



Eine Initiative des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung

Wissenschaftsjahr 2020|21

BIOÖKONOMIE

JAHRESBERICHT
2020 | 21

INHALT

2020

AUSGEWÄHLTE FORSCHUNGSERGEBNISSE

4 VORWORT

6 PROFIL

- 6 Wir verbinden Biologie und Technik
- 7 Das Institut in Zahlen
- 10 Organisation
- 12 Kuratorium des Fraunhofer IGB

14 HIGHLIGHTS 2020

- 14 Projekte
- 16 Berufungen und Preise
- 17 Netzwerke
- 18 Events

Unser Titelbild zeigt eine Demonstrationsanlage zur Herstellung von biobasiertem Isobuten, mehr dazu im Artikel auf Seite 42.

20 GESUNDHEIT

- 22 CoSE und CoSE Jump Start – Corona-Schnelltest für die Eigenanwendung
- 23 CoV-2-KomET – Hochdurchsatz-Diagnostik von SARS-CoV-2
- 24 C19-Lungen-Chip – Arzneimittel-Repurposing mit Covid-19-Infektionsmodell in immunkompetenter Lunge-on-Chip-Plattform
- 25 ISE-CoV-2-Screen – Testsysteme zur Identifizierung spezifischer Anti-Corona-Moleküle
- 26 DRECOR – Arzneimittel-Repurposing für Corona mit Drug-Delivery-Systemen
- 26 CoroVacc – Entwicklung eines SARS-CoV-2-spezifischen Impfstoffs auf Basis von attenuierten Trägerviren
- 27 Modular-PAPR – Modulare gefilterte Luftzufuhr zum Schutz von medizinischem Personal sowie zur Atemunterstützung von Patienten
- 28 ELPEDES – Elektrolytische H₂O₂-Produktion für die autarke Herstellung von Desinfektionsmitteln im Eigenbedarf von Krankenhäusern
- 29 Demo-medVer – Dezentrale mobile medizinische Versorgung
- 30 AVATOR – Reduktion der Infektionen über Aerosole mit Vorhaben Virus-Grill
- 31 ViProTeFa – Entwicklung und Aufbau einer Virus-Protection-Test-Facility

32 NACHHALTIGE CHEMIE

- 34 Ökologischer Dämmstoff aus Rapsschalen und biobasiertem Epoxidharz
- 35 Chitosan in der Textilindustrie – Vom Schlichtemittel zum Funktionsträger



- 36 BioActiveMaterials – Nachhaltige und biobasierte Verpackungsmaterialien für sichere Lebensmittel
- 37 Spezialchemikalien aus maßgeschneiderten funktionalen Keratin-Proteinen
- 38 ALIGN – Biobasierte Aromaten aus Lignin
- 39 Biotechnologische Produktion organischer Säuren aus Methanol
- 40 Methylo trope Hefen für die industrielle Biotechnologie
- 41 Neues Bioraffinerie-Konzept zur Gewinnung funktioneller Inhaltsstoffe aus Mikroalgen
- 42 Ein neuartiger Prozess zur Herstellung von biobasiertem Isobuten
- 43 Biotechnologische Produktion von Ferulasäuren als Vorstufe für Aromastoffe
- 44 Produktion von »grünem« Ammoniak

46 UMWELT

- 48 Kooperation mit Indien durch Water Innovation Hubs
- 49 Hochlastfaulung für Ulm-Steinhäule
- 50 Entfernung von Mikroschadstoffen aus Abwässern mittels Photokatalyse
- 51 Nährstoffrückgewinnung und Entsalzung
- 52 GreenUp Sahara – Hydrokultur zum Gemüseanbau in Wüstenregionen
- 53 »Positive« Biofilme als Chance zur Wertstoffrückgewinnung
- 54 Raman-Mikroskopie zur Charakterisierung biologischer Proben und Materialien

56 SERVICE

- 56 Technologie-Scale-up und -transfer

- 59 Die Fraunhofer-Gesellschaft

60 INFORMATION

- 61 Impressum
- 62 Weitere Daten und Fakten 2020
- 64 Kontakt

LIEBE LESERINNEN UND LESER,

beim Erscheinen unseres letztjährigen Jahresberichts Ende März 2020 war in Deutschland gerade der erste Lockdown beschlossen worden. Seither hat die Covid-19-Pandemie unser Leben, unseren Alltag und unsere Geschäftsprozesse rasant und nachhaltig verändert.

Rückblickend auf dieses in jeder Hinsicht außerordentliche Jahr möchte ich daher an erster Stelle unseren Mitarbeitenden danken. Sie haben Lösungen für zahlreiche, bis dato unbekannte Herausforderungen gefunden und ihre Arbeit unter erschwerten Bedingungen erfolgreich gemeistert – im Homeoffice mit Kinderbetreuung und »Homeschooling«, ebenso wie am Institut unter den strikten Vorgaben unseres Schutz- und Hygienekonzepts.

Trotz der schwierigen Rahmenbedingungen können wir auf ein erfolgreiches Jahr zurückblicken. Getragen wurde die positive Entwicklung des Instituts durch einen stabilen Wirtschaftsertrag und eine Zunahme der öffentlich geförderten Projektaktivitäten.

Auch im Fraunhofer-internen Aktionsprogramm »Fraunhofer vs. Corona«, in dem viele Institute ihre Kräfte bündeln, um innovative Lösungen zur Bekämpfung der Pandemie zu erarbeiten, haben wir wichtige Impulse gesetzt. Projekte, an denen das IGB beteiligt ist, stellen wir Ihnen im vorliegenden Bericht vor. Dabei geht es etwa um neue diagnostische Nachweisverfahren, die erweiterte Teststrategien ermöglichen, um die Beurteilung der Wirksamkeit derzeitiger Schutzausrüstungen und -konzepte oder wirksame Verfahren zur Virus-Inaktivierung.

Darüber hinaus waren wir mit exzellenten Projekten im »Fraunhofer-Innovationsprogramm«, das zum Erneuerungsprozess der Wirtschaft beitragen will, erfolgreich und konnten – in Einklang mit unserer strategischen Ausrichtung – wichtige Zukunftsthemen verfolgen. Im Fokus stehen dabei neue Technologien für Klimaneutralität und Kreislaufwirtschaft, die wir unter anderem im Projekt EVOBIO angehen, um mit neuen Impulsen den Wandel der Industrie in Richtung resilienter, zukunftsfähiger Wertschöpfungskreisläufe zu beschleunigen.

In diesem Kontext stehen auch unsere Aktivitäten zur Erzeugung von grünem Wasserstoff im Rahmen der Elektrolysetest- und -versuchsplattform ELP, die wir derzeit am Fraunhofer-Zentrum für Chemisch-Biotechnologische Prozesse CBP an unserem Standort Leuna gemeinsam mit anderen Fraunhofer-Instituten aufbauen. Mit dieser Plattform, die im Laufe des Jahres 2021 in Betrieb gehen wird, schaffen wir die Basis, Wasserstofftechnologien weiterzuentwickeln, deren Wirtschaftlichkeit zu demonstrieren und im industriellen Maßstab zu erproben.



Die Nutzung regenerativer Energien spielt zudem in einer wachsenden Zahl von Projekten am IGB zur Herstellung von Kraftstoffen und Chemikalien auf Basis von CO₂ eine Rolle, die wir gemäß unserer Mission »Nachhaltige Technologien für einen gesunden Menschen in einer gesunden Umwelt« entwickeln. Die im Bericht vorgestellten Vorhaben EcoFuel und »Grünes Ammoniak« werden, neben vielen weiteren innovativen Projekten, beispielsweise der Herstellung von Feinchemikalien aus tierischen Federn, an unserem Standort in Straubing vorangebracht.

Auch in der Fraunhofer-Gesellschaft hat das IGB im vergangenen Jahr sichtbare Akzente gesetzt. So haben wir das Fraunhofer Strategische Forschungsfeld Bioökonomie und als Gründungsmitglied den neuen Fraunhofer-Verbund Ressourcentechnologien und Bioökonomie, der im Januar 2021 zu seiner konstituierenden Sitzung zusammenfand, maßgeblich mitgestaltet. Unsere Vision »Wir verbinden Biologie und Technik« hat sich somit als zukunftsweisend und belastbar bestätigt, in der aktuellen Pandemie und auch darüber hinaus. Die konsequente Umsetzung der in unserem Strategieprozess identifizierten Maßnahmen, den wir auch im letzten Jahr fortgeführt haben, trägt erheblich dazu bei.

Bei allen Kunden und Partnern, die auch in dieser herausfordernden Zeit vertrauensvoll mit uns zusammengearbeitet und dabei vielfach neue Wege beschritten haben, bedanke ich mich. Ich freue mich, wenn Sie der vorliegende Jahresbericht zur Vertiefung bewährter Partnerschaften und zu neuen Kooperationen mit dem IGB inspiriert.

Markus Wolperdinger
Institutleiter

PROFIL

Der Klimawandel und der verschwenderische Umgang mit globalen Ressourcen bedrohen unsere Lebensgrundlagen, gleichzeitig wächst die Weltbevölkerung weiter rasant. In den Industrieländern bestimmen eine alternde Gesellschaft und Zivilisationskrankheiten das Geschehen, während weltweit Infektionskrankungen wieder auf dem Vormarsch sind – wie die Coronavirus-Pandemie ganz aktuell gezeigt hat.

Mission: Nachhaltige Technologien für einen gesunden Menschen in einer gesunden Umwelt

Das Fraunhofer IGB entwickelt und optimiert Verfahren, Technologien und Produkte in den Geschäftsfeldern Gesundheit, Nachhaltige Chemie und Umwelt. Dabei setzen wir auf eine einzigartige Kombination biologischer und verfahrenstechnischer Kompetenzen, um mit ressourceneffizienten und kreislauforientierten Prozessen, dem Systemansatz der Bioökonomie und bioinspirierten sowie biointelligenten Ansätzen zum Wohlergehen des Menschen, einer nachhaltigen Wirtschaft und einer intakten Umwelt beizutragen.

Vision: Wir verbinden Biologie und Technik

Innovative Verfahren und Produkte erfordern mehr denn je das konstruktive Zusammenspiel verschiedener Disziplinen in Systemansätzen. Durch die Verbindung von Biologie und Technik – in der Bioverfahrenstechnik, aber auch durch genetisches Engineering von Viren und Bakterien, die Kombination von Zellkultur und Grenzflächentechnik oder von DNA-Sequenzierung mit bioinformatischen Algorithmen, ebenso wie durch die Interaktion von biologischem System und technischem Material – eröffnen wir neue Ansätze und innovative Lösungen für die industrielle Wertschöpfung.

Vom Labor- bis zum Pilotmaßstab – Partner für Industrie und öffentliche Hand

Unser Ziel ist es, Forschungsergebnisse in wirtschaftlich attraktive und gleichzeitig nachhaltige Verfahren und Produkte für die industrielle Praxis umzusetzen. Unseren Kunden bieten wir Forschung und Entwicklung (FuE) entlang der gesamten stofflichen Wertschöpfungskette, ergänzt durch ein breites Spektrum an Analyse- und Prüfleistungen. Komplettlösungen vom Labor- bis zum Pilotmaßstab und die Demonstration der entwickelten Verfahren gehören dabei zu den Stärken des Instituts.

Damit sind wir ein kompetenter Partner für industrielle Unternehmen, mittelständische oder kleine Firmen unterschiedlicher Branchen, für Kommunen und Zweckverbände sowie für die Vertragsforschung von EU, Bund und Ländern.

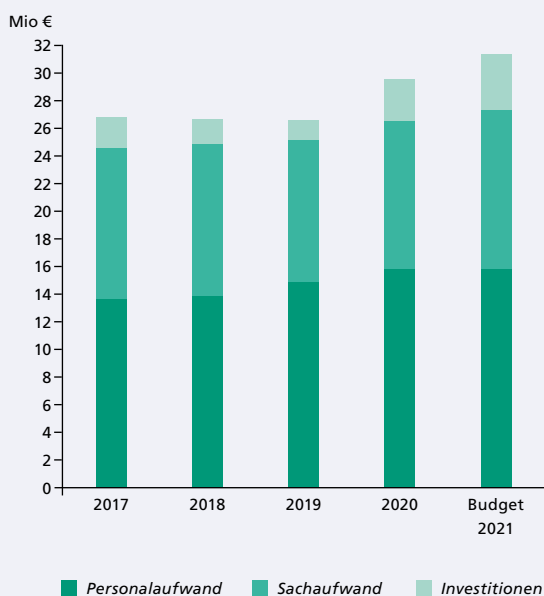
DAS INSTITUT IN ZAHLEN

Haushalt

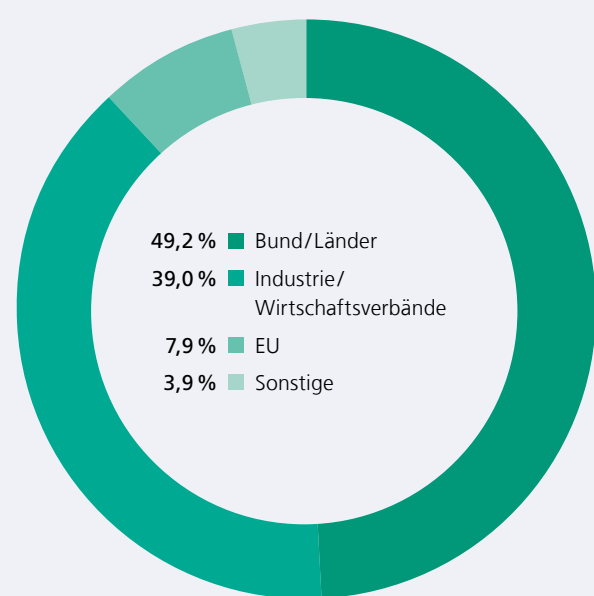
Der Gesamthaushalt umfasste im Berichtsjahr ein Volumen von 29,5 Millionen Euro. Auf den Betriebshaushalt entfielen 26,5 Millionen Euro, davon 15,9 Millionen Euro auf den Personalaufwand und 10,6 Millionen Euro auf den Sachaufwand. Investitionen wurden in Höhe von 3,0 Millionen Euro getätigt.

68,8 Prozent des Betriebshaushaltes waren eigene Erträge. 39,0 Prozent der Eigenerträge stammen aus Projekten, die unmittelbar für industrielle Auftraggeber abgewickelt wurden.

Entwicklung des Gesamthaushalts



Herkunft der eigenen Erträge 2020



Personal

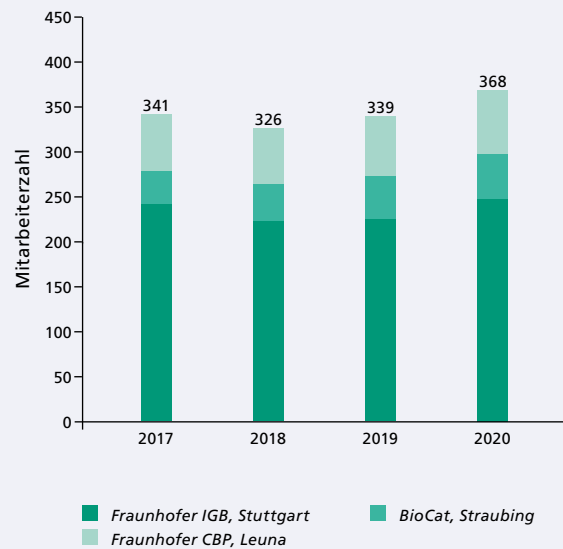
Am 31. Dezember 2020 waren am Fraunhofer IGB in Stuttgart und seinen Institutsteilen in Straubing und Leuna 368 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter tätig, davon 84 Prozent im wissenschaftlichen und technischen Bereich. Der Frauenanteil betrug 51 Prozent.

Bemerkenswert ist auch die kulturelle Vielfalt am Institut und seinen Institutsteilen: 26 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter kommen aus 22 verschiedenen Ländern außerhalb Deutschlands.

Die enge Zusammenarbeit mit dem Institut für Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie IGVP der Universität Stuttgart, das teilweise auch in den Räumen des Fraunhofer IGB untergebracht ist, ermöglicht eine Durchgängigkeit der Projekte von der Grundlagenforschung bis zur Anwendung. 56 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, Doktorandinnen und Doktoranden, zudem technisches Personal und studentische Hilfskräfte, zählte das IGVP zum 31. Dezember 2020. Der Frauenanteil am IGVP betrug 29 Prozent.

Entwicklung der Mitarbeiterzahlen

zum 31.12.2020



Zahl der Mitarbeitenden zum 31.12.2020

	Fraunhofer IGB, gesamt	davon BioCat, Straubing	davon Fraunhofer CBP, Leuna
Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler	80	13	15
Technisches Personal	100	17	36
Doktorandinnen und Doktoranden	10	3	1
Verwaltung/Sekretariate	46	3	6
Auszubildende	13	2	1
Stipendiatinnen und Stipendiaten	3	0	0
Studierende mit Abschlussarbeiten (Master, Bachelor), Praktikanten	37	3	5
Studentische/wissenschaftliche Hilfskräfte	79	9	7
Summe	368	50	71

Berufliche Chancengleichheit

Die berufliche Gleichstellung aller Geschlechter ist ein zentraler Bestandteil der Unternehmenspolitik der Fraunhofer-Gesellschaft. Am Fraunhofer IGB realisieren wir dieses wichtige Anliegen erfolgreich schon beim Recruiting von Nachwuchsforschenden, etwa durch die Teilnahme an der Fraunhofer Talent School.

Für die Vereinbarkeit von Familie und Beruf ermöglichen wir weitgehend flexible Arbeitszeiten sowie am Standort Stuttgart die Nutzung eines Mit-Kind-Büros. Im Bereich Karriereförderung unterstützen wir Mitarbeiterinnen bei der Bewerbung im Programm »Fraunhofer TALENTA«, welches in den drei Programmlinien *start*, *speed up* und *excellence* auf unterschiedlichen Ebenen der Karriereentwicklung ansetzt.

Seit 2014 haben bisher 13 Wissenschaftlerinnen des IGB am TALENTA-Programm teilgenommen und abgeschlossen. Teilnehmerinnen profitieren in vielfältiger Weise von dem Programm: »Die Fördermittel konnte ich in Fortbildungen investieren, die mich sowohl persönlich als auch fachlich vorangebracht haben«, erklärt Gruppenleiterin Dr.-Ing. Susanne Zibek, die im Jahr 2019 das TALENTA-Förderprogramm *excellence* erfolgreich abschloss.

Seitdem nimmt die Wissenschaftlerin am zusätzlichen Mentoring-Modul von TALENTA *excellence* teil. In einem Tandem-Mentoring können im regelmäßigen Austausch individuelle Fragestellungen konkret bearbeitet, Potenziale und Möglichkeiten für weitere berufliche Schritte erkannt und systematisch ausgebaut werden.

