RESEARCH TO BUSINESS

NEWSLETTER TECHNOLOGIETRANSFER UND INNOVATION

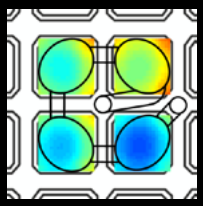
AUSGABE 1|2017

Forscher und Industriepartner entwickeln Kompaktanlage zur Phosphorrückgewinnung.

INNOVATIONSPROJEKT 2

Kompaktes Augenlinsendosimeter detektiert Strahlung zuverlässig.

TECHNOLOGIEANGEBOTE 4

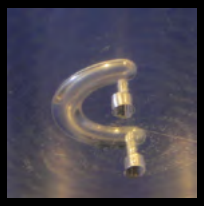


Mikrofluidik-Probenträger verbessert UV-Absorptionsmessungen hoher Konzentrationen.

TECHNOLOGIEANGEBOTE 5

Wiederverwendbare, nanostrukturierte Kunststofffolie nimmt Ölverschmutzung auf.

TECHNOLOGIEANGEBOTE 6

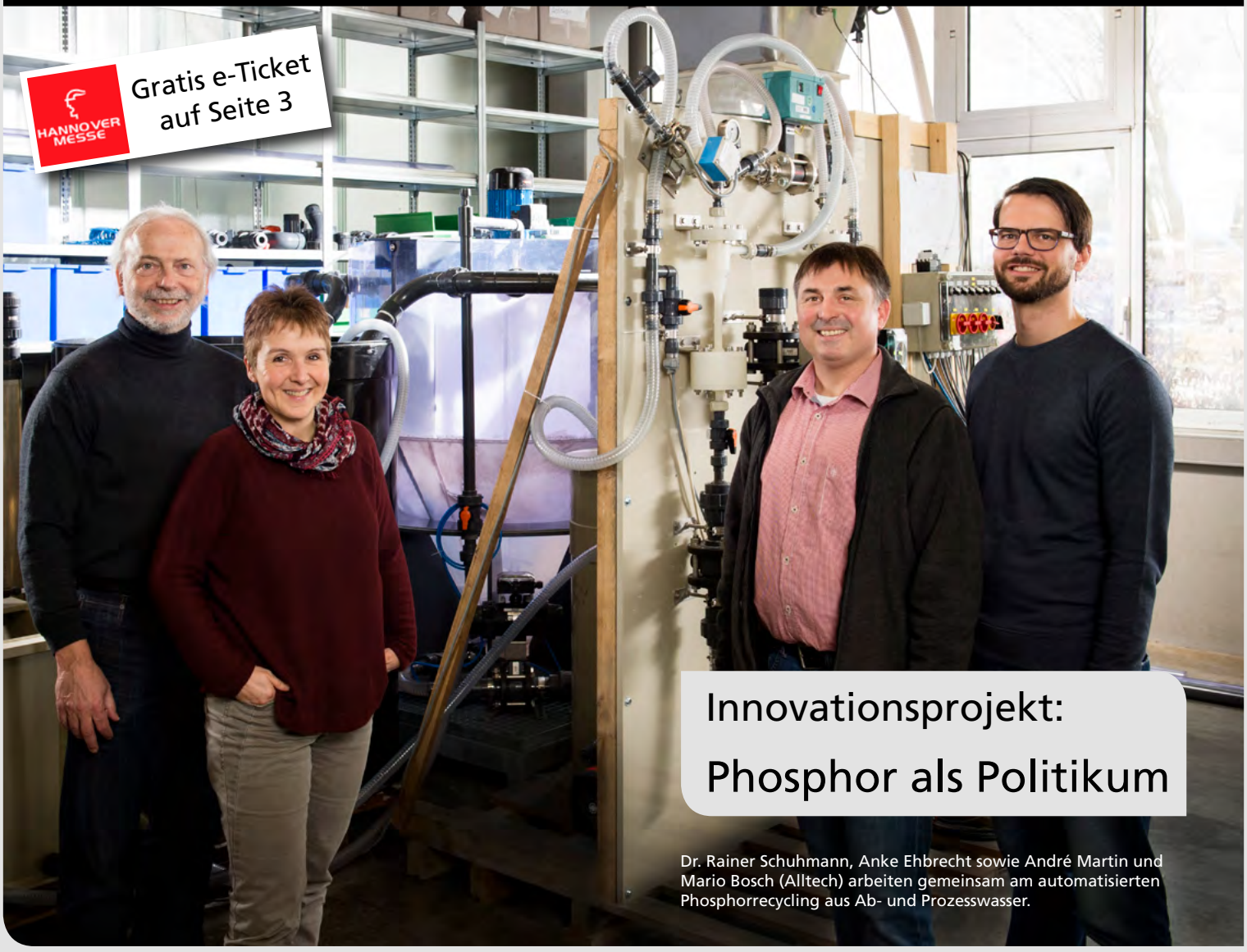


Mikrostrukturierte Emulgiervorrichtung erzeugt Tröpfchen in Emulsionen.

TECHNOLOGIEANGEBOTE 8

In-silico-Revolution in der Biotechnologie mit der Simulationssoftware von GoSilico.

GRÜNDEN AM KIT 11



Innovationsprojekt:

Phosphor als Politikum

Dr. Rainer Schuhmann, Anke Ehbrecht sowie André Martin und Mario Bosch (Alltech) arbeiten gemeinsam am automatisierten Phosphorrecycling aus Ab- und Prozesswasser.

Phosphor als Politikum

KIT-Wissenschaftler entwickeln gemeinsam mit der Alltech Dosieranlagen GmbH eine Anlage zur Rückgewinnung von Phosphor. Mit dem systematischen Recycling aus kommunalen Kläranlagen wirken sie der Phosphorknappheit entgegen.

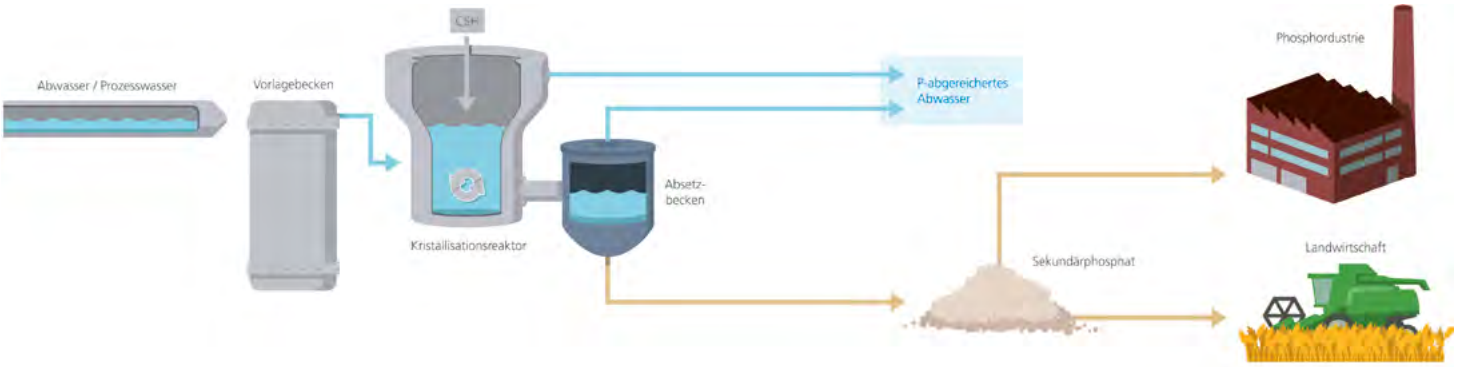
In den Medien ist immer wieder von der Knappheit Seltener Erden zu lesen. Der metallische Rohstoff ist begehrt, da kaum ein Hightech-Produkt ohne ihn funktioniert. Doch während die moderne Gesellschaft um die technologische Weiterentwicklung bangt, wird die ebenso drohende Knappheit an mineralischem Phosphor nur selten thematisiert – und das obwohl dieser Rohstoff essenziell für die Nahrungsmittelproduktion und -versorgung ist. Phosphor ist ein wichtiger Mineralstoff, der im menschlichen Organismus für die Festigkeit von Knochen und Zähnen sorgt. Darüber hinaus spielt er eine Rolle bei der Strukturierung der Erbsubstanz. Es existieren keine Stoffe, die diese Funktionen ersetzen könnten.

Als unverzichtbarer Bestandteil von Düngemitteln gelangt Phosphor in den Nahrungskreislauf und wird meist in Form von Phosphaten über die Nahrung aufgenommen – im Durchschnitt circa 3 Gramm pro Tag, wovon jedoch effektiv nur etwa 1,5 Gramm im Körper verwertet werden. Der überschüssige Phosphor wird ausgeschieden und landet so ungenutzt in den kommunalen Kläranlagen. Dr. Rainer Schuhmann und Anke Ehbrecht vom Kompetenzzentrum für Materialfeuchte (CMM) am KIT erkannten schon vor Jahren das Potenzial dieser Phosphormengen: „Abwasser und Klärschlamm enthalten jede Menge Phosphor, den man nutzbar machen sollte, um die schwindenden Ressourcen zu schonen. Deshalb ist die effiziente Rückgewinnung von Phosphor das Ziel unserer Forschung“, beschreibt die Geoökologin Ehbrecht.

