623 Berlin
Telefon 030 644 907700
contact@jmayerh.de

www.jmayerh.de

Konstantin Grcic Industrial Design

Schillerstraße 40
80336 München
Telefon 089 5507-9995
press@konstantin-grcic.com

www.konstantin-grcic.com

KSL Keilmann Sondermaschinenbau GmbH

Bensheimer Straße 101
64647 Lorsch
Robert Keilmann

www.ksl-lorsch.de

Lekkerwerken

Moritzstraße 44
65185 Wiesbaden

Sebastian Pedersen
Telefon 0611 34109932
pedersen@lekkerwerken.de

www.lekkerwerken.de

Litracon Kft. (Ltd.)

Tanya 832
6640 Csongrád, Ungarn

Áron Losonczy
Telefon +36 (0)30 2551648
a.losonczy@litracon.hu

www.litracon.hu

Marburger Tapetenfabrik J.B. Schaefer GmbH & Co. KG

Bertram-Schaefer-Straße 11
35274 Kirchhain

Dieter Buhmann
Telefon 06422 81-0
buhmann@marbug.com

www.marbug.com

Messe Frankfurt Exhibition GmbH

Ludwig-Erhard-Anlage 1
60327 Frankfurt am Main

Anja Diete
Telefon 069 7575-6290
anja.diete@messefrankfurt.com

www.messefrankfurt.com, www.material-vision.com

Merck KGaA

Industrial Park Hoechst, F821
65926 Frankfurt

Alexander Biebel
Liquid Crystals Division
Telefon 069 305-13705
alexander.biebel@merck.de

www.merck-chemicals.com

Modulor GmbH

Gneisenaustraße 42-45
10961 Berlin

Andreas Krüger
Telefon 030 690 36-200
krueger@modulor.de

www.modulor.de

Dipl. Ing. H. Moldenhauer GmbH & Co. KG

Im Brückengarten 9a
63322 Rödermark
Telefon 06074 1394

Möller Medical GmbH

Wasserkuppenstraße 29-31
36043 Fulda

Mario Gatterdam
Telefon 0661 869 778-82
mgatterdam@moeller-medical.com

www.moeller-medical.com

Nolte Küchen GmbH und Co. KG

Anni-Nolte-Straße 4
32584 Löhne

Bernd Wittke
Telefon 05732 899-0
b.wittke@nolte-hws.de

www.nolte-kuechen.de

Oscar Zieta

Wolfgang Pauli Straße 15
Postfach 207
CH-8093 Zürich, Schweiz
info@zieta.pl

www.zieta.pl

Okalux GmbH

Am Jöspershecklein 1
97828 Marktheidenfeld

Christian Schwab
Telefon 09391 900-0
info@okalux.de

www.okalux.de

Rat für Formgebung (German Design Council)

Dependance / Messegelände
Ludwig-Erhard-Anlage 1
60327 Frankfurt am Main

Helge Aszmoneit
Telefon 069 747486-32
aszmoneit@german-design-council.de

www.german-design-council.de

Resopal GmbH

Hans-Böckler-Straße 4
64823 Groß-Umstadt

Donald Schaefer
Telefon 06078 80-0
info@resopal.de

www.resopal.de

Rinspeed AG

Strubenacher 2-4
Postfach 181
CH-8126 Zumikon, Schweiz

Frank Rinderknecht
Telefon + 41 (0)44 918-2323

www.rinspeed.com

Schmitthut

Arheilger Straße 58
64289 Darmstadt

Susanne Schmitt
Telefon 06151 9678-430
post@schmitthut.de

www.schmitthut.de

SCHOTT GmbH

Architecture & Design
Otto-Schott-Straße 2
55127 Mainz

Patricia Alter
Produktmanager Lighting & Visual
Telefon 06131 66-7830
patricia.alter@schott.com