ORGANISATION

Institutsleitung Verwaltungsleitung (kommissarisch)



Dr. Markus Wolperdinger
Telefon +49 711 970-4410
markus.wolperdinger@
igb.fraunhofer.de

Stellvertretende Institutsleitung



apl. Prof. Dr. Steffen Rupp
Telefon +49 711 970-4045
steffen.rupp@igb.fraunhofer.de

GESCHÄFTSFELDKOORDINATION

Gesundheit



apl. Prof. Dr. Steffen Rupp
Telefon +49 711 970-4045
steffen.rupp@igb.fraunhofer.de

Nachhaltige Chemie



Dipl.-Chem. (FH) Gerd Unkelbach
Telefon +49 3461 43-9101
gerd.unkelbach@cbp.fraunhofer.de

Umwelt



Dr.-Ing. Ursula Schließmann
Telefon +49 711 970-4222
ursula.schliessmann@
igb.fraunhofer.de

STANDORTE

Fraunhofer-Zentrum für Chemisch- Biotechnologische Prozesse CBP, Institutsteil Leuna



Leiter Standort Leuna
Dipl.-Chem. (FH) Gerd Unkelbach
Telefon +49 3461 43-9101
gerd.unkelbach@cbp.fraunhofer.de

Bio-, Elektro- und Chemokatalyse BioCat, Institutsteil Straubing



Leiter Standort Straubing
Dr. Michael Hofer
Telefon +49 9421 9380-1010
michael.hofer@igb.fraunhofer.de

UNIVERSITÄTS- UND POLITIKBEZIEHUNGEN

Baden-Württemberg

Dr.-Ing. Ursula Schließmann
Telefon +49 711 970-4222
ursula.schliessmann@igb.fraunhofer.de

Universität Stuttgart

apl. Prof. Dr. Günter Tovar
Telefon +49 711 970-4109
guenter.tovar@igb.fraunhofer.de

Bayern

Prof. Dr. Volker Sieber
Telefon +49 9421 9380-1050
volker.sieber@igb.fraunhofer.de

Sachsen-Anhalt

Dipl.-Chem. (FH) Gerd Unkelbach
Telefon +49 3461 43-9101
gerd.unkelbach@cbp.fraunhofer.de

INNOVATIONSFELDLEITUNG

Bioinspirierte Chemie



Dr. Michael Richter
Telefon +49 9421 9380-1020
michael.richter@igb.fraunhofer.de

Membranen



Dr. Thomas Schiestel
Telefon +49 711 970-4164
thomas.schiestel@igb.fraunhofer.de

Wassertechnologien und Wertstoffrückgewinnung



Dr.-Ing. Marius Mohr
Telefon +49 711 970-4216
marius.mohr@igb.fraunhofer.de

Funktionale Oberflächen und Materialien



Dr. Michaela Müller
Telefon +49 711 970-4140
michaela.mueller@igb.fraunhofer.de

Nachhaltige katalytische Prozesse



Dr. Arne Roth
Telefon +49 9421 9380-1030
arne.roth@igb.fraunhofer.de

Zell- und Gewebetechnologien



Dr. Anke Burger-Kentischer
Telefon +49 711 970-4023
anke.burger-kentischer@
igb.fraunhofer.de

Industrielle Biotechnologie



Dr.-Ing. Katja Patzsch (komm.)
Telefon +49 3461 43-9104
katja.patzsch@cbp.fraunhofer.de

Regenerative Ressourcen



Dr. Christine Rasche
Telefon +49 3461 43-9103
christine.rasche@cbp.fraunhofer.de



Jun.-Prof. Dr. Peter Loskill
Telefon +49 711 970-3531
peter.loskill@igb.fraunhofer.de

In-vitro-Diagnostik



Dr. Kai Sohn
Telefon +49 711 970-4055
kai.sohn@igb.fraunhofer.de

Virus-basierte Technologien



apl. Prof. Dr. Susanne Bailer
Telefon +49 711 970-4180
susanne.bailer@igb.fraunhofer.de

KURATORIUM DES FRAUNHOFER IGB

Die Kuratorien der Fraunhofer-Institute stehen dem Vorstand der Fraunhofer-Gesellschaft und der Institutsleitung beratend zur Seite. Ihnen gehören Personen der Wissenschaft, der Wirtschaft und der öffentlichen Hand an.

Mitglieder Stand 31.12.2020

Prof. Dr. Sara Brucker

Universitätsklinikum Tübingen

MinR Dr. Hans-Jürgen Froese

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)

Prof. Dr. Elke Guenther

AIT Austrian Institute of Technology GmbH

Dr. Caroline Liepert

Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg

MinR'in Andrea Noske

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Dr. Dr. h.c. Christian Patermann

Direktor a.D. EU-Kommission, MinDirig. a.D.

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Dr. h.c. Prof. e.h.

Michael Resch

Institut für Höchstleistungsrechnen, Universität Stuttgart

Prof. Dr. techn. Günter Scheffknecht

Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik, Universität Stuttgart

Dr. Joachim Schulze

JS BioConsulting GmbH

Prof. Dr.-Ing. Ralf Takors

Institut für Bioverfahrenstechnik, Universität Stuttgart

MinDirig Dr. Jörg Wagner

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU)

MinR Dr. Joachim Wekerle

Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg

Dr. Günter Wich

Wacker Chemie AG

Dr. Wieland Wolf

ProBioGen AG

Gäste

Prof. Dr. Herwig Brunner

(Ehemaliger Institutsleiter)

Prof. Dr. Dieter Jahn

(Vorsitzender des Kuratoriums 1999 bis 2013)

Dr. Lorenz Mayr

Syncona Investment Management Ltd.

Dr. Elisabeth Saken-Braunstein

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

Prof. Dr.-Ing. Wiltrud Treffenfeldt

LifeScience, BioTechnology, BioEconomy

Dr. Peter Wolfangel

Robert Bosch GmbH



HIGHLIGHTS 2020

PROJEKTE

EU-Projekt EcoFuel für nachhaltige Mobilität Synthetische Kraftstoffe aus CO₂ – Mit Strom aus erneuerbaren Energien

Am 1. Januar 2021 startete das durch Horizon 2020 geförderte Projekt EcoFuel, an dem neben dem Fraunhofer IGB drei weitere Forschungspartner, zwei KMU und drei Industrieunternehmen beteiligt sind. Ziel des Projekts ist die Entwicklung der nächsten Generation erneuerbarer Kraftstoffe, die mittels regenerativer Energien aus CO₂ hergestellt werden. Dazu will das Projektkonsortium eine neuartige durchgängige Prozesskette demonstrieren, welche die Energieeffizienz der Produktion von synthetischem Kraftstoff aus CO₂ und Wasser deutlich verbessert. Die Prozesskette umfasst die Abscheidung von CO₂ aus Luft, die direkte elektrokatalytische Reduktion von CO₂ zu leichten Alkenen bei milden Bedingungen, die thermokatalytische Verflüssigung der Alkene sowie die Hydrierung und Fraktionierung der flüssigen Produkte zu spezifikationskonformen Kraftstoffen.

www.igb.fraunhofer.de/ecofuel

Fraunhofer-Innovationsprojekt im Fraunhofer Strategischen Forschungsfeld Bioökonomie EVOBIO – Biobasierte Kreislaufwirtschaft für nachhaltige Wertschöpfung

Weltweit führen Wertschöpfungs- und Produktionsprozesse zu schädlichen Emissionen und nicht verwertbaren Abfällen und Abwässern. In dem vom Fraunhofer IGB koordinierten Projekt EVOBIO haben 19 Fraunhofer-Institute Lösungen für eine nachhaltige biobasierte Wirtschaft erarbeitet. Hierzu haben sie neue Verfahrenskonzepte entwickelt, mit denen Stoffströme in bioökonomischen Prozesskreisläufen zur

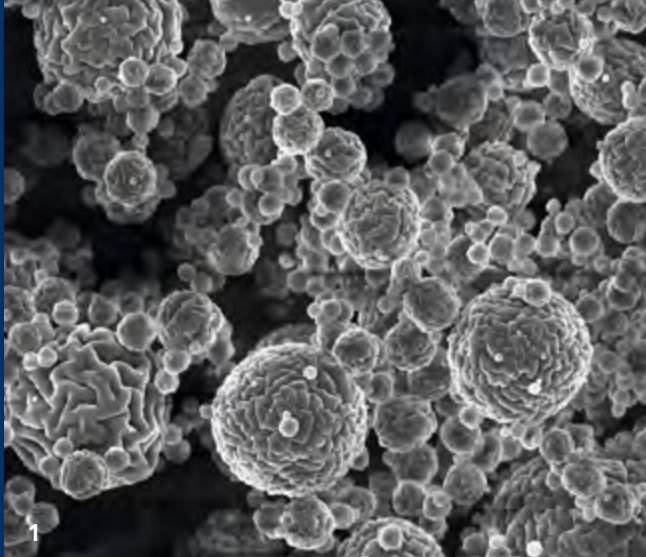
Herstellung optimierter Materialien für innovative Produkte genutzt werden können. Dabei liefert beispielsweise die Kläranlage der Zukunft Rohstoffe für eine erneute Wertschöpfung und aus Abfällen zurückgewonnene biobasierte Stoffe liefern auf Funktionstextilien wasserabweisende Schichten, die weder Mensch noch Umwelt belasten.

www.igb.fraunhofer.de/presse/evobio

IGB koordiniert neues EU-Netzwerk Bio2Brain – Sichere Verabreichung von Biopharmazeutika in das zentrale Nervensystem 1

17 Projektpartner aus Wissenschaft und Industrie haben sich in dem vom Fraunhofer IGB koordinierten Netzwerk Bio2Brain zusammengeschlossen, um an einer effizienten Wirkstoffverabreichung bei Erkrankungen des zentralen Nervensystems (ZNS) zu forschen. Das ZNS des menschlichen Körpers ist durch biologische Barrieren bestens abgeschirmt, die auch medizinische Wirkstoffe kaum überwinden können. Als Lösung für diese Herausforderung erprobt das Bio2Brain-Netzwerk neue Ansätze für den Wirkstofftransport.

www.igb.fraunhofer.de/presse/bio2brain



Grünes Licht für EU-Projekt TriAnkle Personalisierte 3D-Biomaterialien für die Regeneration von Fußgelenksverletzungen

Im November 2020 gab die EU-Kommission grünes Licht für die Förderung des TriAnkle-Projekts. Das Forschungskonsortium von 12 Partnern aus fünf europäischen Ländern wird seit Januar 2021 mit 5,9 Millionen Euro von der EU gefördert. Ziel ist die Entwicklung additiver Herstellungsverfahren für personalisierte Implantate, die in der Therapie von Sehnen- und Gelenksverletzungen am Fuß eingesetzt werden können. Das Fraunhofer IGB formuliert und entwickelt die kollagen- und gelatinebasierten Biotinten, die für den 3D-Druck der personalisierten Implantate benötigt werden. Das IGVP der Universität Stuttgart erforscht die Vernetzungsschemie und den 3D-Druck der am IGB entwickelten Biotinten.
www.igb.fraunhofer.de/presse/triankle

»Grüner« Wasserstoff für eine nachhaltige Chemieindustrie Spatenstich für Elektrolysetest- und -versuchsplattform ELP in Leuna

Wasserstoff gilt als Energieträger der Zukunft – zurecht, wenn er »grün« ist und mit Strom aus erneuerbaren Energien aus Wasser gewonnen wird. Mit der Elektrolysetest- und -versuchsplattform ELP in Leuna, für die am 6. August 2020 der feierliche erste Spatenstich erfolgte, übernehmen Sachsen-Anhalt und die Fraunhofer-Gesellschaft eine Pionierrolle bei der Etablierung einer nachhaltigen Chemieindustrie. Für die Produktion von grünem Wasserstoff auf der ELP bündeln das Fraunhofer-Zentrum für Chemisch-Biotechnologische Prozesse CBP in Leuna und das Fraunhofer-Institut für Mikrostruktur von Werkstoffen und Systemen IMWS in Halle (Saale) ihre Kräfte. Mit der Skalierungsplattform Hy2Chem wird der im Großmaßstab erzeugte Wasserstoff zur nachhaltigen Herstellung von Grundchemikalien und Kraftstoffen genutzt.
www.igb.fraunhofer.de/presse/elp

Südafrika: Nachhaltige Lösungen im Kampf gegen Wasserknappheit Fraunhofer Innovation Plattform an der Universität Stellenbosch

2

Als überwiegend trockenes Land steht Südafrika vor der enormen Aufgabe, vorhandene Ressourcen nachhaltig zu bewirtschaften. Dies betrifft neben den knappen Wasservorkommen auch den Ausbau regenerativer und dezentraler Energiesysteme sowie die Ernährungssicherheit. Die Universität Stellenbosch und die Fraunhofer-Gesellschaft haben 2020 im Rahmen einer strategischen Partnerschaft die »Fraunhofer Innovation Platform for the Water-Energy-Food Nexus« eingerichtet. Gemeinsam sollen in dieser langfristigen Kooperation bedarfsgerechte technologische und sektorübergreifende Lösungen zur Wasser-, Energie- und Ernährungssicherheit erarbeitet werden – zum Wohle der Menschen und der Umwelt.
www.igb.fraunhofer.de/presse/fipstellenbosch

Innovative Technologien zur Verwertung organischer Abfälle Deutsch-französisches Konsortium erhält Zuschlag für Pilotanlage im Großraum Paris

Das deutsch-französische Konsortium, an dem die Partner Tilia GmbH (Leipzig), GICON – Großmann Ingenieur Consult GmbH (Dresden), France Biogaz Valorisation (Strasbourg), Fraunhofer IGB (Stuttgart) und DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH (Leipzig) beteiligt sind, haben den Zuschlag zur Errichtung einer Pilotanlage zur gemeinsamen Behandlung von organischen Restabfällen und Klärschlämmen im Großraum Paris erhalten. Wenn sich das Pilotprojekt bewährt, soll ab 2025 eine industrielle Großanlage unter anderem bis zu 76 000 Tonnen organische Reststoffe pro Jahr umweltgerecht zu Biogas und Dünger verarbeiten.
www.igb.fraunhofer.de/pilotparis



BERUFUNGEN UND PREISE

Fraunhofer im Bioökonomierat Dr. Markus Wolperdinger in Bioökonomierat der Bundesregierung berufen

2020 startete der Bioökonomierat der Bundesregierung in die dritte Arbeitsperiode. Anlässlich der konstituierenden Sitzung des neuen Rats begrüßten Bundesforschungsministerin Anja Karliczek und Bundeslandwirtschaftsministerin Julia Klöckner am 7. Dezember 2020 die neu berufenen Mitglieder. Mit Dr. Markus Wolperdinger, der auch Sprecher des Fraunhofer Strategischen Forschungsfelds Bioökonomie ist, ist auch die Fraunhofer-Gesellschaft in dem zukunftsweisenden Gremium vertreten. Im Januar 2021 wurde Wolperdinger zum stellvertretenden Vorsitzenden des Bioökonomierats gewählt.
www.igb.fraunhofer.de/presse/biooekonomierat

Beirat Nachhaltige Bioökonomie Baden-Württemberg Dr. Markus Wolperdinger wird Co-Vorsitzender im Bioökonomie-Beirat des Landes Baden-Württemberg

Am 4. November 2020 fand die konstituierende Sitzung des Beirats Nachhaltige Bioökonomie statt, der das Land Baden-Württemberg bei der Umsetzung der Landesstrategie Nachhaltige Bioökonomie berät. Als Bioökonomie-Experte wurde auch Dr. Markus Wolperdinger, Leiter des Fraunhofer-Instituts für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB, in das Gremium berufen. Gemeinsam mit Professor Dr. Iris Lewandowski, Chief Bioeconomy Officer der Universität Hohenheim, übernimmt er den Vorsitz des Beirats.
www.igb.fraunhofer.de/biooekonomieratbw

EXIST-Forschungstransfer Variolytics am Fraunhofer IGB Variolytics gewinnt Zuschauerpreis des Hightech Award CyberOne 2020

1

Beim Hightech Summit 2020, der am 1. Oktober 2020 als hybride Veranstaltung stattfand, konnte das Start-up Variolytics, ein über das EXIST-Programm des Bundes finanziertes Spin-off aus dem Fraunhofer IGB, das Publikum überzeugen und den mit 3000 Euro dotierten Zuschauerpreis gewinnen. Mit seiner neuen Massenspektrometer-Plattformtechnologie erzeugt Variolytics in Echtzeit optimierte Messdaten, um Prozesse in Biotechnologie, Chemie oder Umwelthanwendungen genauer abzubilden und besser zu steuern.
www.igb.fraunhofer.de/presse/variolytics



2

NETZWERKE

Personalisierte Produkte zum günstigen Preis Verstetigung des Leistungszentrums Mass Personalization

2

Im Zentrum der Arbeiten des Stuttgarter Leistungszentrums Mass Personalization stehen die Auswertung der Erfahrungen und wissenschaftlichen Ergebnisse aus der Pilotphase (Phase 1). Eine Fortsetzung der inhaltlichen Arbeit sowie die Anpassung der Organisationsstrukturen, eine ganzheitliche Profilschärfung und die Entwicklung des Geschäftsmodells bilden seit dem 1. März 2021 im Rahmen der durch BMBF und Fraunhofer geförderten »Transferoffensive« die Vorbereitung für eine langfristige Verstetigung des Leistungszentrums zu einem Innovationskern für Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft. www.igb.fraunhofer.de/llzmp



Chance des Kohleausstiegs für resilientere Wirtschaft BioEconomy HUB: Mit Bioökonomie den Strukturwandel gestalten

Der beschlossene Kohleausstieg stellt Bundesländer wie Sachsen-Anhalt vor die Herausforderung, einen grundlegenden Strukturwandel einzuleiten. Ein entscheidender Faktor, um die Zukunftsfähigkeit der betroffenen Regionen zu garantieren, ist die Stärkung ihrer Innovationskraft. Das Fraunhofer-Zentrum für Chemisch-Biologische Prozesse CBP in Leuna und der Cluster BioEconomy in Halle engagieren sich daher gemeinsam mit Partnern aus Forschung, Wirtschaft und Politik, um mit der Errichtung eines BioEconomy HUB Unternehmen im Bereich der Bioökonomie zu fördern und Mitteldeutschland als weltweiten Hotspot der Bioökonomie zu etablieren. www.igb.fraunhofer.de/bioeconomyhub

Nachhaltige Wertschöpfung Fraunhofer Strategisches Forschungsfeld Bioökonomie

Bioökonomie ist eines der sieben Fraunhofer Strategischen Forschungsfelder, in denen Fraunhofer seine Vorlaufforschung auf Vorhaben mit hohem Verwertungspotenzial konzentriert und so gesellschaftlichen und branchenübergreifenden Impact befördert. Dr. Markus Wolperdinger ist einer der Sprecher des FSF Bioökonomie, in dem der Wandel zu einem nachhaltigen und klimaneutralen Wirtschaftssystem vorangetrieben wird.