Aktiv vorsorgen statt aussitzen

Der weltweite Bestand an Phosphor konzentriert sich weitestgehend auf China und Marokko, wo er bergmännisch abgebaut wird. Seit einigen Jahren sind die Prognosen für die wirtschaftlich erschließbaren Vorkommnisse alarmierend: „Die Schätzungen reichen von 50 bis 365 Jahren bis die Vorräte zur Neige gehen. Deutschland ist obendrein abhängig vom internationalen Phosphorhandel, da es im Land keine natürlichen Reserven gibt“, erklärt Dr. Schuhmann, Leiter des CMM. Verbunden mit der absehbaren Rohstoffknappheit steht Deutschland vor der Herausforderung, den steigenden Bedarf an Phosphor zu bedienen. Die Rückgewinnung aus Abwässern ist eine vielversprechende Alternative zum Import und wird in politischen Kreisen zögerlich als Chance erkannt.

Einen Schritt in Richtung Phosphorrecycling macht die Regierung nun mit der sogenannten Novellierung der Klärschlammverordnung, in der die Rückgewinnung von Phosphor aus Abwasser und Klärschlamm für Kläranlagen bestimmter Größe gesetzlich vorgeschrieben wird. Die Verordnung polarisiert, denn wenn der Gesetzesentwurf erst einmal bestätigt wird, kommen auf die Kläranlagenbetreiber bis circa 2030

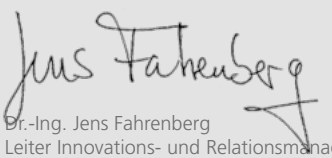


Mit dem patentierten P-RoC-Verfahren der KIT-Wissenschaftler kann in Abwässern gelöster Phosphor durch Kristallisation mit Calcium-Silikat-Hydrat (CSH) gewonnen werden. Die entwickelte Kompaktanlage kann an jede Kläranlage adaptiert werden.

Editorial

Innovation – Auch eine Frage der Politik?

Viele Technologien finden ihren Weg in den Markt, indem sie den Nerv der Zeit treffen. Sie bringen nicht nur technologische Verbesserungen, sondern bedienen gleichermaßen konkrete Anwenderbedürfnisse – etwa Prozessvereinfachung, Kosteneinsparung, Problemlösung oder aber Komforterhöhung. Gerade in Branchen mit gesamtgesellschaftlicher Bedeutung, wie Energie oder Umwelt, werden solche Marktbedürfnisse unmittelbar auch durch politisches Geschehen beeinflusst. Ausgelöst durch neue Zielsetzungen oder Regularien des Landes gewinnen Nischentechnologien an Relevanz – aus einem Trend wird ein „Technology Push“. Deshalb ist im Technologietransfer am KIT der Weitblick besonders wichtig: Wir bewerten Erfindungen vorausschauend, haben dabei das große Ganze im Blick. Gehen Sie mit uns den Weg der Frühförderung von vielversprechenden Technologien, auch wenn dies manchmal ein Risiko bedeutet…



Dr.-Ing. Jens Fahrenberg
Leiter Innovations- und Relationsmanagement

erhebliche Veränderungen und Kosten zu. Die Kläranlagen müssen nicht nur technisch nachgerüstet werden, auch die Betreiber müssen sich umorganisieren: Bisher finanzieren sich die Klärwerke aus Abwassergebühren und arbeiten nicht umsatzorientiert, wohingegen sie mit der Neuregelung Teil des Wirtschaftskreislaufs werden – mit dem Handel von Phosphor.

Vorreitertechnologie Kristallisation

Zumindest auf technischer Seite sind die KIT-Wissenschaftler der Zeit voraus und bieten schon jetzt ein System, das in bestehende Kläranlagen integriert werden kann. Seit 2007 arbeiten sie kontinuierlich an einer Lösung zur Phosphorrückgewinnung, dem patentierten Verfahren „Phosphor Recovery by Crystallization", kurz P-RoC. Das Verfahren beschreibt eine Kristallisationsreaktion unter Zugabe von Calcium-Silikat-Hydrat (CSH), bei der gelöster Phosphor aus Abwässern oder Schlammwässern kristallisiert. Das so generierte Sekundärphosphat kann entnommen und nach einem Trocknungsschritt als Düngemittel eingesetzt werden.

Der Reaktionsprozess lässt sich in einem Rührreaktor umsetzen, der als Zusatzmodul an die bestehende Anlagentechnik der Kläranlagen – so zum Beispiel an der Schlammentwässerung – angedockt werden kann. Langjähriger, strategischer Partner für die Anlagenentwicklung und lizensierter Anlagenhersteller ist hierbei die Alltech Dosieranlagen GmbH. Seit den frühen Phasen der Entwicklung arbeiten die KIT-Wissenschaftler eng mit dem mittelständischen Unternehmen aus Weingarten bei Karlsruhe zusammen. „Die Zusammenarbeit mit dem KIT eröffnet uns ganz neue Einblicke in die Forschung im Bereich der Anlagentechnik. Wir sehen es als Chance, an der Entwicklung vielversprechender Technologien teilzuhaben", unterstreicht der Geschäftsleiter von Alltech Dosieranlagen André Martin.

Mittels der Expertise der Ingenieure und der Forscher entstanden so in den letzten Jahren zahlreiche Systeme zur Phosphorrückgewinnung – von ersten Tests über Demonstrationsanlagen bis hin zu mobilen Containeranlagen. „Anders als bei konkurrierenden Systemen wird unsere Anlage nicht unmittelbar in den Abwasserkreislauf geschaltet. Dadurch wird dieser Kreislauf im Störungsfall nicht unterbrochen", führt die Umwelttechnologin Ehbrecht aus. „Ein weiterer Vorteil ist, dass vergleichsweise günstige mineralische Materialien zum Einsatz kommen." Diese Eigenschaften der P-RoC-Anlagen dürften das Interesse der Anlagenbetreiber auf der Suche nach möglichen Systemen zum Phosphorrecycling überzeugen.

Zukunftsaussichten für P-RoC

Mit der nahenden Klärschlammverordnung bekommt die Phosphorrückgewinnung aktuell Aufwind. Dr. Schuhmann blickt positiv in die Zukunft: „Wir glauben an die P-RoC-Phosphorrückgewinnung und haben trotz gutem Entwicklungsstand noch Ideen für die Weiterentwicklung, wie beispielsweise die Automatisierung der Prozesse und die Optimierung der Reaktionssubstrate." Wichtige Wegbegleiter sind hierbei zukunftsorientierte, innovationsfreudige Gemeinden, in denen das P-RoC-System im Realbetrieb der örtlichen Kläranlage getestet werden kann.

KONTAKT

Anke Ehbrecht
Kompetenzzentrum für Materialfeuchte (CMM)
Tel.: +49 721 608-23213
anke.ehbrecht@kit.edu

www.cmm.kit.edu

Besuchen Sie das KIT auf der Hannover Messe 2017. Das e-Ticket für Fachbesucher ermöglicht freien Eintritt zur Messe. Nach erfolgreicher Vorab-Onlineregistrierung erhalten Sie ein personalisiertes e-Ticket per E-Mail. Dieses Ticket gilt als Dauerticket für alle Veranstaltungstage.

Halle 2 | Leitmesse „Research & Technology"

KIT-Hauptstand B16: Das KIT präsentiert eine Auswahl aktueller Technologieangebote aus der **Technologiebörse RESEARCH TO BUSINESS**. Darüber hinaus können Sie die Top-Themen des KIT entdecken: Herstellung von Quarzglas mittels einfacher Replikationstechnik mit **True3DGlass** | Energieeffiziente Lenkkraftunterstützung für Elektrofahrzeuge namens **e2-Lenk** | Produktionsverfahren **GeWinDe** zur gleichzeitigen Dreh- und Wirbelbearbeitung von Bauteilen | **Photonische Marker** für die smarte Kunststoffsortierung | Systeme und Module für das **Batteriemanagement** in der Elektromobilität.

Stand A01: Auf der Plattform BIOKON zeigt das KIT Methoden zum Leichtbau, die von den Wachstumsprinzipien der Natur abgeleitet sind.

Halle 3

Stand B35: Das KIT stellt im Netzwerkpark Young Tech Enterprises auf dem Helmholtz-Gemeinschaftsstand täglich verschiedene **Ausgründungen** vor.

Halle 27 | Leitmesse „Energy"

Stand H5: Erfahren Sie mehr über die Testplattform **Energy Lab 2.0** oder den Edelkraftstoff aus einem Minireaktor von **INERATEC**. Außerdem zeigt das KIT eine flexible Generation organischer **Solarzellen** sowie einen supraleitenden **Transformator** mit strombegrenzenden Eigenschaften. Weiterhin finden Sie 30 ausgesuchte **Technologieangebote** aus dem Bereich Energie.

Stand H71: Das KIT präsentiert das Labornetzwerk für Elektromobilität **XiL-BW-e** sowie das **Testfeld für Autonomes Fahren** Baden-Württemberg. Der Cluster **Profilregion Mobilitätssysteme Karlsruhe** stellt sich mit einem Erprobungsfahrzeug mit optischen Sensoren für das autonome Fahren vor.