www.schott.com

SCHOTT Solar AG

Carl-Zeiss-Straße 4
63755 Alzenau

Lars Waldmann
Telefon 06023 911811
lars.waldmann@schottsolar.com

www.schottsolar.com

Schunk Kohlenstofftechnik GmbH

Rodheimer Straße 59
35452 Heuchelheim

Dr. Ulrich Ringleb
Telefon 0641 608-1492
ulrich.ringleb@schunk-group.com

www.schunk-group.com

Seidel GmbH + Co. KG

Rosenstraße 8
35037 Marburg

Frank Beinborn
Telefon 06421 604-279
frank.beinborn@seidel.de

www.seidel.de

SolarArt GmbH & Co. KG

Würzburger Straße 99
97922 Lauda-Königshofen

Armin Hambrecht
Telefon 09343 627690

www.solarart.de

Sunload Mobile Solutions GmbH

Ullsteinstraße 108
12109 Berlin

Ulrik Schöneberg
Telefon 030 7430487-0
info@sunload.de

www.sunload.de

task [architekten]

Charlottenstraße 1
10969 Berlin

Thorsten Klooster
Telefon 030 6130-7727
klooster@task-architekten.de

www.task-architekten.de

Technische Universität Darmstadt

Fachbereich Architektur
FG Entwerfen und Energieeffizientes Bauen
El-Lissitzky-Straße 1
64287 Darmstadt

Prof. Manfred Hegger
Telefon 06151 16-6544
hegger@ee.tu-darmstadt.de
www.architektur.tu-darmstadt.de/ee

FG Fluidsystemtechnik
Magdalenenstraße 5
64289 Darmstadt

Dipl.-Biologe Bernhard Köhler
Telefon 069 559327
bk@space3.de
www.tu-darmstadt.de

TU Hamburg-Harburg

Institut für Kunststoffe und Verbundwerkstoffe
Nesspiel 5 (THF)
21129 Hamburg

Daniel Jarr
Telefon 040 42878-8256
daniel.jarr@tuhh.de

www.tu-harburg.de/kvweb

Universität Duisburg-Essen

Biofilm Centre, Aquatic Biotechnology
Geibelstraße 41
47057 Duisburg

Dr. Thore Rohwerder
Telefon 0203 379-1589
thore.rohwerder@uni-due.de

www.uni-due.de

Universität Kassel

Fachgebiet Architektur
Henschelstraße 2
34109 Kassel

Prof. Heike Klussmann
Telefon 0561 804-2380
klussmann@asl.uni-kassel.de
www.asl.uni-kassel.de

Institut für Physik / Experimental-Physik IV
Heinrich-Plett-Straße 40
34132 Kassel

Prof. Dr. Arno Ehresmann
Telefon 0561 804-4060
ehresmann@physik.uni-kassel.de
www.physik.uni-kassel.de

Universität Stuttgart

Institut für Tragkonstruktionen
und konstruktives Entwerfen
Keplerstraße 11
70174 Stuttgart

Markus Gabler
Telefon 0711 685-83280
m.gabler@itke.uni-stuttgart.de

www.itke.uni-stuttgart.de

100% interior

Stammheimer Straße 113
50735 Köln

Sylvia Leydecker
Telefon 0221 736-383
interior@netcologne.de

www.100interior.de

Fördermöglichkeiten und Netzwerke in Hessen

Hessen ModellProjekte

Der Bereich Hessen ModellProjekte der Hessen Agentur unterstützt und berät kleine und mittelständische Unternehmen (KMU), die gemeinsam mit weiteren Partnern aus dem privatwirtschaftlichen Umfeld, mit Hochschulen oder Forschungsinstituten technologieorientierte Vorhaben mit hohem Forschungs- und Entwicklungsaufwand realisieren möchten.

Im Rahmen von Hessen ModellProjekte werden zwischen 30 und 49 Prozent der förderfähigen Ausgaben von Forschungs- und Entwicklungsprojekten, die in Kooperation mehrerer Partner bearbeitet werden, gefördert. Diese Zuwendung muss durch finanzielle Eigenanteile des antragstellenden Unternehmens und der Partner kofinanziert werden. Im Rahmen von Hessen ModellProjekte stehen derzeit drei Maßnahmenlinien zur Verfügung:

- 1** Landes-Offensive zur Entwicklung Wissenschaftlich-ökonomischer Exzellenz mit der Förderlinie 3: LOEWE-KMU-Verbundvorhaben.