Rolle-zu-Rolle-Verfahren Netzwerk R2RNet bündelt Expertise zur kontinuierlichen Funktionalisierung von Oberflächen

Rolle-zu-Rolle-Verfahren (R2R), bei denen z. B. Folien, Textilien oder Flachmembranen funktionalisiert werden, spielen in zahlreichen industriellen Prozessen eine wichtige Rolle. In dem am 10. Juni 2020 gegründeten Netzwerk R2RNet bündeln 21 europäische Partner aus der Industrie, Forschungseinrichtungen und Universitäten ihre Kompetenzen bei der kontinuierlichen Funktionalisierung von Oberflächen im Rolle-zu-Rolle-Verfahren. Damit soll der Erfahrungsaustausch befördert und der Zugang zu diesen Technologien und entsprechenden Anlagen erleichtert werden. Initiiert wurde das Netzwerk von den Fraunhofer-Instituten für Angewandte Polymerforschung IAP und für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB. www.igb.fraunhofer.de/r2rnet

www.igb.fraunhofer.de/netzwerk

www.cbp.fraunhofer.de/netzwerk



EVENTS

Global Bioeconomy Summit 2020

Vom 16. bis 20. November 2020 fand der »Global Bioeconomy Summit 2020«, die internationale Leitveranstaltung für Bioökonomie, als digitales Event statt. Sabine Krieg, Dr. Christine Rasche und Dr.-Ing. Tino Elter leiteten den Workshop »New Technologies as Accelerator of a Sustainable Bioeconomy« im Themenfeld Science & Innovation. Gerd Unkelbach vertrat im Workshop »Moving towards a sustainable and circular economy Bioeconomy Strategy« das Institut in der Diskussion »Bioeconomy strategy development«.

www.igb.fraunhofer.de/igs2020



Fraunhofer Solution Days 2020

IGB präsentiert Lösungen für die Gesundheitswirtschaft im Verbund

»Weil Wissen Perspektiven schafft« – unter diesem Motto stand das digitale Fraunhofer-Event im Herbst 2020. Am Thementag Gesundheit der Fraunhofer Solution Days zeigten Institute des Fraunhofer-Verbunds Life Sciences im Oktober 2020 innovative Lösungsansätze für aktuelle Herausforderungen in Diagnostik und Medizin. Dr. Kai Sohn präsentierte einen neuen Ansatz für die Infektionsdiagnostik in seinem Vortrag »Next-Generation Diagnostics« wie auch in der virtuellen Ausstellung. Hier präsentierte das Institut zudem humane Ganzzell-Assays für die Infektionsdiagnostik und Wirkstoffentwicklung. Die Ausstellung kann bis zum Herbst 2021 virtuell besucht werden!

www.igb.fraunhofer.de/fsd2020



Bioökonomie und nachhaltige Produktionssysteme Bioökonomietag 2020 des Fraunhofer-Verbunds Life Sciences

1

Die Bioökonomie steht im Mittelpunkt des Wissenschaftsjahres 2020/21, das aufgrund der Covid-19-Pandemie bis Ende 2021 verlängert wurde. Der Bioökonomietag des Fraunhofer-Verbunds Life Sciences unter dem Titel »Bioökonomie und nachhaltige Produktionssysteme« fand am 1. Oktober 2020 als hybride Veranstaltung statt. Das Symposium brachte Fraunhofer-Forschende mit zahlreichen Experten aus Politik und Wirtschaft zusammen, um über aktuelle Entwicklungen der Bioökonomie zu informieren und zu diskutieren. Im Rahmen des Events wurde auch die Ausstellung »Fraunhofer Shaping Bioeconomy« eröffnet, in der Fraunhofer im Fraunhofer-Forum Berlin innovative Lösungen für eine nachhaltige, biobasierte Wirtschaft präsentierte.

www.igb.fraunhofer.de/biooekonomietag2020





IGB-Exponat an Bord der MS Wissenschaft Biotenside – Bioökonomie im Schleudergang 2 + 3

Trotz Coronavirus-Pandemie stach die MS Wissenschaft, das Ausstellungsschiff des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, im Sommer 2020 in See. Passend zum Thema des Wissenschaftsjahres 2020/21 unter der Flagge der Bioökonomie, sodass auch das Fraunhofer IGB auf der MS Wissenschaft anheuerte. Das Institut zeigte dort am Beispiel einer interaktiven Waschmaschine, wie biobasierte Tenside für Wasch- und Reinigungsmittel mit Pilzen hergestellt werden können. Aufgrund des verlängerten Wissenschaftsjahres 2020/21 wird die MS Wissenschaft ab April 2021 wieder auf Reisen gehen und einem interessierten Publikum zeigen, dass eine nachhaltige Wirtschaft auf Grundlage nachwachsender Rohstoffe möglich ist.

www.igb.fraunhofer.de/mswissenschaft



BIOKET Biomasse-Konferenz

Aufgrund der Corona-Pandemie wurde 2020 die Biomasse-Konferenz BIOKET vom Frühjahr auf den Sommer 2020 verschoben und rein virtuell durchgeführt. Auch 2021 fand die BIOKET als digitales Event statt – dieses Jahr aber mit zahlreichen verschiedenen Formaten: Vorträge, Breakout-Sessions, Innovationstouren und Workshops waren per Video-on-Demand drei Wochen verfügbar, der Besuch der digitalen Messestände an drei Tagen möglich. Das Fraunhofer IGB stellt die Vorträge für Interessierte danach auch auf seiner Website zur Verfügung.

www.igb.fraunhofer.de/bioket

Online-Kongress 3. Internationaler Bioökonomiekongress Baden-Württemberg

Als Online-Event fand vom 21. bis 22. September 2020 der 3. Internationale Bioökonomiekongress Baden-Württemberg statt, den Dr.-Ing. Ursula Schließmann und Dr. Markus Wolperdinger vom Fraunhofer IGB als Mitglieder des Kongressbeirats mitgestaltet hatten. Unter dem Titel »Der Beitrag der Bioökonomie zum Green Deal« widmeten sich Experten der Frage, wie innovative Produkte, Verfahren und Prinzipien sowie regionale Kreisläufe zur Erreichung der Nachhaltigkeitsziele beitragen können, um den Klimawandel zu stoppen, die Umweltverschmutzung zu reduzieren oder die Ressourceneffizienz zu erhöhen.

www.igb.fraunhofer.de/events



GESUNDHEIT

Unser Fokus

Die rasante Entwicklung bei der Erfassung und Analyse genomweiter Daten und die umfassenden Möglichkeiten zur Manipulation von Zellen haben im letzten Jahrzehnt zu einer datengetriebenen Diagnostik und zu grundsätzlich neuen Therapeutika geführt, die eine Präzisionsmedizin für den einzelnen Patienten ermöglichen. Unser Fokus am Fraunhofer IGB ist es dabei, die notwendigen Befähiger-Technologien (Enabling Technologies) für eine Präzisionsmedizin zu schaffen und weiterzuentwickeln, mit dem Ziel, die medizinische Versorgung von Patienten zu verbessern und gleichzeitig die Kosten im Gesundheitswesen zu senken.

SMART HEALTH ENGINEERING UND ENABLING TECHNOLOGIES FÜR DIE PRÄZISIONSMEDIZIN

Zielmärkte

Das Institut sieht sich als Partner für Unternehmen in den Bereichen Diagnostik, Medizintechnik und Arzneimittelentwicklung.

Diagnostik

In der Diagnostik mittels **Hochdurchsatzsequenzierung** besitzt das Institut umfassende Erfahrungen in den Indikationen Sepsis, Endokarditis, Fruchtwasserinfektionen, aber auch bei Mikrobiomstudien. In multizentrischen klinischen Studien werden die Verfahren zur Sepsis-Diagnostik gegenwärtig validiert.

Arzneimittelentwicklung

In der Arzneimittelentwicklung schaffen wir **humane Testsysteme**, die bereits in der präklinischen Forschung Aussagen über Wirkung und Nebenwirkung potenzieller hochspezifischer Wirkstoffkandidaten erlauben, die im Tiermodell nicht erbracht werden können. Dies erreichen wir durch die Entwicklung organoider In-vitro-Modelle, von **dreidimensionalen In-vitro-Modellen** aus menschlichen Geweben bis hin zu **Organ-on-a-Chip-Systemen**. Unsere langjährige Erfahrung in molekularer Zelltechnologie ermöglicht dabei die präzise Entwicklung von **Rezeptor-basierten Assays** für die Wirkstoff-Validierung, wie auch von **Produktionszelllinien** für Biologicals.

Neue innovative Therapieansätze werden am IGB mit Viren entwickelt. Unsere langjährige Erfahrung im **Virus-Engineering** ermöglicht das maßgeschneiderte Design von Viren zur gezielten Prävention (Vakzine) und Therapie (onkolytische Viren).

Für den gezielten Transport und die kontrollierte Abgabe von Wirkstoffen (**Drug Delivery und Release**) formulieren wir Wirkstoffe beispielsweise in eine Matrix, die aus biobasierten, polymeren oder silikatischen Materialien besteht.

Medizintechnik

Unsere Expertise im Bereich Medizintechnik zur Herstellung funktionaler Oberflächen, zur Materialentwicklung und Oberflächenanalytik runden das Leistungsspektrum des IGB ab. Der Fokus liegt hierbei auf **Beschichtungstechnologien** und **Materialentwicklungen** bis hin zu **biologischen Tinten** für medizintechnische Unternehmen. Darüber hinaus etablieren wir **Plasma- und UV-Sterilisationsverfahren** zur Entkeimung und Entfernung pyrogener Rückstände im Hinblick auf größtmögliche Effektivität und Materialschonung.

In unserer **GLP-Einrichtung** führen wir nicht-klinische Sicherheitsprüfungen der Prüfkategorie 9 (»Zellbasierte Testsysteme zur Bestimmung biologischer Parameter«) wie Bioaktivitäts-, Zytotoxizitäts- und Immunogenitätsprüfungen für alle oben genannten Branchen durch.

Reinräume (ISO5) ermöglichen das Arbeiten nach GMP-Richtlinien am IGB.



Kontakt

apl. Prof. Dr. Steffen Rupp
Telefon +49 711 970-4045
steffen.rupp@igb.fraunhofer.de

CoSE und CoSE Jump Start – Corona-Schnelltest für die Eigenanwendung

Das Konsortium des Anti-Corona-Projekts CoSE Jump Start, bestehend aus Partnern aus der angewandten Wissenschaft und Industrie, entwickelt einen kostengünstigen, flächendeckend einsetzbaren Schnelltest auf SARS-CoV-2 für die Eigenanwendung bis zur Marktreife.

Damit verfolgt das Projekt das Ziel, die SARS-CoV-2-Diagnostik insbesondere auch in Ländern zu ermöglichen, deren Möglichkeiten und Kapazitäten für die momentan durchgeführten PCR-Labortests limitiert sind, beispielsweise in Drittweltländern. Hierfür hat das Konsortium ein Verfahren konzipiert, welches das Prinzip von antikörperbasierten Schnelltests aufgreift – wie etwa beim Schwangerschaftstest –, jedoch auf dem hochspezifischen Nachweis der Virus-RNA basiert.

Der Schnelltest (Abb. 1) ist vergleichbar mit PCR-basierten Nachweisen, erfordert aber keine Amplifikation der Virus-RNA. Er basiert auf dem Nachweis der SARS-CoV-2-RNA mittels Bindung einer Vielzahl modifizierter DNA-Sonden in Kombination mit einer antikörpergekoppelten enzymatischen Farbreaktion. Der Streifentest ist zur Eigenanwendung konzipiert und kann ohne Mitwirkung von medizinisch geschultem Personal oder Laborumgebung durchgeführt werden.

Arbeiten zur Etablierung einer One-step-Probenvorbereitung, bestehend aus dem Aufschluss der Virus-RNA und der Hybridisierung mit ssDNA, sind abgeschlossen. Weiter wurde eine Vielzahl geeigneter Hybridierungssonden zur Detektion der viralen RNA identifiziert und auf ihre Eignung geprüft. Mit diesen wurden erste Teststreifen aufgebaut und ihre Funktionalität nachgewiesen.

Die Arbeiten zur Entwicklung des Schnelltests starteten im Rahmen des im Fraunhofer-Aktionsprogramm »Fraunhofer vs. Corona« geförderten Projekts CoSE Jump Start und wurden in dem vom BMBF geförderten Projekt CoSE (Förderkennzeichen: 031B0955C) zur Umsetzung des Schnelltests weitergeführt.

www.igb.fraunhofer.de/cose



Kontakt

Dr. Anke Burger-Kentischer

Telefon +49 711 970-4023

anke.burger-kentischer@igb.fraunhofer.de



CoV-2-KomET – Hochdurchsatz-Diagnostik von SARS-CoV-2

Voraussetzung für die Beurteilung von Neuinfektionen mit SARS-CoV-2 ist eine möglichst umfassende Testung. Beim derzeit eingesetzten Verfahren werden SARS-CoV-2-Nukleinsäuren mithilfe einer sogenannten reversen Transkription in DNA-Moleküle umgeschrieben, mit einer quantitativen Polymerase-Kettenreaktion vervielfacht und analysiert. Der Probendurchsatz der qRT-PCR-Geräte dabei ist limitiert, ebenso deren Verfügbarkeit.

Um flächendeckende Tests anbieten zu können, müsste der Durchsatz wesentlich erhöht werden. Notwendig ist ein Technologiesprung, der die Analyse von mindestens 1000–10 000 Tests pro Gerätelauf erlaubt. Im Rahmen des Vorhabens »Hochdurchsatz-Diagnostik von SARS-CoV-2« will das IGB daher in Kooperation mit den Fraunhofer-Instituten für Zelltherapie und Immunologie IZI und für Produktionstechnik und Automatisierung IPA ein Verfahren entwickeln, validieren und an klinischen Proben testen, das in der Lage ist, den Probendurchsatz im Vergleich zum Standardverfahren um mindestens eine Größenordnung zu erhöhen. Hierzu soll mithilfe der Hochdurchsatzsequenzierung (NGS) von Nukleinsäuren ein neues Verfahren für die Diagnostik von SARS-CoV-2 und weiteren viralen Erregern von Atemwegsinfektionen entwickelt und mit entsprechender Laborautomatisierung des Probenhandlings kombiniert werden.

In diesem neuen Ansatz nutzen die Forschenden die Hochdurchsatzfähigkeit der modernen Sequenzertechnologie: Die verschiedenen Patientenproben sollen nicht einzeln ausgelesen, sondern ein ganzer Pool – mit Proben Tausender Patienten – gleichzeitig sequenziert werden. Damit die in den jeweiligen Patientenproben vorhandenen Nukleinsäure-Sequenzen den jeweiligen Patienten auch korrekt zugewiesen werden können, werden sie zuvor mit einer spezifischen Oligonukleotidfolge, quasi einem molekularen Barcode, gekennzeichnet. Dass diese patientenspezifische Markierung funktioniert, hat das IGB im Labor bereits für SARS-CoV-2, für verschiedene Influenzaviren und für das Respiratorische Synzytial-Virus gezeigt.

Das NGS-Verfahren greift bei der Probenvorbereitung auf bereits etablierte Verfahren der automatisierten Extraktion von klinischen Proben zurück. Auch die Geräteausstattung zur Hochdurchsatzsequenzierung ist in vielen Unikliniken und Zentrallaboren bereits vorhanden, sodass ein zeitnaher Transfer in die Praxis möglich wäre.

www.igb.fraunhofer.de/ngs-corona

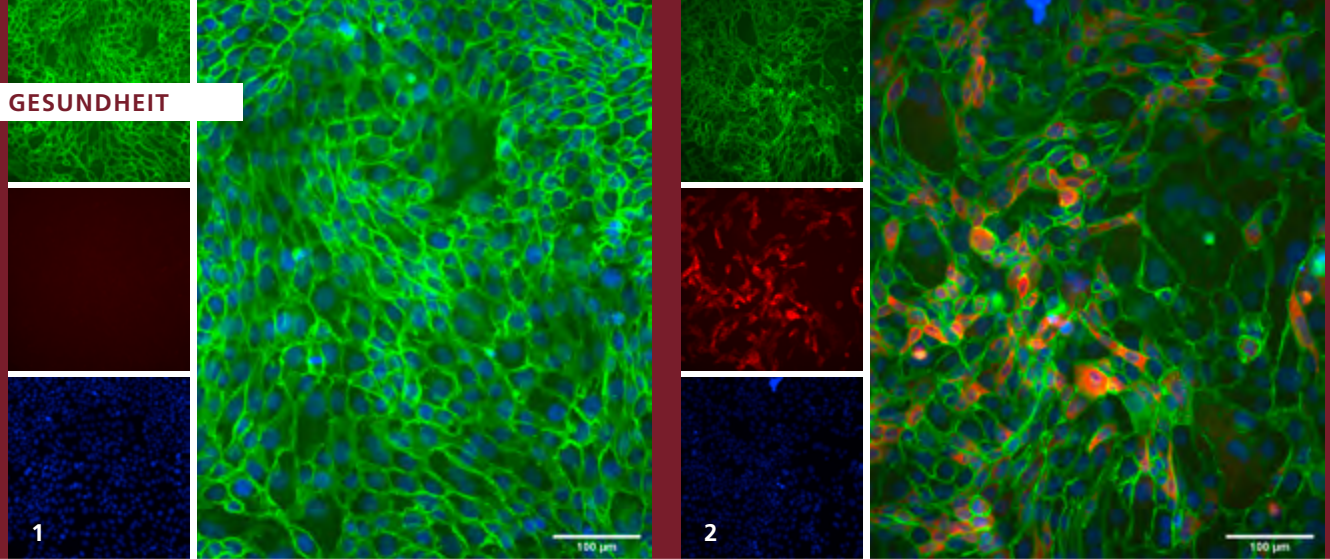


Kontakt

Dr. Kai Sohn

Telefon +49 711 970-4055

kai.sohn@igb.fraunhofer.de



C19-Lungen-Chip – Arzneimittel-Repurposing mit Covid-19-Infektionsmodell in immunkompetenter Lunge-on-Chip-Plattform

Eine der wenigen Chancen, rasch ein Therapeutikum gegen das Coronavirus SARS-CoV-2 zur Verfügung zu stellen, liegt im »Repurposing« bereits zugelassener Arzneimittel. Bei diesen Arzneimitteln ist die grundsätzliche Verträglichkeit schon nachgewiesen worden, Untersuchungen beschränken sich daher auf den Nachweis der Wirksamkeit. Doch klinische Studien sind in der momentanen Situation schwierig durchzuführen, Tiermodelle für Covid-19 kaum vorhanden. Aufgrund der Komplexität der SARS-CoV-2-Infektion, des fehlenden Wissens zur genauen Pathogenese und der besonderen Bedeutung des humanen Immunsystems bieten Organ-on-Chip-Systeme eine neue Möglichkeit, Medikamente aussagekräftig in nicht klinischen Studien zu testen.

Im Anti-Corona-Projekt-C19-Lungen-Chip wird ein Covid-19-Infektionsmodell entwickelt, das auf dem bereits etablierten immunkompetenten Lunge-on-Chip-System der Firma Dynamic42 GmbH basiert. Das Infektionsmodell soll die Pathogenese von Covid-19 nachbilden und eingesetzt werden, um die Wirksamkeit von bis zu 40 unterschiedlichen Wirkstoffen bzw. Wirkstoffkombinationen aus Fraunhofer-Bibliotheken und den in den Anti-Corona-Projekten CoroVacc und ISE-CoV-2-Screen identifizierten Kandidaten zu testen.

Um dies zu realisieren, bündeln die Fraunhofer-Institute IGB, IZI (Fraunhofer-Institut für Zelltherapie und Immunologie) und IME (Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie) gemeinsam mit dem Industriepartner Dynamic42 ihre Kompetenzen in der Entwicklung von humanen Organ-on-Chip-Modellen, der Anwendung dieser Modelle für pharmazeutische Studien sowie in der Etablierung von Infektionsmodellen für die Forschung am SARS-CoV-2-Virus. Das Modell soll anschließend interessierten Firmen zur Testung eigener Wirkstoffe zur Verfügung gestellt werden.

www.igb.fraunhofer.de/c19-lungenchip



Kontakt

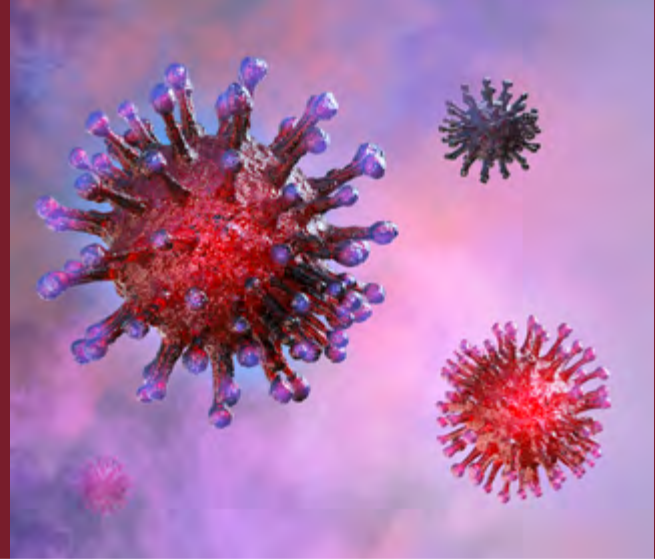
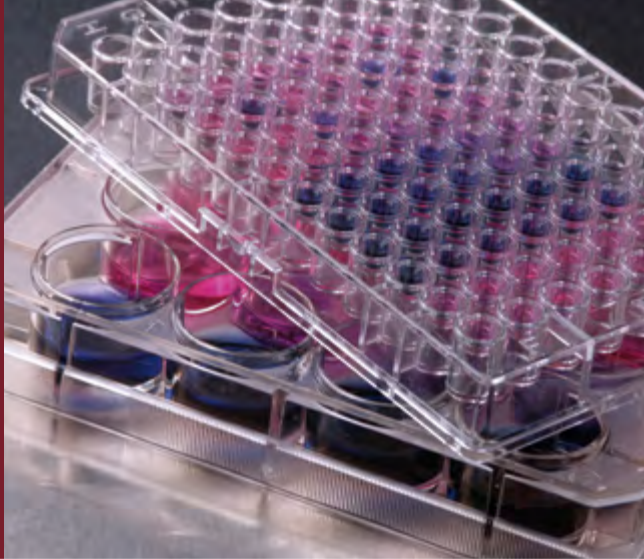
Julia Rogal M. Sc.