Onlineregistrierungspflicht – Eintritt nur mit vorheriger Registrierung:
www.hannovermesse.de/ticketregistrierung
Ticket-Code: Rs56b872phm9fk

Online-Technologiebörse

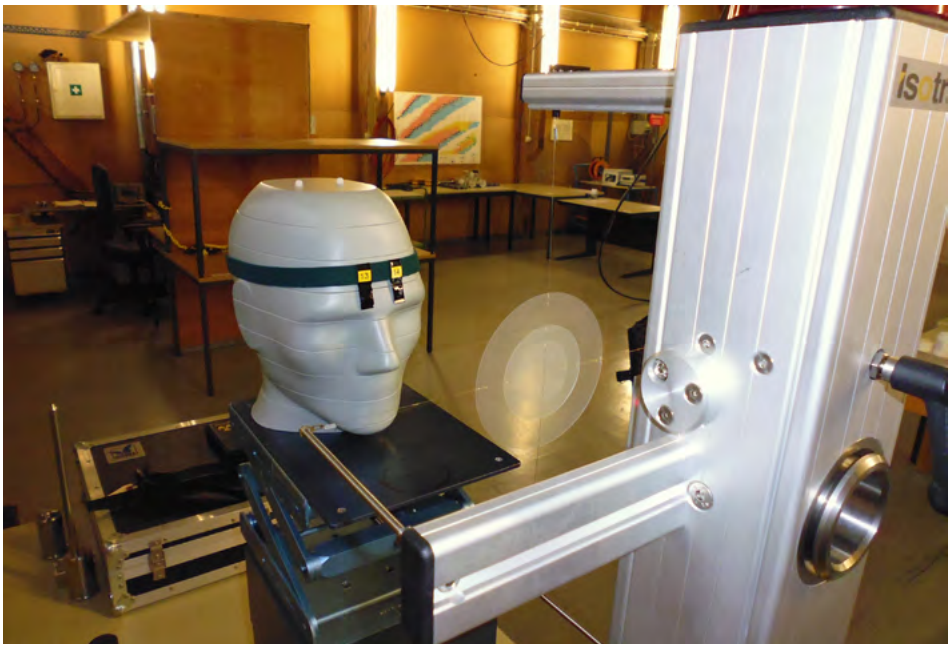
Die Plattform „RESEARCH TO BUSINESS“ eröffnet Interessenten aus Wirtschaft und Industrie – vom Großunternehmen bis zum mittelständischen Betrieb – einen unkomplizierten Zugang zu neuem Wissen, innovativen Technologien sowie marktnahen Forschungs- und Entwicklungsergebnissen. Weitere Informationen zu den Technologieangeboten erhalten Sie, wenn Sie das beiliegende Antwortformular an uns senden, online bestellen oder sich direkt an unsere Ansprechpartner wenden.

Telefon: +49 721 608-25530
Fax: +49 721 608-25523
E-Mail: innovation@kit.edu

www.kit-technologie.de

Strahlendosis im Visier

Kompaktes Augenlinsendosimeter detektiert Strahlung zuverlässig und gibt Aufschluss über Strahlenbelastung.



An einem Phantom werden die Augenlinsendosimeter zu Testzwecken bestrahlt. Das Dosismessgerät ist dort zu tragen, wo die höchste Strahlenexposition zu erwarten ist.

Durch ihre Tätigkeit in der Radiologie, der Nuklearmedizin oder in kerntechnischen Anlagen sind bestimmte Berufsgruppen besonders häufig gefährdenden Strahlen ausgesetzt. Zu hohe Dosen können zu gesundheitlichen Problemen führen, wie etwa einer Linsentrübung im Auge – bekannt als Grauer Star. Zur Eingrenzung des Risikos gelten gesetzliche Grenzwerte für einzelne Organe. Bis 2018 werden diese Grenzwerte für die Augenlinse aufgrund neuster wissenschaftlicher Erkenntnisse nochmals verschärft.

Aus der Praxis sind Dosismessgeräte bekannt, die jedoch auf die Messung von Hautdosen und von bestimmten Strahlungsarten spezialisiert sind, zum Beispiel Fingerringdosimeter. Im Unterschied zur Haut ist das menschliche Auge noch empfindlicher gegenüber Strahlung. Zum Schutz ist deshalb eine dosimetrische Überwachung des Auges zu empfehlen, wofür es bisher kein adäquates Messsystem gibt.

Eine Lösung bieten die KIT-Wissenschaftler der Dienstleistungseinheit Sicherheit und Umwelt (SUM), die ein Dosismessgerät speziell für Augenlinsen entwickelt haben. Um die Akzeptanz des Dosimeters zu erhöhen, wurde auf Tragekomfort geachtet – ohne Einschränkungen des Bewegungsapparats oder des Sichtfelds. Das kompakte Dosimeter ist aus einem Detektor und einer Filtereinheit aufgebaut. Die zwei Filterschichten aus Zellulose und Aluminium umklammern dabei den wenige Millimeter kleinen Detektor. Die gesamte Messeinrichtung wird sicher in Kunststoff verpackt und kann mittels eines Stirnbands an Schläfe, Stirn oder über den Augen während der Strahleneinwirkung getragen werden. Dabei durchdringen die Strahlen erst den Filter und dann den Detektor, welcher die Strahlenenergie aufnimmt. Im Anschluss werden die getragenen Detektoren von öffentlichen Messstellen ausgewertet: Der thermolumineszente Detektor wird erhitzt, sodass die aufgenommene Strahlungsenergie als Licht sichtbar wird. Anhand von Referenzmessungen kann so die Strahlendosis bestimmt werden. Aufbereitet können die Detektoren wiederverwendet werden. Im Gegensatz zu bestehenden Messsystemen können mit den Dosimetern unterschiedlichste Strahlen oder gemischte Strahlenfelder überwacht werden.

In Erhebungsmessungen wurden die Augenlinsendosimeter erfolgreich getestet. Das KIT sucht Industriepartner zur Lizenzierung und Herstellung der Dosimeter. ■

INTERESSANT FÜR

- Medizin
- Messtechnik
- Biotechnologie
- Sicherheitstechnik

Technologieangebot 618
www.kit-technologie.de

Vom Chaos ins Licht

Lichtleiterstäbe mit neuartiger Geometrie erzeugen eine besonders homogene LED-Lichtmischung für farbige Beleuchtung.

Leuchtdioden, kurz LEDs, sind aus der Leuchtmitteltechnik nicht mehr wegzudenken. Sie überzeugen mit geringem Stromverbrauch, langer Lebensdauer und hoher Lichtausbeute. Deshalb eignen sie sich für das Lichtdesign, beispielsweise im Automobilbereich, für die Innenbeleuchtung oder die Bühnentechnik. Hierbei ist farbiges Licht, das dynamisch aus Rot, Grün und Blau (RGB) gemischt werden kann, ein attraktives Gestaltungsmittel.

Zur LED-Lichtmischung mit lichtleitenden Elementen sind grundsätzlich nur ein Lichtwellenleiter und die zu mischenden, farbigen LEDs nötig: Die Lichtstrahlen werden in den Leiter eingekoppelt und durch vielfache Reflexion an den Innenflächen überlagert. Diese Reflexion wird bei gängigen Technologien durch spezielle Oberflächenstrukturen des Lichtleiters unterstützt. Tritt das Licht schließlich aus dem Lichtleiter aus, ist es durchmischt. Bei bestehenden Lösungen trennen sich jedoch die verschiedenfarbigen Lichtstrahlen auf größere Distanz wieder – das gemischte Licht wird inhomogen.

Wissenschaftler des Lichttechnischen Instituts (LTI) am KIT lösen diesen unerwünschten „Kaleidoskop-Effekt" mit einem verbesserten Lichtwellenleiter. Die Grundform dieses Lichtleiterstabs ist ein Viereck mit nach innen gewölbten Seitenflächen, welches an einen Stern erinnert. Die gesamte Fläche der LEDs wird vom Lichtleiterquerschnitt bedeckt und nimmt so das Licht als Flächenstrahlung auf. Die Anordnung der LEDs kann dabei variabel gestaltet werden. Die abgegebenen Lichtstrahlen breiten sich in verschiedene Richtungen im Lichtstab aus und reflektieren unvorhersehbar – nach einem geometrischen System namens „chaotisches Billard".

Die geschickte Kombination aus Flächenstrahlung und spezieller Geometrie mit konvexen Seitenflächen ermöglicht eine besonders schnelle Durchmischung und räumlich konstantes, farbiges Licht per LED-Steuerung. Die leistungsfähigen Lichtleiterstäbe aus transparentem Kunststoff oder Glas können mit gängigen Verfahren, wie Spritzguss, gefertigt werden und sind mit herkömmlichen LED-Systemen kompatibel.