Dieses Förderprogramm wird aus Landesmitteln finanziert und untersteht dem Hessischen Ministerium für Wissenschaft und Kunst (HMWK). Bezuschusst werden Forschungsvorhaben, die durch kleine und mittlere Unternehmen aus Hessen im Verbund mit Hochschulen und öffentlichen Forschungseinrichtungen realisiert werden.

- 2** KMU-Modell- und Pilotprojekte für technologieorientierte Forschungs- und Entwicklungsprojekte zwischen KMU (unter möglicher Einbeziehung öffentlicher Forschungseinrichtungen) mit Vorrang in Nord- und Mittelhessen sowie der Odenwaldregion. Hierzu stehen Mittel des Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) zur Verfügung, die durch das Land Hessen kofinanziert werden. Die Hessen Agentur agiert hier als Projektträger des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung (HMWVL).

- 3** Modellhafte Forschungs- und Entwicklungsprojekte mit dem Schwerpunkt Automotive-Bereich. Hierzu stehen Mittel des Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) zur Verfügung, die durch das Land Hessen kofinanziert werden. Dieses Programm ist als Ergänzung zu Programm 2 mit einem fachlichen Schwerpunkt zu verstehen. Projektträger ist die Hessen Agentur im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung (HMWVL).

Der erste Schritt zur Förderung ist die Übersendung einer kurzen, aussagekräftigen Projektskizze an die Hessen Agentur vor Beginn der Maßnahme. Ein Formblatt steht im Internet unter www.innovationsfoerderung-hessen.de zum Download bereit.

www.innovationsfoerderung-hessen.de

HA Hessen Agentur GmbH
Renate Kirsch
Projektmanagerin Produktions-
und Materialtechnologie
Abraham-Lincoln-Straße 38-42
65189 Wiesbaden
Telefon 0611 774-8665, Fax -58665
renate.kirsch@hessen-agentur.de

 **LOEWE – Landes-Offensive zur
Entwicklung Wissenschaftlich-
ökonomischer Exzellenz**

Aktionslinie Hessen-Nanotech

Im Jahr 2005 startete das Hessische Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung die Aktionslinie Hessen-Nanotech. Mit dieser Aktionslinie werden hessenweit die wirtschafts- und technologiebezogenen Aktivitäten in den Nanotechnologien und den materialbasierten Technologien gebündelt und koordiniert. Ziel der Aktionslinie ist es, die hessischen Kompetenzen in den Nanotechnologien und in den angrenzenden Technologiebereichen wie Material- und Oberflächentechnologie, Mikrosystemtechnologie und Optische Technologien national und international darzustellen.

Durch Technologie- und Standortmarketing sowie die Förderung der Netzwerkbildung soll die internationale Wettbewerbsfähigkeit und Innovationskraft der hessischen Wissenschaft und Wirtschaft gestärkt werden. Die Aktionslinie Hessen-Nanotech unterstützt insbesondere die Vernetzung von Technologieanbietern und -anwendern. Im besonderen Fokus stehen die in Hessen stark ausgeprägten Anwendungsbereiche Automotive, Chemie, Pharma, Biotechnologie und Medizin-, Bau-, Umwelt- und Energietechnik sowie Informations- und Kommunikationstechnologie.

NanoNetzwerkHessen

Das NanoNetzwerkHessen (NNH) wurde mit Unterstützung der Hessischen Landesregierung von den fünf Universitäten und den fünf Fachhochschulen des Landes im März 2004 gegründet, um auf der Grundlage einer Kooperationsvereinbarung eine enge innovationsorientierte Zusammenarbeit im Bereich der Nanowissenschaften zu starten. Das NNH zielt darauf ab, die vorhandenen Kompetenzen an hessischen Hochschulen zu bündeln, Kooperationen zu initiieren und den Nanotechnologie-Standort Hessen weiter auszubauen.

Koordinator des NanoNetzwerkHessen ist die Universität Kassel. Forscherinnen und Forscher aus den Disziplinen Physik, Chemie, Biologie, Pharmazie, Medizin, Materialwissenschaften und den verschiedensten Fächern der Ingenieur- und Geisteswissenschaften arbeiten an hessischen Hochschulen auf Gebieten der Nanowissenschaften. Gerade diese Durchdringung klassischer Disziplinen verstärkt ganz wesentlich das Innovationspotenzial dieser Wissenschaft und bietet in Hessen ausgezeichnete Ausgangsbedingungen für Kooperationen. Die Technologien, die heute an hessischen Hochschulen vertreten sind, sind breit gefächert und reichen von nanoskaligen

An den Schnittstellen zu den Nanowissenschaften arbeitet Hessen-Nanotech mit dem NanoNetzwerkHessen zusammen. Projektträger der Aktionslinie Hessen-Nanotech ist die landeseigene HA Hessen Agentur GmbH.

www.hessen-nanotech.de

Hessisches Ministerium für Wirtschaft,
Verkehr und Landesentwicklung

Sebastian Hummel

Kaiser-Friedrich-Ring 75, 65185 Wiesbaden

Telefon 0611 815-2471, Fax -492471

sebastian.hummel@hmwvl.hessen.de

HA Hessen Agentur GmbH

Alexander Bracht (Projektleiter Hessen-Nanotech)

Markus Lämmer

Abraham-Lincoln-Straße 38-42, 65189 Wiesbaden

Telefon 0611 774-8664, Fax -8620

alexander.bracht@hessen-agentur.de

www.hessen-agentur.de

nnh₁₀-9
NANONetzwerkHESSEN

und nanostrukturierten Werkstoffen sowie Nanosystemtechnik über Nanomedizin, Nanomaterialchemie, Nanobiotechnologie bis hin zur Nanoanalytik. Forschungs- und Entwicklungsaufgaben könnten somit in diesen Feldern bereits im vorwettbewerblichen Bereich gemeinsam mit Wissenschaftlern, Entwicklern und Anwendern betrieben werden und damit Akteure, Ressourcen und Aktivitäten zusammenführen. Dies eröffnet den Netzwerkpartnern nicht nur die Erschließung komplementärer Ressourcen, sondern verbindet auch die Wissenschaft deutlicher als bisher mit wirtschaftlicher Anwendung und trägt damit zu einer schnelleren Umsetzung von nanotechnologischem Wissen in Produkte, Produktionsverfahren und Dienstleistungen bei.

www.nanonetzwerkessen.de

NanoNetzwerk Hessen (NNH) c/o Uni Kassel

Dr. Beatrix Kohnke (Leitung der Geschäftsstelle)

Christoph Schmidt (Projektmanager)

Mönchebergstraße 19, 34109 Kassel

Telefon 0561 804-2219, Fax-2226

management@nanonetzwerkessen.de

Quellen

- **Bergmann, G.:** „Die Kunst des Gelingens - Wege zum vitalen Unternehmen“, Sternenfels, 1999.
- **Bergmann, G.:** „Innovation“. Friedrichshafen: Kiel Verlag.
- **Bonsiepe, G.:** „Interface - Design neu begreifen“, Mannheim: Bollmann Verlag.
- **Booz Allen Hamilton:** „Innovationsstudie. Global Innovation 1000“. 12/2006.
- **Dörner, D.:** „Die Logik des Misslingens“, Hamburg: Rowohlt.
- **Duddeck, H.:** „Die Sprachlosigkeit der Ingenieure“, hrsg. von Duddeck, H.; Mittelstraß, J., Opladen: Leske + Budrich Verlag.
- **Höcker, H.:** „Werkstoffe als Motor für Innovationen - Gibt es eine Kluft zwischen Werkstoffentwicklung und Umsetzung in innovative Produkte?“ München: Fraunhofer Verlag, 2008.
- **Lotter, W.:** „Die Gestörten“. brand eins 5/2007, Hamburg: brand eins Verlag.
- **Peters, S.:** „Nanotechnologie und Produktdesign“, Essay im Buch „Nano Architektur - Anwendungen von Nanomaterialien in Design und Architektur“, Basel: Birkhäuser Verlag 2008.
- **Peters, S.:** „Das Jahrzehnt der Materialien - Vom Technologie- zum Innovationsstandort dank professioneller Kreativer“, Vortrag zur Konferenz: Creative Industries - Made by Design, Welterbe Zollverein, Essen, 16.10.2008.
- **Peters, S.:** „Revolution der Materie“. form 226, Leitartikel im Material-Sonderheft, Basel: Birkhäuser Verlag, 2009.
- **Peters, S.:** „Die Bedeutung von Designern für technische Innovationsprozesse“. 3. Symposium Industrie Design Dresden, 17./18. April 2009.

Umfassende Informationen zu den Innovationspotenzialen und Anwendungsbereichen von Entwicklungen aus dem Bereich der Nano- und Materialtechnologien bieten die umseitig aufgeführten Bände der Schriftenreihe Hessen-Nanotech.



Band 1 Einsatz von Nanotechnologie in der hessischen Umwelttechnologie

Innovationspotenziale für Unternehmen

Uses of Nanotechnology in Environmental Technology in Hessen

Innovation potentials for companies

Band 2 Nanomedizin

Innovationspotenziale in Hessen für Medizintechnik und Pharmazeutische Industrie

Band 3 Nanotechnologie im Auto

Innovationspotenziale in Hessen für die Automobil- und Zuliefer-Industrie

Nanotechnologies in Automobiles

Innovation Potentials in Hesse for the Automotive Industry and its Subcontractors

Band 4 NanoKommunikation

Leitfaden zur Kommunikation von Chancen und Risiken der Nanotechnologien für kleine und mittelständische Unternehmen in Hessen

Supplement zum Leitfaden NanoKommunikation

Innovationsfördernde Good-Practice-Ansätze zum verantwortlichen Umgang mit Nanomaterialien

Band 5 Nanotechnologien für die optische Industrie

Grundlage für zukünftige Innovationen in Hessen

Band 6 NanoProduktion

Innovationspotenziale für hessische Unternehmen durch Nanotechnologien im Produktionsprozess

Band 7 Einsatz von Nanotechnologien in Architektur und Bauwesen

Band 8 NanoNormung

Normung im Bereich der Nanotechnologien als Chance für hessische Unternehmen

Band 9 Einsatz von Nanotechnologien im Energiesektor

Nanotechnology Applications in the Energy Sector

Band 10 Werkstoffinnovationen aus Hessen

Potenziale für Unternehmen

Band 11 Sichere Verwendung von Nanomaterialien in der Lack- und Farbenbranche

Ein Betriebsleitfaden

Band 12 Nanotech-Kooperationen

Erfolgreiche Kooperationen für kleine und mittlere Nanotechnologie-Unternehmen

Band 13 Mikro-Nano-Integration

Einsatz von Nanotechnologie in der Mikrosystemtechnik

Band 14 Materialeffizienz

durch den Einsatz von Nanotechnologien und neuen Materialien

Band 15 Nanotechnologie in Kunststoff

Innovationsmotor für Kunststoffe, ihre Verarbeitung und Anwendung

Band 16 NanoAnalytik

Anwendung in Forschung und Praxis

Band 17 Nanotechnologie für den Katastrophenschutz und die Entwicklungszusammenarbeit

Band 18 Material formt Produkt

Innovations- und Marktchancen erhöhen mit professionellen Kreativen

Atlas Kompetenz- und Infrastrukturatlas Nanotechnologien in Hessen

Atlas Kompetenzatlas Photonik in Hessen

Informationen / Download / Bestellungen:
www.hessen-nanotech.de/veroeffentlichungen

Hessen

Nanotech

www.hessen-nanotech.de

DR. SASCHA PETERS

www.saschapeters.com

Projekträger der Aktionslinie **Hessen-Nanotech**
des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft,
Verkehr und Landesentwicklung



HessenAgentur

HA Hessen Agentur GmbH