Telefon +49 711 970-4085

julia.rogal@igb.fraunhofer.de

1 Nicht-infiziertes Lungenepithel.

2 SARS-CoV-2-infiziertes Lungenepithel.



ISE-CoV-2-Screen – Testsysteme zur Identifizierung spezifischer Anti-Corona-Moleküle

Im Anti-Corona-Projekt ISE-CoV-2-Screen forscht das Fraunhofer IGB an der Identifizierung therapeutischer Substanzen zur Behandlung von Covid-19-Patienten. Im Fokus stehen Wirkstoffe, die als Arzneimittel schon gegen eine andere Krankheit zugelassen oder zumindest in einer fortgeschrittenen Entwicklungsstufe sind (»Repurposing« der Medikamente). Das Fraunhofer IGB arbeitet im Projekt mit dem Fraunhofer Project Center für Drug Discovery and Delivery an der Hebrew University (FPC_DD@HUJI) zusammen.

Mithilfe von Computational Chemistry wurden bereits zugelassene Wirkmoleküle der pharmazeutischen Datenbank Drug-Bank vorselektiert, welche in silico folgende Eigenschaften aufweisen:

1. Blockieren einer Interaktion der Docking-Moleküle des Virus SARS-CoV-2 durch Bindung an den sogenannte viralen Spike-Proteinen,
2. Blockieren einer Interaktion an den Rezeptoren der Wirtszelle durch Blockieren der ACE2-Proteine der Wirtszelle sowie
3. Blockieren der viralen 3C-like-Protease, welche eine Schlüsselrolle bei Mutation und Replikation des Virus einnimmt.

Von 14 245 modellierten Wirkstoffen wurden 69 potenzielle Kandidaten identifiziert, welche mindestens zwei der oben genannten Multi-Targeting-Eigenschaften besitzen.

Im Anschluss werden die vorselektierten Wirkmoleküle in angepassten In-vitro-Testsystemen validiert. Diese bestehen aus humanen Zellen, welche den Zielrezeptor ACE2 des Virus überexprimieren, oder genetisch modifizierten Reporterzellen, welche virale Spike-Proteine oder 3C-like-Proteasen überexprimieren. Erste In-vitro-Testungen bestätigten inhibierende Wirkungen der In-silico-Wirkstoffkandidaten.

Durch die Kombination beider Methoden, In-silico-Design und In-vitro-Testung, erwarten wir, dass abschließend eine Reihe erfolgversprechender Moleküle für die schnelle weitere Entwicklung als SARS-CoV-2-Therapeutika identifiziert wird.

www.igb.fraunhofer.de/cov2screen



Kontakt

Dr. Anke Burger-Kentischer

Telefon +49 711 970-4023

anke.burger-kentischer@igb.fraunhofer.de



DRECOR – Arzneimittel-Repurposing für Corona mit Drug-Delivery-Systemen

Um zur Behandlung an Covid-19 erkrankter Patienten schnell Therapeutika zur Verfügung zu stellen, können bereits für andere Indikationen zugelassene Arzneimittel daraufhin untersucht werden, ob sie sich auch zur Therapie einer SARS-CoV-2-Infektion eignen. Dieses Vorgehen wird als »Repurposing« bezeichnet.

Das Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie IME hat hierzu in einer Repurposing-Bibliothek bereits mehrere Wirkstoffkandidaten gegen SARS-CoV-2 identifiziert. Um die Wirksamkeit dieser Kandidaten zu verbessern und mögliche Nebenwirkungen zu verringern, sollte die Freisetzung der Wirkstoffe möglichst gezielt am Ort der Infektion stattfinden. Anhand der Kriterien biologische Aktivität, Wirkmechanismus, Pharmakokinetik und physikochemischen Eigenschaften wurden fünf Wirkstoffkandidaten für weitere Untersuchungen zu geeigneten Formulierungen für die Applikation in den Atemwegen ausgewählt.

Das Fraunhofer IGB hat, parallel zur Identifizierung der Wirkstoffkandidaten, gemeinsam mit dem FPC_DD@HUJI gewebe- und zelltypspezifische nanopartikuläre Drug-Delivery-Systeme für diese entwickelt. Die Partner greifen dabei auf Erfahrungen bei der Formulierung von antiviralen Substanzen gegen HSV-1 (Herpes-Simplex-Virus) zum sicheren Transport und zur gezielten Freisetzung in humanen 3D-Gewebe-Modellen zurück. Basis dieser Formulierungen sind liposomale Freisetzungssysteme, die nun in Kombination mit den Wirkstoffkandidaten untersucht werden.

www.igb.fraunhofer.de/drecor



Kontakt

Dr. Anke Burger-Kentischer
Telefon +49 711 970-4023
anke.burger-kentischer@igb.fraunhofer.de

CoroVacc – Entwicklung eines SARS-CoV-2-spezifischen Impfstoffs auf Basis von attenuierten Trägerviren

Die weitere Ausbreitung von Covid-19 ist nur wirklich zu stoppen und die damit verbundenen Schutzmaßnahmen in der Bevölkerung und der Wirtschaft zu lockern, wenn ein Großteil der Bevölkerung gegen das Virus immun ist. Größte Hoffnungen liegen hierbei auf der Entwicklung von Impfstoffen, damit ein Wiederaufflammen der Epidemie verhindert und noch nicht infizierte Personen dauerhaft geschützt werden können.

Im Anti-Corona-Projekt CoroVacc wollen die Fraunhofer-Institute IGB und IZI einen abgeschwächten (attenuierten) SARS-CoV-2-spezifischen Impfvirus entwickeln, dazu bündeln sie die Kompetenzen im Virus-Engineering (IGB) mit Impfstoffentwicklung bis hin zum Test im Tiermodell (IZI). Attenuierte Viren sind hocheffektiv, da sie sowohl die humorale (Bildung erregerspezifischer Antikörper) als auch die zelluläre (T-Zellen-vermittelte) Immunantwort induzieren.

Aufgrund einer modularen Herangehensweise kann das SARS-CoV-2-spezifische Trägervirus auch kurzfristig entwickelt und hinsichtlich seiner Impfwirkung getestet und anschließend interessierten Firmen zur Weiterentwicklung angeboten werden.

www.igb.fraunhofer.de/corovacc



Kontakt

apl. Prof. Dr. Susanne Bailer
Telefon +49 711 970-4180
susanne.bailer@igb.fraunhofer.de



Modular-PAPR – Modulare gefilterte Luftzufuhr zum Schutz von medizinischem Personal sowie zur Atemunterstützung von Patienten

Das medizinische Personal in Krankenhäusern ist besonders gegen eine Infektion mit dem Coronavirus SARS-CoV-2 zu schützen. Zu Beginn der Pandemie wurde vielerorts die Schutzausrüstung durch die rasante Ausbreitung des Virus zur Mangelware, sodass Einwegprodukte mehrfach genutzt werden mussten. Auch heute besteht vor allem in Schwellen- und sich entwickelnden Ländern nach wie vor Bedarf nach kostengünstiger, schnell herstellbarer und zugleich wirksamer Schutzausrüstung.

Im Anti-Corona-Projekt Modular-PAPR entwickelt das Fraunhofer IGB daher ein modular aufgebautes und wiederverwendbares gebläseunterstütztes Atemschutzgerät (powered air-purifying respirator, PAPR), welches dem Träger gefilterte – virusfreie – Atemluft bereitstellt. Um dies zu realisieren, wurden geeignete elektronische Komponenten ausgesucht und eine Schaltung entwickelt, mit der der ein- und ausströmende Luftfluss über Ventilatoren gesteuert werden kann. Anschließende Flussmessungen dienten zur Charakterisierung der Ventilatoren.

Erste Tests bezüglich der Filterwirkung haben wir mit medizinischen Filtern, verschiedenen Alltagsfiltern (HEPA-Staubsaugerfilter, Pollenvlies) und textilen Geweben durchgeführt. Erwartungsgemäß zeigten medizinische Filter die beste Filterleistung. Jedoch konnte auch mit manchen Filtern aus dem Alltagsbereich eine ähnliche Performance erreicht werden.

Um zudem Covid-19-Patienten vor Sekundärinfektionen zu schützen und die Viruslast in der Raumluft zu reduzieren, soll in der zweiten Stufe auch die Abluft des Trägers gefiltert werden. In der dritten Entwicklungsstufe ermöglicht unser PAPR (Abb. 1 und 2) eine nicht-invasive individuelle Atemunterstützung für Patienten mit leichter Atemnot, die noch keine vollständige Beatmung benötigen. Hierzu wurde eine Einbindung von Sensoren für die Fluss- und Druckmessung auf der elektronischen Platine vorgesehen.

Die wesentlichen Aspekte bei der Entwicklung des PAPR sind sein modulares Design und die Verwendung von auch in der Coronakrise in großen Stückzahlen vorhandenen Komponenten, welche ursprünglich nicht für medizinische Zwecke vorgesehen sind. Als Basis haben wir daher eine gut verfügbare Scubamaske ausgewählt. Alle Komponenten werden über Konnektoren angeschlossen, die über Rapid-Prototyping-Methoden wie 3D-Druck und Lasercutting und somit schnell hergestellt werden können.

www.igb.fraunhofer.de/papr



Kontakt

Oliver Schneider M. Sc.

Telefon +49 711 970-4085

oliver.schneider@igb.fraunhofer.de



ELPEDES – Elektrolytische H₂O₂-Produktion für die autarke Herstellung von Desinfektionsmitteln im Eigenbedarf von Krankenhäusern

Wasserstoffperoxid (H₂O₂) ist ein essenzieller Bestandteil intensiver Desinfektionsmittel. Deren Verfügbarkeit am Markt ist in Krisensituationen stark limitiert. Die Erzeugung von Wasserstoffperoxid-Lösungen für Desinfektionsmittel im Eigenbedarf, beispielsweise von Krankenhäusern, ist daher für einen autarken, gesicherten Betrieb dieser Einrichtungen von großer Bedeutung.

Eine Lösung dieser Problematik bietet die Herstellung von Wasserstoffperoxid-Lösungen direkt vor Ort. Für die dezentrale elektrochemische Produktion von Wasserstoffperoxid aus (Luft-)Sauerstoff und Wasser hat das Fraunhofer IGB eine eigene Elektrolysezelle (Abb. 1) entwickelt. Kernkomponente dieser Zelle ist eine Gasdiffusionselektrode (GDE), an der die Erzeugung von Wasserstoffperoxid aus gasförmigem Sauerstoff und Wasser gezielt stattfindet.

Im Anti-Corona-Projekt ELPEDES optimiert das Fraunhofer IGB die elektrochemische Produktion von H₂O₂ durch Weiterentwicklung der elektrolytischen Zelle und der Prozessführung, um die benötigten Konzentrationen an Wasserstoffperoxid direkt mittels Elektrosynthese zu erzeugen, sowie diese in ein Anlagenkonzept einschließlich der Abfüllung zu integrieren. Damit wird die H₂O₂ benötigende Einrichtung unabhängig von der Belieferung aus dem Markt und kann darüber hinaus auch eigene, spezifische Formulierungen herstellen.

Nächstes Ziel ist ein Prototyp, der von potenziellen Anwendern vor Ort getestet werden kann und mit dem Bedarfsträger ihre Desinfektionsmittel vollautomatisiert und unabhängig von äußeren Umständen produzieren können.

www.igb.fraunhofer.de/elpedes



Kontakt

Dipl.-Ing. Siegfried Egner

Telefon +49 711 970-3643

siegfried.egner@igb.fraunhofer.de



Demo-medVer – Dezentrale mobile medizinische Versorgung

Im Projekt Demo-medVer entwickeln sechs Fraunhofer-Institute ein integriertes System einer mobilen, dezentralen medizinischen Versorgung. Dazu sollen autark arbeitende, voll- und teilmobile Plattformen entwickelt, gebaut und erprobt werden.

Die Fraunhofer-Forschenden setzen bei der technischen Umsetzung auf eine modulare Bauweise. Vor allem können die einzelnen Komponenten des System-Baukastens individuell an verschiedene Anforderungen angepasst werden: Je nach Einsatzland (Industrie-, Schwellen- oder Entwicklungsland), Einsatzgrund (Pandemie, Umweltkatastrophe) oder Krisenbewältiger (z. B. THW, Ärzte ohne Grenzen, allgemeine medizinische Versorgung) und der vorhandenen Infrastruktur werden Technologien wie die Herstellung von Desinfektionsmitteln oder Wasseraufbereitung und Ausstattungskomponenten, z. B. ein Intensivkrankenzimmer, maßgeschneidert kombiniert.

Das Fraunhofer IGB ist Projektpartner im Teilvorhaben MATSE (Mobile, autarke Testplattformen zum Einsatz in Schwellenländern) und verantwortlich für die Bereitstellung von hygienisch einwandfreiem Wasser. Auch die Entwicklung eines Abwasseraufbereitungskonzepts ist Aufgabe des IGB. Hier werden Lösungen erarbeitet, die eine medizinische Versorgung unabhängig von der vorhandenen Infrastruktur ermöglichen. Darüber hinaus entwickelt das IGB Empfehlungen für antivirale und antimikrobielle Oberflächenmaterialien für die verschiedenen Anwendungsgebiete in Demo-medVer. Im Rahmen der Fraunhofer-Innovationsplattform FIP-WEF@SU arbeitet das IGB zusammen mit der Universität Stellenbosch in Südafrika zudem an der Bedarfsermittlung für den Einsatz solcher mobiler Systeme in Schwellenländern. Dabei werden auch verschiedene Anwendungsszenarien untersucht und Übertragungsmodelle entwickelt.

www.igb.fraunhofer.de/demo-medver

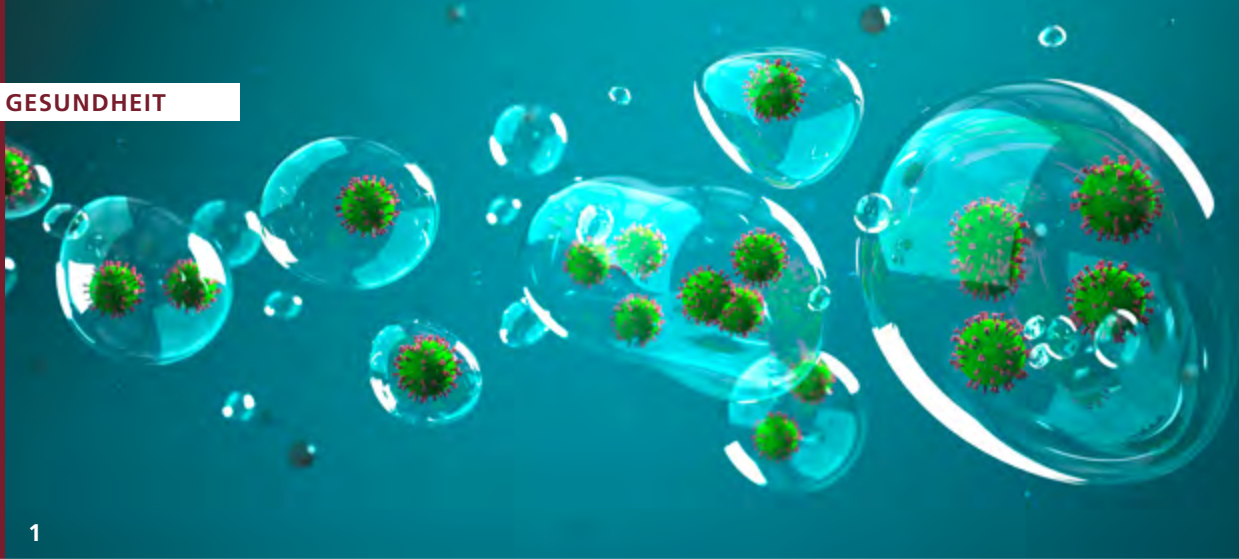


Kontakt

Bryan Lotz M. Sc.

Telefon +49 711 970-4217

bryan.lotz@igb.fraunhofer.de



1

AVATOR – Reduktion der Infektionen über Aerosole mit Vorhaben Virus-Grill

Die Dynamik, mit der sich Viren wie SARS-CoV-2 ausbreiten, kann durch Unterbrechung der Übertragungsketten wesentlich reduziert werden. Nach aktuellem Kenntnisstand erfolgt die Übertragung von SARS-CoV-2 vor allem durch Tröpfcheninfektion (Abb. 1). Große Gefahr geht dabei besonders von Virus-enhaltenden Aerosolwolken aus, das heißt in der Raumluft schwebenden kleinsten Tröpfchen.

Hier setzt das Vorhaben Virus-Grill, das vom Fraunhofer IFAM in Dresden entwickelt wird, an: Durch die thermische Inaktivierung von Viren mittels Erwärmung der Luft soll die Infektionswahrscheinlichkeit über Aerosole vermindert werden. Hierzu wird die keimtragende Umgebungsluft in einer Apparatur namens »Virus-Grill« angesaugt und erhitzt, bevor die hygienisierte Luft dann rückgekühlt und wieder in die Umgebung abgegeben wird.

Die Desinfektion der Luft soll durch den Einsatz und eine Kombination von Technologien erreicht werden. Am Fraunhofer IGB werden Aerosolwolken mit SARS-CoV-2-Surrogat-Viren simuliert und erzeugt, um die Funktionalität des »Virus-Grills« durch Analyse der aktiven vs. inaktiven Viren zu testen.

Das Vorhaben Virus-Grill ist Bestandteil des im Fraunhofer-vs-Corona-Programm geförderten Projekts »Anti-Virus-Aerosol: Testing, Operation, Reduction – AVATOR«, das vom Fraunhofer IBP koordiniert wird. AVATOR untersucht neben Reinigungstechnologien für die Raumluft auch die Ausbreitung von Aerosolen und leitet Hygienekonzepte für unterschiedliche Anwendungsfälle ab. Die Entwicklungen werden schließlich in Laborumgebungen getestet sowie in Realumgebungen validiert.

Speziell Bildungseinrichtungen, Krankenhäuser, Pflegeeinrichtungen, Beherbergungs- und Hotelfachbetriebe, Betreiber von Flugzeugen und Zügen und Büro- sowie Produktionsbetriebe sollen mit den Projektergebnissen Antworten in hygienischen Fragestellungen und praktische Lösungen zur Vermeidung der Verbreitung der Aerosolinfektionen erhalten.

www.igb.fraunhofer.de/avator



Kontakt

apl. Prof. Dr. Susanne Bailer

Telefon +49 711 970-4180

susanne.bailer@igb.fraunhofer.de

VIRUS PROTECTION



ViProTeFa – Entwicklung und Aufbau einer Virus-Protection-Test-Facility

Mit der rasanten Ausbreitung von SARS-CoV-2 ist der weltweite Bedarf an Schutzausrüstung gegen Viren in die Höhe geschossen. Abhilfe schaffen unter anderem Branchenfremde, die in der Krise nun Schutzmasken oder textile Mund-Nase-Bedeckungen herstellen.

Doch wie wird eigentlich geprüft, ob die neue Ausrüstung auch gegen das neuartige Coronavirus schützt? Wer testet, wie eine Community-Maske gewaschen werden muss, um frei von Viren und damit wieder einsetzbar zu sein? Fakt ist: Momentan existiert weder eine Testverunreinigung für SARS-CoV-2 noch eine Prüfprozedur, mit der die Reinigungswirkung oder Schutzwirkung realitätsnah geprüft werden kann. Beides ist dringend erforderlich.

Im Anti-Corona-Projekt ViProTeFa wollen die Fraunhofer-Institute IPA und IGB daher eine weltweit einzigartige Testeinrichtung zur Qualifizierung von Schutzeinrichtungen und -maßnahmen aufbauen. Dies umfasst neben der Identifizierung und Herstellung eines SARS-CoV-2-äquivalenten Prüfvirus als Testverunreinigung auch die Etablierung standardisierter Probenahmeverfahren, den Aufbau verschiedener Applikatoren und einer sterilisierbaren Prüfkammer sowie die Etablierung standardisierter Analyseverfahren. Ziel ist die Erarbeitung eines weithin gültigen Standards bzw. einer Norm.