Das KIT sucht Industriepartner aus dem Hersteller- und Zuliefererbereich zur Lizenzierung oder für Forschungskooperationen. ■

INTERESSANT FÜR

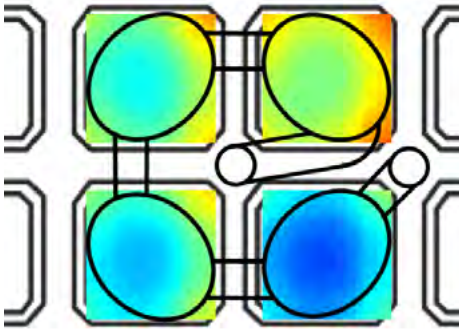
- Automobilindustrie
- Optische Industrie
- Verfahrenstechnik / Produktionstechnik

Technologieangebot 614
www.kit-technologie.de

Hochkonzentriert Moleküle messen

Mikrofluidischer Probenträger bietet optimale Bedingungen für UV-Absorptionsmessungen zur Konzentrationsbestimmung von Biomolekülen.

In der biopharmazeutischen Prozessentwicklung wird die Konzentration von Protein- und DNA-Proben üblicherweise mithilfe von UV/VIS-Spektroskopie ermittelt. Hierbei werden die Proben bei spezifischen Wellenlängen oder Spektralbereichen untersucht. Die in den Proben enthaltenen Aminosäuren oder Nukleinbasen absorbieren diese Lichtstrahlen. Die gemessene Absorption korreliert schließlich mit der Konzentration der untersuchten Probe. UV/VIS-Spektroskopie kann bei weiteren biotechnologischen Anwendungen eingesetzt werden, etwa bei kolorimetrischen Assays.



Visualisierung von Absorptionsdaten zur Darstellung des Gradienten der Messwerte in Abhängigkeit von den Kanalhöhen.

Weit verbreitet sind Mikrotiterplatten als Probenträger im Laboralltag, aber auch in teil- oder vollautomatisierten Prozessstraßen und Roboterplattformen. Die Anwendung dieser Platten bringt jedoch Störfaktoren mit sich. Zum einen sind technisch bedingt nur geringe Konzentrationen messbar, sodass Proben verdünnt und Ergebnisse hochgerechnet werden müssen. Zum anderen bildet sich durch die Oberflächenspannung der gelösten Proben ein Flüssigkeitsmeniskus – die Oberfläche krümmt sich zum Rand hin nach oben. Die Stärke der Meniskusbildung ist abhängig von der Konzentration der Probe. Dies führt zu Ungenauigkeiten beim Vergleich von Messergebnissen.

Am KIT-Institut für Bio- und Lebensmitteltechnik (BLT-MAB) haben Wissenschaftler einen mikrofluidischen Probenträger auf Silikonbasis entwickelt, der den Einfluss von Verdünnungen und Menisken bei verringertem Probenvolumen eliminiert und so bei hohen Konzentrationen qualitativ hochwertige Messergebnisse liefert. Der (UV-)transparente Probenträger bietet 96 geschlossene Probenkanäle mit jeweils vier Messkammern. Durch die stufenweise Erhöhung der vier Kammern kann in einem Messvorgang bei vier verschiedenen Schichtdicken gemessen werden. So sind Konzentrationen von 0,1 bis 100 Milligramm pro Milliliter messbar. Aufgrund der Auslegung im Standardformat 96 und 384 Well sind die Probenträger mit etablierten Spektrophotometern nutzbar – auch im Hochdurchsatz.

Die neuen Probenträger wurden am Institut mittels Gussverfahren hergestellt. Das KIT sucht Produktions- und Vertriebspartner zur industriellen Herstellung der mikrofluidischen Einwegprobenträger. ■

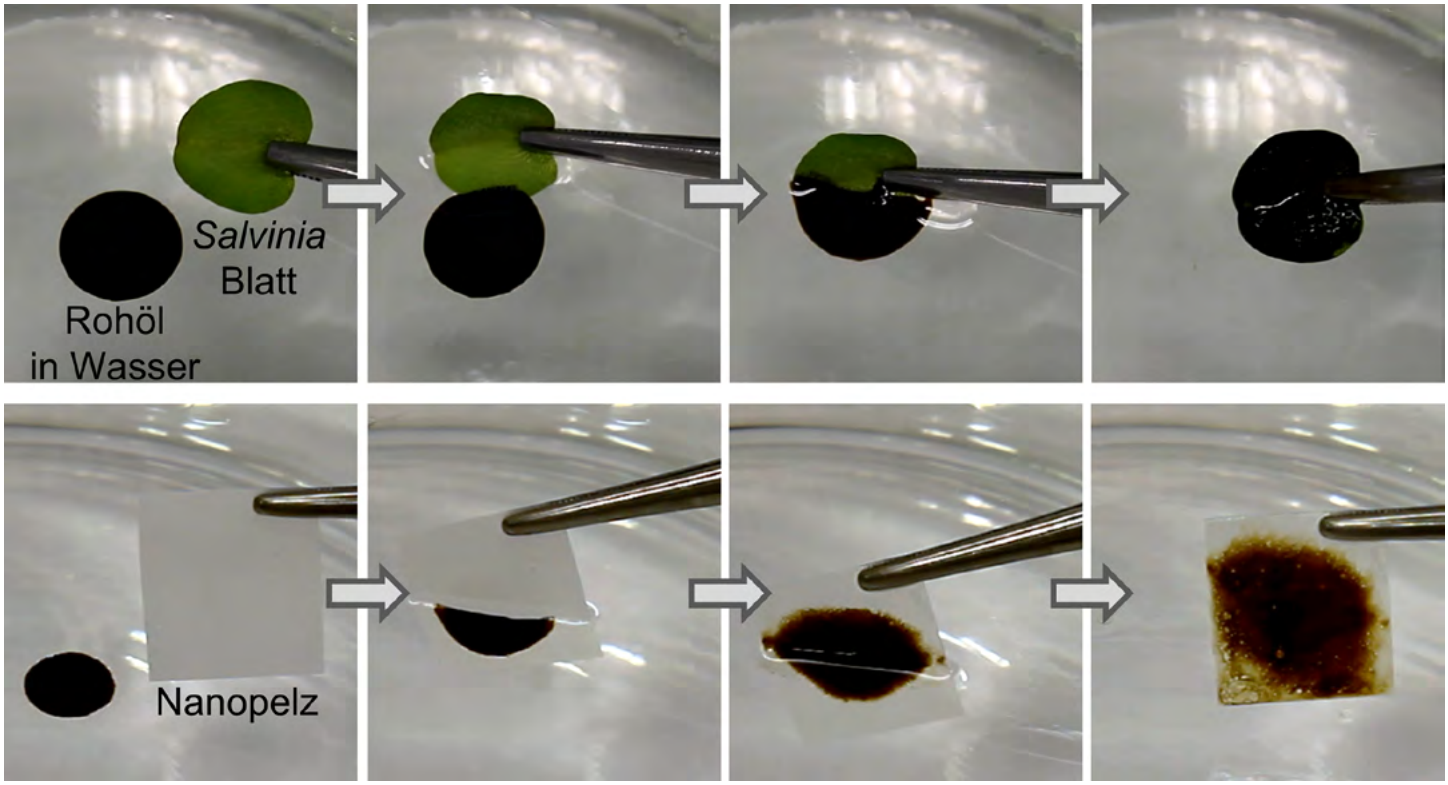
INTERESSANT FÜR

- Biotechnologie
- Entwicklung
- Medizin
- Messtechnik

Technologieangebot 616
www.kit-technologie.de

Wiederverwendbarer Ölfang

Nanostrukturierte Kunststofffolie nimmt Ölverschmutzung auf und wird durch Formgedächtniseffekt wiederverwendbar.



Der superhydrophobe Ölfänger, auch Nanopelz genannt, und sein natürliches Vorbild, die Salvinia-Pflanze. Beide absorbieren Rohöl von der Wasseroberfläche und nehmen dabei kein Wasser auf.

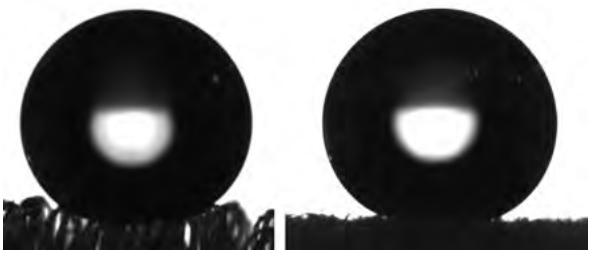
Die Entfernung von Öl aus Gewässern ist bis heute eine technische Herausforderung. Es fehlt an Lösungen, die Verschmutzungen gleichermaßen rückstandslos, umweltfreundlich und wirtschaftlich beseitigen. Neben Ölkatastrophen auf See können im industriellen und privaten Umfeld bereits kleinere Mengen an Öl zu Problemen führen, beispielsweise verunreinigtes Kühl-, Ab- oder Teichwasser.

Dispergiermittel, Sorbentien oder Abschöpfer, auch Skimmer genannt, sind bekannte Methoden zur Reinigung von Ölverschmutzungen. Diese erfüllen jedoch nicht rundum die Anforderungen an Umweltschutz und Anwendbarkeit: Nachteilig sind etwa eine unvollständige Reinigung, starke Umweltbelastung, hoher Entsorgungs- und Kostenaufwand oder fehlende Wiederverwendbarkeit.

