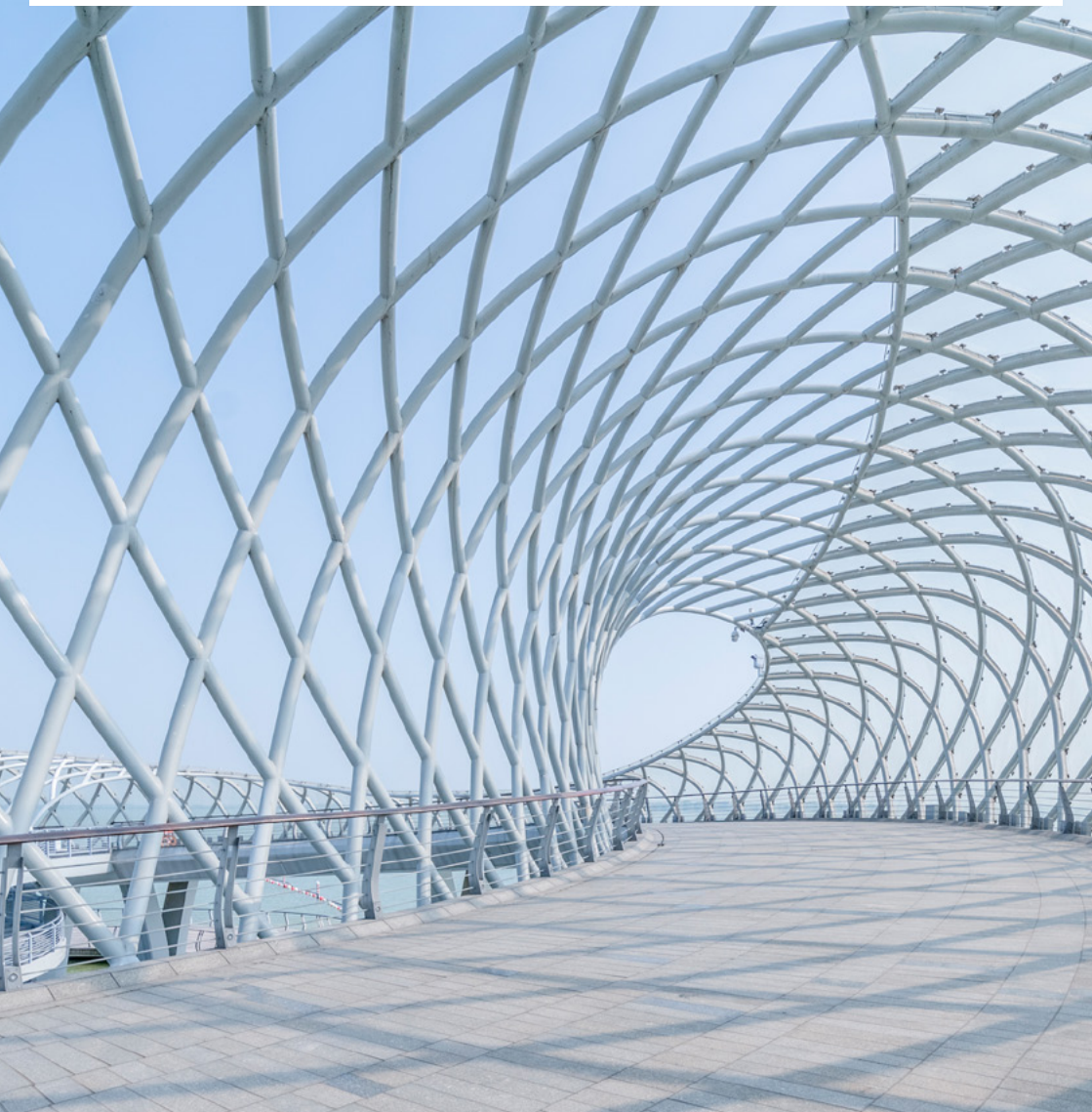
Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

HIGHTECH STRATEGIE 2025
Köpfe. Kompetenzen. Innovationen.

Innovative Materialien – Nützliche Helfer im Alltag



HIGHTECH STRATEGIE 2025
Köpfe. Kompetenzen. Innovationen.

Innovationen für ein gutes Leben

Innovationskraft ist der Motor für Wohlstand und Lebensqualität in Deutschland

Innovationen haben Deutschland erfolgreich gemacht. Damit Engagement und Erfindergeist weiterhin hier zu Hause sind, müssen wir heute handeln. Wir müssen gewappnet sein für gesellschaftliche Veränderungen, rasanten technologischen Wandel und starke internationale Konkurrenz. Die Bundesregierung stellt sich diesen Herausforderungen mit der Hightech-Strategie 2025.

Alle Bundesministerien ziehen an einem Strang, um Wissen zur Wirkung zu bringen und Fortschritt zu ermöglichen, der in der Lebenswelt der Menschen spürbar wird.

In ihren drei Handlungsfeldern „Gesellschaftliche Herausforderungen", „Deutschlands Zukunftskompetenzen" und „Offene Innovations- und Wagniskultur" legt die Hightech-Strategie 2025 einen Schwerpunkt auf offene Innovations- und Transferprozesse, um eine Vielzahl von Akteuren zu ermutigen, den Fortschritt aktiv mitzugestalten.

Der Kampf gegen den Krebs, deutlich weniger Plastik in der Umwelt oder gleichwertige Lebensverhältnisse in Deutschland: Gemeinsam mit Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft wollen wir innovativ und im Dialog an diesen Zielen arbeiten.