Fragestellungen zu Rückhalteraten unterschiedlicher Atemschutzsysteme und Filter, zum Waschen von Mehrwegartikeln (Kleidung, textiler Mundschutz) bis hin zur Reinigung von Oberflächen (Türklinken, Schalter) können dann mit einer relevanten Verunreinigung getestet werden. Die Virus-Protection-Test-Facility kann darüber hinaus Hersteller von Schutzsystemen nicht nur bei der Entwicklung, sondern auch bei der Zulassung ihrer Medizinprodukte unterstützen.

Durch die Bündelung der Kompetenzen des Fraunhofer IGB (Virologie) und des IPA (Reinheitstechnik) auf einem Campus wird eine wissenschaftliche Instanz geschaffen, die auch zur Versachlichung der öffentlichen Diskussion über die Ausbreitung und die Wirksamkeit von Schutzeinrichtungen und -maßnahmen beiträgt.

www.igb.fraunhofer.de/viprotefa



Kontakt

apl. Prof. Dr. Susanne Bailer

Telefon +49 711 970-4180

susanne.bailer@igb.fraunhofer.de



NACHHALTIGE CHEMIE

Unser Fokus

Steigende Umweltauflagen, internationale Wettbewerbsfähigkeit oder politische Entscheidungen sind Faktoren, die die chemische Industrie zur ständigen Verbesserung ihrer Produktionsprozesse treiben. Das Geschäftsfeld »Nachhaltige Chemie« bietet Lösungen für eine ökonomische und gleichzeitig ökologischere Wirtschaftsweise. Kernziel sind energie- und stoffeffiziente Synthesen, ausgehend von nachwachsenden Rohstoffen, biogenen Reststoffen und Kohlenstoffdioxid, gekoppelt mit intelligenten Lösungen zur Aufarbeitung der Produkte.

VERFAHRENTWICKLUNG UND SCALE-UP ZUR HERSTELLUNG NACHHALTIGER CHEMIKALIEN, KRAFTSTOFFE UND MATERIALIEN AUS BIOGENEN ROH-/RESTSTOFFEN ODER CO₂

Zielmärkte

Das Institut sieht sich als Partner für alle Industriezweige, die chemische Stoffe herstellen, verarbeiten oder anwenden sowie für Planungsbüros und den Maschinen- und Anlagenbau. Der Schwerpunkt liegt auf:

Fein- und Spezialchemikalien

Gerade durch die enorme Expertise in der Grenzflächenverfahrenstechnik sind oberflächenaktive Substanzen wie **Tenside** oder auch **Beschichtungssysteme** besonders interessante Produktgruppen. Dies gilt ebenfalls für die Synthese und Charakterisierung von Stoffen und Materialien, für die eine Wechselwirkung mit biologischen Systemen essenziell ist, so wie bei **Additiven für die Landwirtschaft**, wie etwa Pflanzenstärkungsmittel aus Mikroalgen, die das Zellwachstum von Agrarkulturen beeinflussen.

Biopolymere und biobasierte Polymere

Weitere Beispiele sind Biopolymere als Verpackungsmaterial für Lebensmittel oder im Bereich der Medizinprodukte (siehe Geschäftsfeld Gesundheit). Durch **Beschichtungen** oder besondere **Funktionalitäten der biobasierten Monomere** werden neue Eigenschaften erreicht. Dies zeigen vom Fraunhofer IGB entwickelte transparente Caramide aus Terpenen eindrucksvoll. Ausgehend von nachwachsenden Rohstoffen wie Zucker, Rapsöl oder Algenlipiden haben wir weitere biotechnologische Synthesewege von Grundstoffen für die Kunststoffherstellung aufgezeigt, etwa von kurz- und langkettigen Dicarbonsäuren und Fettsäureepoxiden.

Lebensmittel, Futtermittel und Kosmetika

Funktionelle Inhaltsstoffe aus Mikroalgen oder Koppelprodukte der Agrar- und Lebensmittelproduktion können aufgrund ihrer antioxidativen, immunstimulierenden oder antimikrobiellen Eigenschaften auch als Futtermittel oder Nahrungsergänzungsmittel eingesetzt werden. Hierzu entwickeln wir Kultivierungsverfahren sowie **produktschonende Trennverfahren** beispielsweise zur Extraktion und Aufreinigung.

Zudem erarbeiten wir neue **physikalische Verfahren zur Stabilisierung und Konservierung** von Lebensmitteln, Kosmetika und Arzneistoffen sowie pflanzlichen Extrakten.

Power-to-X und chemisches CO₂-Recycling

Durch die Verfügbarkeit regenerativer Elektroenergie verschmelzen zukünftig die Sektoren Chemie und Energie immer stärker, da erzeugte Redoxäquivalente in Power-to-X-Verfahren für Syntheseprozesse genutzt werden können. Das Institut errichtet hierzu am Standort Leuna die **Elektrolysetest- und Versuchsplattform ELP** und die **Hy2Chem-Skalierungsplattform** für Synthesen mit regenerativem Wasserstoff, um – wie in anderen Bereichen – Technologieentwicklungen bis in den Demonstrationsmaßstab abbilden zu können.

Modularer Anlagenbau

Zunehmend **kürzere Entwicklungs- und Realisierungszeiten** für verfahrenstechnische Prozesse bei gleichzeitiger **Effizienzsteigerung, Adaptivität und Flexibilität** im Betrieb sowie **einfacher Skalierbarkeit** bei schwankender Nachfrage sind aktuelle Treiber für eine modulare Bauweise von Anlagen in der Prozessindustrie. Durch die am Institut vorhandene breite ingenieurtechnische Expertise können Aspekte des modularen Anlagenbaus in die Verfahrensentwicklung einfließen und bis zur Demonstration realisiert werden, wie im Fraunhofer-Konsortium MODAB bereits gezeigt.



Kontakt

Dipl.-Chem. (FH) Gerd Unkelbach

Telefon +49 3461 43-9101

gerd.unkelbach@cbp.fraunhofer.de

www.igb.fraunhofer.de/nachhaltige-chemie



Ökologischer Dämmstoff aus Rapsschalen und biobasiertem Epoxidharz

Die konventionelle Verarbeitung von Ölsaaten besteht aus der Reinigung, Trocknung und Schälung der Saat, gefolgt von Erhitzung, Zerkleinerung und Pressung sowie der Extraktion. Abschließend erfolgt die Raffination der pflanzlichen Öle sowie die Trocknung der Schrote. Im industriellen Maßstab wird vor allem die Schälung von Soja- und Sonnenblumensaat wirtschaftlich umgesetzt, aber auch Rapssaat (Abb. 1) wird heute bereits großtechnisch für die weitere Verarbeitung geschält. Allerdings ist das Verfahren in Bezug auf Ausbeuten, Schalengrößen und Schälgrad weiterhin ausbaufähig und daher immer noch Gegenstand aktueller Forschungsvorhaben.

In dem vom Land Sachsen-Anhalt geförderten Projekt DaeRpa soll ein innovativer Ansatz zur Nutzung von Rapsschalen als Dämmstoff (Abb. 2) untersucht werden. Allgemein können Dämmstoffe auf Basis von nachwachsenden Rohstoffen heutzutage bei den meisten Anwendungen mit den technischen Daten konventioneller Dämmstoffe mithalten. Optimierungspotenzial und Bedarf gibt es allerdings insbesondere im Hinblick auf die Verringerung von Wärmeleitfähigkeit oder Brennbarkeit. Auch die vollständige Hohlraumfüllung, die für optimale Dämmeigenschaften notwendig ist, stellt hohe Anforderungen an das eingesetzte Material.

Um speziell die Eigenschaften der Rapsschalen für den Einsatz als Dämmstoff zu optimieren, soll das Material im Rahmen dieses Forschungsprojekts veredelt werden. Dazu werden die Rapsschalen zusätzlich mit einer biobasierten Beschichtung überzogen, was vor allem die physikalische und mikrobielle Stabilität sowie die brandhemmende Wirkung stärken soll, um die Rapsschalen schlussendlich als Produktstrom aus der Verarbeitung von Rapssaat einer erhöhten Wertschöpfung zuzuführen. Als besonders innovativ bei der Beschichtung der Rapsschalen ist die im Projekt DaeRpa angestrebte Verwendung von neuen biobasierten Epoxidharzsystemen. Besonders originell dabei ist die Applikation der Rapsschalen als Epoxidkomponente oder auch als Härterkomponente zur direkten Verfestigung der biobasierten Epoxide. Dies soll im Projekt durch eine chemische Modifikation der Rapsschalenoberflächen realisiert werden.

www.cbpfraunhofer.de/daerpa

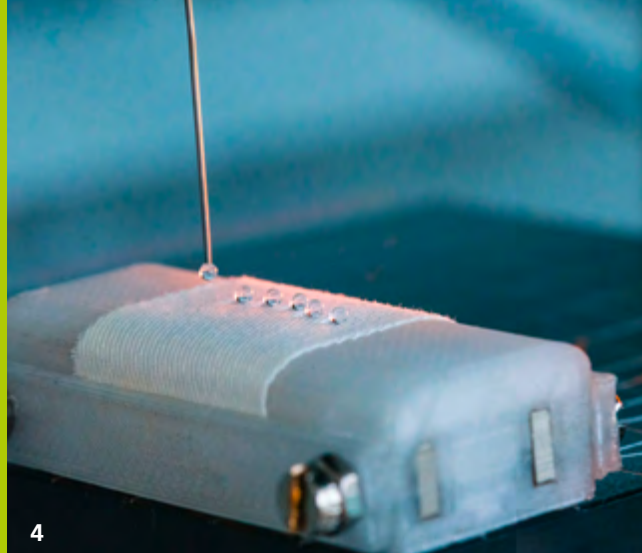
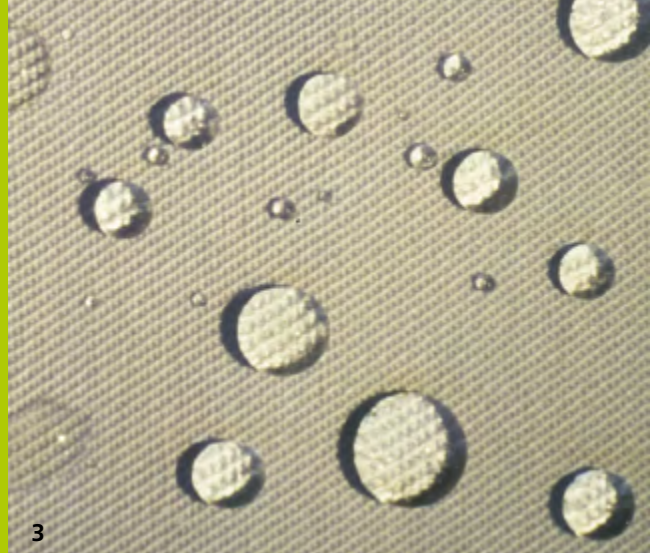


Kontakt

Dr. Fabian Steffler

Telefon +49 3461 43-9124

fabian.steffler@igb.fraunhofer.de



Chitosan in der Textilindustrie – Vom Schlichtemittel zum Funktionsträger

Das nachwachsende Biopolymer Chitosan bietet sich aufgrund seiner chemischen Struktur zur Derivatisierung und Beschichtung an. So wird Chitosan auch als biobasiertes und umweltfreundliches Schlichtemittel in der Textilindustrie eingesetzt. Wird Chitosan in der Ausrüstung von Textilien eingesetzt, können die textilen Oberflächen ob der funktionellen Gruppen des Biopolymers auch hydrophobiert werden.

In Laborversuchen zeigten die vom Fraunhofer IGB beschichteten textilen Gewebe nach Veredlung eine signifikante Hydrophobizität (Abb. 3). Chitosan konnte dabei erfolgreich in Prozessen zur Veredlung von Textilien erprobt werden und war teilweise als Templat für die Hydrophobierung essenziell. Im Zuge unserer Untersuchungen wurde die chemische und biotechnologische Funktionalisierung von Chitosan mit verschiedensten biobasierten Edukten optimiert. Zur hydrophoben Veredlung der Gewebe wurden erstmals auch Enzyme eingesetzt. Sie stellen daher ein Alleinstellungsmerkmal in der Hydrophobierung von Textilien dar. Die Bewertung der Veredlungen wurde mittels standardisierter Tests, aber auch mit eigens dafür entworfenen Testständen und Methoden durchgeführt. Kontaktwinkelmessungen mit Werten von über 140° (Abb. 4) und eine dauerhafte permanente Wasserabweisung bestätigten die erfolgreiche Veredlung.

Aus Sicht der Textilindustrie ist für Chitosan als Ankermolekül zur Hydrophobierung noch nicht das Ende der Fahnenstange erreicht. Ganz im Gegensatz: Studien bezeugen, dass das Polysaccharid in den unterschiedlichsten Textilprozessen als Ersatz synthetischer Polymere eingesetzt werden kann. Das IGB wird daher auch weiterhin seinen Fokus auf die Modifikation des Chitosan-Moleküls sowie die Optimierung der Formulierungen legen, um biobasierte marktfähige Produkte zu entwickeln. Dadurch gelingt es, weitere petrochemische Textilhilfsmittel durch neue bioökonomische Produkte zu ersetzen.

www.igb.fraunhofer.de/hydrofichi



Kontakt

Dr. Achim Weber

Telefon +49 711 970-4022

achim.weber@igb.fraunhofer.de



Dr.-Ing. Thomas Hahn

Telefon +49 711 970-4159

thomas.hahn@igb.fraunhofer.de



1



2

BioActiveMaterials – Nachhaltige und biobasierte Verpackungsmaterialien für sichere Lebensmittel

Verpackungen schützen Lebensmittel und helfen dadurch, Lebensmittelabfälle zu reduzieren. Andererseits benötigen sie auch Materialien zur Herstellung und müssen nach ihrem Gebrauch entsorgt werden. Daher besteht ein großer Bedarf, herkömmliche mineralölbasierte Lebensmittelverpackungen durch biobasierte Materialien zu ersetzen, wobei jedoch die Sicherheit der verpackten Güter nach wie vor gewährleistet sein muss.

Im Projekt BioActiveMaterials wurden aktive Beschichtungen auf Papier und daraus erste Demonstratoren für typische Packmittel (Siegelbeutel, Einschlagpapier) erarbeitet (Abb. 1). Neben der Funktionalität der beschichteten Papiere wurde auch deren Rezyklierbarkeit untersucht. Am Fraunhofer IGB haben wir verschiedene biobasierte Schichten entwickelt, die eine Barriere gegenüber Sauerstoff, Wasserdampf und Mineralölen aufweisen, sowie antioxidative und antimikrobielle Eigenschaften besitzen. Hierfür wurden Kombinationen aus verschiedenen Proteinschichten und wachshaltigen Beschichtungen untersucht, die natürliche Wachse wie Carnauba-, Bienen- oder Candelillawachs sowie natürliche Antioxidantien enthalten (Abb. 2). Letztere dienen der Stabilisierung der Filme und können durch ihre antioxidativen und antimikrobiellen Eigenschaften das verpackte Gut zusätzlich schützen. Zur Herstellung homogener Beschichtungen wurden Protokolle zur Formulierung langzeitstabiler und gut verarbeitbarer wässriger Dispersionen erarbeitet. Auf einer Pilotbeschichtungsanlage des Projektpartners wurden mit diesen Dispersionen beschichtete Papiere hergestellt.

Die Untersuchung der Barriereigenschaften der besten Kombinationen ergab für die Sauerstofftransmissionsrate $5 \text{ cm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d} \cdot \text{bar})$ und für die Wasserdampftransmissionsrate $500 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$. Gegenüber Mineralölen wurde eine gute Barrierewirkung gemessen. Ein Bedrucken der beschichteten Papiere ist möglich.

Eine Langzeitbeständigkeit gegenüber Wasser dagegen ist bisher noch nicht gegeben, hierfür sind weitere Optimierungen notwendig. Alternativ könnten die entwickelten wachshaltigen Dispersionen auch direkt auf Lebensmittel aufgetragen werden – als essbare Beschichtungen. Dies soll in weiterführenden Kooperationen untersucht werden.

www.igb.fraunhofer.de/bioactive-materials



Kontakt

Dr. Michaela Müller

Telefon +49 711 970-4140

michaela.mueller@igb.fraunhofer.de



Spezialchemikalien aus maßgeschneiderten funktionalen Keratin-Proteinen

Kunststoffe und Spezialchemikalien sind heute allgegenwärtig und in vielen Bereichen nicht ersetzbar. Für deren Grundbausteine müssen bisher meist fossile Quellen erschlossen werden. Einen neuen Weg schlagen die Henkel AG & Co. KGaA und das Fraunhofer IGB ein, indem sie auf Keratin, den Hauptbestandteil tierischer Federn, als biopolymeren Rohstoff setzen.

Federn sind als biobasierter Rohstoff für die industrielle Nutzung noch weitgehend unerschlossen (Abb. 3). Der größte Anteil der industriell relevanten Mengen an Federn, die pro Jahr in Europas Geflügelmastbetrieben anfallen, wird zu Tiermehl verarbeitet oder als Abfall entsorgt. Doch das in den Federn enthaltene Keratin, ein wasserunlösliches Faserprotein, könnte als Ausgangsbasis für Oligomerfraktionen dienen.

Am Straubinger Institutsteil des Fraunhofer IGB wird daran geforscht, Federabfälle für Spezialchemikalien nutzbar zu machen: Mit einem Hydrolyse-Verfahren werden zunächst verkürzte Polymere – Oligomere – gewonnen, um die Proteinketten in Lösung zu bringen und beim späteren Gebrauch zu vernetzen. Nach dem Entwickeln erster Herstellungsprotokolle in Straubing wird die Produktion der Oligomerfraktionen im Großmaßstab am Fraunhofer-Zentrum für Chemisch-Biotechnologische Prozesse CBP in Leuna stattfinden. Künftige Anwendungen plant Henkel im Bereich Klebstoffe.

Das Projekt KERAbond »Spezialchemikalien aus maßgeschneiderten funktionalen Keratin-Proteinen« wird durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Die Projektkoordination liegt bei der Henkel AG & Co. KGaA.



Kontakt

Dr. Michael Richter

Telefon +49 9421 9380-1020

michael.richter@igb.fraunhofer.de



ALIGN – Biobasierte Aromaten aus Lignin

Lignin, das zweithäufigste terrestrische Polymer, stellt die einzige nachhaltige Quelle für biobasierte Aromaten dar. Bisher wird Lignin aber nur in begrenzten Mengen zur Gewinnung von Aromaten genutzt. Herkömmliche Ligninextraktionsverfahren sind oft auf die Fraktionierung und Reinigung von Cellulose für die Zellstoffherstellung optimiert. Da hierbei Lignin als Nebenprodukt betrachtet wird und für eine hochwertige stoffliche Nutzung meist aufwendige Aufreinigungsschritte etabliert werden müssen, wird das in den Zellstoffabriken anfallende Lignin derzeit zum Großteil lediglich energetisch verwertet.

Ziel des Projekts Align ist daher der Einsatz von Ligninextraktionsverfahren, die die Struktur und Funktionalität von Lignin erhalten. In Kombination mit innovativen chemischen und biotechnologischen Umwandlungswegen soll dies die Herstellung funktionalisierter Bioaromaten für den Einsatz in Harzen sowie von natürlichem Vanillin für Lebensmittel ermöglichen.

Im Projekt wurden unterschiedliche Ligninderivate in Kombination mit maßgeschneiderten Aufreinigungsstrategien wie Membranfraktionierung hergestellt und sehr erfolgreich in vollständig biobasierten Phenolharzen eingesetzt. Weiterhin konnte das Fraunhofer CBP den von der KU Leuven etablierten Lignin-first-Prozess erfolgreich in den Pilotmaßstab skalieren (Abb. 1). Hierbei wurden hochwertige Phenole und reine Cellulose/Zucker-Fraktionen aus Buchenholzschnitzeln gewonnen.