Wissenschaftler des KIT-Instituts für Mikrostrukturtechnik (IMT) haben eine wiederverwendbare Folie entwickelt, mit der Öl selektiv und umweltschonend in einem kontinuierlichen Prozess aus Wasser entfernt werden kann. Eine mittels Heißziehen strukturierte Kunststofffolie – angelehnt an die Oberfläche des Wasserfarns Salvinia – ist die Basis für den Öladsorber: Kleinste Mikrohärchen und dazwischenliegende Kavitäten auf der Oberfläche sorgen für die ölanziehende und wasserabweisende Wirkung. Befestigt auf einem System mit Walzen oder Bändern kann die Folie in ein Öl-Wasser-Gemisch eingetaucht werden. Die Mikrostrukturen binden das Öl an die Folie und werden anschließend so zusammengepresst, dass das gesammelte Öl abgegeben und aufgefangen werden kann. Nach dem Auspressen kann die aus Formgedächtnispolymer bestehende Folie durch Erwärmen wieder in ihre Ursprungsform zurückgeführt werden und der Kreislauf beginnt von vorn. Die Folie kann ohne chemische Behandlung wiederverwendet werden, sodass keine Abfälle oder schädliche Stoffe entstehen.

Mit einer weiteren Ausgestaltungsvariante kann die strukturierte Folie auch als Filter genutzt werden: Löcher in der Folie lassen selektiv Wasser oder Öl hindurchfließen, wohingegen die jeweils andere Flüssigkeit von den Strukturen zurückgehalten wird.

Das KIT sucht Partner zur Weiterentwicklung der Technologie sowie zur Skalierung auf ein Roll-to-Roll-Produktionsverfahren der Kunststofffolien. ■



Wassertropfen auf der superhydrophoben Oberfläche eines Salvinia-Blatts (links) und auf dem nachgeahmten superhydrophoben Nanopelz (rechts).

INTERESSANT FÜR

- Umwelttechnik
- Kunststoffindustrie
- Entsorgung
- Verfahrenstechnik

Technologieangebot 615
www.kit-technologie.de

Pflanzenzellen auf Hightech-Wegen

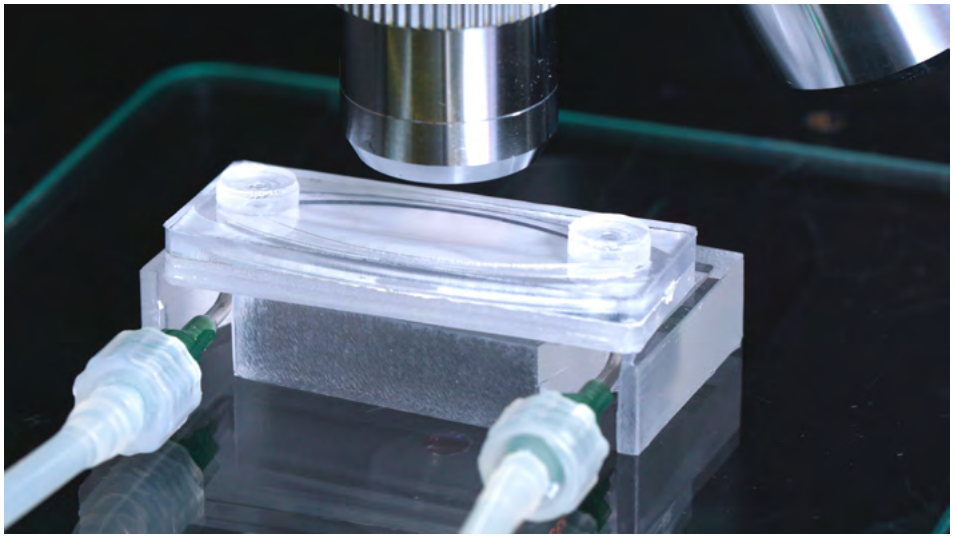
Optimierung von industriellen Prozessen zur Metabolitenproduktion und Analyse weiterer Gewebskomplexe mit einer neuartigen Mikrofluidik.

Mikrofluidische Systeme und Strukturen sind für viele technische Anwendungsgebiete interessant, zum Beispiel in der Medizintechnik und Biotechnologie. Zur Kultivierung pflanzlicher Zellen werden sie bisher jedoch noch selten eingesetzt, obwohl ein großes Potenzial zur Herstellung und Extraktion von Sekundärmetaboliten für die Medikamentenproduktion besteht. Viele dieser Metaboliten sind jedoch pharmazeutisch interessant. Die biotechnologische Erzeugung in „batch"-Kulturen ist meist nicht erfolgreich, da die für die Metabolitenbildung in der Pflanze erforderlichen dynamischen Interaktionen zwischen verschiedenen Zelltypen technisch nicht abgebildet werden können.

Wissenschaftler des Botanischen Instituts und des Instituts für Mikrostrukturtechnik am KIT haben einen mikrofluidischen Reaktor entwickelt, der diese Limitierung überwindet und so die Entwicklung biotechnologischer Prozesse erleichtert. Der Reaktor ermöglicht die Erzeugung von pharmazeutisch wirksamen Inhaltsstoffen über Pflanzenzell-Fermentation. Neben der Produktion von Wirkstoffen gegen Krankheiten wie Krebs und Alzheimer sind Mittel zur Schädlingsbekämpfung ein weiteres Anwendungsfeld.

Mithilfe eines mikrofluidischen Bioreaktors aus miteinander gekoppelten Modulen auf Polymerbasis ahmen die Wissenschaftler nun komplexes Pflanzengewebe technisch nach. In jedem Einzelmodul wird ein Zelltyp beziehungsweise ein bestimmter Produktionsschritt verarbeitet. Über Kanäle sind die Module miteinander verbunden, die Ergebnissubstanzen inklusive Stoffwechselprodukte eines Zelltyps können so in das nächste Modul gelangen und dort weiterverarbeitet werden, ohne dass sich die unterschiedlichen Zelltypen vermischen. Die Zielsubstanz kann schließlich aus dem Durchfluss extrahiert werden.

Die einzelnen Module lassen sich im Baukastensystem individuell kombinieren. Der Mikroreaktor kann als Mittel zur Prozessoptimierung vor der Großtechnik eingesetzt werden, um durch Vorab-Analysen der geplanten Zielsubstanz Erkenntnisse zu ihrer Wirksamkeit und den toxikologischen Eigenschaften zu gewinnen.



Die Abläufe im Zellorganismus, auch bei der Zugabe der stimulierenden Nährlösung, sind unter dem Mikroskop direkt im transparenten mikrofluidischen Bioreaktor zu beobachten.

Das KIT sucht Verwertungspartner zur Weiterentwicklung des Reaktors für unterschiedliche Anwendungsgebiete. ■

INTERESSANT FÜR

- Biotechnologie
- Chemische Industrie
- Medizin/-technik
- Pharmaindustrie

Technologieangebot 611
www.kit-technologie.de

Diese Technologieangebote könnten Sie auch interessieren

Parallele Stammzellentests

Die Langzeitanalyse des Einflusses löslicher Faktoren auf die Stammzellendifferenzierung wird mit einem Mikrofluidikchip möglich. Über zwei Kreisläufe im Chip werden aus Stammzellen und unterschiedlich konzentrierten Faktoren parallele Versuchsreihen.

Technologieangebot 508
www.kit-technologie.de

Flüssigkeiten auf dem Förderband

Mithilfe eines mikrofluidischen Chips können Flüssigkeiten wie auf einem Förderband transportiert werden. Der Chip ist in winzige Quadrate mit entgegengesetzten Oberflächenladungen aufgeteilt und erzeugt somit einen programmierbaren Flüssigkeitsstrom.

Technologieangebot 544
www.kit-technologie.de

Direktsynthese von H_2O_2

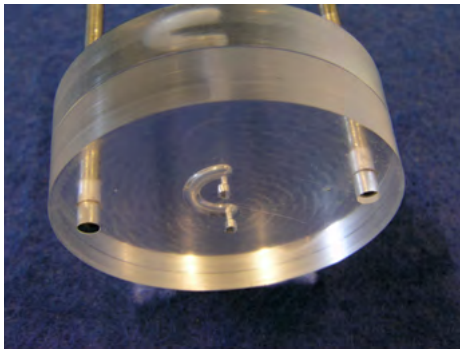
Ein Mikrostrukturreaktor erlaubt die sichere Direktsynthese von Wasserstoffperoxid. Wasserstoff und Sauerstoff werden über Membranflächen in ein Lösungsmittel eingebracht und durch die gewünschte Reaktion zu Wasserstoffperoxid verbraucht.

Technologieangebot 584
www.kit-technologie.de

Geschert und nicht geschüttelt

Mikrostrukturierte Emulgiervorrichtung erzeugt Tröpfchen in Emulsionen für pharmazeutische oder kosmetische Produkte.

Im Alltag verwenden wir häufig Emulsionen, wie beispielsweise Milch, Salben oder Dispersionsfarben. Zur Erzeugung solcher Emulsionen werden zwei oder mehr nicht mischbare Flüssigkeiten miteinander vermengt, indem sich kleine Tröpfchen der einen Flüssigkeit gleichmäßig in der anderen verteilen. Dabei können entweder Tröpfchen einer öligen Flüssigkeit in eine wässrige eingebracht werden oder umgekehrt. Um bestimmte Produkteigenschaften und stabile Emulsionen zu erzielen, wird eine definierte Tropfengröße und -verteilung angestrebt. Bekannte Emulgierapparate sind zum Beispiel Mischer, Rührwerke oder Homogenisatoren. Diese Apparate arbeiten unter dem Prinzip, mit mechanischer Energie die Flüssigkeitstropfen zu zerkleinern. Je nach Wahl des Emulgiergeräts erfolgt die Zerkleinerung bei unterschiedlichen Strömungsverhältnissen, wobei die Tropfen geschert werden: Die Flüssigkeiten werden gedehnt und zerreißen schließlich in kleinere Tröpfchen.