Weitere Informationen finden Sie unter:
hightech-strategie.de

Die Zukunftsthemen der Hightech-Strategie 2025:

Wirtschaft und Arbeit 4.0
Wir nutzen die Digitalisierung, um die Arbeitswelt im Sinne der Menschen zu gestalten – für starke Unternehmen und gute Arbeit.

Nachhaltigkeit, Klimaschutz und Energie
Wir zeigen Wege in eine nachhaltige Lebens- und Wirtschaftsweise auf, um die Vielfalt der Natur zu erhalten und Ressourcen zu schonen.

Stadt und Land
Wir fördern gleichwertige Lebensverhältnisse im ganzen Land und greifen auf die regionalen Kompetenzen und die Kreativität vor Ort zurück.

Gesundheit und Pflege
Wir setzen auf eine leistungsstarke Gesundheitsforschung, die ein aktives und selbstbestimmtes Leben ermöglicht.

Mobilität
Wir stärken die Mobilität für eine intelligente Fortbewegung nach den Bedürfnissen der Menschen und für den Schutz des Klimas.

Sicherheit
Wir bauen die zivile Sicherheitsforschung für eine freie Gesellschaft aus – etwa zur Bekämpfung von Cyberkriminalität oder zum Schutz der Infrastruktursysteme.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort 2

Warum brauchen wir Materialforschung? 4

Mobilität 6

Elektrofahrzeuge: Sauberer unterwegs mit leistungsfähigen Batterien 6
Leichtbau: Kilos sparen und Umwelt schonen 8

Gesundheit 10

Hightech-Prothesen: Keramik für das Knie 10
Kampf dem Krebs: Mit winzigen Teilchen gegen eine Volkskrankheit 11
Bioprinting: Organe aus dem 3D-Drucker 12

Bauen und Wohnen 13

Intelligente Gebäudehüllen: Energie sparen mit neuen Dämmstoffen und smarten Fenstern 13
Hochleistungsbeton: Bessere Klimabilanz durch effizienten Materialeinsatz 14
Brückenbau: Längere Haltbarkeit durch intelligente Werkstoffe 15

Umwelt und Nachhaltigkeit 16

Luft in den Städten: Helfer für die Verringerung von Schadstoffen 16
Sauberes Trinkwasser: Neue Filtermaterialien gegen Mikroplastik & Co 17
Recycling: Ressourcen schonen nach dem Vorbild der Natur 18

So fördert das BMBF die Materialforschung 19

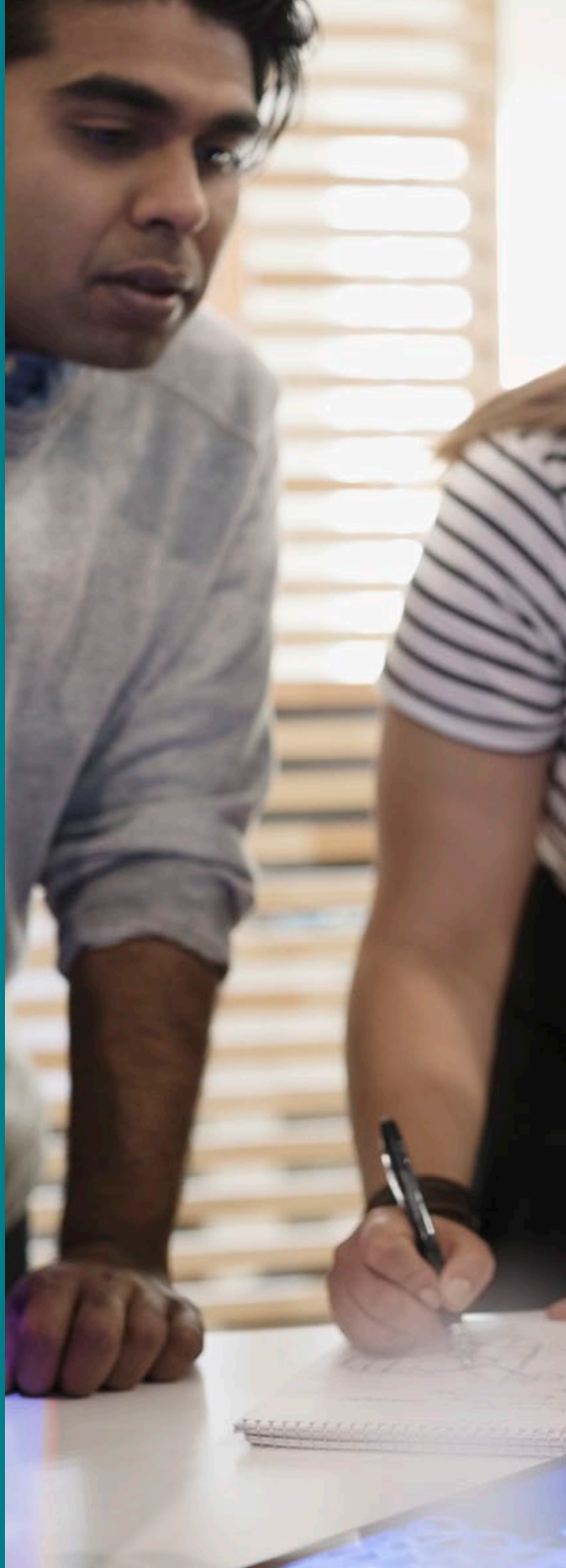
Impressum 21

Vorwort

Innovative Materialien und Werkstoffe begegnen uns überall im Alltag. Ob neue Therapien für die Krebsbekämpfung, leistungsfähige Batterien für die Elektromobilität oder Hightech-Baustoffe, die helfen, Energie und Ressourcen einzusparen: In fast allen Lebensbereichen sind Materialforschung und Werkstoffentwicklung die Grundlage für innovative Produkte und Technologien, die unser Leben erleichtern und mit denen wir unsere Gesellschaft sicherer und nachhaltiger gestalten können. Deshalb fördert die Bundesregierung die Materialforschung unter dem Dach der Hightech-Strategie 2025 innerhalb des fachlichen Rahmenprogramms „Vom Material zur Innovation“.

Uns ist es dabei wichtig, Bürgerinnen und Bürger einen Einblick in die Innovationen zu geben, die unser künftiges Leben prägen werden. Das Know-how der Werkstoffentwicklungen ist umfangreich und hochkomplex. Die vorliegende Broschüre dient dazu, Leserinnen und Lesern auch ohne detaillierte Vorkenntnisse einen leicht verständlichen Einstieg in das spannende Feld der Materialforschung zu bieten. Tauchen Sie ein in die Welt der Werkstoffe und Materialien und erfahren Sie mehr über die nützlichen Helfer im Alltag.

Ihr Bundesministerium für Bildung und Forschung



Warum brauchen wir Materialforschung?

Materialien und Werkstoffe verrichten ihre Dienste in unserem Alltag oft unscheinbar und wenig beachtet. Kaum jemand macht sich bewusst: Ohne materialtechnisches Know-how würde es Smartphones, Elektroautos, Hightech-Prothesen und viele andere Produkte nicht geben. Ganze Menschheitsepochen, wie die Bronze- oder Eisenzeit, wurden nach den damals prägenden Werkstoffen benannt. Heutzutage ist die Fülle an Materialentwicklungen so groß, dass es schwerfällt, den Überblick zu behalten.

Materialforschung erleichtert uns das Leben und beschert uns viele Produktinnovationen: Leuchtdioden verdanken wir die energiesparende Beleuchtung von Räumen, Straßen und öffentlichen Plätzen. Leistungsfähige Batterien erhöhen nach und nach die Reichweite von Elektromobilen. Neue Dämmstoffe schützen unsere Wohnungen vor Wärmeverlust, und hochwirksame Medikamente helfen uns, schneller gesund zu werden.

Kunststoffe sind aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken. Das bringt aber auch Probleme mit sich. Um die Vermüllung der Umwelt und der Weltmeere zu stoppen, müssen wir mit Rohstoffen und Materialien sorgfältiger umgehen. Recycling und Kreislaufwirtschaft spielen bei der Materialforschung daher eine zentrale Rolle.

Die folgenden Beispiele zeigen, wie kreativ der immer größer werdende Materialbaukasten für innovative Werkstoffentwicklungen genutzt wird. Sie setzen Impulse für nachhaltiges Wirtschaften und tragen zu mehr Lebensqualität und Wohlstand in unserer Gesellschaft bei.

Mobilität

Elektrofahrzeuge: Sauberer unterwegs mit leistungsfähigen Batterien

Die Diskussion um Klimaschutz und Dieselfahrverbote hat gezeigt: Unsere Mobilität muss nachhaltiger und sauberer werden. Elektrisch betriebene Fahrzeuge sind dafür ein wichtiger Baustein. Sie fahren leise und ohne Schadstoffe – sofern der Strom aus erneuerbaren Energiequellen kommt, auch klimaneutral. Warum also nicht sofort umsteigen? Das Problem liegt bislang im Herzstück der Elektroautos: Die Batterie ist sehr teuer und ihre Reichweite oft nicht ausreichend. Das Aufladen dauert deutlich länger als das Tanken von flüssigem Kraftstoff.

Damit ein Elektroauto lange Strecken zurücklegen kann, müssen die Batterien viel Strom speichern. Sie dürfen aber auch nicht allzu schwer sein, weil der Energieverbrauch sonst zu hoch wäre. Hier setzt die Materialforschung an. Durch die geschickte Auswahl der Materialien werden Batterien immer besser. Lithium-Ionen-Batterien sind bereits heute deutlich leistungsfähiger als herkömmliche Autobatterien. Das Potenzial ist noch lange nicht ausgeschöpft. Forscherinnen und Forscher arbeiten beispielsweise daran, die in den Batterien enthaltene Flüssigkeit durch Feststoffe zu ersetzen. Das soll die Sicherheit erhöhen und zu einer kürzeren Ladedauer beitragen.

Neben Lithium-Ionen-Batterien werden weitere Batterietypen erforscht. Zum Beispiel Metall-Luft-Batterien, bei denen der Sauerstoff aus der Luft genutzt wird. Ein weiteres Forschungsziel ist es, teure und schlecht verfügbare Metalle wie Kobalt durch andere Materialien zu ersetzen. Da auch ein Batterieleben endlich ist, wird am Aufbau einer Recyclingkette gearbeitet, um die wertvollen Inhaltsstoffe nach Ende der Nutzung wiederzuverwerten.

Für den Durchbruch der Elektromobilität bedarf es jedoch nicht nur innovativer Materialien. Die Bundesregierung fördert neue Technologien für die Herstellung von Batterien und den Aufbau von Fabriken für eine großskalige Batteriezellproduktion. Durch geringere Kosten sollen die Unternehmen in die Lage versetzt werden, den wachsenden Markt der Elektromobilität zu bedienen.

Die Batterietechnologie gilt als Schlüssel dafür, dass die deutsche Automobilindustrie international wettbewerbsfähig bleibt. Das BMBF investiert insgesamt rund eine Milliarde Euro in die Batterieforschung, um dieses Ziel zu erreichen.

Weitere Informationen finden Sie unter **batterieforschung.de.**

Animation einer Schnellladestation der Zukunft

Leichtbau: Gewicht sparen und Umwelt schonen

In der Mobilität zählt jedes Kilo. Je leichter ein Fahrzeug, desto niedriger der Energieverbrauch und desto geringer die Belastung für die Umwelt durch den Ausstoß von Schadstoffen. Von besonderer Bedeutung ist das Thema für Elektroautos. Das hohe Gewicht der Batterien trägt unter anderem dazu bei, dass sie bei der Reichweite nicht mit benzin- oder dieselbetriebenen Fahrzeugen mithalten können.

Leichte Fahrzeuge herzustellen ist eigentlich kein Problem. Aber wie lässt sich das geringe Gewicht mit den hohen Komfortansprüchen und Sicherheitsstandards vereinbaren? Den Schlüssel dafür liefern innovative Materialien.

Die Materialforschung stellt ein ganzes Bündel neuer Leichtbauwerkstoffe bereit. Einen Lösungsansatz bieten beispielsweise Kunststoffe, die durch Kohlenstofffasern verstärkt werden (carbonfaserverstärkte Kunststoffe, CFK). CFK sind bei gleichem Gewicht bis zu fünfmal fester als Stahl. Allerdings ist der Werkstoff nicht für alle Anwendungen geeignet.

Die moderne Materialforschung setzt daher auf einen Materialmix, bei dem die Vorteile einzelner Materialien kombiniert und auf die jeweiligen Anforderungen abgestimmt werden. Metalle, Kunststoffe und natürliche Materialien sollen so miteinander verbunden werden, dass das Bauteil den Belastungen im Betrieb standhält. Nach der Nutzungsphase sollen sich die Materialien leicht trennen und wiederverwerten lassen, um Rohstoffe zu sparen und die Umwelt zu schonen.

Neue Ansätze gibt es auch bei den Fertigungsverfahren: Mit dem 3D-Druck lassen sich zum Beispiel leichte und filigrane Strukturen erzeugen. Materialforscherinnen und -forscher arbeiten daran, die Vielfalt druckbarer Materialien zu erweitern und das Verfahren in die industrielle Anwendung zu überführen.

Weitere Informationen zum Thema Mobilität finden Sie unter **werkstofftechnologien.de/projekte/mobilitaet-und-transport.**

Gesundheit

Hightech-Prothesen: Keramik für das Knie

Wenn die Hüfte oder das Knie bei jedem Schritt schmerzt, ist ein künstliches Gelenk oft der letzte Ausweg. Rund 450.000 Menschen sind in Deutschland jedes Jahr davon betroffen. Der Eingriff ist für sie mit einer hohen Belastung verbunden. Da die Prothesen nur begrenzt haltbar sind und die Lebenserwartung der Bevölkerung steigt, müssen sich immer mehr Menschen dieser Operation mehrfach unterziehen. Der Bedarf an länger haltbaren und gut verträglichen Prothesen ist daher groß.

Der Materialforschung gelingt es zunehmend, Werkstoffe für den langlebigen Gelenkersatz verfügbar zu machen – nicht nur für das Knie, sondern für fast alle Körperbereiche des Menschen. Besonders vielversprechend ist Keramik: Der Werkstoff ist verschleißarm und verträgt sich gut mit dem menschlichen Organismus. Beschichtungen unterstützen das Implantat dabei, ins Körpergewebe hineinzuwachsen, und aktivieren die Selbstheilungskräfte des Körpers, um den geschädigten Knochen wieder aufzubauen. Allerdings ist Keramik schwer zu verarbeiten. Forscherinnen und Forscher arbeiten daher auch daran, die Herstellung vollkeramischer Prothesen zu verbessern.

Kampf dem Krebs: Mit winzigen Teilchen gegen eine Volkskrankheit

Krebs steht auf der Liste der tödlichen Krankheiten weit oben. Jedes Jahr sterben daran in Deutschland mehr als 200.000 Menschen.

Im Kampf gegen den Krebs hat die Materialforschung ein hochwirksames Mittel entwickelt: Teilchen, die nur wenige Nanometer (milliardstel Meter) groß sind. Nanopartikel können sich im Körper gezielt an Krebszellen anlagern und sie für Therapien zugänglich machen. Ein Beispiel sind magnetische Eisenoxidteilchen. Sie werden in das Tumorgewebe hineingeschleust und von außen durch Bestrahlung erhitzt. Durch die hohen Temperaturen werden die Krebszellen geschwächt oder sterben sogar ab.

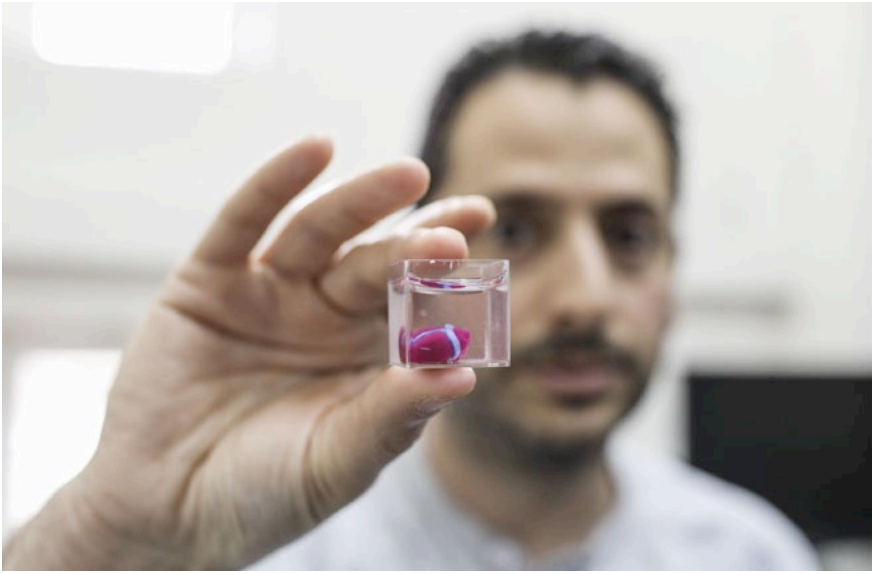
Ein anderer Ansatz besteht darin, einen Wirkstoff an bestimmte Trägermaterialien zu koppeln. Sie sind mit einer Art Schlüssel versehen, der nur ganz bestimmte Krebszellen für den Wirkstoff öffnet. Durch diesen gezielten Transport können die üblichen Nebenwirkungen deutlich verringert und der Heilungserfolg gesteigert werden. Erste Therapien sind bereits auf dem Markt.

Bioprinting: Organe aus dem 3D-Drucker

Rund 10.000 Menschen warten in Deutschland auf eine Organspende. Der Bedarf kann durch Spenderorgane bei Weitem nicht gedeckt werden. Verlockend klingen da die Chancen, die die Materialforschung mit neuen Entwicklungen eröffnet.

Mit Hilfe des 3D-Druckes lässt sich bereits heute organähnliches Körpergewebe aus Biotinten aufbauen. Biotinten bestehen aus Zellen und Strukturproteinen, die aus Gewebeproben entnommen und aufbereitet werden. Damit lassen sich Strukturen erzeugen, die mit den benötigten Zellen besiedelt werden. Auf diese Weise ist es Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern gelungen, Prototypen von Haut, Muskeln, Knochen oder sogar einem Herzen herzustellen. Die Forschung ist noch nicht so weit, dass gedruckte Organe beim Menschen eingesetzt werden können. Die künstlichen Strukturen können aber auch auf andere Weise nützlich sein: In der Pharmaforschung können sie zum Beispiel bei der Entwicklung von Wirkstoffen eingesetzt werden, um die Zahl teurer und ethisch bedenklicher Tierversuche zu verringern.

Weitere Informationen zum Thema Gesundheit finden Sie unter
werkstofftechnologien.de/projekte/gesundheit-und-lebensqualitaet.



Ein Forscher hält einen Prototypen eines menschlichen Herzens, der mit einem 3D-Drucker aus menschlichem Gewebe hergestellt wurde.

Bauen und Wohnen

Intelligente Gebäudehüllen: Energie sparen mit neuen Dämmstoffen und smarten Fenstern

Gebäude sind wahre Energiefresser. Knapp 40 Prozent des gesamten Energieverbrauches in Deutschland werden dafür verwendet, das Wohnen und Arbeiten in geschlossenen Räumen behaglich zu machen: im Winter durch Heizen, im Sommer durch den Betrieb von Klimaanlagen.

Besonders betroffen sind schlecht isolierte Altbauten. Der Bedarf an Dämmstoffen zur energetischen Sanierung von Altgebäuden ist daher riesig. Rund 19 Millionen Wohngebäude stehen in den nächsten 20 Jahren in Deutschland zur Sanierung an. Die derzeit verwendeten Dämmmaterialien beruhen auf Kunststoffen. Sie sind zwar vergleichsweise preisgünstig, nutzen aber fossile Rohstoffe. Aufgrund der zugesetzten Brandschutzchemikalien sind sie zudem problematisch in der späteren Entsorgung.

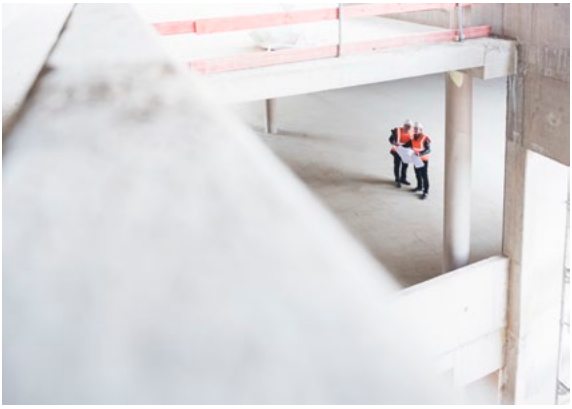
Die Materialforschung eröffnet Wege, wie sich der Energieaufwand von Gebäuden deutlich absenken lässt. Dämmstoffe auf anorganischer Basis zeichnen sich durch eine äußerst geringe Wärmeleitfähigkeit aus. Das gilt zum Beispiel für winzige Glas-

kugeln, die in Putzsysteme eingemischt werden. Die Luft, die in den Hohlkörpern eingeschlossen ist, schützt das Gebäude effektiv gegen äußere Temperaturen. Dadurch ist es möglich, das Dämmmaterial relativ dünn aufzutragen.

Hitze gelangt auch durch Glasscheiben in das Innere von Räumen. Geforscht wird an Fenstern mit Gläsern, in die elektrisch steuerbare Inhaltsstoffe eingelassen sind. Verändert man mit einer Smartphone-App die elektrische Spannung an Glas, verfärben sich die Inhaltsstoffe, und die Sonneneinstrahlung verringert sich. Das spart im Sommer Energie bei der Gebäudekühlung, macht außen liegenden Sonnenschutz überflüssig und verbessert den Wohnkomfort.

Hochleistungsbeton: Bessere Klimabilanz durch effizienten Materialeinsatz

Beton ist der wichtigste Werkstoff im Bauwesen – kein anderes Material wird in gleichem Umfang eingesetzt. Allerdings ist die Produktion äußerst klimaschädlich. Fünf bis sieben Prozent des weltweit vom Menschen verursachten Kohlenstoffdioxid-Ausstoßes gehen auf die Betonherstellung zurück. Innovationen, die zu weniger Emissionen führen, wären daher ein großer Schritt für den Klimaschutz.



Dass die Klimabilanz von Beton so schlecht ist, liegt vor allem am Zement. Der Baustoff, den man als Bindemittel für Beton braucht, wird in einem sehr energieaufwendigen Verfahren gewonnen. Kalkstein, Ton und andere Rohstoffe werden gemahlen und bei mehr als 1.000 Grad Celsius gebrannt. Das im Kalk gebundene Kohlenstoffdioxid wird dabei in großen Mengen freigesetzt.

Dies ist ein Fall für die Materialforschung. Durch sehr feinkörnige Zusätze gelingt es, den Zement, der die Gesteinskörnung umgibt, extrem fest zu machen. Der Beton wird dadurch leistungsfähiger, was stabilere Konstruktionen bei geringerem Materialverbrauch ermöglicht. Ein weiteres Forschungsfeld zielt darauf ab, Beton durch Kohlenstofffasern zu verstärken. Dabei entstehen leichte und feste Betone, die den Material- und Energieeinsatz im Bauwesen ebenfalls deutlich verringern.

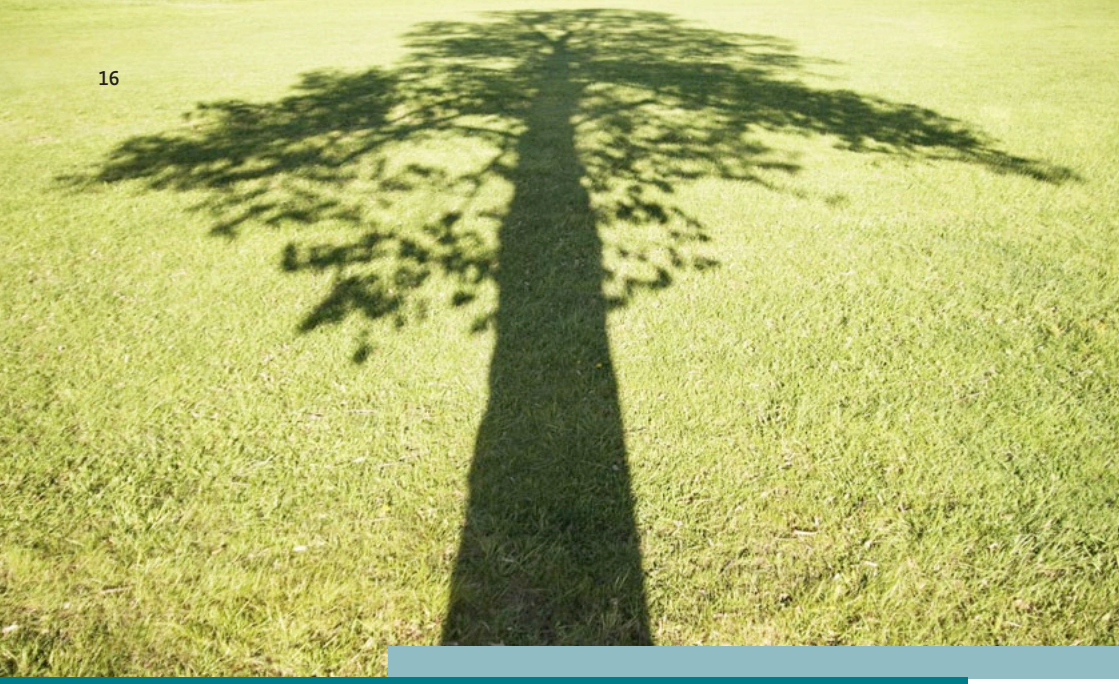
Brückenbau: Längere Haltbarkeit durch intelligente Werkstoffe

Auf Deutschlands Autobahnen und Bundesstraßen gibt es rund 39.000 Brücken. Für ein modernes Straßennetz sind sie enorm wichtig. Brücken überwinden Hindernisse und verkürzen Verkehrswege und Reisezeiten. Wie wichtig die Bauwerke sind, wird immer dann spürbar, wenn sie repariert werden und Menschen Umwege in Kauf nehmen müssen.

Im Brückenbau wird Stahlbeton eingesetzt. Der ist zwar stabil, aber auch anfällig für Rostbildung (Korrosion). Durch Risse im Beton kann Wasser ins Brückeninnere eindringen und die tiefer liegenden Stahlelemente schädigen. Im Wasser gelöstes Tausalz verstärkt die Korrosionsschäden. Dadurch ist nicht nur die Standsicherheit der Brücken gefährdet. Die notwendigen Reparaturen verursachen auch enorme Kosten und Staus auf unseren Straßen.

Neue Materiallösungen sollen Brücken langlebiger und sicherer machen. Um die Gefahr der Rissbildung zu senken, wird die Oberflächenschicht durch dreidimensionales Gewebe aus Karbonfasern verstärkt. Ist die Oberfläche bereits beschädigt, lässt sich durch Messung des elektrischen Widerstandes zwischen den Karbonfaserschichten feststellen, wo Wasser in den Beton eingedrungen ist. Um die Korrosion am Bauwerk zu stoppen, kann zwischen Karbonfasergewebe und Stahlbewehrung ein Strom angelegt werden, der den Stahl vor weiterer Rostbildung schützt. Lösungen sind also bereits in Sicht. Wegen der hohen Sicherheitsstandards im Bauwesen dauert es aber oft lange, bis solche Innovationen in die Praxis umgesetzt werden.

Weitere Informationen zum Thema Bauen und Wohnen finden Sie unter **werkstofftechnologien.de/projekte/zukuenftige-bausysteme.**



Umwelt und Nachhaltigkeit

Luft in den Städten: Helfer für die Verringerung von Schadstoffen

Die dreckige Luft in den Städten und die Diskussion um Dieselfahrverbote sorgen immer wieder für Schlagzeilen. Der Stickoxidgehalt in der Luft überschreitet in vielen deutschen Städten die Grenzwerte.

Die Materialforschung stellt Lösungen in Aussicht, um Bürgerinnen und Bürger besser zu schützen. Eine wichtige Rolle spielen dabei chemische Prozesse, die Schadmoleküle schnell in ungefährliche Stoffe umwandeln. So wird Stickoxid durch die Reaktion mit anderen Stoffen schon an der Entstehungsquelle, etwa an einem Verbrennungsmotor, unschädlich gemacht. Aus dem giftigen Stoff entsteht so harmloser Stickstoff – der natürliche Hauptbestandteil der Luft.

Häuser und Straßen erstrecken sich über weiträumige Gebiete, von denen große Flächen regelmäßig dem Sonnenlicht ausgesetzt sind. Kann man das Licht nicht nutzen, um gesundheitsgefährdende Teilchen zu entschärfen? Diesen Ansatz verfolgt die Materialforschung. Die Außenflächen von Gebäuden und Verkehrswegen werden mit Fotokatalysatoren beschichtet. Wenn die Sonne scheint, nutzen diese die Energie des Lichtes für chemische Reaktionen, die Stickoxide unschädlich machen.

Viele Lösungen, an denen die Materialforschung arbeitet, funktionieren im Labor bereits gut. Die nächsten Schritte zielen darauf ab, sie zu marktfähigen Produkten weiterzuentwickeln. Ob diese sich durchsetzen, hängt nicht zuletzt davon ab, wie die Konsumentinnen und Konsumenten sich entscheiden.

Sauberes Trinkwasser: Neue Filtermaterialien gegen Mikroplastik & Co

Trinkwasser aus der Leitung? Für uns selbstverständlich, aber in vielen Regionen der Welt gefährlich – sofern es überhaupt ein Leitungsnetz gibt. Auch in Deutschland ist die Wasserqualität bedroht. Kläranlagen gelingt es nicht, Schadstoffe vollständig aus dem Grundwasser zu filtern. Dazu zählen Arzneimittelrückstände, die über die Kanalisation entsorgt werden, oder Reste von Dünger und Pflanzenschutzmitteln aus der Landwirtschaft. Eine wachsende Herausforderung ist Mikroplastik. Winzige Teile gelangen als Reifenabrieb oder Bestandteil von Waschmitteln, Verpackungen und anderen Produkten in den Wasserkreislauf und damit auch in die Nahrungskette.

Durch neue Materialien lassen sich Filtertechnologien verbessern, um Schadstoffe aus dem Wasser zu entfernen. Mit dünnen und sehr feinporigen Membranen (wörtlich aus dem Lateinischen: „Häutchen“) ist es möglich, Schadstoffe je nach Größe der

Filterporen gezielt aufzuhalten. Zusätzlich werden in die Membranen Stoffe eingebunden, die mit den Umweltgiften chemisch reagieren und sie dadurch unschädlich machen. Durch die richtige Auswahl des Filtermaterials, der Porengröße und der Zusatzstoffe lassen sich Filterlösungen für fast alle Problemstoffe entwickeln, um auch künftig die hohe Trinkwasserqualität zu erhalten.

Recycling: Ressourcen schonen nach dem Vorbild der Natur

Die Rohstoffreserven unseres Planeten sind endlich. Bei einigen Metallen, die für die Elektronik oder Elektromobilität wichtig sind – zum Beispiel Platin, Indium oder Kobalt –, drohen schon bald Versorgungsengpässe. Um unseren Lebensstandard zu halten, müssen wir unsere natürlichen Ressourcen nachhaltiger nutzen. Der Schlüssel dazu ist Recycling. Die Natur macht uns vor, wie es funktioniert: Abgestorbene Pflanzen und Tiere verwesen und bilden den Nährboden für neues Leben. Nichts wird verschwendet, alles wird auf irgendeine Weise wiederverwendet oder umgewandelt.

Materialforscherinnen und -forscher arbeiten daran, dieses Konzept für die Herstellung von Produkten zu nutzen und weiter zu verbessern. Bereits erhältlich ist Spielzeug aus Kunststoff, der vollständig biologisch abbaubar ist. Innovative Verfahren sollen es ermöglichen, Metalle, die in Elektromotoren oder Batterien enthalten sind, mit geringem Aufwand herauszulösen und wiederzuverwerten. Früher ging es der Materialforschung fast ausschließlich um die Funktion eines Werkstoffes. Heute steht schon in der Entwicklungsphase die Frage mit im Vordergrund, was mit dem Material geschieht, wenn ein Produkt ausgedient hat.

Weitere Informationen zum Thema Umwelt und Nachhaltigkeit finden Sie unter werkstofftechnologien.de/projekte/nachhaltiger-umgang-mit-materialien.

So fördert das BMBF die Materialforschung

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung fördert seit Jahren gezielt innovative Werkstoffentwicklungen. Seit 2015 fließen mehr als 100 Millionen Euro pro Jahr in das Rahmenprogramm zur Materialforschung „Vom Material zur Innovation“; das Programm ist Teil der Hightech-Strategie 2025 der Bundesregierung.

Der Fokus liegt dabei auf Werkstoffentwicklungen in folgenden Anwendungsbereichen:

- Energie und Batterieforschung
- Nachhaltiger Umgang mit Materialien
- Mobilität und Transport
- Gesundheit und Lebensqualität
- Zukünftige Bausysteme

Zukunftstrends wie die Digitalisierung und die Biologisierung, die im Bereich der Materialforschung viele neue Innovationspfade eröffnen, werden ebenfalls gefördert.

Im Fokus steht der Anwendungsbezug: Unternehmen und Forschungseinrichtungen entwickeln in Verbundprojekten gemeinsam innovative Werkstofflösungen und

-verfahren. Die Ergebnisse sollen schnell den Weg in die Praxis finden, damit die Gesellschaft von verbesserten Produkten und Technologien profitiert.

Ein großer Teil der Förderung fließt in kleine und mittlere Unternehmen (KMU). Sie stellen mehr als die Hälfte der Arbeitsplätze in Deutschland und spielen bei der Umsetzung von Werkstoffentwicklungen in innovative Produkte eine zentrale Rolle.

Der wissenschaftliche Nachwuchs wird besonders gefördert. Mit „NanoMatFutur“ erhalten junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Chance, in Deutschland eine eigene, unabhängige Forschungsgruppe aufzubauen und neue interdisziplinäre Ansätze in der Materialforschung zu verfolgen.

Weiterführende Informationen

Broschüren

- Vom Material zur Innovation – Rahmenprogramm zur Förderung der Materialforschung
- Materialforschung, die den Menschen dient: Gesund und gut leben bis ins hohe Alter – innovative Verfahren und schonende Behandlungsmethoden
- Werkstoffinnovationen für Industrie und Gesellschaft – Beispiele aus der Projektförderung
- Aktionsplan Nanotechnologie 2020

Download unter **werkstofftechnologien.de/service/publikationen**

Internetlinks

Internetportal des BMBF zur Materialforschung: **werkstofftechnologien.de**

Infoseite des BMBF zur Batterieforschung: **batterieforschung.de**

Kompetenzkarten zu Akteuren und Studiengängen im Bereich Werkstoffe und Nanotechnologie: **werkstofftechnologien.de/service/kompetenzkarten**

Infoportal zum sicheren Umgang mit Nanomaterialien: **nanopartikel.info**

Infoportal zu Materialien für eine nachhaltige Wasserwirtschaft: **machwas-material.de**

Infoportal zu ressourceneffizienten Materialien: **matressource.de/de**

Infoportal zu Hightech-Werkstoffen im Bauwesen: **hightechmatbau.de**

Impressum

Herausgeber
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Werkstoffinnovationen, Batterie; HZG, KIT
53170 Bonn

Bestellungen
schriftlich an
Publikationsversand der Bundesregierung
Postfach 48 10 09
18132 Rostock
E-Mail: publikationen@bundesregierung.de
Internet: bmbf.de
oder per
Tel.: 030 18 272 272 1
Fax: 030 18 10 272 272 1

Stand
September 2019

Text
BMBF
VDI Technologiezentrum GmbH, Düsseldorf
wbv Media, Bielefeld

Gestaltung
wbv Media, Bielefeld; Gerald Halstenberg

Druck
BMBF

Bildnachweise
Titel, S. 10, S. 13, S. 14, S. 19: Getty Images/Westend61
S. 2/3: Getty Images/Hero Images
S. 4/5: Getty Images/Extreme Media
S. 6, S. 16: Getty Images/Maskot
S. 7: Siemens AG
S. 8/9, S. 18: Getty Images/Monty Rakusen
S. 11: Getty Images/Mark Kostich
S. 12: picture alliance/Ilia Yefimovich/dpa
S. 15: Getty Images/Johner Images
S. 17: AdobeStock/sebra

Diese Publikation wird als Fachinformation des Bundesministeriums für Bildung und Forschung kostenlos herausgegeben. Sie ist nicht zum Verkauf bestimmt und darf nicht zur Wahlwerbung politischer Parteien oder Gruppen eingesetzt werden.

bmbf.de

Das BMBF
unterstützt die
Ziele für nachhaltige
Entwicklung.

11 NACHHALTIGE STÄDTE UND GEMEINDEN

13 MASSNAHMEN ZUM KLIMASCHUTZ