Insbesondere die erarbeiteten Aufreinigungsstrategien werden nun gemeinsam mit den Partnern auf ihre Anwendbarkeit im industriellen Maßstab geprüft.

www.cbp.fraunhofer.de/align

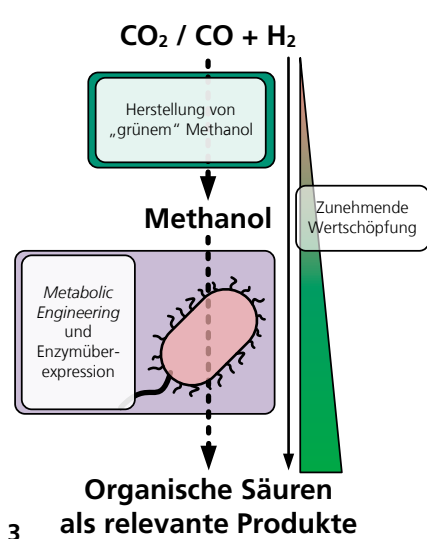
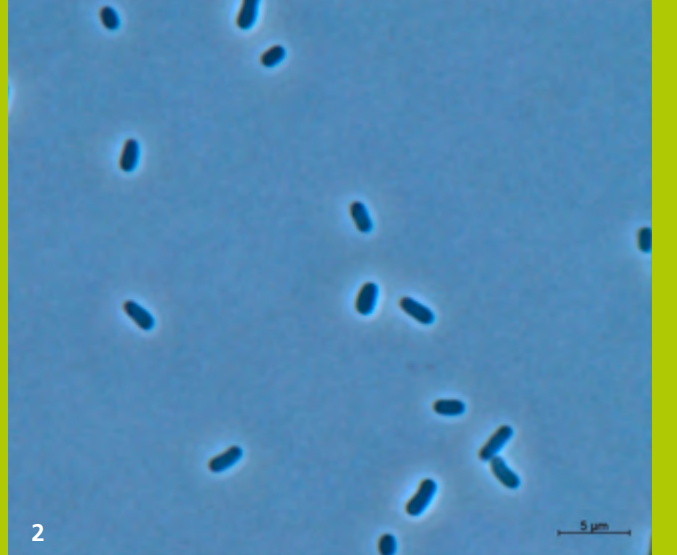


Kontakt

Kerstin Thiele M. Sc.

Telefon +49 346 143-9127

kerstin.thiele@igb.fraunhofer.de



Biotechnologische Produktion organischer Säuren aus Methanol

Aus CO₂ und erneuerbarer Energie hergestelltes »grünes« Methanol bietet hohes Potenzial als zentraler Rohstoff für eine nachhaltige chemische Industrie. Vor diesem Hintergrund haben wir im Rahmen des Fraunhofer-Verbundvorhabens EVOBIO an der Entwicklung einer biotechnologischen Produktionsroute für organische Säuren aus Methanol gearbeitet.

Methylotrophe Mikroorganismen sind eine vielversprechende Plattform für die Verwertung von Methanol in Fermentationsprozessen. In EVOBIO haben wir daran gearbeitet, das Bakterium *Methylorubrum extorquens* AM1 (Abb. 2) mit Methoden des Metabolic Engineering zur gezielten Produktion einfacher difunktioneller organischer Säuren aus Methanol zu befähigen. Derartige Säuren finden etwa in der Kosmetikindustrie und Medizintechnik und als Polymerbausteine Verwendung (Abb. 3).

Zur Etablierung der Fermentationsplattform konzentrierten sich die Arbeiten zunächst auf das Engineering eines geeigneten bakteriellen Produktionsstammes. Durch die Verbringung von heterolog exprimierten Enzymen in *M. extorquens* wurden initiale Produktionsstämme identifiziert. Aufbauend auf diesen Stämmen der ersten Generation wurde die Produktion organischer Säuren aus Methanol untersucht. Die Testung von 13 Enzymen aus sieben Spenderorganismen zeigte, dass zehn der eingebrachten Enzyme eine relevante In-vivo-Aktivität in *M. extorquens* aufwiesen. Die resultierenden Stammvarianten wurden abschließend in Fermentationsexperimenten mit Methanol als einziger Kohlenstoffquelle evaluiert. In Anschlussprojekten sollen nun die entwickelten Produktionsstämme gezielt optimiert werden, um effektive Biokatalysatoren zu erhalten, die für den Einsatz in einem industriellen Umfeld geeignet sind und die Anforderungen für eine zukünftige kommerzielle Produktion erfüllen.

www.igb.fraunhofer.de/saeuren-aus-methanol

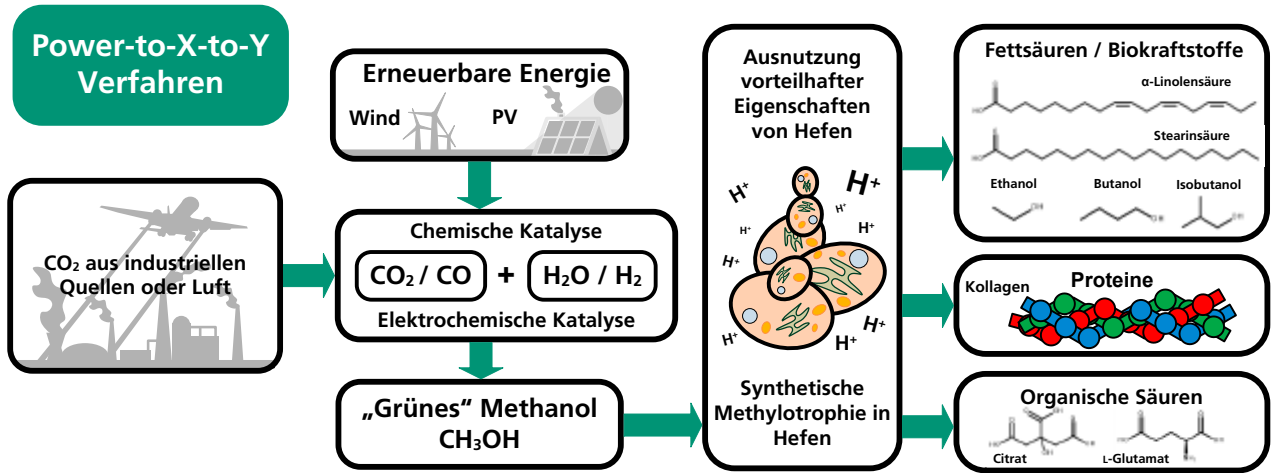


Kontakt

Dr. Jonathan Fabarius

Telefon +49 9421 9380-1022

jonathan.fabarius@igb.fraunhofer.de



1

Methylotrophe Hefen für die industrielle Biotechnologie

Prozesskaskaden zur Synthese chemischer Produkte aus dem Rohstoff CO₂ repräsentieren Schlüsseltechnologien für eine klimafreundliche Wirtschaft. Entsprechende Ansätze für die industrielle Biotechnologie mit synthetisch methylotrophen Hefen als Produktionsstämmen wurden von Wissenschaftlern des Fraunhofer IGB im Fachjournal »Trends in Biotechnology« beschrieben.

Ausgangspunkt derartiger biotechnologischer Verfahren ist die katalytische Konversion von CO₂ zu einfachen C₁-Produkten wie Methanol oder Ameisensäure. Diese Substrate können von methylotrophen Hefen und anderen Mikroorganismen fermentativ in marktfähige chemische Produkte oder Kraftstoffe umgesetzt werden. Die am Fraunhofer IGB am Institutsteil Straubing verfolgten Ansätze repräsentieren eine neue Generation biotechnologischer Produktionsprozesse (Abb. 1), die im Gegensatz zu herkömmlichen Verfahren ohne den Einsatz von Zuckern oder anderen biogenen Rohstoffen auskommen. Somit sind sie hochgradig skalierbar – ohne die ökologischen und sozio-ökonomischen Risiken einer intensivierte Nutzung von Biomasse und biogenen Rohstoffen.

Methylotrophe Hefen bieten als industrielle Produktionsorganismen großes Potenzial durch eine erhöhte Toleranz gegenüber niedrigen pH-Werten und durch die Verfügbarkeit etablierter Techniken für die genetische Modifikation. Ein weiterer Vorteil besteht in der Fähigkeit von Hefen, die Bildung toxischer Zwischenprodukte auf Organellen wie die Peroxisomen zu begrenzen. Diese intrazelluläre Kompartimentierung hilft bei der Entwicklung robuster Produktionsstämmen zur effizienten Verwertung von Methanol. Somit sind synthetisch methylotrophe Hefen vielseitig nutzbare Organismen für eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft. Am Straubinger Institutsteil des Fraunhofer IGB wird intensiv an der Entwicklung synthetisch methylotropher Hefen als biotechnologische Produktionsstämmen gearbeitet.

www.igb.fraunhofer.de/methylotrophe-hefen



Kontakt

Dr. Jonathan Fabarius

Telefon +49 9421 9380-1022

jonathan.fabarius@igb.fraunhofer.de



Neues Bioaffinerie-Konzept zur Gewinnung funktioneller Inhaltsstoffe aus Mikroalgen

Bei der Herstellung biobasierter Produkte stellt die Aufarbeitung mikrobieller Biomasse einen wesentlichen Kostenfaktor dar. Bislang werden die Prozessschritte Zellaufschluss und Extraktion/Fraktionierung zeitlich und räumlich getrennt durchgeführt, was sowohl die Ausbeute als auch die Stabilität der hochwertigen Inhaltsstoffe beeinträchtigt.

Ziel des Projekts EPI-CES ist es, die Downstream-Prozesskette (Zellaufschluss, Extraktion und Separation) von Mikroalgen (Abb. 2) zu integrieren und zu intensivieren, um eine wettbewerbsfähige Biomasseaufbereitung und Produktion von funktionellen Inhaltsstoffen zu ermöglichen.

Für die Gewinnung der Mikroalge *Phaeodactylum tricornutum* wurde am Fraunhofer IGB ein Prozess entwickelt, der dann am Fraunhofer CBP hochskaliert wurde. Im IGB werden Eicosapentaensäure (EPA), Fucoxanthin und Chrysolaminarin aus der Algenbiomasse freigesetzt, indem die Zellen mittels Druckwechseltechnologie aufgeschlossen werden. Durch die Verwendung von inerten Prozessgasen und niedrigen Temperaturen ist diese Technologie besonders geeignet, um empfindliche intrazelluläre Metaboliten freizusetzen und deren funktionelle Eigenschaften zu erhalten.

Für die Gewinnung von wasserlöslichem Chrysolaminarin wird die wässrige Phase nach dem Zellaufschluss abgetrennt. Die in der feuchten Biomasse verbleibenden Inhaltsstoffe Fucoxanthin und EPA werden durch Pressurized Liquid Extraction (PLE) gewonnen. Die höchsten Ausbeuten (über 90 Prozent) konnten wir für Fucoxanthin und EPA mit Ethanol erreichen.

Nach Optimierung der einzelnen Prozessschritte wird ein integriertes Konzept entwickelt und in einer Laboranlage demonstriert. Das ökonomische Potenzial und der ökologische Mehrwert des Verfahrens werden auf Basis einer techno-ökonomischen Bewertung und eines Vergleichs mit bereits existierenden Technologien ermittelt.



www.igb.fraunhofer.de/epi-ces



Kontakt

Dr. Ana Lucía Vásquez-Caicedo

Telefon +49 711 970-3669

analucia.vasquez@igb.fraunhofer.de



Ein neuartiger Prozess zur Herstellung von biobasiertem Isobuten

Isobuten ist ein wichtiger petrochemischer Grundstoff. Am Fraunhofer-Zentrum für Chemisch-Biotechnologische Prozesse CBP in Leuna hat die Firma Global Bioenergies S.A. eine Demonstrationsanlage (Abb. 1) errichtet, mit der Isobuten erstmals aus nachwachsenden Rohstoffen anstatt aus Erdöl hergestellt wird.

Im Gegensatz zur erdölbasierten Herstellung erfolgt der neuartige Prozess mittels einer fermentativen Herstellung. Verschiedene Zucker der ersten und zweiten Generation dienen gegenwärtig als Ausgangsstoff und werden durch gentechnisch veränderte Mikroorganismen in das kleine aber multipotente Molekül Isobuten umgewandelt.

Der Stoffwechselweg von Zuckern zu Isobuten wurde durch die Firma Global Bioenergies S.A. mithilfe molekularbiologischer Methoden entwickelt. Fermentativ hergestelltes Isobuten dient als Ausgangsstoff für biobasierte Zusätze von Treibstoffen und für verschiedene Komponenten von Kosmetika. Die Demonstrationsanlage mit einem 5000-Liter-Fermenter wurde zum Zwecke der Skalierung und Optimierung des zuvor durch Global Bioenergies im Labor entwickelten Prozesses erbaut. Das Fraunhofer CBP hat den Aufbau und die Inbetriebnahme der Anlage unterstützt und betreibt die Demonstrationsanlage seit 2017 im Auftrag des Unternehmens. Die wissenschaftliche Auswertung und Validierung der Prozesskampagnen erfolgt in enger Zusammenarbeit zwischen dem Fraunhofer CBP und Global Bioenergies. Auf diese Weise wird das Verfahren prozesstechnisch kontinuierlich weiter optimiert.

Einzigartig in Europa ist die direkt angeschlossene Produktaufreinigung zur Verflüssigung des reinen Isobutens. Aufgrund des aeroben Fermentationsprozesses in Kombination mit dem leicht entzündlichen Isobuten steht die Sicherheitstechnik im besonderen Fokus. In den vergangenen Forschungsjahren konnten bereits ausreichende Mengen an Isobuten generiert werden, um die Weiterverarbeitung und den Einsatz in biobasierten Treibstoffen sowie Kosmetika zu validieren und deren Marktreife voranzutreiben.

www.igb.fraunhofer.de/isobuten



Kontakt

Anita May M. Sc.

Telefon +49 3461 43-9117

anita.may@igb.fraunhofer.de



Biotechnologische Produktion von Ferulasäuren als Vorstufe für Aromastoffe

Ferulasäure ist Ausgangsstoff für Aromastoffe wie Vanillin und hauptverantwortlich für den Geschmack von Weizenbier, da die Säure beim Gärprozess in das typische Weizenbieraroma umgewandelt wird. Sie kommt in unterschiedlicher Form in vielen verschiedenen Pflanzen vor. Bisher gestaltet sich die Produktion des vielversprechenden Naturstoffs jedoch aufwendig. Er wird mithilfe von Lösungsmitteln und Hitze aus Produktionsrückständen von Mais, Weizen oder Reis extrahiert.

Einfacher und kostengünstiger wäre es, Ferulasäure biotechnologisch mithilfe von Mikroorganismen herzustellen. Der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (MLU) und dem Leibniz-Institut für Pflanzenbiochemie (IPB) ist es gemeinsam gelungen, die Enzyme zu isolieren, die für die Produktion von Ferulasäure wichtig sind. Auch ein erster Prozess zur Herstellung wurde bereits entwickelt. Dafür wurden *E.-coli*-Bakterien so verändert, dass sie die für die Synthese von Ferulasäure benötigten Enzyme produzieren. Im Rahmen des BMBF-Projekts FeruBase dient Ferulasäure als Ausgangssubstanz für zwei verschiedene Zielprodukte: gesundheitsfördernde Substanzen und Geschmacksstoffe. Außerdem sollen sogenannte bittermaskierende Stoffe produziert werden, die Lebensmitteln zugesetzt werden können. Ist der Produktionsprozess an der MLU so weit optimiert, dass die Zielprodukte im Labormaßstab hergestellt werden können, erfolgt eine Skalierung in den industriellen Maßstab am Fraunhofer CBP (Abb. 2).

Die Nachfrage nach dem Naturstoff ist bereits jetzt groß. Er bildet die Grundlage für biotechnologische Verfahren zur Herstellung von Vanillin, wird insbesondere in Asien bereits Lebensmitteln zugesetzt und sogar als Gewürz verwendet. Aufgrund seiner antimikrobiellen Eigenschaften ist der Pflanzenstoff zudem nicht nur in der Medizin, sondern auch in der Kosmetikindustrie gefragt.

www.cbp.fraunhofer.de/ferubase



Kontakt

Dr.-Ing. Katja Patzsch

Telefon +49 3461 43-9104

katja.patzsch@igb.fraunhofer.de



Dr.-Ing. Tino Elter

Telefon +49 3461 43-9118

tino.elter@igb.fraunhofer.de

Produktion von »grünem« Ammoniak

Die Herstellung von »grünem« Ammoniak aus erneuerbaren Quellen wird in Zukunft eine wichtige Säule für die Produktion global relevanter Produkte bilden. Als »Power-to-X«-Produkt trägt grünes Ammoniak wesentlich zur Kopplung verschiedener Sektoren bei und hilft so auch bei der Realisierung einer erneuerbaren Energielandschaft. Gleichzeitig ist es gut speicherbar und transportabel, wodurch sich Exportchancen für Länder mit hohen erneuerbaren Energiepotenzialen ergeben.

Ammoniak wird in riesigen Mengen insbesondere zur Produktion von Düngemitteln benötigt und als Zwischenprodukt in der chemischen Industrie verwendet. Weiterhin kann Ammoniak als Wasserstoffspeicher eingesetzt werden. Der gespeicherte Wasserstoff wird bei Bedarf durch thermische Zersetzung freigesetzt. Weiterhin ist Ammoniak ein vielversprechender schwefel- und kohlenstofffreier Kraftstoff für den Schiffsverkehr. Seit 2020 haben einige Werften damit begonnen, neue Frachtschiffe mit Ammoniak-kompatiblen Motoren auszurüsten.

Das Fraunhofer IGB beschäftigt sich seit Jahren mit der grünen Ammoniakproduktion als Zukunftstechnologie. Bereits im November 2018 startete das Projekt Green Ammonia im Auftrag des Düngemittelherstellers OCP, in dem gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Mikrostruktur von Werkstoffen und Systemen IMWS neue Technologien zur nachhaltigen Produktion von Ammoniak untersucht wurden.

In der zweiten Projektphase, die im Jahr 2020 erfolgreich abgeschlossen werden konnte, unterstützten das Fraunhofer IGB und IMWS den Düngemittelhersteller OCP und Green Energy Park (GEP) in Marokko dabei, die Grundlagen für den von den marokkanischen Partnern geplanten Aufbau einer Demonstrationsanlage zur Synthese von grünem Ammoniak zu schaffen. Mit einer geplanten Produktionskapazität von etwa vier Tonnen pro Tag wäre dies die erste Anlage dieser

Art auf dem afrikanischen Kontinent zur technisch-wirtschaftlichen Erprobung der Prozesskette in einem realistischen intermittierenden Betrieb.

Den Aktivitäten des IGB im Bereich der grünen Ammoniakproduktion kommt im Kontext der politischen Agenda in vielen Regionen der Welt strategische Bedeutung zu. In der voranschreitenden weltweiten Energiewende wird Ammoniak als speicherbarer und transportabler Energievektor mit einer bereits existierenden Infrastruktur voraussichtlich eine bedeutende Rolle spielen.

www.igb.fraunhofer.de/greenammonia



Kontakt

Dr. Lénárd-István Csepei

Telefon +49 9421 9380-1003

lenard-istvan.csepei@igb.fraunhofer.de





UMWELT

Unser Fokus

Das Geschäftsfeld Umwelt erarbeitet systemische Lösungen im integrierten Umweltschutz für Industrie, Städte und Regionen im nationalen und internationalen Kontext. Hierbei erstreckt sich das Tätigkeitsfeld auf die Erarbeitung von Konzepten, Prozessen und auch einzelnen Technologien und Produkten mit dem Ziel einer möglichst hohen Ressourceneffizienz, der Berücksichtigung des Gedankens der Kreislaufwirtschaft sowie einer Bewertung der Nachhaltigkeit.