Ausgestaltungsvarianten der Emulgiervorrichtung mit unterschiedlich geformten Strömungskanälen.

Wissenschaftler des Instituts für Mikroverfahrenstechnik (IMVT) des KIT haben eine kompakte Emulgiervorrichtung entwickelt, bei der die Flüssigkeiten durch Zuläufe in eine Emulgierkammer in Form eines gekrümmten Strömungskanals geführt werden. Der Querschnitt solch eines Mikrokanals ist vorzugsweise rund. Aufgrund dieser geometrischen Ausführung kann sich das Strömungsfeld besonders gut zur Zerkleinerung von Tropfen ausbilden und auch aufrechterhalten werden. Die Flüssigkeiten fließen schraubenförmig hindurch und werden dabei durch sehr hohe Scherraten zu besonders geringen Tröpfchengrößen zerkleinert, ganz ohne mechanische Bauteile. Indem mehrere Vorrichtungen parallelgeschaltet werden, ist die neue Technologie für die industrielle Anwendung einfach skalierbar – größere Mengen können stabil emulgiert werden.

Die entwickelte Emulgiervorrichtung kann mittels Fräsen oder 3D-Laserschmelzen gefertigt werden. Hierbei sind Ausgestaltungsvarianten der Zuläufe und Krümmungen individualisierbar.

Das KIT sucht Partner zur industriellen Anwendung der Technologie sowie zur Weiterentwicklung für spezielle Emulgierprobleme aus der Praxis. ■

INTERESSANT FÜR

- Verfahrenstechnik
- Mikrotechnik
- Chemische Industrie
- Nahrungsmittelindustrie

Technologieangebot 613
www.kit-technologie.de

Formsensorik als Helix

Helikal gewickelte „Faser-Bragg-Gitter-Glasfasern“ machen Formsensoren für minimalinvasive Chirurgie biegbarer und sorgen für genauere Verformungsmessungen.

In der Medizintechnik werden häufig flexible Instrumente, wie Endoskope, Katheter oder biegbare Biopsienadeln, eingesetzt. Damit Chirurgen diese bei minimalinvasiven Eingriffen ohne direkten Blickkontakt navigieren können, müssen genaue Daten über deren Verformungsverlauf vorliegen. Eine bewährte Technologie dafür sind Faser-Bragg-Gitter (FBG)-Formsensoren. Sie bestehen aus einem schlauchförmigen Trägerkörper, in dem FBG-Glasfasern eingegossen sind. Mittels Datenfusionsalgorithmen kann aus deren Dehnmesswerten die Trägerkörperform ermittelt werden.

Verglichen mit anderen Vermessungstechniken, wie elektromagnetischem Tracking oder bildgebenden Verfahren hat die FBG-Formsensorik einige Vorzüge: Sie ist elektromagnetisch verträglich, ihre Biokompatibilität sowie die Sterilisierbarkeit der Fasern ist insbesondere im Bereich der Medizintechnik positiv. Zudem sind ein geringer Faserdurchmesser und die damit verbundene Möglichkeit der Verkleinerung der Formsensoren vorteilhaft. Eine hohe Ausleserate der Messsignale von 500 Hertz lässt eine Formerfassung in Echtzeit zu.

Wissenschaftler des KIT-Instituts für Anthropomatik und Robotik – Intelligente Prozessautomation und Robotik (IAR-IPR) haben nun eine neue Variante von FBG-Formsensoren entwickelt. Die FBG-Glasfasern sind hier nicht wie bisher parallel, sondern spiralförmig in den flexiblen Trägerkörper integriert. Neue Datenfusionsalgorithmen ermöglichen dabei eine freie Verteilung der FBG-Strukturen im Sensorträgerkörper. Dadurch kann die Deformationsflexibilität der Formsensoren enorm gesteigert werden.

Durch den Einsatz der helikalen Wicklung lässt sich die Faserbelastung stark reduzieren, sodass eine Beschädigung auch bei starker Sensorverformung vermieden werden kann. Die freie Verteilung der FBG-Messstellen und eine effiziente Auswertung der Messsignale über innovative Datenfusionsalgorithmen sorgen für mehr Messgenauigkeit. Mittels der neuen Algorithmen wird erstmalig eine Betrachtung der Oberflächenverformung zusätzlich zum Sensorverlauf möglich.

Eine weitere Verwendung der Technologie sehen die Wissenschaftler im Bergbau. Mit den FBG-Formsensoren könnten Verformungen in Kabeln und Schläuchen beobachtet werden. Das KIT sucht Partner, die Interesse an einer Weiterentwicklung und Anwendung der Technologie haben. ■

INTERESSANT FÜR

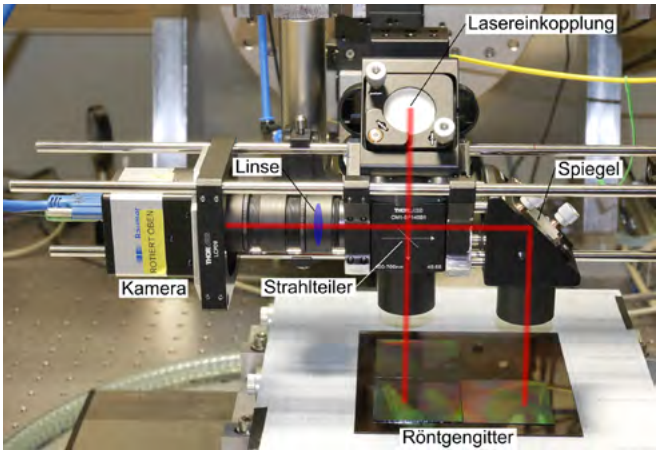
- Medizintechnik
- Messtechnik
- Sensortechnik

Technologieangebot 612
www.kit-technologie.de

Röntgengitter justieren

Optische Messanordnung ermöglicht die exakte Ausrichtung von Röntgengittern zueinander für das Phasenkontrast-Röntgen.

Die Röntgenbildgebung ist ein fester Bestandteil der medizinischen Diagnostik. Um noch detailreichere Bilder zu erhalten, arbeiten Forscher an Weiterentwicklungen, wie dem Röntgenphasenkontrast, bei dem die Ablenkung von Strahlen im Körper zur Bildgebung herangezogen wird. Hierfür sind röntgenoptische Mikrostrukturen, kurz Röntgengitter, notwendig, die bisher nur auf kleinen Flächen herstellbar sind. Um größere Flächen zu realisieren, etwa für Aufnahmen des Oberkörpers, werden deshalb mehrere Gitter zusammengesetzt.



Aufbau der optischen Messanordnung: Im Zusammenspiel der einzelnen Komponenten können mehrere Röntgengitter zueinander ausgerichtet werden.

Dabei müssen die mikrostrukturierten Substrate exakt zueinander ausgerichtet sein, um Bildfehler zu vermeiden. Handelsübliche Systeme zur Justierung, wie zum Beispiel ein Autokollimator, können lediglich die Rotation eines Objekts in Relation zum Justiersystem, jedoch nicht von zwei oder mehr Platten zueinander bestimmen. Darüber hinaus können nicht alle Rotationsfreiheitsgrade gemessen werden.

Genau hier setzen die Wissenschaftler vom Institut für Mikrostrukturtechnik (IMT) des KIT an. Sie haben ein einfaches und schnelles Verfahren zur Ausrichtung mehrerer solcher Röntgengitter zueinander entwickelt. Das optische System zur Winkelbestimmung besteht aus einer Laserlichtquelle, einem Kamerasensor, einer Linse sowie Strahlteiler und Spiegeln. Der Laserstrahl wird durch einen Strahlteiler auf zwei Strahlengänge aufgeteilt und über einen Spiegel auf die Oberfläche von zwei unterschiedlichen Röntgengittern gelenkt. Die reflektierten Strahlen werden über denselben Strahlteiler wieder kombiniert und über eine Linse auf einen Kamerasensor fokussiert. Spiegel und Strahlteiler müssen hierbei parallel zueinander ausgerichtet sein. Durch die Beugung der Laserstrahlen an den Gitteroberflächen entsteht auf dem Kamerasensor ein spezifisches Beugungsmuster. Durch die Auswertung dieses Musters kann auf alle drei rotatorischen Freiheitsgrade geschlossen werden. Der Abstand zwischen Strahlenteiler und Spiegel ist flexibel, wodurch auch Gitter zueinander vermessen werden können, die nicht direkt benachbart liegen. Ein Aufsummieren von Messfehlern beim Aneinanderreihen von Gittern kann somit vermieden werden.

Das KIT sucht Verwertungspartner zum Einsatz der Technologie oder für Forschungskooperationen. ■

INTERESSANT FÜR

- Messtechnik
- Optische Industrie
- Mikrotechnik
- Medizintechnik

Technologieangebot 617
www.kit-technologie.de

Neues aus der Forschung

Hochauflösende Lichtmikroskopie

Die lichtoptische Mikroskopie ermöglicht es, lebende Zellen minimalinvasiv zu untersuchen. Hierfür haben Forscher am KIT nun ein verbessertes Verfahren auf Basis von Fluoreszenz entwickelt: Die STEDD-Nanoskopie (Stimulated Emission Double Depletion) liefert nicht nur höchstaufgelöste Bilder, sondern unterdrückt auch den Untergrund. Daraus ergibt sich eine bessere Bildqualität, von der besonders die Analyse dreidimensional dicht angeordneter Strukturen profitiert.

www.kit.edu/kit/presseinformationen.php

Kettenhemd inspiriert Physiker

Von einem mittelalterlichen Kettenhemd inspiriert, haben KIT-Forscher Metamaterialien mit neuartigen Eigenschaften hergestellt, deren Hall-Koeffizient positiv ist, selbst wenn deren Komponenten einen negativen Koeffizienten besitzen. Ermöglicht wird dies durch eine dreidimensionale Ringstruktur, die Ähnlichkeit mit einem historischen Kettenpanzer aufweist. Diese sorgt dafür, dass die Ladungsträger auf Umwege gezwungen werden und sich so verhalten, als wären sie positiv geladen.

www.kit.edu/kit/presseinformationen.php

LEDs mit Sparpotenzial

KIT-Forscher haben eine Leuchtdiode (LED) entwickelt, die bis zu 20 Prozent des Stromverbrauchs gegenüber herkömmlichen LEDs einsparen soll. Durch eine trickreiche Schaltung üblicher Haushaltsdioden als LED-Array können bis zu 144 Lichtpunkte auf einer einzigen Platine sicher betrieben werden. Das resultierende Licht blendet nicht und weist einen hohen Wirkungsgrad auf. Viele Städte und Gemeinden stellen ihre Straßenleuchten bereits auf die sparsame LED-Technik um.

www.kit.edu/kit/presseinformationen.php

In-silico-Revolution in der Biotechnologie

Schluss mit Experimenten: Die KIT-Ausgründung GoSilico ermöglicht der Biopharmabranche eine computergestützte Entwicklung von Herstellungsprozessen für neue Wirkstoffe.

Die Gründer von GoSilico (v.l.n.r.): Dr. Thiemo Huuk, Dr. Tobias Hahn und Dr. Teresa Beck (Quelle: Foto Fabry)

Der Weg von der Entdeckung eines erfolgversprechenden Wirkstoffs bis hin zur Zulassung ist mühsam. Er ist mit unzähligen Experimenten und Studien verbunden, die nicht nur hohe Kosten verursachen, sondern auch sehr viel Durchhaltevermögen fordern. „Bis zu zehn Jahre kann es dauern, bis ein Medikament am Markt ist", so Dr. Thiemo Huuk. Ein Umstand, den er gemeinsam mit seinen Mitgründern Prof. Dr. Jürgen Hubbuch, Dr. Teresa Beck und Dr. Tobias Hahn beheben will.

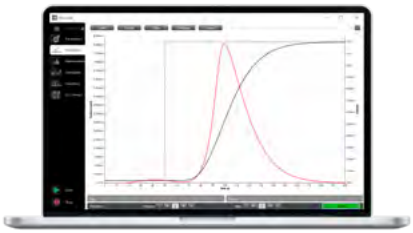
Zusammen haben die vier Forscher das KIT-Spinoff GoSilico gegründet. Sie entwickeln Software und Methoden für die computergestützte Prozessentwicklung in der Biopharmazie. Kernstück der Ausgründung GoSilico ist ChromX: Eine Simulationssoftware, mit der sich die Entwicklungsschritte von Herstellungsprozessen für Biopharmazeutika in Sekundenschnelle auf dem Rechner abbilden lassen – was im Labor sonst Tage bis Wochen dauern würde. 95 Prozent der Laborversuche könnten durch die in-silico-Technologie ersetzt werden. Der Begriff „in-silico" bezeichnet computergestützte Vorgänge und bezieht sich auf das chemische Element Silicium, aus dem ein Großteil der heutigen Computerchips hergestellt wird.

Geld- und Zeitersparnis sind allerdings nicht die einzigen Vorteile, die die Technologie von GoSilico ermöglicht: Prozesse lassen sich unter verschiedensten Einflüssen simulieren – auch in Extremsituationen. So können beispielsweise Robustheitstests wesentlich schneller durchgeführt werden, was maßgeblich zur Erfüllung von pharmazeutischen Regularien beiträgt. Letztendlich ermöglicht die von GoSilico entwickelte Simulationstechnologie so auch eine Reduktion von Risiken. Die Idee zu ChromX entstand bereits 2011 während der Promotion von Tobias Hahn und Thiemo Huuk am Institut für Bio- und Lebensmitteltechnik (BLT) bei Prof. Hubbuch am KIT. Durch die gemeinsame Arbeit an einer Open-Source-Software mit Teresa Beck, die an der Universität Heidelberg in der Mathematik promovierte, formte sich schließlich 2015 das vierköpfige Gründerteam. Tobias Hahn erzählt: „Zu Beginn unserer Forschung hatte niemand mit dem Gedanken der Unternehmensgründung gespielt. Die Software war ursprünglich als akademisches Research-Tool gedacht". Als sich die Anfragen zur kommerziellen Nutzbarkeit häuften, befassten sich die Gründer Hahn und Huuk erstmals mit der Option, die Software zu lizenzieren und für den Verkauf bereitzustellen.

Von da an ging es Schlag auf Schlag: Im Rahmen einer Entrepreneurship Summer School am KIT-Institut für Entrepreneurship, Technologie-Management und Innovation (EnTechnon) entwickelte das Team ein erstes Businessmodell. Es folgte die Teilnahme am KIT-Accelerator upCAT, bei dem die angehenden Gründer ihre Geschäftsplanung weiter ausarbeiten und vor Business Angels, Unternehmern und Investoren präsentieren konnten. „Als Wissenschaftler mussten wir lernen, mit ganz anderen Augen auf unser Projekt zu blicken. Plötzlich ging es nicht mehr darum, für jede Eventualität eine Lösung parat zu haben, sondern darum, das Produkt am Markt zu testen und Pilotkunden zu akquirieren. Ein Mentor gab uns damals den Rat: ‚Ihr müsst aufhören zu planen und einfach machen'. Trotz der vielen Planungsunsicherheiten gelten viele Punkte, die wir damals entwickelt haben, auch heute noch", so Tobias Hahn. Herausfordernd war für die vier Gründer auch die Einarbeitung in Themen, die abseits ihres bisherigen Arbeitsalltags lagen, wie etwa Business Development, Personalführung und juristische Fragestellungen. „Die anfänglichen Schwierigkeiten erwiesen sich letztendlich aber auch als Chance, durch die wir einen wertvollen Rundumblick in sämtliche Unternehmensbereiche erhalten", erklärt Teresa Beck.

Ergänzend zur Software bietet GoSilico Beratung und Trainings an, um Kunden bestmöglich im Umgang mit der Software zu schulen. Neue Kunden starten in der Regel mit dreimonatigen Pilotprojekten – einer Phase, die sehr betreuungsintensiv ist. „Jeder Kunde hat ein anderes Anwendungsszenario vor Augen.", so Beck weiter, „Wir orientieren uns in dieser Phase stark an den Bedürfnissen und Anforderungen des jeweiligen Pharmaunternehmens und entwickeln daraufhin eine maßgeschneiderte Lösung basierend auf unserer Simulationssoftware."

In den nächsten Monaten will das Team die Benutzerfreundlichkeit weiter erhöhen sowie die Software schneller und leistungsfähiger machen. Geplant ist auch eine Automatisierung der Modellbildung und der Steuerung der Geräte. Statt chargenweisem Arbeiten sollen damit langfristig auch kontinuierlich laufende Herstellungsprozesse ermöglicht werden. ■



Die Software ChromX lässt sich in den Laborablauf integrieren und beschleunigt die pharmazeutische Prozessentwicklung mittels simulierter Chromatografie.

KONTAKT

Dr. Teresa Beck
GoSilico GmbH
Haid-und-Neu-Straße 18
76131 Karlsruhe
info@gosilico.com

www.gosilico.com

Auf der Überholspur

Das KIT-Accelerator-Programm upCAT dient als Beschleuniger bei der Unternehmensgründung.

In Workshops konkretisieren die Teams ihre Geschäftsideen und diskutieren sie mit Mentoren.

„Ein Werkzeugkasten an Techniken, um unser Geschäftsmodell zu prüfen und tragfähig zu machen", so beschreibt Barbara Haberstroh das Accelerator-Programm upCAT. Sie verantwortet Marketing und Vertrieb bei Coral Innovation – ein junges Unternehmen, das ein Innovationsökosystem in Form einer Onlineplattform aufbauen will. Gemeinsam mit ihren Mitgründern nimmt sie aktuell am upCAT #5 teil.

Die Teilnehmer nehmen sich zwölf Wochen intensiv Zeit, um mit professioneller Unterstützung ein valides Geschäftsmodell zu entwickeln und dies am finalen Demo Day den anwesenden Investoren schmackhaft zu machen. Seit das Intensivprogramm upCAT – einer Kurzform von Start-up Catalyst – 2013 ins Leben gerufen wurde, haben sich 23 Teams dieser Herausforderung gestellt. Der hauseigene Accelerator fördert und fordert Studierende und wissenschaftliche Beschäftigte bei der Ausarbeitung ihrer Geschäftsideen. Trainings, Practice-Sessions, Expertenvorträge sowie der intensive Austausch mit anderen Gründern sind dabei feste Bestandteile des upCAT. Innerhalb der Kick-off Week konzentrieren sich die angehenden Gründer auf den Kern des Geschäftsmodells. Gemeinsam mit Coaches und Mentoren analysieren sie die Zielgruppen und Marktsegmente, sprechen über Unternehmenswerte und legen die Verteilung von Aufgaben und Rollen im Team fest. Die zweite Phase bildet die Focus Week, in der es um operative Themen geht, wie etwa den Aufbau eines Vertriebskanals, den richtigen Umgang mit geistigem Eigentum oder die Erstellung von Finanzplänen. Zusätzlich lernen die Teams bei Pitchtrainings, worauf sie bei Präsentationen achten müssen und wie sie sich selbst und ihr Unternehmen bestmöglich präsentieren. Den Höhepunkt bildet der Demo Day: Nach der Vorbereitungsphase pitchen die Teams ihre Geschäftsideen vor Investoren, Business Angels und Vertretern aus der Industrie. „Eine tolle Chance, um erneut wertvolles Feedback zu erhalten oder in die erste Finanzierungsrunde zu starten", so Projektleiter Abilio Avila. ■

KONTAKT

Abilio Avila
Institut für Entrepreneurship, Technologie-Management und Innovation (EnTechnon)
Tel.: +49 721 608-48966
abilio.avila@kit.edu

www.kit-gs.de/upcat

Neues aus der Gründerschmiede

RESTUBE und ArtiMinds nehmen Kurs auf die USA

In den USA ein Standbein aufbauen – Zwei Gründungen mit Wurzeln am KIT sind gerade auf dem besten Weg, dieses Ziel umzusetzen. Im Rahmen des Förderprogramms German Accelerator werden sie auf die Besonderheiten des amerikanischen Marktes vorbereitet und dabei von erfahrenen Mentoren unterstützt. Ende 2016 nutzte bereits RESTUBE die Chance, potenzielle Kunden und Kooperationspartner in San Francisco zu akquirieren. Aktuell ist das Team von ArtiMinds Robotics in New York, um Kontakte zu produzierenden Firmen zu knüpfen und neue Vertriebskanäle zu finden. ■

Heißer Stuhl mit Dr. Friedrich Georg Hoepfner

Feedback von einem der erfahrensten Unternehmer der Region zu bekommen, diese Chance nutzten die Teams von Melody Scanner, mytourapp und TRVLMIND beim „Heißen Stuhl" am Center for Interdisciplinary Entrepreneurship (CIE) des KIT. Die angehenden Gründer präsentierten ihre Geschäftsidee vor Dr. Georg Friedrich Hoepfner. Der Business Angel und Gründer von mittlerweile fast 100 Start-ups gab ehrliches und direktes Feedback zu Präsentation, Idee und Geschäftsmodell. Die teilnehmenden Teams zeigten sich dankbar für die konstruktive Kritik mit individuellen Tipps zur Weiterentwicklung. ■

PionierGarage auf Start-up-Tour in China

Das Reich der Mitte war Ziel der jährlichen Start-up-Tour der Hochschulgruppe PionierGarage e. V.. 14 Studierende, die das Interesse für das Thema Entrepreneurship teilen, packten ihre Koffer, um sich von der Gründerszene in China inspirieren zu lassen. Im Mittelpunkt der Reise standen Exkursionen zu jungen technologischen Start-ups und der Austausch mit Gründern über Fördermöglichkeiten und deren Erfahrungen mit dem Aufbau eines Unternehmens in China. Natürlich durften auch kulturelle Highlights wie der Besuch der Verbotenen Stadt in Peking und der Chinesischen Mauer nicht fehlen. ■

www.kit-gruendernews.de

www.kit-gruendernews.de

www.pioniergarage.de

Termine

März bis Juni 2017

22./23. März, Karlsruhe
OCM-Konferenz
Die Internationale Konferenz zur Optischen Charakterisierung von Materialien (OCM) beschäftigt sich in Sessions und Diskussionen mit Themen wie spektrale Sensoren, Datenauswertung und Anwendungen in verschiedenen Materialbereichen.

www.ocm-2017.eu

24. bis 28. April, Hannover
Hannover Messe
Unter dem Motto „Integrated Industry – Creating Value" stehen das Wertschöpfungspotenzial von technologischen Anwendungen und neue Märkte im Fokus. Das KIT präsentiert Technologien aus den Bereichen Fahrzeugtechnik, Fertigungstechnik und Energie.

www.hannovermesse.de

25. April, Baden-Baden
Innovation in Kooperation
Die Innovationsallianz der TechnologieRegion Karlsruhe lädt Interessierte zum Diskurs über Innovationen, die heute für den dauerhaften wirtschaftlichen Erfolg notwendig sind, und gibt Hilfestellung zu den ersten Schritten für ein Innovationsvorhaben.

www.innoallianz-ka.de/?p=430

28. Juni, Karlsruhe
NEULAND – Innovationstag
Der zentrale Innovationstag am KIT unter dem Motto „NEULAND betreten – Innovationen erleben" informiert über innovative Ideen, Technologien und Gründungsprojekte von Studierenden, wissenschaftlichen Beschäftigten und Professoren.

www.innovation.kit.edu/innovationstag

KIT-Technologien erleben

Beim vergangenen **RESEARCH TO BUSINESS live** im Dezember 2016 zum Thema „Batterien und Akkus" kamen rund 40 Gäste aus der Industrie, um die Batterieforschung am KIT kennenzulernen und neuste Technologien zu entdecken. Wissenschaftler/innen des KIT präsentierten ihren Stand der Forschung bei der neuen Veranstaltungsreihe: Die Themen reichten von Materialien und Aufbaukonzepten über Batteriesystemintegration bis hin zur Laserprozessierung von Batteriematerialien. Die Gäste konnten ihre Fragen direkt an die Referierenden richten und gemeinsam diskutieren. Zwischen den Vortragsrunden erhielten die Teilnehmer einen Einblick in die Praxis der Energiespeicherung bei einem Besuch von Deutschlands größtem Solarstrom-Speicher-Park, der auf dem Gelände des KIT betrieben wird. Mit einem Überblick über die Kooperationsmöglichkeiten mit dem KIT wurde die Basis für eine zukünftige Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft gelegt. Die nächste Gelegenheit, sich beim halbtägigen Fachtreffen am KIT auszutauschen, erhalten Sie am **23. Mai 2017** mit dem Themenschwerpunkt Leistungselektronik.

Sie möchten eine Benachrichtigung über Termine und eine Einladung per E-Mail erhalten?
Dann kontaktieren Sie uns: innovation@kit.edu

www.innovation.kit.edu/1391.php

KIT-Business-Club

Werden Sie Mitglied im KIT-Business-Club! Der KIT-Business-Club ist die exklusive Kommunikationsplattform für Industrie, Wirtschaft und Wissenschaft. Die Mitgliedschaft bietet persönliche Betreuung und einen individuellen Zugang zum Potenzial des Karlsruher Instituts für Technologie.

www.kit.edu/kit-business-club

KIT BUSINESS CLUB

Kontakt

DIENSTLEISTUNGSEINHEIT
INNOVATIONS- UND RELATIONS-MANAGEMENT (IRM)

KONTAKT
Telefon: +49 721 608-25530
Fax: +49 721 608-25523
E-Mail: innovation@kit.edu

INTERNET
www.innovation.kit.edu/research2business
www.kit-technologie.de
www.facebook.com/KITInnovation
www.twitter.com/KITInnovation

Sie sind interessiert an unseren forschungsbasierten Technologien, Produkten und Verfahren? Dann kontaktieren Sie uns! Wir schicken Ihnen umgehend weiteres Informationsmaterial per E-Mail oder per Post zu.

Impressum

RESEARCH TO BUSINESS
Newsletter Technologietransfer und Innovation

HERAUSGEBER
Präsident Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka
Karlsruher Institut für Technologie
Kaiserstraße 12, 76131 Karlsruhe

REDAKTION
Karola Janz, Anke Weigel

WEITERE AUTOREN
Simone Schappert, Heike Marburger

FOTOS
Markus Breig, Irina Westermann u. a.

GESTALTUNG
Karola Janz, Britt Winkelmann

LAYOUT UND SATZ
Heike Gerstner, Nicole Gross

DRUCK
Systemedia GmbH, Das Medienhaus
75449 Wurmberg

NACHDRUCK
mit Genehmigung unter Nennung der Quelle und der Gesellschaft gestattet. Beleg erbeten.

ERSCHEINUNGSWEISE
Dreimal im Jahr

100% Recyclingpapier mit dem Gütesiegel „Der Blaue Engel"