NACHHALTIGES RESSOURCENMANAGEMENT FÜR INDUSTRIE, KOMMUNEN UND LANDWIRTSCHAFT

Zielmärkte

Smarte Infrastrukturen für Smart Cities

Im speziellen Fokus stehen Entwicklungen im Bereich smarter Infrastrukturen, die die Themen **Wasser, Energie, Ernährung und Abfall** miteinander verbinden und damit eine gesamtgesellschaftliche Betrachtung aller Strukturen in der Stadt bedeuten. Das Institut hat langjährige Erfahrung im **integrierten Wassermanagement** in Städten und Regionen ebenso wie in der Umsetzung von **Wasser-4.0-Ansätzen**, die die zunehmende **Digitalisierung** für den Wasserbereich aufgreift. Kern ist die Erarbeitung von integrierten Strategien für Quartiere, Städte und Gemeinden, die eine Anpassung an die durch den Klimawandel verursachten Starkregenereignisse, Trockenperioden etc. erlauben.

Trinkwassergewinnung und -aufbereitung

Eine Ressource für die **Gewinnung von Trink- oder Prozesswasser** höchster Qualität ist die Luftfeuchte. Aktuelle Forschungsarbeiten am IGB konzentrieren sich auf die Umsetzung von Konzepten, die es ermöglichen, die Luftfeuchte in **effizienten Adsorbersystemen** zu binden und bei Bedarf als nutzbares Wasser abzugeben.

Für die Untersuchung der Belastung mit Keimen und die Bestimmung der Wirksamkeit von Desinfektionsschritten greifen wir auf langjährige Expertise zurück. Im Einzelnen handelt es sich um die Identifizierung von Bakterien und Pilzen, die Untersuchung von **Biofilmen** und deren Reduzierung oder Vermeidung im technischen System.

Prozesswasseraufbereitung, Abwasser- und Schlammbehandlung

Die langjährige technische Expertise des Instituts bietet sowohl **biologische** als auch **physikalisch-chemische Methoden und Lösungen** zur Abwasserreinigung und Schlammaufbereitung für Industrie und Kommunen. **Maßgeschneiderte Membranen, Filter und Adsorbentien** gehören außerdem zum Portfolio des IGB in der zukünftigen erweiterten Wasser- und Abwasserreinigung.

Wasser-Monitoring

Ein besonderer Stellenwert kommt der Entwicklung geeigneter **Sensoren, Test- und Monitoringsysteme** zu, um Schadsubstanzen in Boden und Wasser messtechnisch zu erfassen und zu bewerten. Hier befassen wir uns vor allem mit **Biosensoren (biologische Komponente), der Funktionalisierung von Sensoroberflächen, Analytik, Automatisierung und Datenanalyse**.

Biogas

Als regenerativer, grundlastfähiger Energielieferant wird Biogas für die Energiewende immer wichtiger. Seine effiziente Erzeugung aus Klärschlamm mit dem Verfahren der **Hochlastfaulung** haben wir bereits auf verschiedenen kommunalen Kläranlagen umgesetzt. Auch für die energetische Nutzung von Bioabfällen entwickeln wir **spezifische Lösungen** – vom Gärtest im Labormaßstab bis zur Konzeption von Anlagen im technischen Maßstab. Landwirtschaftliche Biogasanlagen optimieren wir hinsichtlich **Produktivität und Effizienz**.

Sekundärrohstoffe und Wasserwiederverwendung

Im Sinne einer nachhaltigen **Bioökonomie** und nach dem Vorbild natürlicher Stoffkreisläufe sind Schwerpunkte des Instituts mit seinen **biotechnologischen und physikalisch-chemischen Entwicklungen zum Wertstoff- und Nährstoffrecycling (P, N) und zur Wasserwiederverwendung aus verschiedenen Abwasser-, Abfall- und Restströmen** ein wichtiger Beitrag. Für das Phosphorrecycling aus phosphatreichem Abwasser haben wir beispielsweise mit ePhos® einen elektrochemischen Prozess entwickelt und bis zum Pilotmaßstab demonstriert.



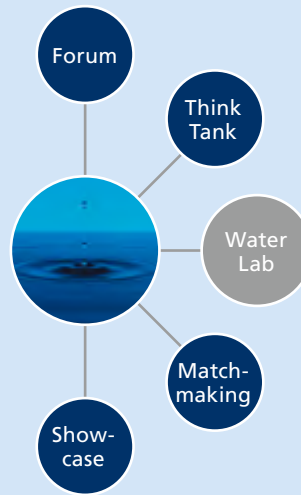
Kontakt

Dr.-Ing. Ursula Schließmann

Telefon +49 711 970-4222

ursula.schliessmann@igb.fraunhofer.de

www.igb.fraunhofer.de/umwelt



Kooperation mit Indien durch Water Innovation Hubs

Indiens schnell wachsende Städte stehen vor der Aufgabe, ihre Wasserver- und Abwasserentsorgung zu modernisieren (Abb. 1). Viele deutsche Unternehmen verfügen über spezialisiertes Wissen und Technologien, die bei der Bewältigung dieser Herausforderungen einen Beitrag leisten können. Sie haben jedoch oft Schwierigkeiten, den indischen Markt zu erschließen. Im Projekt AQUA-Hub werden diese, aufbauend auf den Ergebnissen des Vorgängerprojekts »Smart Water Future India«, durch eine verstärkte Zusammenarbeit (Abb. 2) und eine höhere Exposition von Lösungen »Made in Germany« adressiert.

Der Water Innovation Hub wird in den zwei Smart Cities Coimbatore und Solapur realisiert und dort zur Sensibilisierung des Marktes von Demonstrationen deutscher Messtechnik flankiert. Die Water Innovation Hubs dienen der Förderung der indisch-deutschen Zusammenarbeit im Wasserbereich und unterstützen bei Geschäftsanbahnungen. Darüber hinaus dienen sie als Ankerzentrum für Demonstrationsprojekte. So wird in Coimbatore die Implementierung von Online-Messtechnik für lokale Oberflächengewässer angestrebt. Das IGB ist zuständig für die Auswahl der Parameter und Sensorik, die technische Beratung der Konzeption sowie die Auswertung der Analysen und Ableitung von Handlungsempfehlungen.

In Solapur wird der lokale Innovation Hub mit dem Pilotierungsvorhaben Smart Water Quality Monitoring in Solapur verknüpft. Im Verlauf des Projekts werden Potenziale für ein nachhaltig tragfähiges Geschäftsmodell des Water Innovation Hubs sowie die Übertragbarkeit in andere Regionen Indiens untersucht.

Das Fraunhofer IGB koordiniert das Projekt in enger Zusammenarbeit mit den Projektpartnern Umwelttechnik BW GmbH und dem Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE).

www.igb.fraunhofer.de/aqua-hub



Kontakt

Marc Beckett M. Sc.
 Telefon +49 711 970-4086
marc.beckett@igb.fraunhofer.de



Hochlastfaulung für Ulm-Steinhäule

Seit über 60 Jahren wird am Standort Steinhäule das Abwasser der Stadt Ulm und seiner Umgebung gereinigt. Das Klärwerk reinigt das Abwasser von rund 220 000 Einwohnern sowie Industrie- und Gewerbeabwässer, die ebenso ca. 220 000 Einwohnergleichwerten entsprechen. Teil der Kläranlage ist auch eine Anlage zur Schlammverbrennung; eine Schlammfaulung gibt es bisher jedoch nicht. Das soll sich nun ändern.

Der zuständige Zweckverband hat das Fraunhofer IGB beauftragt, mit dem in Ulm anfallenden Schlamm Untersuchungen zur Vergärbarkeit im Technikum durchzuführen. Auf Basis der hier erzeugten Daten kann dann eine Hochlastfaulung ausgelegt werden, welche den biologisch abbaubaren Anteil des Schlammes sehr effizient in Biogas umsetzt. Damit wird zum einen das Volumen des anfallenden Schlammes reduziert, was die Kapazitäten der Verbrennungsanlage schont. Zum anderen kann das entstehende Biogas ebenfalls energetisch genutzt werden, was sich positiv auf die Energiebilanz der Kläranlage auswirkt.

Da es auf der Kläranlage bisher keine Schlammfaulung gab, bestand beim Betriebspersonal der Wunsch, an einer Pilotanlage Erfahrung sammeln zu können, bevor die großtechnische Anlage realisiert wird. Daher hat das Fraunhofer IGB in einem zweiten Projekt eine Pilotanlage zur Hochlastfaulung in einer Halle auf der Kläranlage Steinhäule aufgebaut (Abb. 3) und im Dezember 2020 in Betrieb genommen. Diese Anlage ist so konzipiert, dass sie später auch an anderen Standorten eingesetzt werden kann. Sie diene dem Fraunhofer-internen Projekt EVOBIO als technische Basis. Aufbauend auf den Konzepten, die in EVOBIO entwickelt wurden, wird aktuell mit den Kolleginnen und Kollegen aus Ulm daran gearbeitet, Lösungen für die Verwertung der im Schlammwasser rückgelösten Nährstoffe zu finden.

www.igb.fraunhofer.de/hlf-ulm

www.igb.fraunhofer.de/presse/evobio



Kontakt

Dr.-Ing. Marius Mohr

Telefon +49 711 970-4216

marius.mohr@igb.fraunhofer.de

Entfernung von Mikroschadstoffen aus Abwässern mittels Photokatalyse

Die Belastung von Wasserressourcen mit organischen Spurenstoffen wie Medikamenten, Industriechemikalien, Pestiziden oder durch die Freisetzung aus Verbrauchsgütern hat in letzter Zeit viel Aufmerksamkeit auf sich gezogen. So haben Studien gezeigt, dass viele dieser Stoffe bei einer Langzeitexposition auch in geringen Konzentrationen einen negativen Einfluss auf die Gesundheit des Menschen sowie das Ökosystem haben können.

Abwässer aus Kläranlagen gehören dabei zu den bedeutendsten Quellen organischer Mikroschadstoffe. Ihrer effizienten Entfernung aus dem Ablauf von Kläranlagen kommt daher immer größere Bedeutung zu und die Entwicklung geeigneter energieeffizienter Verfahren ist derzeit Objekt intensiver Forschung.

Am Fraunhofer IGB konnte der oxidative Abbau solcher Mikroschadstoffe mithilfe eines photokatalytischen Prozesses evaluiert werden. Dabei konnten wir zeigen, dass die Aktivierung des Photokatalysators Titandioxid durch Bestrahlung im UVA-Bereich zu einem Abbau unterschiedlicher organischer Substanzen wie beispielsweise Diclofenac, Carbamazepin, Sulfamethoxazol oder auch Ibuprofen führt. Durch die zusätzliche Dosierung von H_2O_2 konnten die Abbauraten dieser Spurenstoffe auf mehr als 80 Prozent gesteigert werden.

Der photokatalytische Abbau ist somit eine nachhaltige Alternative zu herkömmlichen Prozessen wie der Ozonierung. Zusammen mit dem Hersteller des Oxidationsreaktors (Abb. 1), der PMK Kunststoffverarbeitungs GmbH, soll eine Hochskalierung dieser Technologie erfolgen. Darüber hinaus steht die Methode und der Oxidationsreaktor für Abbauprüfungen im Kundenauftrag oder im Rahmen von Projekten am IGB zur Verfügung.

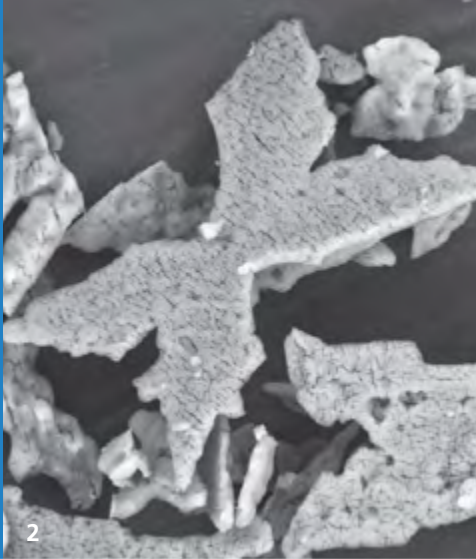
www.igb.fraunhofer.de/oxidationsreaktor

**Kontakt**

Dipl.-Ing. Christiane Chaumette

Telefon +49 711 970-4131

christiane.chaumette@igb.fraunhofer.de



Nährstoffrückgewinnung und Entsalzung

Das Fraunhofer IGB entwickelt innovative Technologien zur Rückgewinnung von Nährstoffen aus Abwasser und organischen Reststoffen wie Klärschlamm, Gärresten, Gülle oder Abfällen der Lebensmittelindustrie. Dabei werden Nährstoffe mithilfe des ePhos[®]-Verfahrens als Struvit (Magnesiumammoniumphosphat, Abb. 2) ausgefällt, sodass sie direkt als Dünger in der Landwirtschaft zur Verfügung stehen.

Die Phosphatfällung erfolgt dabei über eine elektrolytische Magnesiumdosierung und pH-Werteinstellung ohne Zugabe von Salze und Laugen. Im Rahmen von Machbarkeitsstudien wurde das Verfahren an zwei Standorten in Deutschland auf Kläranlagen getestet (Abb. 3). Dort wurde Zentratwasser der Faulschlammmentwässerung mit dem Verfahren behandelt. Die Phosphorkonzentration im Wasser wurde dabei durch Phosphor-Umsetzung zu Struvit durchschnittlich um jeweils über 80 Prozent reduziert.

Einer der aktuellen Entwicklungsschwerpunkte liegt in der Kombination der ePhos[®]-Technologie mit elektrochemischen Trennverfahren, beispielsweise der Elektrodialyse. Diese kann entweder als Vorstufe zum Aufkonzentrieren der Nährstoffe eingesetzt oder dem ePhos[®]-Verfahren nachgeschaltet werden. In diesem Fall können beispielsweise Restfrachten/ Restmengen von Stickstoff und Kalium im Ablauf des ePhos[®]-Prozesses zu einem Flüssigdünger aufkonzentriert werden. Das Verfahren soll zudem durch weitere Prozessmodule ergänzt werden, um zukünftig auch gezielt Ammonium zurückzugewinnen. Diese Technologien werden unter anderem im Projekt AbonoCARE eingesetzt und weiterentwickelt.

www.igb.fraunhofer.de/ephos

www.igb.fraunhofer.de/abonocare



Kontakt

Dr.-Ing. Carsten Pietzka

Telefon +49 711 970-4115

carsten.pietzka@igb.fraunhofer.de



GreenUp Sahara – Hydrokultur zum Gemüseanbau in Wüstenregionen

In der algerischen Sahara harren zehntausende Menschen seit über 40 Jahren in Flüchtlingslagern aus. Sie sind extremen klimatischen Bedingungen ausgesetzt, die traditionelle Landwirtschaft unmöglich machen. Frische Lebensmittel sind kaum verfügbar, eine ausgewogene Ernährung der Bevölkerung daher nicht gegeben.

In Zusammenarbeit mit dem Welternährungsprogramm der Vereinten Nationen (World Food Programme, WFP) hat der algerische Agrar-Ingenieur Taleb Brahim ein wassersparendes Hydrokultursystem entwickelt (Abb. 1), mit dem Gerste als Tierfutter angebaut werden kann (Abb. 2). Damit erhält die Bevölkerung besseren Zugang zu Fleisch und Milch der Ziegen und Kamele. Die Technologie wurde bereits in Jordanien und im Tschad erfolgreich repliziert. Hydrokulturen sind sehr produktiv und benötigen 90 Prozent weniger Wasser als der bodengebundene Anbau.

Gemeinsam mit den Akteuren vor Ort will Fraunhofer das hydroponische System zum Anbau von Gerste weiterentwickeln, sodass auch Gemüse und Kräuter mit Hydrokultur wachsen können. Hierfür bedarf es jedoch einer hydroponischen Nährstofflösung. Da kommerzielle Flüssigdünger für die Menschen in den Flüchtlingslagern schwer zugänglich sind, besteht die größte Herausforderung darin, eine solche Nährlösung zu möglichst geringen Kosten auf Basis der knappen Ressourcen vor Ort herzustellen.

In einem aktuellen Vorhaben untersuchen die Fraunhofer-Wissenschaftler die Eignung von Reststoffen, etwa Blut- und Knochenmehl aus der Tierhaltung, für den Einsatz im hydroponischen Systemen sowie die für den Einsatz notwendigen bzw. möglichen Aufbereitungsschritte der Reststoffe. Neben der Konzentration der einzelnen Pflanzennährstoffe spielen aufgrund der Hygieneanforderungen auch mikrobielle Parameter eine wesentliche Rolle.

Für das Jahr 2021 sind Pflanzenversuche am Fraunhofer UMSICHT vorgesehen. Hier werde die erstellten Nährstofflösungen auf ihre Eignung für den hydroponischen Gemüseanbau untersucht.

Mit den Ergebnissen und Erfahrungen aus GreenUp Sahara beteiligt sich das Fraunhofer IGB am Aufbau der weltweiten Hydroponik-Plattform H2Grow, eine Netzwerk- und Wissensplattform, die das World Food Programme ins Leben gerufen hat.

Für die Anschubfinanzierung der Projektidee setzte die Fraunhofer-Gesellschaft zum ersten Mal auf das Konzept des Crowdfundings. Das Projektteam bedankt sich bei über 200 Unterstützern und Unterstützerinnen. Das Projekt wurde im November 2020 zudem mit dem Fraunhofer Alumni Award ausgezeichnet.

www.igb.fraunhofer.de/greenup-sahara

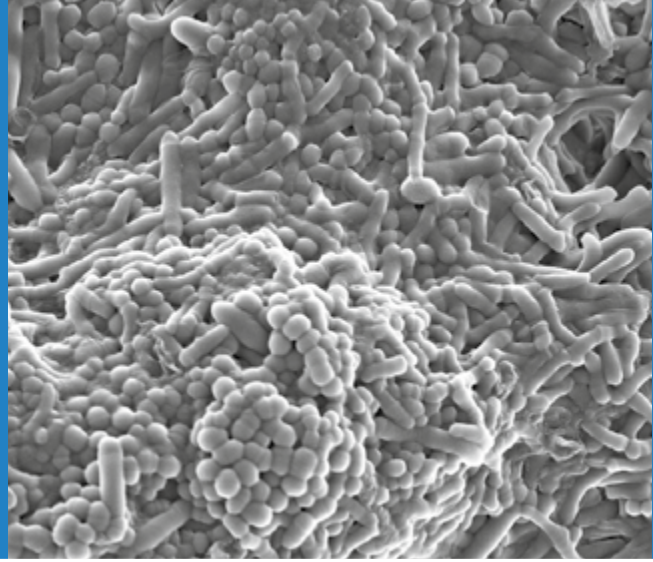
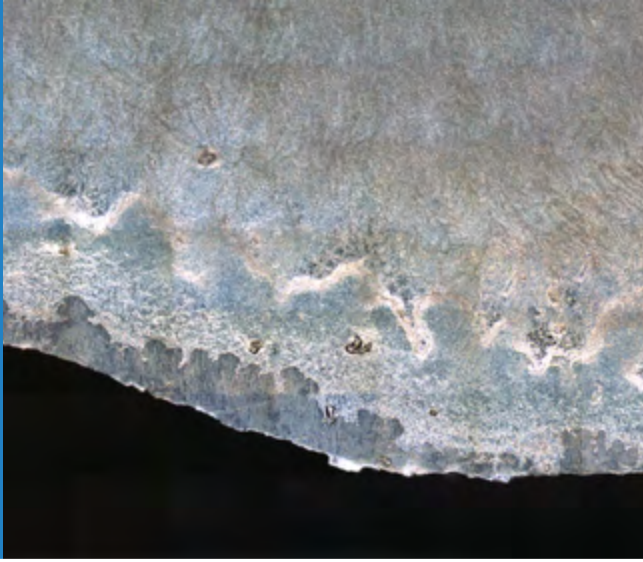


Kontakt

Marc Beckett M. Sc.

Telefon +49 711 970-4086

marc.beckett@igb.fraunhofer.de



»Positive« Biofilme als Chance zur Wertstoffrückgewinnung

Normalerweise werden mit Biofilmen negative Gedanken assoziiert, da sie etwa als Plaque Zahnmaterial zerstören oder als Bewuchs auf Hauswänden optische Verfärbungen verursachen. Aufgrund der nachteiligen Beeinträchtigungen werden viel Aufwand und Geld investiert, um solche Filme zu beseitigen.

Am Fraunhofer IGB betrachten wir Biofilme aus einem erweiterten Blickwinkel, denn diese passen sich schnell und effektiv an extreme Bedingungen an, was sie abhärtet und eine Abtötung erschwert. Diese besonderen Eigenschaften ermöglichen es uns, einen Vorteil für andere Prozesse zu ziehen.

So nutzt das IGB Biofilme, um existierende Verfahren zu optimieren und neue Technologien zu entwickeln. Zum einen finden Biofilme Anwendung in der Nutzung von Überschussstrom in mikrobiellen Brennstoffzellen, um bestimmte Wertstoffe zu produzieren. Auch können autotrophe Biofilme CO₂ in andere Produkte verstoffwechseln und stellen so einen doppelten Mehrwert dar. Die biologische Abwasserreinigung auf Kläranlagen beispielsweise wird durch Anwendung von neuester Verfahrenstechnik und Biofilmreaktoren stetig weiter verbessert.

Biofilme eignen sich in idealer Weise, um Abfall- und Stoffströme positiv zu beeinflussen: Aus vermeintlichen Reststoffen werden hochwertige Roh- und Wertstoffe gewonnen und den bestehenden Kreisläufen zurückgeführt. Zukünftig gilt es, Mikroorganismen und Verfahren zu finden, die unter unterschiedlichen Bedingungen und Umgebungen effektiv genutzt werden können.

www.igb.fraunhofer.de/biofilme

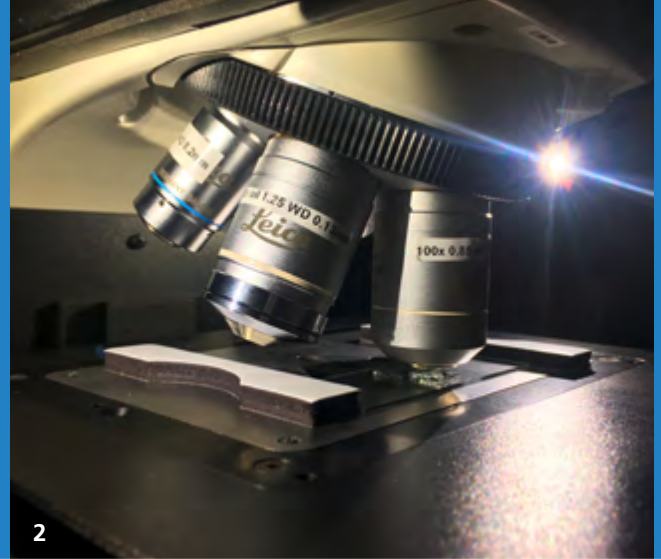


Kontakt

Lukas Kriem M. Sc.

Telefon +49 711 970-4212

lukas.kriem@igb.fraunhofer.de



Raman-Mikroskopie zur Charakterisierung biologischer Proben und Materialien

Mit der Raman-Spektroskopie können, komplementär zur Infrarotspektroskopie, Molekülschwingungsbanden erfasst werden. Dabei wird eine chemische oder biologische Probe mit monochromatischem Licht eines Lasers bestrahlt und das daraus resultierende Streulicht spektroskopisch analysiert.

Mit dem konfokalen inVia™ Qontor Raman-Mikroskop von Renishaw (Abb. 1 und 2) steht am Fraunhofer IGB ein automatisiertes und hochflexibles Mikroskop für die Forschung zur Verfügung. Das System ist mit zwei Leica-Mikroskopen ausgestattet, sodass sowohl Messungen in Auflicht (mit Einhausung) als auch invers in Transmission möglich sind. Für die volle Flexibilität stehen wahlweise zwei Laser mit 532 nm (max. 50 mW) und 785 nm (max. 300 mW) sowie eine CARS-Einheit (coherent anti-Stokes Raman spectroscopy) zur Verfügung. Letztere ermöglicht es dem Nutzer, unerwünschte Fluoreszenzsignale der Probe zu umgehen. Damit besteht am Fraunhofer IGB erstmals die Möglichkeit, Messungen einer Probe nahezu gleichzeitig mit einer Laser- und CARS-Einheit durchzuführen.

Die häufigste Anwendung für die Raman-Mikroskopie ist die Analyse chemischer Verbindungen und Materialien (z. B. Katalysatoren, Flüssigkeiten etc.). Am IGB wurden hier in der Vergangenheit u. a. verschiedene Hydrogele untersucht. Darüber hinaus ermöglicht die Raman-Mikroskopie anhand des für jeden Stoff typischen und einzigartigen Bandenmusters eine zerstörungsfreie Identifikation der chemischen Zusammensetzung unbekannter Proben. So konnten wir am Institut beispielweise den Entstehungsmechanismus chemischer Korrosion an Kupferproben ermitteln und damit eine biologische Ursache ausschließen.

Auch in der Biologie findet die Raman-Spektroskopie zunehmend Anwendung. Hauptsächlich wird die Technologie zur Analyse verschiedener Zellsysteme genutzt, da die Analyse ohne Probenvorbereitung und nicht-invasiv erfolgen kann. Am IGB verfolgen wir Ansätze zur Differenzierung unterschiedliche Mikroorganismen in Biofilmen, zur Unterscheidung von Lebend- und Totzellen durch Raman-Spektren und zur Quantifizierung von Mikroorganismen in fluiden Systemen.

www.igb.fraunhofer.de/raman



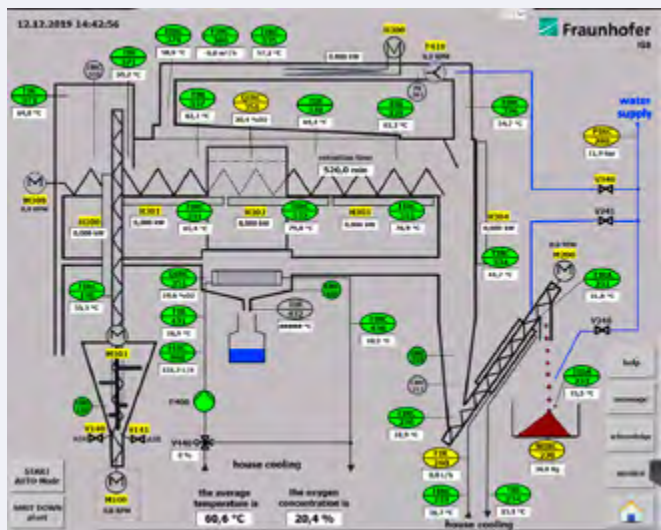
Kontakt

Lukas Kriem M. Sc.

Telefon +49 711 970-4212

lukas.kriem@igb.fraunhofer.de





TECHNOLOGIE-SCALE-UP UND -TRANSFER

Forschung für den Markt – Die Translation von Ergebnissen der anwendungsorientierten Forschung in die industrielle Praxis ist ein zentrales Element der Strategie des Fraunhofer IGB. Im Servicebereich Technologie-Scale-up und -transfer steht die Verwertung eigener oder gemeinsam mit Industriepartnern entwickelter Technologien und Verfahren sowie deren Translation in die industrielle Dimension im Zentrum der Aktivitäten.

Die Umsetzung der Forschungsergebnisse in industrierelevante Lösungen erfolgt dabei immer mit dem Ziel einer optimalen Positionierung der jeweiligen Lösung im Markt. Durch eine systemfokussierte Produktentwicklung stellen wir die umfassende Funktionalität der Apparate und Anlagen sicher, maximieren den Kundennutzen, verkürzen Entwicklungszeiten, senken Herstellkosten und minimieren Investitionsrisiken.

Von der Invention zur Innovation

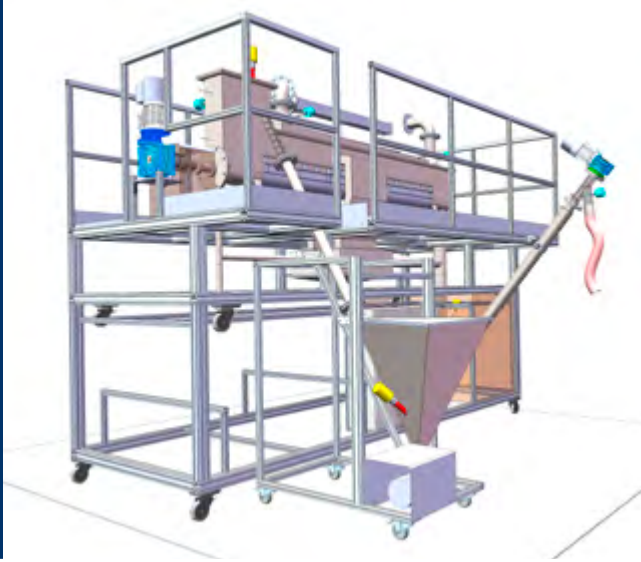
Der Servicebereich Technologie-Scale-up und -transfer bewertet bereits in frühen Entwicklungsphasen die industrielle Machbarkeit und entwickelt Konzepte für die Verwertung neuer Technologien. Dies erfolgt in enger Zusammenarbeit mit den Forschungseinheiten am IGB und unseren industriellen Partnern. Unsere Partner und Industriekunden unterstützen wir bei der Umsetzung der Innovationen bis zur Realisierung, dem Scale-up und dem Anlagenbetrieb bis in den Technologiereifegrad (TRL) 9.

Für die technische Realisierung von Demonstratoren und Prototypen stellt ein Team von Experten der Bereiche Maschinenwesen, Elektrotechnik und Informatik ein umfassendes Portfolio ingenieurwissenschaftlicher Kompetenzen und Methoden zum Engineering bereit, das auf den Prinzipien methodischer Konstruktion basiert.

Unser Angebot reicht von der Planung und Konstruktion von Bauteilen und Anlagen im Labor- und Technikumsmaßstab bis zum Aufbau von Pilot- und Prototypanlagen zur Validierung der industriellen Eignung sowie der Integration in vorhandene Anlagen- und Prozesssysteme. Für Techniken, die zunächst für einen spezifischen Anwendungsfall entwickelt wurden, identifizieren wir zudem weitere Nutzungsmöglichkeiten in anderen Geschäftsfeldern. So leisten wir auch einen horizontalen Technologietransfer.

Basierend auf unserer langjährigen Erfahrung und breitem Fachwissen stellen wir darüber hinaus Lösungen für viele Fragen zur industriellen Auslegung technischer Anlagen bereit, beispielsweise für:

- Methodik der Entwicklung: Quality Function Deployment QFD, Value Engineering, Rapid Prototyping, Rapid Product Development
- Hygienic Design, CIP etc.
- Regularien bei Zertifizierungen: ATEX, FDA, DVGW etc.
- Einleitung und Abwicklung von Genehmigungsverfahren (z. B. BImSchG)



Ausstattung und Kompetenzen

Für die konstruktive Ausarbeitung technischer Lösungen nutzen wir SolidWorks® als 3D-CAD-Konstruktionssoftware. Diese ist über eine Datenschnittstelle direkt mit verschiedenen numerischen Simulationsprogrammen verknüpft. Hier verwenden wir vor allem COMSOL MultiPhysics® für die theoretische Modellierung mehrphasiger Prozesse wie dem Verhalten von Feststoffpartikeln in einer Fluidströmung sowie weitere Software-Tools.

Zur Umsetzung der Konzepte in Demonstratoren und Prototypen verfügen wir über eigene Werkstätten, Labore und Technika sowie ein Netzwerk von Industriepartnern. Folgende Kompetenzen haben wir im Servicebereich zusammengefasst:

- Maschinenwesen
 - Maschinen- und Anlagenbau mit Apparatechnik
 - Technische Mechanik inklusive Strömungstechnik/Fluid-Dynamik
 - Technische Thermodynamik
 - Werkstoffe einschließlich Kenntnisse zu deren Verarbeitung (Schweißen, Kleben etc.)
 - Fördertechnik
- Elektrotechnik / Informatik
 - Automatisierungstechnik (MSR)
 - Software-Engineering (Umsetzung von Betriebsalgorithmen)
 - Informationstechnik (Datenerfassung, -management und -auswertung, Big Data)
- Querschnittstechniken
 - Trenntechniken (mechanisch, thermisch)
 - Aufschlusstechniken (mechanisch, thermisch)
- Innovationsmanagement
 - Projektmanagement
 - Betriebswirtschaftliche Bewertungen und Renditerechnungen (LCC, CAPEX, OPEX)
 - Verwertungs- und Vermarktungsstrategien

Referenzen

Realisierte Projekte reichen von Anlagen zur Trocknung mit überhitztem Dampf, über Anlagen zur Prozesswasseraufbereitung bis hin zu integrierten Anlagen zur Nährstoffrückgewinnung. Einige wichtige Beispiele sind nachfolgend aufgeführt:

- Planung, Bau und 24/7-Betrieb von Pumpentestständen für einen international führenden Hersteller von Pumpen
- Planung und Bau einer semi-mobilen Anlage zum Test von Pumpen auf Abrasion
- Bau einer Prototyp-Anlage in »Full-Scale« zu unserer »Wasser-aus-Luft«-Technologie zusammen mit dem verwertenden Investor
- Planung, Bau und Betrieb einer Pilotanlage im Teilmaßstab zur Konditionierung von Biomasse (Klärschlamm und Biomüll) und Nährstoffrückgewinnung für den Entsorgungsbetrieb SIAAP der Stadt Paris in Zusammenarbeit mit dem Innovationsfeld Wassertechnologien und Wertstoffrückgewinnung
- Bau und Inbetriebnahme einer Demonstrationsanlage zur Hochlastvergärung von Klärschlamm auf der Kläranlage der Stadt Ulm in Zusammenarbeit mit dem Innovationsfeld Wassertechnologien und Wertstoffrückgewinnung



Kontakt

Dipl.-Ing. Siegfried Egnér

Leiter Technologie-Scale-up und -transfer

Telefon +49 711 970-3643

siegfried.egner@igb.fraunhofer.de



DIE FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT

Die Fraunhofer-Gesellschaft mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien sowie auf die Verwertung der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Sie ist Wegweiser und Impulsgeber für innovative Entwicklungen und wissenschaftliche Exzellenz. Mit inspirierenden Ideen und nachhaltigen wissenschaftlich-technologischen Lösungen fördert die Fraunhofer-Gesellschaft Wissenschaft und Wirtschaft und wirkt mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft.

Interdisziplinäre Forschungsteams der Fraunhofer-Gesellschaft setzen gemeinsam mit Vertragspartnern aus Wirtschaft und öffentlicher Hand originäre Ideen in Innovationen um, koordinieren und realisieren systemrelevante, forschungspolitische Schlüsselprojekte und stärken mit wertorientierter Wertschöpfung die deutsche und europäische Wirtschaft. Internationale Kooperationen mit exzellenten Forschungspartnern und Unternehmen weltweit sorgen für einen direkten Austausch mit den einflussreichsten Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 75 Institute und Forschungseinrichtungen. Rund 29 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2,8 Milliarden Euro. Davon fallen 2,4 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Rund zwei Drittel davon erwirtschaftet Fraunhofer mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Rund ein Drittel steuern

Bund und Länder als Grundfinanzierung bei, damit die Institute schon heute Problemlösungen entwickeln können, die in einigen Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft entscheidend wichtig werden.

Die Wirkung der angewandten Forschung geht weit über den direkten Nutzen für die Auftraggeber hinaus: Fraunhofer-Institute stärken die Leistungsfähigkeit der Unternehmen, verbessern die Akzeptanz moderner Technik in der Gesellschaft und sorgen für die Aus- und Weiterbildung des dringend benötigten wissenschaftlich-technischen Nachwuchses.

Hochmotivierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auf dem Stand der aktuellen Spitzenforschung stellen für uns als Wissenschaftsorganisation den wichtigsten Erfolgsfaktor dar. Fraunhofer bietet daher die Möglichkeit zum selbstständigen, gestaltenden und zugleich zielorientierten Arbeiten und somit zur fachlichen und persönlichen Entwicklung, die zu anspruchsvollen Positionen in den Instituten, an Hochschulen, in Wirtschaft und Gesellschaft befähigt. Studierenden eröffnen sich aufgrund der praxisnahen Ausbildung und des frühzeitigen Kontakts mit Auftraggebern hervorragende Einstiegs- und Entwicklungschancen in Unternehmen.

Namensgeber der als gemeinnützig anerkannten Fraunhofer-Gesellschaft ist der Münchner Gelehrte Joseph von Fraunhofer (1787–1826). Er war als Forscher, Erfinder und Unternehmer gleichermaßen erfolgreich.

Stand der Zahlen: Januar 2021

www.fraunhofer.de

INFORMATION

Weitere Informationen finden Sie im Internet

Download und Bestellung von Publikationen

www.igb.fraunhofer.de/publikationen

Wissenschaftliche Publikationen

www.igb.fraunhofer.de/fachpublikationen

Aktuelle Messen und Veranstaltungen

www.igb.fraunhofer.de/events

Presseinformationen

www.igb.fraunhofer.de/presse

Newsletteranmeldung

www.igb.fraunhofer.de/newsletter

Kooperationen und Netzwerke

www.igb.fraunhofer.de/netzwerk

Infrastruktur, Labor- und Geräteausstattung

www.igb.fraunhofer.de/ausstattung

Analytik-Leistungsangebot

www.igb.fraunhofer.de/analytik

... oder besuchen Sie unsere Social-Media-Kanäle



Facebook

www.facebook.com/FraunhoferIGB



Twitter

www.twitter.com/FraunhoferIGB



LinkedIn

www.linkedin.com/company/fraunhofer-igb



XING

www.xing.com/pages/fraunhofer-institutfurgrenzflachen-undbioverfahrenstechnikigb



YouTube

www.youtube.com/FraunhoferIGB

IMPRESSUM

REDAKTION UND LEKTORAT

Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Antje Hetebrüg,
Jan Müller M. A.,
Dipl.-Des. Thaya Schroeder (Bild),
Dr. Claudia Vorbeck
und die jeweils als Ansprechpersonen
genannten Wissenschaftler und
Wissenschaftlerinnen.

GESTALTUNG

Dipl.-Des. Thaya Schroeder

ANSCHRIFT DER REDAKTION

Fraunhofer-Institut für Grenzflächen-
und Bioverfahrenstechnik IGB
Dr. Claudia Vorbeck
Nobelstraße 12 | 70569 Stuttgart

BILDQUELLEN

Binsack, Gunter: Umschlag, Seiten 3 und 43
Global Bioenergies S.A.: Seite 42
Kleinbach, Frank: Seite 5
Müller, Bernd: Seiten 22, 27
Shutterstock: Seiten 13, 20, 25, 26, 29, 30, 31, 32,
46, 55
Variolytics GmbH: Seite 16
Witte, Heiner / Wissenschaft im Dialog: Seite 19

Alle anderen Abbildungen

© Fraunhofer IGB/Fraunhofer-Gesellschaft

BioEcoSIM®, Caramid-R®, Caramid-S®, ePhos®,
nanodyn®, Nawamere®, Morgenstadt®, POLO®
und SYSWASSER® sind eingetragene Marken
der Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der
angewandten Forschung e. V. in Deutschland.

Bei Abdruck ist die Einwilligung der Redaktion
erforderlich.

© Fraunhofer IGB, Stuttgart 2021

62 Lehrtätigkeiten

58 Hochschularbeiten

15 Dissertationen

269 Projekte

16 neu erteilte Schutzrechte

135 Strategische Kooperationen

96 Wissenschaftliche
Publikationen

Detaillierte Informationen

www.igb.fraunhofer.de/daten

Fraunhofer-Institut
für Grenzflächen- und
Bioverfahrenstechnik IGB
Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

Telefon +49 711 970-4401
Fax +49 711 970-4200
info@igb.fraunhofer.de
www.igb.fraunhofer.de

Bleiben Sie mit uns in Verbindung:

