

Technologien für einen gesunden Menschen in einer gesunden Umwelt

Jahresbericht 2025/26

Wir verbinden Biologie und Technik

Das Fraunhofer IGB entwickelt und optimiert Verfahren, Technologien und Produkte für Gesundheit, Ernährung, eine nachhaltige Chemie sowie Umwelt und Klimaschutz. Dabei setzen wir auf die Kombination biotechnologischer, materialwissenschaftlicher und verfahrenstechnischer Kompetenzen, um Lösungen für eine auf den Patienten zugeschnittene Gesundheitsversorgung, eine nachhaltige Bioökonomie sowie eine klimaneutrale und ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft zu erarbeiten. Unseren Kunden bieten wir Forschungsleistungen von der Machbarkeitsstudie bis zur anwendungsreifen Entwicklung, ergänzt durch ein breites Spektrum an Analyse- und Prüfleistungen. Komplettlösungen vom Labor- bis zum Pilotmaßstab gehören dabei zu den Stärken des Instituts.



► www.igb.fraunhofer.de/kuratorium



► www.igb.fraunhofer.de/profil

Standorte



1. Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB
Standort Stuttgart



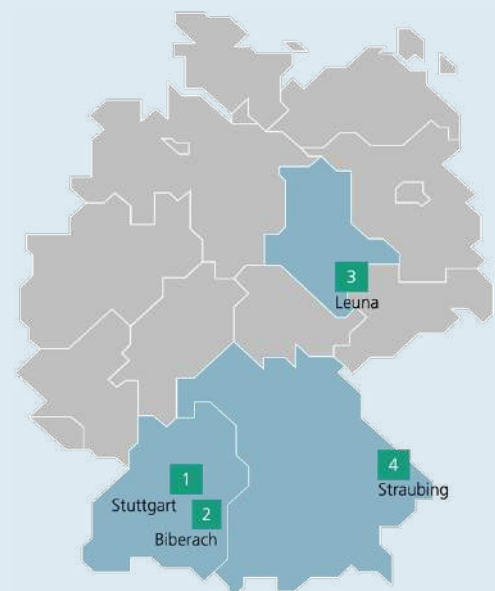
2. Außenstelle Virus-basierte Therapien
Standort Biberach



3. Fraunhofer-Zentrum für Chemisch-Biotechnologische Prozesse CBP
Institutsteil Leuna



4. Bio-, Elektro- und Chemokatalyse BioCat
Institutsteil Straubing



Transfer für unsere Zukunft



Liebe Leserinnen und Leser,

unser Ziel und Anspruch ist es, Spitzenforschung für die Wirtschaft zu leisten, von der alle profitieren: Mensch und Tier, die Ressourcen unseres Planeten, die Umwelt und das Klima. Wir erreichen dies durch die Verbindung von Biotechnologie und Verfahrenstechnik, an den Schnittstellen zur Chemie und Materialwissenschaft. Zugleich stärken unser biotechnologischer Produktionsansatz und das Denken in Kreisläufen Versorgungssicherheit und wirtschaftliche Resilienz.

An unserem Institut konnten wir im vergangenen Jahr mit Professorin Petra Kluger eine erfahrene und international renommierte Wissenschaftlerin für die Erweiterung der Institutsleitung gewinnen. Neue fachliche Schwerpunkte in medizinischer Biotechnologie und Biofabrikation ergänzen und vertiefen die am IGB bestehenden Kompetenzen ideal. Darüber hinaus erschließen wir damit zusätzliche Märkte in den Bereichen Gesundheit und Ernährung, wie Sie in diesem Bericht nachlesen können. Frau Kluger bildet als Professorin für Grenzflächenverfahrenstechnik an der Universität Stuttgart, verbunden mit der Leitung des Instituts für Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie IGVP, nun wieder die Brücke zur universitären Grundlagenforschung.

Letztes Jahr haben wir unseren Strategieprozess abgeschlossen und das Institut organisatorisch neu aufgestellt: Unsere Kompetenzen bündeln wir nunmehr in sechs themenorientierten Forschungsbereichen, die wir Ihnen ab Seite 12 vorstellen.

Unseren Jahresbericht haben wir weiter digitalisiert und überreichen Ihnen die gedruckte Version erstmals in Form eines kompakten Auszugs, der Sie mitnimmt auf einen Kurztrip durch die vielfältige Forschung in unseren sechs Bereichen. Wir laden Sie ein, den Links und QR-Codes zu folgen, um bei der Reise auf unserer Homepage vertiefende Informationen zu den Potenzialen unserer Leistungsangebote zu erhalten.

Wir wünschen Ihnen eine spannende Lektüre und anregende Einblicke in unsere Forschung. Sprechen Sie uns gerne an, wir freuen uns auf die Zusammenarbeit!

Prof. Dr. Petra Kluger
Institutsleiterin (geschäftsführend)

Dr. Markus Wolperdinger
Institutsleiter (im Sabbatical)

Inhalt

Wir verbinden Biologie und Technik	2
Standorte	2
Vorwort: Transfer für unsere Zukunft	3
Aus dem Institut	5
Organigramm	5
Das Institut in Zahlen	6
Im Gespräch mit Institutsleiterin Prof. Dr. Petra Kluger	8
Auszeichnungen, Personalia, Events 2025	10
Bereiche	
Medizinische Biotechnologie	12
Biofabrikation und Materialentwicklung	14
Greentech Solutions	16
Smart Engineering und Scale-up	18
Innovative Syntheseverfahren	20
Chemische und biotechnologische Prozesse	23
Biofabrikation – Bausteine für die Medizin der Zukunft	26
Alternative Proteine – neue Rohstoffe und Verfahren für die Proteinversorgung der Zukunft	28
Impressum	31
Information	32

Aus dem Institut

Organigramm

Das mit dem Strategieprozess 2025 festgelegte Organisationsdesign des Fraunhofer IGB bündelt die technologischen Kompetenzen in sechs themenorientierten Forschungsbereichen.

Institutsleitung

Prof. Dr. Petra Kluger (geschäftsführend)
Dr. Markus Wolperdinger (im Sabbatical)

Stellvertretung

Prof. Dr. Steffen Rupp, Dr.-Ing. Ursula Schließmann

Verwaltungsleitung

Dipl.-Ing. Wolfgang Oesterling
(kommissarisch)

Leitung Standorte

Leuna – Dr. Holger Wondraczek
Straubing – Dr. Michael Hofer
Biberach – Dr. Ralf Amann

BEREICHE

Medizinische Biotechnologie

Prof. Dr. Steffen Rupp

Biofabrikation und Materialentwicklung

Dr. Achim Weber

Greentech Solutions

Dr.-Ing. Ursula
Schließmann

Smart Engineering und Scale-up

Dr.-Ing. Ursula Schließmann

Innovative Syntheseverfahren

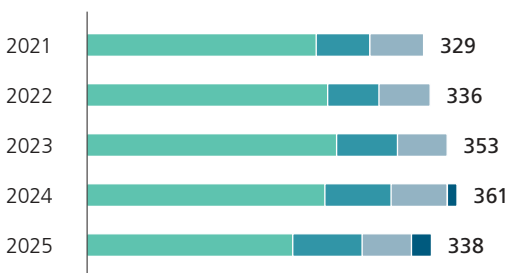
Dr. Arne Roth

Chemische und biotechnologische Prozesse

Dr. Christine Rasche

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

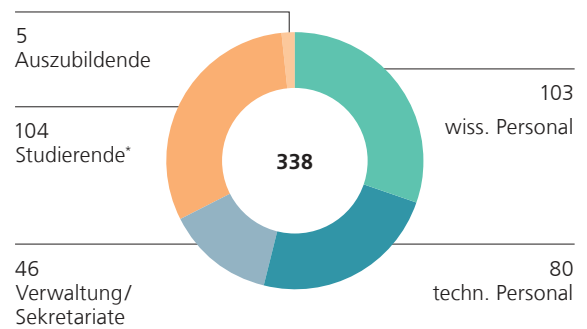
Gesamtzahl zum 31.12.2025



- IGB, Stuttgart ■ BioCat, Straubing
- CBP, Leuna ■ VBT, Biberach

Zahl der Mitarbeitenden

zum 31.12.2025



* Doktorandinnen und Doktoranden; Stipendiatinnen und Stipendiaten; Studierende mit Abschlussarbeiten/Praktikantinnen und Praktikanten; studentische/wissenschaftliche Hilfskräfte

+++++ HOCHSCHULARBEITEN +++ 6 Dissertationen ++ 28 Masterarbeiten +++++ 97 Lehrtätigkeiten +++++

+++++ 23 Presseinformationen und Nachrichten ++ 191 Erwähnungen in der Presse, Medien, TV und Hörfunk ++

+++++ Unsere Publikationen: www.igb.fraunhofer.de/publikationen +++



Im Gespräch

mit Institutsleiterin Prof. Dr. Petra Kluger



Im Juni 2025 sind Sie als neue Institutsleiterin ans Fraunhofer IGB gekommen. Wie lautet Ihr Fazit Ihrer »Anfangszeit« am IGB?

Wir arbeiten an den richtigen zukunftsrelevanten Themen – auch mit Blick auf Herausforderungen wie die Klimakrise. Außerdem erlebe ich die Mitarbeitenden als hochgradig motiviert. Ich denke, damit haben wir eine gute Grundlage, um den aktuellen wirtschaftlichen und politischen Entwicklungen zu begegnen.

Das IGB ist ja kein Neuland für Sie. Sie waren bereits Abteilungsleiterin am Institut, bevor Sie 2017 den Ruf an die Hochschule Reutlingen angenommen haben. Wie hat sich das Institut seit Ihrer Zeit damals verändert?

Veränderungen nehme ich vor allem auf der personellen Ebene wahr – mit vielen neuen Gesichtern am Institut. Außerdem gibt es nun die Fraunhofer-Außenstelle »Virus-basierte Therapien«. Auch die Corona-Pandemie hat deutliche Spuren im Arbeitsalltag hinterlassen.

Während Ihrer Zeit in Reutlingen haben Sie ein umfangreiches Netzwerk aufgebaut. Wie möchten Sie dieses in Stuttgart – zum Beispiel im Rahmen des neuen Biofabrikationszentrums – im Sinne des IGB weiter ausbauen?

In Stuttgart sehe ich, dass Bioengineering-Themen viel präsenter geworden sind, sowohl am Fraunhofer-Institutszentrum als auch an der Universität. Da haben wir als IGB mit unseren Stärken gute Chancen, die Zukunft des Standorts mitzugestalten. Gerade mein Herzsthema, die Biofabrikation, fügt sich da inhaltlich bestens ein. Mein Ziel ist, hier einen strategischen regionalen Forschungs-Hotspot aufzubauen, auch mit Einbeziehung der lokalen Wirtschaft.

Durch die Übernahme sowohl der Leitung des IGB also auch des IGVP gibt es nun wieder eine Führung beider Institute in Personalunion. Wie wollen Sie die Institute wieder näher zusammenrücken lassen?

Im ersten Schritt wollen wir den persönlichen Austausch der Mitarbeitenden beider Institute wieder stärken. Darüber hinaus plane ich gemeinsame Veranstaltungen wie z. B. ein Kolloquium für Grenzflächenverfahrenstechnik mit Beiträgen von beiden Seiten. Im Forschungsalltag möchte ich vermehrt gemeinsame Forschungsanträge voranbringen.

Auch einige Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Ihrem Team in Reutlingen sind Ihnen nach Stuttgart gefolgt. Welche besonderen oder neuen Kompetenzen bringt das Team mit?

Mein Team aus Reutlingen kann hier an Vieles anknüpfen. Beim Thema Biofabrikation konnte ich früher bereits Grundlagen am IGB schaffen. Darauf können wir nun aufbauen und neue Impulse setzen. Neben den fachlichen Kompetenzen hat mein Team die dafür wichtige Fähigkeit, »out of the box« zu denken. Vor allem haben wir hier die Ernährungswirtschaft im Blick, wie etwa die biotechnologische Herstellung von Fleisch- und Fischprodukten.

Was sind so Ihre Pläne für die nächsten Jahre? Welche Ziele haben Sie sich für das IGB gesetzt?

Das oberste Ziel ist natürlich, das IGB generell zukunftsfähig aufzustellen im Fraunhofer-Modell. Heißt: Noch fokussierter schauen, welche Themen wir wirtschaftlich verwerten können. Wir brauchen auch eine starke Vorlauforschung – also diese antreibende Neugierde, um neue Themen zu finden, die für unsere Kunden relevant sind. Dafür möchte ich mich wissenschaftlich mehr in den Bereichen Greentech Solutions, Chemische und biotechnologische Prozesse, Innovative Syntheseverfahren sowie Smart Engineering und Scale-up einbringen.

Welche neuen Märkte möchten Sie dem Institut erschließen?

Ich bin davon überzeugt, dass wir an den Märkten noch breiter agieren können. Neben unseren klassischen Märkten sehe ich Wachstumspotenziale in der Ernährungswirtschaft und auch das Thema Versorgungssicherheit bzw. Resilienz wird zunehmend wichtiger. Ziel ist es, unsere heimischen Märkte zu stärken und internationalen Märkte stärker zu erschließen.

Kurz notiert

Auszeichnungen, Personalia, Events 2025



break2innovate
Chancenplus für KMU

Profitieren auch Sie von unseren Innovationen!

Hier finden Sie Themen und Termine im Jahr 2026:
www.igb.fraunhofer.de/lb2i



break2innovate: Online-Vortragsreihe erfolgreich gestartet

Im vergangenen Jahr haben wir unsere neue Online-Reihe »break2innovate« etabliert. Einmal pro Monat – fokussiert, kurz und kompakt – stellen IGB-Forschende in nur 30 Minuten vor, wie sie aktuelle Herausforderungen für verschiedenste Branche lösen.

Ausgezeichnete Publikation zu Glykolipid-Biotensiden

Ein im *Journal of Surfactants and Detergents* von Forschenden um Dr.-Ing. Susanne Zibek veröffentlichter Übersichtsartikel zu Glykolipid-Biotensiden erhielt den Distinguished Paper Award 2025 des American Cleaning Institute.

► www.igb.fraunhofer.de/glykolipid-publikation

Pressegespräch mit lokaler Politik im Hafen Straubing-Sand

Im Rahmen eines Pressegesprächs am 23. Mai 2025 trafen Institutsleiter Dr. Markus Wolperdinger und Standortleiter Dr. Michael Hofer in Straubing-Sand Vertreter der lokalen Politik. Auf dem BioCampus im Straubinger Hafen soll ab 2026 ein moderner Neubau als Erweiterung für den niederbayerischen IGB-Institutsteil »Bio-, Chemo- und Elektrokatalyse BioCat« entstehen.

► www.igb.fraunhofer.de/pressegesprach-straubing-sand



So soll der Neubau des Fraunhofer IGB im Hafen Straubing-Sand nach Fertigstellung aussehen.

Baden-Württemberg fördert neue Zentren am Campus Stuttgart

Im vergangenen Jahr bewilligte das Land Baden-Württemberg drei neue S-TEC-Zentren, an denen auch das Fraunhofer IGB beteiligt ist: S-TEC Zentrum für Industrialisiertes Bauen und Sanieren ZIBS (S-TEC ZIBS), S-TEC Zentrum für Biointelligente Wertschöpfung ZBW – The Biointelligence Engine und S-TEC Transfermotor: Innovation für KMU in Baden-Württemberg. Das Institut unterstützt Unternehmen mit Quick Checks zur Machbarkeit neuer Ideen in den jeweiligen Themenfeldern und setzt diese im Rahmen von Exploring Projects in eine prototypische Anwendung um.

Mit dem »Stuttgart Climate Tech Hub (S-CTH)« entsteht darüber hinaus am Fraunhofer-Institutszentrum Stuttgart eine offene Forschungs- und Transferplattform, in der Unternehmen klimafreundliche Technologien mit Pilotanlagen unter realen Bedingungen erproben und demonstrieren können.

► www.igb.fraunhofer.de/s-tec

Petra Kluger übernimmt Vorsitz der Deutschen Gesellschaft für Biomaterialien

IGB-Institutsleiterin Prof. Dr. Petra Kluger wurde beim letztjährigen Kongress der Deutschen Gesellschaft für Biomaterialien (DGBM) vom 8. bis 11. Oktober 2025 in Dresden zur neuen Vorsitzenden gewählt.

► www.igb.fraunhofer.de/dgbm-vorsitz

EARTO Innovation Award für NGS-basierte Erregerdiagnostik

Die European Association of Research and Technology (EARTO) zeichnete Dr. Kai Sohn, Leiter der Forschungsgruppe In-vitro-Diagnostik, für die Entwicklung eines Verfahrens zur schnellen und präzisen Identifizierung von Sepsis-Erregern am 14. Oktober 2025 in Brüssel mit dem Innovation Award in der Kategorie »Impact Delivered« aus. Das entsprechende Diagnostik-Kit ist bereits für die Indikation Sepsis zugelassen und wird von der Noscendo GmbH, einer Ausgründung aus dem Fraunhofer IGB, als IVD-zertifiziertes Produkt für die Routineversorgung vertrieben (siehe auch S. 12).

► www.igb.fraunhofer.de/ear-to-innovation-award

Drei Millionen Euro für Biofabrikationszentrum

Im November 2025 erhielt das Fraunhofer IGB einen Förderscheck des Landes Baden-Württemberg für den Aufbau eines Zentrums für Biofabrikation in Stuttgart. In dem von EU, Bund und Land geförderten Zentrum sollen Herstellungsprozesse für biologische Gewebe und Produkte erforscht, optimiert und in einer Pilotanlage in skalierbare, marktfähige Lösungen für Kunden überführt werden.

► www.igb.fraunhofer.de/bescheid-biofabrikationszentrum

Seminar »Virus-based therapies – from engineering to process development«

Im Mai 2025 startete unsere neue Seminarreihe an der Außenstelle in Biberach mit dem Ziel, Akteure im Bereich der Virus-basierten Therapien zu vernetzen. Einmal pro Monat stellen Forschende Ergebnisse zur Entwicklung und Produktion von Virotherapeutika vor und beleuchten Fragen zu Spezifität, Wirksamkeit und Sicherheit. Das Event findet in hybrider Form statt, die Teilnahme ist kostenlos.

Die Seminarreihe wird 2026 fortgesetzt. Wir freuen uns auch auf Ihren Besuch!

► www.igb.fraunhofer.de/vbt-seminar-2026



Verleihung des EARTO Innovation Awards 2025 in Brüssel: IGB-Preisträger Dr. Kai Sohn (links) mit Michiel Scheffer, President of the Board of the European Innovation Council.



Übergabe des symbolischen Förderschecks für das Biofabrikationszentrum

Das Fraunhofer IGB trauert um Christian Oehr

Mit großer Betroffenheit haben wir Abschied genommen von Prof. Dr. Christian Oehr, der am 29. Juni 2025 plötzlich und unerwartet verstorben ist. Christian Oehr hat die Geschicke unseres Instituts über mehr als drei Jahrzehnte lang entscheidend mitgeprägt.

► www.igb.fraunhofer.de/nachruf-oehr



Medizinische Biotechnologie

Kontakt

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

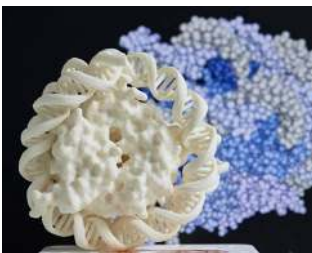
Wir entwickeln Technologien für eine **präventive und präzise Medizin** in enger Kooperation mit Klinik und Industrie. Unser Fokus liegt auf Virus-basierten Therapeutika und Diagnostik.

Im Themenfeld **In-vitro-Diagnostik** arbeiten wir für eine auf Prävention und Präzision ausgerichtete Diagnostik an neuen Verfahren der Liquid Biopsy für Indikationen mit hohem medizinischem Bedarf, wie die Krebsfrüherkennung. Unsere Expertise umfasst die gesamte Kette von der Probenahme bis zum medizinischen Report. Kerntechnologien sind Probenaufbereitung, Next-Generation Sequencing (NGS) sowie bioinformatische Auswertungen mittels Maschinellen Lernen und Künstlicher Intelligenz. So identifizieren wir charakteristische Biomarker-Muster, die z. B. eine verbesserte Früherkennung von Tumoren oder die schnelle Identifizierung mikrobieller Pathogene bei Sepsis und komplexen Infektionserkrankungen ermöglichen.

Im Themenfeld **Virus-basierte Technologien und Therapien** fokussieren wir auf die Entwicklung von Prozesstechnologien (CMC – Chemistry, Manufacturing and Controls) für eine effiziente Produktion therapeutischer Viren (onkolytische Viren, Impfvektoren). Diese basieren auf drei Säulen: zelluläre Produktionstechnologien (Upstream), Aufreinigungsprozesse für aktive Viren (Downstream) und deren Formulierungen sowie analytische Verfahren zur Qualifizierung der Virusprodukte. Dies schließt die Integration von Omics-Technologien für »Precision Process Development« mit ein. Damit bilden wir einen Kompetenzknoten für CMC-Screenings Virus-basierter Technologien – neutral, herstellerübergreifend, industrieorientiert und wissenschaftlich ausgewiesen. Für alle relevanten CMC-Module erarbeiten wir eine klare Bewertung hinsichtlich GMP-Kompatibilität, Scale-up-Fähigkeit, Liefersicherheit und Kostenstruktur.

Aktuelles aus der Forschung

Ausgezeichnete NGS-basierte Erregerdiagnostik



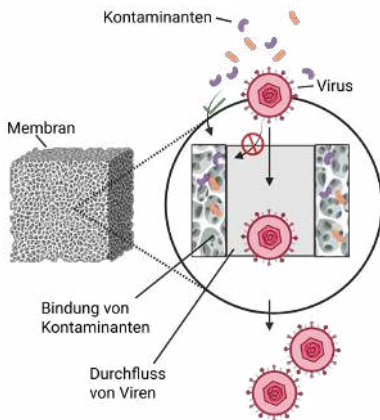
Mit ihrer Methode können die Forschenden Bruchstücke der DNA im Blut nachweisen.

Mit einem am Fraunhofer IGB entwickelten Verfahren können bakterielle, virale, fungale oder parasitäre Erreger bei Sepsis-Patienten sehr viel schneller als bisher und zugleich mit höchster Präzision identifiziert werden. Der Ansatz basiert auf der Hochdurchsatz-Sequenzierung von im Blut zirkulierender

zellfreier DNA. Klinische Studien unter Leitung des Universitätsklinikums Essen bestätigen, dass das NGS-Verfahren ausgezeichnete Performance-Charakteristika aufweist: Im Vergleich zur Blutkultur führte die NGS-Diagnostik zum Zeitpunkt des Sepsisbeginns viermal häufiger und drei Tage nach Sepsisbeginn sogar zehnmal häufiger zu einem positiven Diagnoseergebnis. Für diese Entwicklung erhielt Dr. Kai Sohn, Leiter der Forschungsgruppe In-vitro-Diagnostik, am 14. Oktober 2025 in Brüssel den EARTO Innovation Award in der Kategorie »Impact Delivered« (siehe S. 11).

► www.igb.fraunhofer.de/infektionsdiagnostik

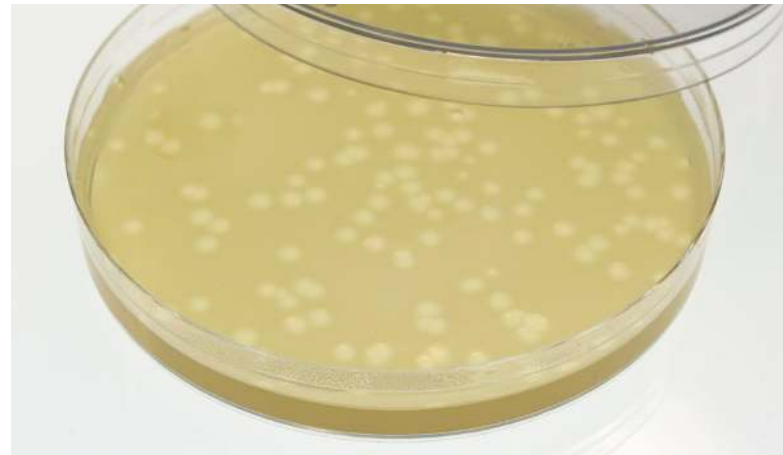
Membranen zur schonenden Reinigung therapeutischer Viren



Virale Therapeutika sind vielversprechende neue Arzneimittel; allerdings steht die biopharmazeutische Produktion mangels geeigneter Aufreinigungsverfahren vor Herausforderungen. In einer interdisziplinären Inhouse-Zusammenarbeit

entwickelt das Fraunhofer IGB seit 2025 einen innovativen membranbasierten Chromatographie-Ansatz zur Separation von Viren und Kontaminanten. Hierzu werden poröse Membranadsorber entwickelt, um die Kontaminanten (anstatt der Viren) zu binden. Konzipiert für die Single-Use-Anwendung schonen die IncuMem-Membranen nicht nur die Virenprodukte, sondern ermöglichen hohe Durchflussraten und einen wirtschaftlichen Einsatz in der biopharmazeutischen Produktion.

► www.igb.fraunhofer.de/incumem



Pflanzenbasierte Endolysine als Antibiotika-Ersatz

Ein Forschungsverbund der Fraunhofer-Institute IGB und IME sowie des Max-Planck-Instituts für Molekulare Pflanzenphysiologie konnte sich im vergangenen Jahr erfolgreich im Wettbewerb um die interne Förderung im Fraunhofer-Max-Planck-Kooperationsprogramm durchsetzen. Die Idee: Endolysine, von Phagen zur Lyse ihrer Wirtsbakterien gebildete Enzyme, in Pflanzen zu produzieren. Dazu will das Team in dem ambitionierten Vorhaben ELYDIA eine integrierte Pipeline von der KI-gestützten Identifikation der wirtsspezifischen Endolysine und rationalem Protein Engineering bis hin zur pflanzenbasierten Produktion und präklinischen Prüfung aufbauen.

► www.igb.fraunhofer.de/elydia

Virus-basierte Technologien und Therapien unter neuer Leitung

Zum Jahreswechsel verabschiedete sich Prof. Dr. Susanne Bailer, Leiterin der Forschungsgruppe Virus-basierte Technologien des Fraunhofer IGB, in den Ruhestand. Mit der Etablierung einer patentierten Virustechnologie-Plattform auf der Basis von umprogrammierten Herpesviren war es ihr gelungen, ein neues Feld der Fraunhofer-weiten Gesundheitsforschung aufzubauen. Seit Oktober 2023 leitete sie zudem die vom Land Baden-Württemberg geförderte Außenstelle Virus-basierte Therapien in Biberach, um neue Technologien zur Herstellung und Testung viraler Therapeutika zu entwickeln.



Als Nachfolger konnte das Institut Dr. Ralf Amann gewinnen. Amann ist Immunologe mit Schwerpunkten auf viralen Vektorplattformen, Impfstoffen und translationaler Forschung. Seine Laufbahn führte ihn

über das Friedrich-Loeffler-Institut an die Universität Tübingen und weiter an das Universitätsklinikum Tübingen, wo er sich mit innovativen Impfstoff- und Vektoransätzen in der Immunologie und Tumorimmunologie befasste. Ziel für seine Arbeiten am Fraunhofer IGB ist die Integration von Virus-Engineering, Prozessentwicklung und -optimierung, um die Umsetzung Virus-basierter Therapeutika in reale Anwendungen zu beschleunigen.

► www.igb.fraunhofer.de/ralf-amann

Biofabrikation und Materialentwicklung

Kontakt

Dr. Achim Weber
Telefon +49 711 970-4022
achim.weber@
igb.fraunhofer.de

Die Biofabrikation verbindet als interdisziplinäres Forschungsfeld Biotechnologie mit Ingenieur- und Materialwissenschaften. Dementsprechend bündelt der Bereich Kompetenzen in den Themenfeldern Biofabrikation, Zell- und Gewebetechnologien sowie Funktionale Oberflächen und Materialien. Zur Translation der Entwicklungen in die Umsetzung wird am Fraunhofer IGB und am IGVP der Universität Stuttgart ein Biofabrikationszentrums etabliert.

Das neue Themenfeld **Biofabrikation** befasst sich mit der Prozessentwicklung und -optimierung zur Herstellung von Gewebemodellen und funktionellem Gewebeersatz, etwa durch Bioprinting, Co-Kulturmodelle, definierte und nachhaltige Medien sowie biobasierte Trägermaterialien und Biotinten. Die Entwicklung druckfähiger Biotintenformulierungen auf Basis natürlicher und biobasierter Polymermaterialien für den 2D- und 3D-Druck ist bisher bereits im Themenfeld Funktionale Oberflächen und Materialien verortet.

Im Themenfeld **Zell- und Gewebetechnologien** stellt das Institut 2D- und 3D-Gewebe-Modelle unterschiedlicher Komplexität sowie Organoide und Sphäroide als In-vitro-Testsysteme für die Sicherheitsbewertung von pharmazeutischen und kosmetischen Wirkstoffen sowie Chemikalien bereit. Das Ziel ist dabei, Tierversuche zu ersetzen. Ein patentiertes Reporterhaut-Modell befindet sich bereits in einem Validierungsverfahren für OECD-Richtlinien.

Das Themenfeld **Funktionale Oberflächen und Materialien** entwickelt Beschichtungen mit einer großen Bandbreite an Funktionen – z. B. hydrophil, hydrophob, kratzfest, antimikrobiell oder mit definierten funktionalen Gruppen – für eine Vielzahl von Branchen. Die maßgeschneiderte Modifikation von Implantaten ermöglicht hierbei personalisierte Lösungen für die Medizintechnik.

Aktuelles aus der Forschung

Neues Forschungsfeld Biofabrikation



Mit dem Antritt von Prof. Dr. Petra Kluger als Institutsleiterin wurde 2025 das Themenfeld Biofabrikation am Fraunhofer IGB aufgebaut. Die neue Gruppe entwickelt innovative Verfahren zur Herstellung bioartifizierlicher funktioneller Gewebe –

etwa als In-vitro-Testsysteme (z. B. Fettgewebe-Modelle), für biomedizinische Anwendungen (Gewebeersatz) oder für zellbasierte Lebensmittel (kultiviertes Fleisch). Darüber hinaus stellen wir aktuelle Entwicklungen im Bereich Engineered Living Materials vor, darunter pilzmyzelbasierte Materialien für den Leichtbau oder als bioaktive Filtersysteme.

► www.igb.fraunhofer.de/biofabrikation

Erfolgreicher Abschluss des EU-Projekts TriAnkle



Über fünf Jahre forschten neun europäische Partner daran, 3D-gedruckte Biomaterialien für die personalisierte Regeneration von Verletzungen im Sprunggelenk zu entwickeln. Mit Erfolg:

Trägersysteme aus 3D-gedruckten Kollagen- und Gelatine-Biomaterialien wurden mit Zellen oder Wachstumsfaktoren funktionalisiert und die Implantate exakt an den jeweiligen Defekt angepasst. Präklinische Studien im Tiermodell zeigen eine deutlich verbesserte Regeneration von Sehnen und Knorpelgewebe, reduzierte Entzündungsreaktionen und eine beschleunigte funktionelle Heilung.

► www.igb.fraunhofer.de/triankle

Validierung der Reporterhaut zur Bewertung der Hautsensibilisierung durch lipophile Verbindungen



Für die Risikobewertung lipophiler Wirkstoffe und Substanzgemische in Kosmetik und Pharmazie fehlen derzeit zuverlässige tierversuchsfreie Methoden (New Approach Methodologies, NAMs). Ein vielversprechendes neues Testsystem ist das Nrf2-Reporter-Epidermismodell, das am Fraunhofer IGB etabliert und patentiert, gemeinsam mit der Beiersdorf AG weiterentwickelt und 2024 mit dem Forschungspreis zur Förderung der Entwicklung von Ersatz- und Ergänzungsmethoden zum Tierversuch der Stadt Hamburg ausgezeichnet wurde. Im Auftrag

der International Collaboration on Cosmetics Safety (ICCS) untersucht das Fraunhofer IGB derzeit die Anwendung des Epidermismodells, um lipophile Substanzen hinsichtlich einer hautsensibilisierenden Wirkung zu bewerten.

► www.igb.fraunhofer.de/reporterhaut-validierung

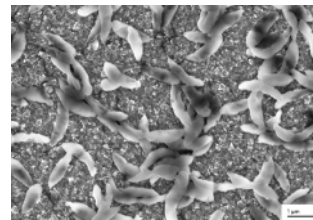
3D-Darm-Organoiden für die Entwicklung neuer Wirkstoffe und Prä-/Probiotika

Entzündliche Erkrankungen des Darms haben in vielen Ländern zugenommen; gleichzeitig achten Konsumenten vermehrt darauf, das Darm-Mikrobiom und damit ihre Darmgesundheit zu unterstützen. Um die Wirkung neuer prä- oder probiotischer Substanzen testen und nach neuen Wirkstoffen für Darmerkrankungen screenen zu können, hat das Fraunhofer IGB dreidimensionale multizelluläre Darm-Organoiden entwickelt.

Diese selbstorganisierten 3D-Mikrogewebe bilden aufgrund ihrer gewebe- und organähnlichen Eigenschaften die In-vivo-Situation realitätsnah ab. Sie eignen sich zur Untersuchung darmtoxischer Substanzeigenschaften, aber auch der Immunantwort oder der Wirt-Mikrobiota-Interaktionen. Spezielle Inside-Out-Modelle, bei denen das Darmepithel nach außen weist, erleichtern die Testung.

► www.igb.fraunhofer.de/darm-organoide

Oberflächenmodifizierter Biosensor zum schnellen Nachweis von Antibiotikaresistenzen



Die rasante Zunahme von Antibiotikaresistenzen ist zu einem akuten Problem für die globale Gesundheit geworden. Das Fraunhofer IGB ist Partner in einem 2025 gestarteten Fraunhofer-

Forschungsprojekt, das dieser Bedrohung mit einem innovativen Diagnoseansatz begegnet: Ein mikrofluidisches Schnelltestsystem auf Basis von Kohlenstoff-Nanoröhrchen (SWCNT) soll mithilfe von speziellen Oberflächenmodifikationen dafür sorgen, dass Bakterien in der Messzelle haften bleiben, um zelluläre Stoffwechselreaktionen auf Antibiotika und damit bakterielle Resistenzen innerhalb nur weniger Minuten sichtbar zu machen – deutlich schneller als herkömmliche Verfahren.

► www.igb.fraunhofer.de/cnt-biosensor

Mit KI-gestützter Materialanalytik zu leistungsfähigen PFAS-Absorbern

Seit 2025 entwickeln das Unternehmen instrAction und das Fraunhofer IGB einen verbrennbaren Absorber mit hoher Beladungskapazität für lang- und kurzkettige Per- und Polyfluoralkylsubstanzen (PFAS). Die erhöhte Beladungskapazität soll durch Änderungen der polymeren Beschichtung des Adsorbentmaterials erreicht werden und eine effektive sowie emissionsarme Verbrennung der Schadstoffe ermöglichen. Damit dies gelingt, analysiert das Fraunhofer IGB die Zersetzungs- und Verbrennungsprozesse mittels chemischer Verfahren und wertet die Messdaten mit neuen KI-Ansätzen aus.

► www.igb.fraunhofer.de/pfas-adsorber

Greentech Solutions

Kontakt

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

Im Bereich Greentech Solutions stehen verfahrenstechnische Entwicklungen in den Bereichen Energie- und Ressourceneffizienz, Wasser und Umwelt im Mittelpunkt. Wir entwickeln umweltfreundliche Produktionsweisen und optimieren Prozesse, integrieren erneuerbare Energien und verbessern Wasserqualität sowie Umweltverträglichkeit. Unser Angebot richtet sich an Unternehmen, die nachhaltige Technologien mit uns praxisnah entwickeln, testen und wirtschaftlich umsetzen wollen. Wir begleiten Sie von Machbarkeitsstudien über Pilotanlagen bis zum Einsatz der Verfahren im technischen Maßstab – immer mit Fokus auf Umwelt, Wirtschaftlichkeit und Regulierung.

Energieeffizienz und Bioenergie: Wir entwickeln und optimieren energieeffiziente Prozesse und nutzen und integrieren Bioenergie. Über Energiebilanzen und Effizienzmaßnahmen senken wir Kosten und Emissionen. Ziel ist eine robuste, größtmögliche Prozessstabilität.

Kreislaufwirtschaft und Ressourceneffizienz: Wir entwickeln Lösungen zur Abfall- und Abwasserbehandlung sowie Rückgewinnung von Nährstoffen, Wasser und Materialien. Dadurch wird der Ressourcenfluss optimiert und viele Entsorgungswege werden überflüssig, indem Abfall zu Wertstoffen transformiert wird.

Wassermanagement und Prozesshygiene: Wir verbessern Wasserqualität, reduzieren Umweltbelastungen und stärken die Wasserwiederverwendung. Maßnahmen zur mikrobiologischen Prozesshygiene tragen zur Stabilität von Prozessen bei. Monitoring- und Regelkonzepte sorgen für einen robusten Betrieb und Transparenz.

Membrantechnik: Wir entwickeln, charakterisieren und integrieren membranbasierte Trennverfahren. Dazu gehören die Materialentwicklung, die Modul- und Systemtechnik sowie Oberflächenmodifikationen. Wir prüfen und testen Membranen in Labor- und Pilotanlagen und unterstützen das Scale-up bis zur Industrieanwendung. Schwerpunkt liegt außerdem auf der Integration in komplette Prozessketten – ein integraler Bestandteil aller anderen Themenfelder.

*Testung verschiedener
Mikroorganismen zur
Mobilisierung von Metal-
len im Schüttelkolben*



Analytik: Wir bieten ein erweitertes Analysenangebot, indem wir Analysemethoden entwickeln – von der Probenahme über die Probenvorbehandlung bis hin zur quantitativen Analytik. Ein Schwerpunkt ist die Non-target-Analytik. Durch die Akkreditierung nach DIN EN ISO 17025 genügen unsere Methoden höchsten Standards.

Digitale Zwillinge, Sensorik und KI-Analytik unterstützen die Entwicklungen und ermöglichen Echtzeit-Überwachung, Prognose und datengetriebene Optimierung. Demonstratoren und Pilotanlagen begleiten die Markteinführung und LCA, TEA sowie Szenarioanalysen liefern belastbare Umwelt- und Wirtschaftlichkeitskennzahlen, damit fundierte Investitions- und Transformationsentscheidungen getroffen werden können (siehe S. 18).

Aktuelles aus der Forschung

HypoWave+ – Realisierung eines hydroponischen Systems zur landwirtschaftlichen Wasserwiederverwendung

Regionale Konkurrenzen um die Ressource Wasser sind auch hierzulande keine Seltenheit mehr, neue Konzepte und Verfahren für die Wiederverwendung von Wasser gefragt. Nach der Pilotierung einer hydroponischen Pflanzenproduktion mittels Wasserwiederverwendung im Projekt HypoWave begleitete der Forschungsverbund im Folgeprojekt HypoWave+ von 2021 bis 2025 die großtechnische Realisierung in der Region Gifhorn. Das Fraunhofer IGB realisierte hierbei die digitale Vernetzung wasserwirtschaftlicher und pflanzenbaulicher Systemelemente, entwickelte eine Nachweismethode für Viren und verantwortete im Rahmen eines integrierten Qualitätsmanagements die Ausarbeitung eines Risikomanagementplans (RMP) für die zuständige Wasserbehörde, der die Implementierung erst ermöglichte.

► www.igb.fraunhofer.de/hypowave-plus

Studie zur Sicherstellung der Bewässerung auf der Insel Reichenau

Die Wasserversorgung der für ihren Gemüseanbau bekannten Insel Reichenau steht vor Herausforderungen: Das Verteilnetz ist komplex und teilweise veraltet; Extremwetterereignisse wie Niedrigwasser beeinflussen den Zugang zu Wasser und zudem haben sich infolge des Klimawandels invasive Muschelarten angesiedelt. In einer aktuellen Studie untersuchte das Fraunhofer IGB technische, klimatische und biologische Einflussfaktoren der Wasserversorgung und zeigte konkrete Handlungsempfehlungen zur Sicherstellung einer zuverlässigen, effizienten und zukunftsfähigen Bewässerungsinfrastruktur auf.

► www.igb.fraunhofer.de/bewaesserung-reichenau

Machbarkeitsstudie zur wirtschaftlichen Nährstoffrückgewinnung aus Gärresten

Bei der Erzeugung von Biogas aus landwirtschaftlichen Roh- und Reststoffen entsteht ein Gärrest mit einem sehr hohen Wassergehalt. Wird dieser zur Düngung eingesetzt, kommt es leicht zur Überdüngung und damit zu einer Belastung des Grund- und Oberflächenwassers mit Nitrat. Eine wertschöpfende und zugleich ressourcenschonende Lösung wäre es, die Nährstoffe aus dem Gärrest zurückzugewinnen. Der

bereits mit europäischen Partnern im Projekt BioEcoSIM zur Gülleverwertung entwickelte Ansatz wurde nun mit dem Unternehmen PreZero in der Machbarkeitsstudie PIGM weiterentwickelt: Auf Basis von Laborversuchen zeigten Simulationen anhand eines mathematischen Modells, unter welchen Bedingungen die Rückgewinnung von Nährstoffen aus Gärresten wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll ist.

► www.igb.fraunhofer.de/pigm

Potenzial der Rückgewinnung von Metallen mittels Biomining

Elektronikschrott enthält wertvolle Metalle, darunter auch seltene Erden wie Neodym und Palladium, die für die Herstellung von Elektronik, Elektromotoren und Windkraftanlagen unverzichtbar sind. Doch nur ein Bruchteil dieser Metalle wird bisher recycelt, während die Nachfrage weiter steigt und die Versorgung in der aktuellen geopolitischen Lage unsicherer wird. In einer Machbarkeitsstudie hat das Fraunhofer IGB das Potenzial biologischer Biomining-Prozesse für das Recycling von Seltenerdmetallen aus Elektronikschrott untersucht. Im Fokus stand die biotechnologische Freisetzung von Metallen durch Bakterien und Pilze und die Adsorption und Desorption der gelösten Metalle mithilfe von Mikroalgen.

► www.igb.fraunhofer.de/ruebiom

Strategien und Stoffstromanalysen für eine Kreislaufwirtschaft biogener Reststoffe in Kommunen

Für eine nachhaltige und ressourceneffiziente Wirtschaftsweise werden Rest- und Abfallstoffe wiederverwertet und fossile Rohstoffe durch erneuerbare und sekundäre Ressourcen ersetzt – dies bildet den Kern der zirkulären Bioökonomie. Abfälle, Abwässer und Emissionen fallen vor allem im urbanen Umfeld an, mit Zuständigkeit auf Ebene der Kommune oder Region. Das Fraunhofer IGB unterstützt Städte und Regionen bei der Transformation: Mithilfe der »urban BioÖkonomieLab«-Methodik werden die Potenziale analysiert, Wertschöpfung aus bisher ungenutzten Reststoffen zu erreichen, Stoffkreisläufe zu schließen und Lieferketten regional und resilient zu gestalten. Unser Ziel ist, eine ressourceneffiziente und zukunftsfähige Wirtschaft auf Basis von Biomasse und Kreislaufwirtschaft zu erreichen.

► www.igb.fraunhofer.de/urbane-biooekonomie

Smart Engineering und Scale-up

Kontakt

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

Im Bereich Smart Engineering und Scale-up bündeln wir unsere Expertise im Einsatz digitaler Technologien und in der Verfahrenstechnik und unterstützen Unternehmen der chemischen und Prozessindustrie von der ersten Idee bis zur Marktreife und darüber hinaus. Unser Ansatz verbindet intelligentes Engineering, den Bau von Prototypen, Automatisierung und maßgeschneiderte Skalierungskonzepte mit dem Ziel, Kosten zu senken und technologische Risiken durch eine ganzheitliche Planung und Validierung zu minimieren. So lassen sich Investitionen besser begründen und der Betrieb ressourcenschonender gestalten. Ergebnis ist ein wirtschaftlicherer Betrieb bei geringerem Ressourcenverbrauch.

Modellierung und Simulation: Wir erstellen **digitale Modelle und digitale Zwillinge** Ihrer Prozesse und Anlagen (einschließlich CAD), um Verhalten und Leistung sowie Planung, Betrieb und Optimierung nachvollziehbar zu verstehen und zu steuern. Durch Parameterstudien, Optimierung und Robustheitsanalysen identifizieren wir die besten Betriebsbereiche und Designoptionen, damit Designsicherheit, Effizienz und Skalierbarkeit schon vor dem Bau sicher geplant werden können. Varianten lassen sich virtuell prüfen und Risiken sowie Kosten besser steuern, was die Planungssicherheit erhöht und Entscheidungen beschleunigt. Wir ermöglichen die Verbindung der digitalen Zwillinge mit der Prozesssteuerung für eine Echtzeit-Betriebsoptimierung Ihrer Anlagen.

Digitalisierung und Automatisierung: Wir integrieren digitale Infrastruktur, Sensorik und Automatisierungslösungen (MES/SCADA, IoT, Datenanalyse) für Echtzeit-Überwachung und -Steuerung. Durch automatisierte Workflows, Regelstrategien und Predictive Maintenance reduzieren wir manuelle Eingriffe und Ausfallzeiten. So entstehen stabile, transparente Prozesse mit besserer Reproduzierbarkeit.

Konstruktion und Prototypenbau: Wir unterstützen Sie beim CAD/CAE-Design, der Fertigung von Prototypen und der Integration von Hardware, Sensorik und Controllern. Durch iterative Tests, Funktionstests und schnelle Fertigstellungen validieren wir Konzepte praxisnah.

Skalierung und Pilotierung: Wir begleiten den Übergang von der Labor- zur Pilot- bzw. Demonstrationsanlage und unterstützen bei der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit. Mit skalierbaren Prozesskonzepten, techno-ökonomischen Analysen und Risikominimierung gestalten wir den Weg zur Produktion. Praxisnahe Feldtests und Validierung sichern die Übertragbarkeit in der Industrie.

Systemische Bewertung: Wir führen ganzheitliche Bewertungen durch, z. B. Life-Cycle- und Techno-Öko-Analysen, um Umwelt-, Kosten- und Leistungskennzahlen zu bündeln. So werden Auswirkungen entlang der Wertschöpfungskette sichtbar, einschließlich Lieferketten, Ressourcen- und Energiemobilisierung. Die Ergebnisse unterstützen Ihre Entscheidungsprozesse mit belastbaren Nachhaltigkeits- und Wirtschaftlichkeitsdaten.

Aktuelles aus der Forschung

Cométha: Pilotbetrieb zur Behandlung organischer Abfälle und Klärschlämme im Großraum Paris erfolgreich abgeschlossen

Im Großraum Paris erzeugen mehrere Millionen Menschen enorme Mengen an Abfällen und Abwasser. Um diese Abfälle bestmöglich zu verwerten, wurde die Forschungspartnerschaft Cométha ins Leben gerufen, ein deutsch-französisches Konsortium, das sich die Pilotierung eines neuen Verfahrens zur Behandlung der Abfallstoffe zum Ziel gesetzt hatte.



Die Cométha-Pilotanlage bei Triel-sur-Seine in der Nähe von Paris

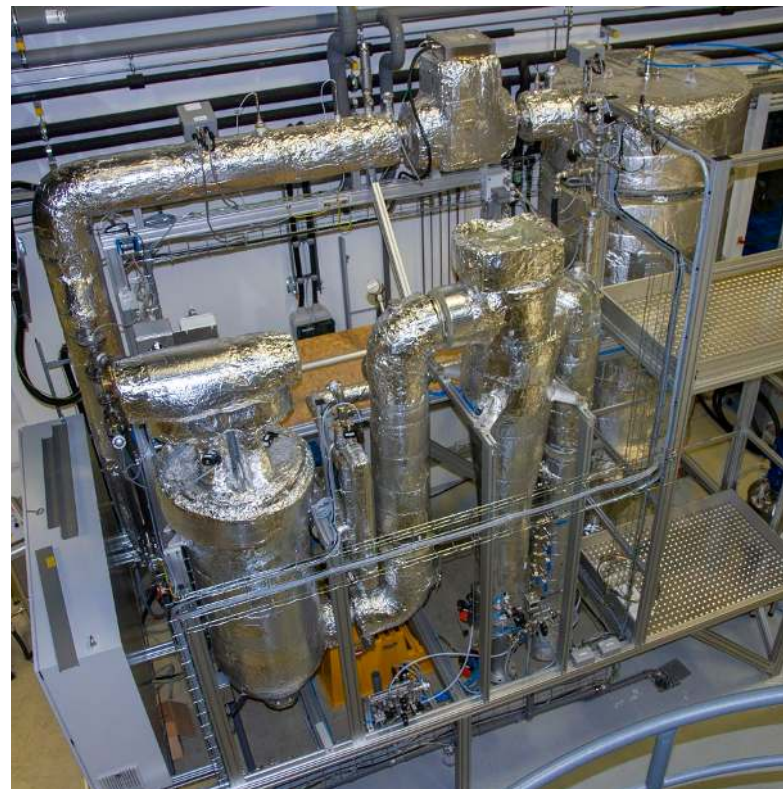
Das Fraunhofer IGB war als Partner von Anfang an dabei: Nach ersten Untersuchungen im Labormaßstab wurde das Verfahren vor Ort pilotiert und die Pilotanlage von Dezember 2024 bis Dezember 2025 in Paris betrieben. Diese nutzt eine innovative Verfahrenskombination, welche im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren insbesondere eine deutlich höhere Biomethanerausbeute erreicht. Neben der Biomethanerzeugung trägt die Anlage zur Rückgewinnung wichtiger Nährstoffe wie Stickstoff und Phosphor bei. Bei der Realisierung und dem Betrieb der Anlage war das Fraunhofer IGB maßgeblich beteiligt. So konnten unterschiedliche IGB-Technologien (AmoRe, ePhos, SHS-Trocknung) im Pilotmaßstab unter realen Bedingungen und für gemischte Substrate (Schlamm, Biomüll, Mist) getestet und validiert werden.

► www.igb.fraunhofer.de/cometha

Industrielle Trocknung: strombasiert, energieeffizient, intelligent

Nahezu ein Viertel des industriellen Energiebedarfs in Deutschland geht auf das Konto von Trocknungsprozessen – mit zum Großteil fossil befeuerten, konvektiven Ablufttrocknern. Das Fraunhofer IGB entwickelt daher sein energieeffizientes Heißdampftrocknungsverfahren (SHS, superheated steam) weiter, damit es mit einer Wärmepumpe kombiniert und mit Strom betrieben werden kann. Eine modellprädiktive Regelung ermöglicht die Einbindung von Echtzeit-Stromprognosen, sodass der Betrieb dann erfolgt, wenn günstiger erneuerbarer Strom zur Verfügung steht. Zur Demonstration wird eine Pilotanlage zur Sprühtrocknung von Kieselsäure gebaut.

► www.igb.fraunhofer.de/lowcarbdry



Anlage zum Trocknen mit überhitztem Dampf

Innovative Syntheseverfahren

Kontakt

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

Mit bioinspirierten und nachhaltigen katalytischen Ansätzen erschließt der Bereich neue Reaktions- und Produkträume zur ressourcenschonenden Herstellung chemischer Produkte, synthetischer Kraftstoffe, biobasierter Polymere und funktionaler Materialien.

Die Entwicklung katalytischer Power-to-X-to-Y-Prozesskaskaden ermöglicht die Konversion von CO₂ mittels erneuerbarer Energie zu industriell bedeutenden Plattformchemikalien, Kraftstoffen und höherwertigen Produkten. Zu diesem Zweck forschen wir an thermo-, elektro und biokatalytischen Prozessen und kombinieren diese so, dass neuartige Prozessrouten zur Drop-in-Synthese »grüner« chemischer Produkte entstehen.

Ein weiterer Ansatzpunkt ist die Nutzung struktureller und funktionaler Motive biogener Rohstoffe, die wir zur Herstellung neuer, funktionsoptimierter Materialien nutzen. Zu diesem Zweck entwickeln wir Lösungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette nachhaltiger Materialien und Werkstoffe – von der systematischen Betrachtung der nachwachsenden Rohstoffbasis, über Konversion, Optimierung von Produkteigenschaften bis hin zu End-of-Life-Optionen.

Vor diesem Hintergrund arbeiten wir an verschiedenen konkreten Forschungsfeldern:

Power-to-X und »grüne« Plattformchemikalien: Wir erzeugen CO₂ neutrale Plattformchemikalien als Drop in Produkte über vollständig erneuerbare Rohstoffe und Prozessrouten. Zentrale Elemente sind Power-to-X-to-Y-Kaskaden, die aus regenerativ erzeugtem Wasserstoff und CO₂ bzw. Stickstoff energiereiche Produkte wie Methanol und Ammoniak herstellen.

Synthetische Kraftstoffe aus CO₂: Unser Spektrum reicht von der Entwicklung einzelner Prozessschritte bis zu deren Integration zu einem industriell einsetzbaren Verfahren. Dabei setzen wir Alkohole (wie Methanol oder Ethanol aus CO₂ oder anderen Rohstoffen) chemisch über leichte Olefine (Alkene) als Zwischenprodukte bis zu Mitteldestillat-Kraftstoffen wie Kerosin und Diesel um.

Elektrochemische Prozesse: Als Triebkraft für chemische Reaktionen nutzen wir erneuerbare elektrische Energie und speichern sie in Form chemischer Bindungen. Aus erneuerbaren Rohstoffen wie Kohlenstoffdioxid, Wasser und Biomasse synthetisieren wir so Wasserstoffperoxid, Ameisensäure, Ethylen und organische Diole – als Säule einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft.

Biotechnologie: Wir integrieren Biotechnologie und Power-to-X, indem wir CO₂-basierte Verbindungen wie Alkohole und Ameisensäure anstelle von Zuckern als Substrate für die mikrobielle Synthese nachhaltiger Chemikalien einsetzen. Durch Metabolic Engineering werden Hefen und Bakterien so verändert, dass sie die CO₂-basierten Substrate effizient umsetzen. Zudem entwickeln wir chemo-enzymatische Synthesen und verbessern gezielt Enzyme für neue Anwendungen, um klassische Verfahren durch nachhaltige Prozesse zu ersetzen.



Biobasierte Polymere und Additive: Wir identifizieren geeignete biogene Rohstoffe und modifizieren sie zu Monomeren, Additiven und Polymeren. Durch Integration biogener Molekülstrukturen und Verständnis der Struktur-Aktivitäts-Beziehungen erzeugen wir neue Eigenschaften und erschließen neue Anwendungsbereiche. Damit unterstützen wir die Transformation der Chemie- und Kunststoffindustrie.

Zukunftsmaterialien: Wir entwickeln biobasierte Materialien der nächsten Generation, etwa durch Nutzung technischer Proteine (Protein-to-X) oder biobasierter Thermoplaste wie Polyethylenfuranoat (PEF) – für bioabbaubare Single-Use-Verpackungen ebenso wie für Spezialanwendungen. Unser exklusives Labor für technische Biopolymere ermöglicht die Entwicklung und Testung neuer Materialien bis in den Kilogrammmaßstab.

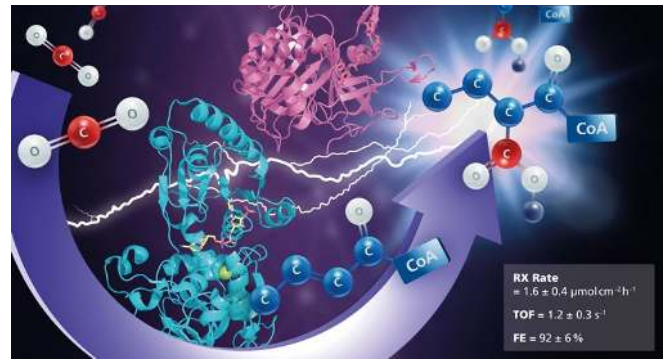
Aktuelles aus der Forschung



ZENK-Plattform: Forschungsinfrastruktur für synthetische Kraftstoffe

Im Projekt ZENK (Bayerisches Zentrum für nachhaltige Kraftstoffe) arbeiten die Fraunhofer-Institute IGB und UMSICHT in Straubing und Sulzbach-Rosenberg an neuen Produktionsrouten für Kraftstoffe auf erneuerbarer Rohstoff- und Energiebasis. Der Fokus des IGB liegt auf dem Aufbau einer Forschungsinfrastruktur zur Herstellung synthetischer Kraftstoffe, die aus CO₂ und regenerativem H₂ hergestellt werden. Nach ersten Untersuchungen und Skalierungen der aufeinanderfolgenden heterogen-katalysierten Prozessschritte im Labor sollen diese in eine Pilotanlage am neuen BioCat-Standort in Straubing-Sand überführt werden. Im letzten Jahr wurde ein Großteil der Laborinfrastruktur für die ZENK-Plattform beschafft und das Basic Engineering der freistehenden Pilotanlage samt HAZOP-Studie erfolgreich abgeschlossen.

► www.igb.fraunhofer.de/zenk



Dekarbonisierung der Biokatalyse durch Nutzung von Wasserstoff als Elektronendonator

In biokatalytischen Prozessen dienen typischerweise kohlenstoffreiche Verbindungen als Elektronendonator. Im Projekt Syn-Hydro³ ist es nun gelungen, spezielle Hydrogenasen für Synthesen nutzbar zu machen, in denen technischer Wasserstoff als Elektronendonator fungiert. Der Trick: Die Hydrogenasen werden in ein redoxaktives Hydrogel eingebettet, das vor oxidativer Schädigung schützt und die Funktionalität der Enzyme erhält – zusammen mit allen anderen für die Cofaktor-Regenerierung sauerstoffabhängiger Enzymkaskaden erforderlichen Enzymen. So wird die Idee einer wasserstoffgetriebenen Biokatalyse in Form einer modularen und skalierbaren Plattformtechnologie erstmals Wirklichkeit.

► www.igb.fraunhofer.de/synhydro



Projektleiterin Vanessa Wegat beim Beproben des Fermenters

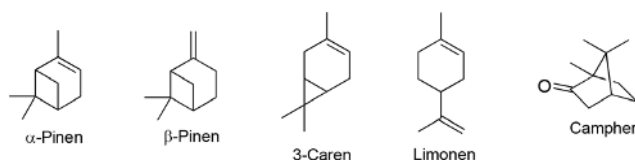
Ölhefen als Produzenten für maßgeschneiderte Lipide aus CO₂-basierten Substraten

Fette und Öle werden in Kosmetika, Reinigungsmitteln und in der Lebensmittelindustrie benötigt. Eine nachhaltige Alternative zu pflanzlichen Lipiden wie Palmöl sind Lipide, die biotechnologisch hergestellt werden. Das Fraunhofer IGB in Straubing entwickelt verschiedene Ölhefen als flexible Plattform zur Produktion maßgeschneiderter Lipide. Dabei lässt sich die Fermentation sowohl auf CO₂-basierten Substraten wie Methanol oder Ethanol als auch auf Reststoffströmen skalieren. Im letzten Jahr startete die Skalierung eines in Straubing entwickelten Fermentationsprozesses für die Mibelle Group, um eine palmölähnliche Fettmischung in den Pilotanlagen am Fraunhofer CBP im Kilogrammmaßstab herzustellen.

► www.igb.fraunhofer.de/aelhefe-plattform

Monoterpene: vielfältig nutzbare Stoffklasse aus dem Chemiebaukasten der Natur

Ein Highlight auf der letztjährigen Messe K waren Caramide, biobasierte Polyamide aus terpenhaltigen Reststoffströmen. Im Fraunhofer-Leitprojekt SUBI²MA wurden die Monoterpenbasierten Lactam-Monomere (Caranlactam) erstmals in einem sicheren und skalierbaren Verfahren im Kilogrammmaßstab hergestellt, zu Caramid polymerisiert und im Anschluss zu Filamenten, Schäumen oder Platten weiterverarbeitet. Dabei stellen Lactame nur eine von vielen Einsatzmöglichkeiten natürlicher Terpene dar. Der Institutsteil BioCat wandelt Monoterpene in Fein- und Bulkchemikalien für vielfältige Anwendungen in der chemischen Industrie um – ob als Duft- bzw. Aromastoff, als Weichmacher oder als (Meth-)Acrylat.



► www.igb.fraunhofer.de/monoterpen-plattform

Bioplastisole als Ersatz für PVC



Bei Anglern sind künstliche Köderfische aus PVC-Plastisolen (Weich-PVC) beliebt. Viele landen aber nicht im Maul des Raubfisches, sondern gehen in den Gewässern verloren und können dort nicht biologisch abgebaut werden.

Ziel eines seit Ende 2025 laufenden Projekts ist es, Köderfische aus bioabbaubaren Plastisolen auf Basis von biobasierten Polymeren, Weichmachern und Additiven zu entwickeln. Der bei der Entwicklung verfolgte Matrixansatz erlaubt die Anpassung des Materials für andere Anwendungsfelder wie Beschichtungen in der Automobil- und Textilindustrie, woraus sich ein erhebliches Marktpotenzial ergibt.

► www.igb.fraunhofer.de/bioplastisole

Chemische und biotechnologische Prozesse

In diesem Bereich werden Fragestellungen zur Entwicklung von chemischen und biotechnologischen Prozessen und deren Kombination zur Erarbeitung vollständiger skalierbarer Verfahren bearbeitet. Dabei nutzt der Bereich vor allem Biomasse und CO₂ als Rohstoffbasis, um die Transformation zu nachhaltigen und möglichst resilienten Wertschöpfungsketten für die Produktion von Chemikalien und Materialien zu ermöglichen. Beispiele für solche Prozessentwicklungen reichen von der fermentativen Produktion von Biotensiden, über die chemische Modifizierung von Fettreststoffen zur Herstellung nachhaltiger Lösemittel bis hin zur CO₂-basierten Synthese von Kraftstoffen und Basischemikalien. Ein besonderer Fokus liegt dabei immer auf der prinzipiellen Skalierbarkeit der Prozesse, welche durch die Zusammenarbeit der Standorte Stuttgart und Leuna durchgängig im Labor-, Benchtop- und Pilotmaßstab angeboten werden können. Zusätzlich besteht Expertise im Aufbau, der Integration und dem Forschungsbetrieb kundeneigener Anlagen. Dieses Konzept ist besonders attraktiv für Demonstrationsprojekte von bspw. Start-ups zur Verringerung der Investitionskosten und des Risikos im Ramp-up.

Durch die besondere Forschungs- und Technologieinfrastruktur des Bereichs mit Fermentationskapazitäten bis 10 m³, integrierten Bioraffinerien zur Verarbeitung von Lignocellulosen, Ölsaaten und Insekten sowie einer Bandbreite verschiedener chemischer Reaktoren und Aufarbeitungstechnik in industriennaher Umgebung ist der Bereich besonders aktiv in der **Forschung rund um eine schnellere und risikoärmere Skalierbarkeit von chemischen und biotechnologischen Prozessen**. Dazu gehört insbesondere auch die kontinuierliche Ausrichtung von entsprechenden Infrastrukturen anhand industrieller Bedarfe und politischer Rahmenbedingungen (bspw. der Hightech-Agenda Deutschland). Ein entsprechendes Instrument, welches unter wesentlicher Beteiligung des Bereichs vorangetrieben wird, ist IBISBA. Dabei handelt es sich um eine paneuropäische Initiative zur strategischen Vernetzung von Forschungsinfrastrukturen im Bereich der industriellen Biotechnologie, welche eine Formalisierung in Form eines European Research Infrastructure Consortium (ERIC) anstrebt. Fragestellungen zu bspw. Interoperabilität und der verbesserte Zugang zu Pilotanlagen sollen durch den Bereich in diesem Rahmen verstärkt bearbeitet werden.

Neben der Skalierung externer Prozesse entwickelt der Bereich auch eigene Verfahren in den strategischen Themenfeldern. Dazu gehören bspw.

- **Bioprozessentwicklung** zur fermentativen Herstellung von Biotensiden und Biopolymeren
- **Bioraffineriekonzepte** zur vollwertigen Nutzung aller Stoffströme aus (Alt-)Holz, Raps, aber auch Insekten
- **Nachhaltige chemische Verfahren** zur Unterstützung der Transformation der Rohstoffbasis der chemischen Industrie hin zu nachhaltigen Alternativen wie Biomasse (insbes. Lignin und Hemicellulose) und CO₂. Dabei spielt die Integration von Aufarbeitungstechnologien bis hin zum finalen Produkt eine besondere Rolle.

Zur Verfolgung der dargestellten Aktivitäten kooperiert der Bereich eng mit den Bereichen Innovative Syntheseverfahren sowie Smart Engineering und Scale-up.

Kontakt

Dr. Christine Rasche
Telefon +49 152 06384199
christine.rasche@
igb.fraunhofer.de



Bioreaktorkaskade zur Skalierung von Fermentationsprozessen am Fraunhofer CBP

Aktuelles aus der Forschung

Biotenside aus nachwachsenden Rohstoffen

Koordiniert durch das Fraunhofer IGB hat die Innovationsallianz Biotenside zwischen 2018 und 2024 an nachhaltigen Alternativen für synthetische Tenside geforscht und diese bis zur Marktreife gebracht. Dazu nutzten die Projektpartner biotechnologische Methoden und heimische nachwachsende Roh- und Reststoffe als Basis. Anwendungsgebiete sind unter anderem Wasch- und Reinigungsmittel oder Kosmetik. Die Früchte ihrer Arbeit stellten die Allianzpartner im Februar 2026 bei einer Abschlusskonferenz am IGB vor.

► www.igb.fraunhofer.de/biotenside

BioTrain4Eco – Ausbau der biotechnologischen Transfer-Infrastruktur in Sachsen-Anhalt

Das Fraunhofer CBP verfügt derzeit über biotechnologische Anlagen im mittleren bis großen Pilotmaßstab. Eine Erweiterung der Kapazitäten im kleineren Maßstab soll die Skalierbarkeit neuer Verfahren verbessern und das CBP zum zentralen Standort für biotechnologische Innovationen im Land Sachsen-Anhalt machen. Der Chemiepark Leuna bietet hierfür ideale Voraussetzungen, jedoch besteht noch Bedarf, das Angebot auszubauen, um die Ansiedlung einer zukunftsfähigen biotechnologischen Wirtschaft zu fördern.

► www.cbp.fraunhofer.de/biotrain4eco

CIRCULAR-C – neuartige biobasierte Verbindungen für zirkuläre Baumaterialien

Das EU-Projekt CIRCULAR-C zielt darauf ab, innovative biobasierte Klebstoffe, Beschichtungen und funktionalisierte Fasern für zirkuläre Baumaterialien zu entwickeln. Durch die Verwendung nachhaltiger Rohstoffe und die Integration digitaler Produktpässe sollen Holzwerkstoffe besser recycelbar und umweltfreundlicher werden. Zudem werden neue Recyclingmöglichkeiten und Sekundärmarktanwendungen geschaffen, um die Kreislauffähigkeit und Nachhaltigkeit in der Baustoffindustrie zu fördern.

► www.cbp.fraunhofer.de/circular-c

RESyCling – reduzierte Emissionen in Stahl- und Zementindustrie durch Nutzung von Roheisenentschwefelungsschlacke

Das Projekt RESyCling bereitet bisher ungenutzte Roheisenentschwefelungsschlacke aus der Stahlproduktion auf, sodass sie Primärrohstoffe in der Stahl-, Zement- und Düngemittelindustrie ersetzen kann. Mithilfe von Backenbrechern, Magnetabscheidern und nasschemischen Methoden werden Wertstoffe zurückgewonnen, wodurch Emissionen und Ressourcenverbrauch sinken. Eine Bewertung sichert ökologische und wirtschaftliche Nachhaltigkeit; das Fraunhofer CBP skaliert den Prozess und entwickelt die Pilotanlage weiter.

► www.cbp.fraunhofer.de/resycling

300-L-Bioreaktor am
Fraunhofer IGB



DiPisum – digitalisierungsgetriebene Entwicklung Sachsen-Anhalts zu einem Innovationszentrum für Erbsenzucht, -anbau und -verwertung

Das DiP-Projekt DiPisum soll Sachsen-Anhalt zu einem Innovationszentrum für Erbsenzucht und -verwertung machen. Das Ziel ist eine digital vernetzte Wertschöpfungskette – von der Sortenbewertung bis zur industriellen Verarbeitung. Das Projekt setzt auf digitale Methoden, um Qualität und Skalierbarkeit von Erbsenproteinen für vielfältige Lebensmittelanwendungen zu verbessern. So werden regionale Wertschöpfung, landwirtschaftliche Innovation und die Unabhängigkeit von Importen gestärkt.



Aus Erbsen entstandenes Erbsenmehl

► www.cbp.fraunhofer.de/dipisum

NA-WIR – neue Arzneipflanzen und Wirkstoffe aus Sachsen-Anhalt

Das Projekt NA-WIR des DiP-Bündnisses fördert die Etablierung klimaresilienter Heilpflanzen wie Rosmarin, Salbei und chinesische Buschnessel in Sachsen-Anhalt, um deren wirtschaftliches Potenzial für Kosmetik und Medizin zu erschließen. Ziel ist die Entwicklung innovativer, digital unterstützter Wertschöpfungsketten vom Anbau bis zur Isolierung bioaktiver Substanzen wie Carnosinsäure und Oridonin. Die Wirkstoffe werden mithilfe überkritischer Kohlenstoffdioxidextraktion am Fraunhofer CBP gewonnen.

► www.cbp.fraunhofer.de/na-wir

AlkaEx – technische und rechtliche Durchführbarkeitsprüfung für die sichere Gewinnung von Alkaloiden aus Mutterkorn mittels Extraktion

Das Projekt AlkaEx untersucht die Machbarkeit der sicheren Gewinnung von Alkaloiden aus Mutterkorn. Das Ziel: durch innovative, nachhaltige und skalierbare Extraktionsverfahren neue Wertschöpfungsketten zwischen Lebensmittel- und Pharmaindustrie in Mitteldeutschland zu etablieren. Die Studie analysiert Sicherheits- und regulatorische Aspekte sowie Marktpotenziale und liefert so eine Entscheidungsgrundlage für weiterführende Projekte und eine nachhaltige Nutzung bislang ungenutzter Rohstoffströme.

► www.cbp.fraunhofer.de/alkaex

NachDruck – nachhaltige und regionale Lösemittel für Rollenoffsetdruckfarben

Das BioZ-Projekt NachDruck entwickelt ein nachhaltiges und regionales Druckfarbensystem für den Rollenoffsetdruck, indem mineralölbasierte Komponenten durch biobasierte Lösungsmittel aus Reststoffen der Lebensmittelindustrie und Biodieselproduktion ersetzt werden. Ziel ist eine stabile, regionale Wertschöpfungskette, die ökologische und wirtschaftliche Vorteile bietet. Die innovative Nutzung von Altölen schafft eine ressourcenschonende Alternative zu herkömmlichen Pflanzenölen.

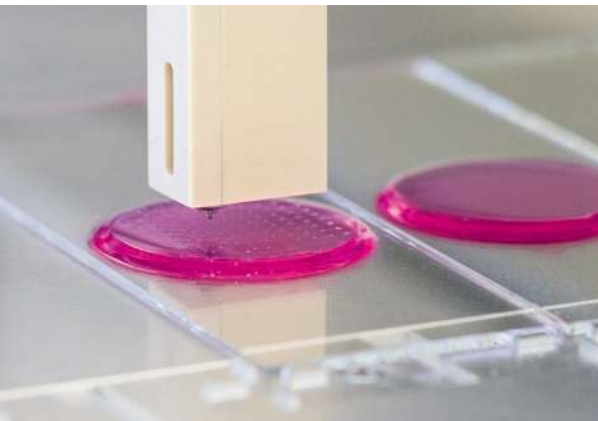
► www.cbp.fraunhofer.de/nachdruck

SysWeB – systematische Identifizierung neuer regionaler Wertschöpfungsnetze der Bioökonomie

Das Projekt SysWeB analysiert Abfälle und Reststoffe aus der Land- und Ernährungswirtschaft in Mitteldeutschland, um diese als neue Rohstoffe für die chemische Industrie zu erschließen und fossile Rohstoffe zu ersetzen. Ziel ist, wissenschaftliche Daten zu Mengen, Qualitäten und Nutzungsmöglichkeiten zu erfassen und neue Verwertungslinien zu entwickeln. Die Vernetzung von Akteuren aus Agrar-, Lebensmittel- und Chemieindustrie soll zur Initiierung regionaler, biobasierter Wertschöpfungsketten beitragen.

► www.cbp.fraunhofer.de/sysweb

Biofabrikation – Bausteine für die Medizin der Zukunft



*Herausforderung:
Regeneration von
Gelenkknorpel*

Die Zukunft der Medizin ist biologisch. Das Fraunhofer IGB bündelt zellbiologische, materialwissenschaftliche und biotechnologische Technologien zur Herstellung von In-vitro-Gewebe für den Einsatz als Testsysteme, Gewebemodelle oder biologische Implantate.

Das Forschungsfeld Biofabrikation umfasst am Fraunhofer IGB die systematische Herstellung komplexer biologischer Strukturen, etwa Gewebe und Organe, durch das gezielte Zusammenspiel von Zellen, Biomaterialien und prozessbasierten Fertigungstechnologien. Insbesondere additive Verfahren erlauben die Erzeugung hierarchisch strukturierter Gewebe, die für die Funktionalität der Zellstrukturen entscheidend sein kann. Biofabrikation bildet damit die technologische Grundlage, um biologische Systeme gezielt zu entwickeln, funktional zu gestalten und skalierbar herzustellen.

Fraunhofer IGB als Partner entlang der gesamten Wertschöpfungskette der Biofabrikation

Dank seiner vielfältigen Kompetenzen erstreckt sich die Forschung und Entwicklung am Fraunhofer IGB über die gesamte Wertschöpfungskette der Biofabrikation – von der Zellisolierung und Zellkultivierung in optimierten und nachhaltigen Medien, über die Materialentwicklung bis zur Prozessentwicklung und -skalierung in anwendungsnahe Dimensionen und die Umsetzung von Prototypen. Das Institut versteht sich dabei als Partner für Unternehmen und Fördergeber, die Biofabrikation als Plattformtechnologie für zukünftige Produkte, Verfahren und Märkte weiterentwickeln und nutzen möchten.

Biomaterialien als biointelligente, funktionelle Basis

In der Biofabrikation setzen wir sogenannte Biomaterialien als Gerüst- oder Trägerstrukturen (Scaffolds) für die Zellen ein, um biologisch aktive Zellmodelle, Gewebekonstrukte oder Implantate zu erzeugen. Wie im natürlichen Vorbild müssen die Biomaterialien den Zellen zudem eine möglichst physiologische Umgebung bieten, das heißt Bedingungen, welche die Anhaftung, das Wachstum und die Differenzierung fördern. Das Institut erforscht und entwickelt bereits seit vielen Jahren biobasierte und funktionelle Biomaterialien. Dazu zählen natürliche und polymerbasierte Trägermaterialien und Hydrogel-Systeme, beispielsweise aus Gelatine, Kollagen oder Hyaluronsäure, die gezielt für die jeweilige Anwendung hinsichtlich ihrer Eigenschaften, Strukturierbarkeit und biologischen Funktionalität ausgelegt werden. Einsatzgebiete sind Beschichtungen für Medizinprodukte, Tinten und Formulierungen für das Bioprinting oder biotechnologische Produktionsplattformen.



In unseren gedruckten Geweben stellen Biomaterialien, die aus den molekularen Komponenten der natürlichen Gewebematrix gewonnen werden, das strukturelle und funktionelle Gerüst bereit.«

Dr. Achim Weber,
Bereichsleiter Biofabrikation und Materialentwicklung

Zellkultivierung: von der Laborlösung zur Skalierung

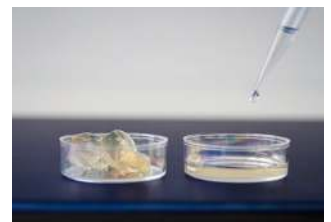
Die kontrollierte Kultivierung von Zellen stellt eine zentrale Herausforderung der Biofabrikation dar – insbesondere im Hinblick auf Reproduzierbarkeit, Maßstabsübertragung und Prozessstabilität. Das Fraunhofer IGB etabliert hierfür passende Zelllinien und Produktionsstämme, entwickelt definierte und nachhaltige Zellkulturmedien, Co-Kulturmodelle sowie prozessbasierte Kultivierungskonzepte, die physiologisch relevante Bedingungen realitätsnah abbilden. Damit ermöglichen wir den Transfer von biointelligenten Forschungslösungen in industrielle Entwicklungsumgebungen.

Biotintenentwicklung und Bioprinting

Bevor die Biomaterialien mittels Druckverfahren in Form gebracht werden können, müssen ihre Fließeigenschaften an die jeweils verwendete Drucktechnik angepasst werden. Ein wesentlicher Fokus liegt daher auf der Entwicklung druckfähiger Biotintenformulierungen für den 2D- und 3D-Bioprinting-Einsatz. Am Fraunhofer IGB werden natürliche Polymermaterialien (z. B. Alginate, Gelatine, Kollagen oder Hyaluronsäure) und biobasierte Polymermaterialien (z. B. chemisch modifizierte Biopolymere wie GelMA, modifizierte Hyaluronsäure) zu anwendungsspezifischen Biotinten kombiniert, die hohe Zellviabilität, definierte rheologische Eigenschaften und zuverlässige Verarbeitbarkeit vereinen. Die enge Verzahnung von Materialdesign, Druckprozess und Anwendung ermöglicht den Aufbau komplexer Zell-Material-Konstrukte für Forschung, Technologieentwicklung und industriennahe Demonstratoren.

Zusammenarbeit und Transfer

Das Fraunhofer IGB entwickelt Technologien und Produkte im Bereich der Biofabrikation in öffentlich geförderten Projekten sowie im direkten Auftrag für Kunden aus Medizintechnik, Forschung und Klinik. Partner profitieren von unseren modern ausgestatteten Laboren, spezialisierten Infrastrukturen und Technologie-Plattformen für Zellkultur, Materialentwicklung, Prozessentwicklung und -skalierung sowie für die Fertigung von Prototypen. Unser Leistungsangebot reicht von ersten Machbarkeitsstudien bis zur Technologie- und Produktentwicklung entlang der gesamten Innovationskette. Gerne begleiten wir Sie mit unserem Know-how auch bei der Vorbereitung regulatorisch relevanter Anwendungen.



*Oben:
3D-Druck von unterschiedlichen Biotinten*

*Unten:
Gelatine-basierte Biotinte mit angepasster Viskosität*



Lesen Sie den vollständigen Artikel online:

► www.igb.fraunhofer.de/biofabrikation-fuer-die-medizin

Alternative Proteine – neue Rohstoffe und Verfahren für die Proteinversorgung der Zukunft

Alternative Proteinquellen zu Fleisch und tierischen Produkten sind zu einer wichtigen Säule der Lebensmittelindustrie geworden und eröffnen Wahlmöglichkeiten für eine nachhaltigere Ernährung. Das Fraunhofer IGB forscht an neuen Verfahren und biotechnologischen Agrar-Produktionssystemen für Proteine aus Raps, Mikroalgen, Pilzen, Bakterien und Zellkulturen, um mit ressourceneffizienten Lösungen zur Ernährungssicherheit beizutragen.

Proteine sind lebenswichtige Bestandteile für die Ernährung von Mensch und Tier. Fisch und Fleisch, Eier und Milchprodukte gelten traditionell als gute Eiweißlieferanten. Doch der Markt für vegetarische und vegane Alternativen in Deutschland wächst – aus gesundheitlichen, ethischen oder ökologischen Gründen der Konsumenten.

Für die nachhaltige Proteinversorgung einer wachsenden Weltbevölkerung stoßen die derzeitigen tierischen Produktionssysteme zudem an Grenzen. Neben wirtschaftlichen Faktoren schlagen vor allem der hohe Flächen- und Ressourcenverbrauch sowie Treibhausgasemissionen zu Buche. Hinzu kommen Belastungen von Böden und Gewässern durch Pestizide und Düngemittel.

Alternative Proteine für Nachhaltigkeit, Versorgungssicherheit und Resilienz

Alternative Proteine aus Pflanzen, Algen, Insekten oder Pilzen benötigen im Vergleich zu Fleisch weniger Ackerfläche und Wasser und auch der CO₂-Fußabdruck kann, je nach Produktionsmethode, günstiger ausfallen. Zudem können sie lokal produziert werden – aus heimischen Quellen oder industriellen Nebenströmen und mithilfe biotechnologischer Verfahren. Dies macht die Lebensmittelproduktion unabhängig von klimatisch und saisonal bedingten Schwankungen, stärkt die Resilienz der regionalen Wirtschaft und erhöht die Ernährungssicherheit.

Fraunhofer IGB – Ihr Partner für Biomasseaufbereitung, biotechnologische Produktionsverfahren und Kreislaufschließung

Als Verfahrensentwickler und -optimierer und mit seiner Expertise in der industriellen Biotechnologie sowie der Biofabrikation erforscht das Fraunhofer IGB ein breites Spektrum neuer Lösungen, um alternative Proteine aus Pflanzen, Mikroalgen, Mikroorganismen, Pilzen und Zellkulturen für den Einsatz in Lebensmitteln und Futtermitteln bereitzustellen. Schwerpunkte

liegen auf der Entwicklung neuer Verfahren zur Fraktionierung pflanzlicher Biomasse, neuer biotechnologischer (inklusive zelltechnologischer) Produktionsverfahren sowie der Skalierung von Fermentationsverfahren am Fraunhofer CBP in Leuna.

Pflanzliches Protein aus Raps

Mit dem in der Ölsaaten-Bioraffinerie am Fraunhofer CBP in Leuna eingesetzten EthaNa-Verfahren kann aus Raps neben hochwertigem Öl auch ein proteinreiches Rapskernkonzentrat mit einem Proteingehalt von über 50 Prozent gewonnen werden.

In aktuellen Projekten konnten die Forschenden zeigen, dass das Rapskernkonzentrat eine ausgewogene, für den menschlichen Organismus vorteilhafte Aminosäurezusammensetzung aufweist und in proteinreichen Lebensmittelprodukten verarbeitet werden kann: Es bildete stabile Emulsionen in Kombination mit anderen Zutaten, Burger-Patties überzeugten mit guter Konsistenz, angenehmem Biss und gutem Mundgefühl. Fütterungsversuche belegen, dass das Rapskernkonzentrat aufgrund seines hohen Gehalts an essenziellen Aminosäuren auch für den Einsatz als Futtermittel bestens geeignet ist.

Proteinreiche Mikroalgenbiomasse

Die Kultivierung von Mikroalgen wird am Fraunhofer IGB in Stuttgart seit Jahrzehnten erforscht. Die photosynthetisch wachsenden Einzeller produzieren Polysaccharide, wichtige Omega-3-Fettsäuren, Carotinoide, Vitamine – und auch Proteine. Das macht Algen auch für die Verwendung als Lebensmittel oder Futtermittel interessant.

Mit seinen Flat-Panel-Airlift-Photobioreaktoren (FPA-PBR) stellt das Fraunhofer IGB Unternehmen eine modular skalierbare Technologie bereit, um Algenbiomasse mit herausragender Produktivität, Produktqualität und Kosteneffizienz herzustellen. Per Fernwartung ist ein automatisierter Betrieb an beliebigen Standorten möglich. Aufgrund des Gehalts an Omega-3-Fettsäuren kann proteinreiche Algenbiomasse direkt in der Lebensmittelproduktion eingesetzt werden, beispielsweise als Alternative zu Fisch.

Fermentation und Präzisionsfermentation mit Mikroorganismen

Die biotechnologische Herstellung von Proteinen mit Mikroorganismen (Bakterien oder Hefen) stellt eine weitere Möglichkeit dar, proteinreiche Biomasse (Single Cell Protein) oder hochwertige solitäre Proteine wie Milchproteine bereitzustellen. Die Selektion von Mikroorganismen, die von Natur aus bereits über die gewünschten Eigenschaften verfügen und für die Produktion bestimmter Proteine genutzt werden können, sowie ihre Optimierung übernimmt dabei das Biotechnologie-Team am IGB-Standort Straubing, ebenso wie das Design von Hochleistungsstämmen mittels modellgestützter Verfahren und Metabolic Engineering.

Die Skalierung der entwickelten Fermentationsprozesse erfolgt dann in den Pilotanlagen am Fraunhofer CBP. Auch für das Scale-up unternehmenseigener Präzisionsfermentationen stellt das Biotechnologie-Team in Leuna Start-ups, KMU oder Großunternehmen Equipment und Know-how inklusive der dazugehörigen Downstream-Prozesse (bspw. Sprühtrocknung) zur Verfügung. Mithilfe der automatisierten, steril betriebenen Bioreaktoren bis 10 m³ können Mustermengen im Kilogramm- bis zum Tonnenmaßstab hergestellt und Prozessparameter für die Übertragung in den industriellen Maßstab gewonnen werden.



Rapskernkonzentrat bildet stabile Emulsionen mit anderen Zutaten und lässt sich hervorragend zu Burger-Patties, Hackfleisch- und Fischstäbchenerersatzprodukten sowie Pasta verarbeiten.



Photobioreaktor zur Kultivierung von Mikroalgen



Im **Fraunhofer-Leitprojekt FutureProteins** haben sechs Fraunhofer-Institute ihre Expertise gebündelt, um neue Proteinquellen mit eigens entwickelten, ganzjährig nutzbaren, flächen-, klima- und standortunabhängigen Indoor-Anbausystemen nachhaltig zu erschließen und daraus Nahrungsmittel zu produzieren. Das Projekt wurde 2025 abgeschlossen.



Cultivated Meat wird im 3D-Druckverfahren hergestellt.

Pilzproteine mit Submerskultur von Basidiomyceten

Dank seiner langjährigen Erfahrung in der Submerskultur von Basidiomyceten konnte das Team der industriellen Biotechnologie am IGB in Stuttgart im Fraunhofer-Leitprojekt FutureProteins nun einen Fermentationsprozess zur Herstellung von Pilzproteinen mit Ständerpilzen entwickeln. Für die Verwertung von stärkereichen Nebenströmen der Stärkegewinnung aus Kartoffeln wurde der Speisepilz *Flammulina velutipes* ausgewählt.

Im Laufe des Projekts wurde der Fermentationsprozess erfolgreich optimiert. Dies umfasste Vorkulturführung, Rührergeometrie, Begasungsrate sowie die Untersuchung des optimalen C/N-Verhältnisses im Substrat. Durch Einführung eines neuen Drehzahlregimes bei der Durchmischung konnte der Anteil an festgewachsenem Myzel reduziert, die gebildete Myzelmenge verdoppelt und damit die Raum-Zeit-Ausbeute gesteigert werden. Die Fermentation wurde schrittweise bis auf den Maßstab von 300 L (mit 200 L Arbeitsvolumen) hochskaliert.

Zellkulturbasierte Lebensmittel

Im Labor in Zellkulturen gewachsenes Fleisch (Cultivated Meat) gilt in Bezug auf Geschmack und Textur als echte Alternative zu Fleisch aus traditioneller Landwirtschaft. Mit Berufung von Prof. Dr. Petra Kluger zur Professorin für Grenzflächenverfahrenstechnik an der Universität Stuttgart und in Personalunion in die Institutsleitung des Fraunhofer IGB erforscht das Institut im neuen Bereich Biofabrikation nun auch die Herstellung funktioneller Gewebe für zellbasierte Lebensmittel, in enger Kooperation mit dem Institut für Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie (IGVP).

Im Mittelpunkt stehen Muskel- und Fettgewebe, deren kontrollierte Kultivierung entscheidend für Struktur, Nährwert und sensorische Eigenschaften der Endprodukte ist. Hierfür werden geeignete Zelllinien etabliert, basierend auf Muskel- und Fettvorläuferzellen von Rind, Schwein, Huhn und Fisch. Stützstrukturen und essbare Biotinten kommen zum Einsatz, um die tierischen Zellen mit unterschiedlichen Verfahren, z. B. mittels 3D-Biodruck, in Form zu bringen.

Agrarsysteme mit geschlossenen Stoff- und Energieströmen

Im Leitprojekt FutureProteins sollten anfallende Reststoffe oder Nebenprodukte weitgehend für die Herstellung weiterer Proteinrohstoffe genutzt werden, um Stoff- und Energieströme zu schließen – ganz im Sinne der Kreislaufwirtschaft.

Das Fraunhofer IGB hat hierzu eine Methodik etabliert, die Stoff- und Energieströme erfasst und analysiert. Das entwickelte Modell steht nun für den Einsatz bei der Planung und Konzeption neuer Agrarsysteme bereit, um Stoff- und Energieströme zu bilanzieren und Prozesseffizienz sowie Ressourcennutzung zu bewerten. Die Bilanzierung kann so helfen, neue Produktionssysteme auch im Hinblick auf Ressourcen- und Energieeffizienz zu optimieren.



Lesen Sie den vollständigen Artikel online:
▶ www.igb.fraunhofer.de/alternative-proteine

Impressum

Redaktion und Lektorat

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

Gestaltung

Dipl.-Des. Thaya Schroeder M. Sc.

Anschrift der Redaktion

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

Bildquellen

Bancerowski, Piotr: Seite 12
Binsack, Gunter: Seite 2
(Created with) Biorender.com: Seite 13
Brunner Architekten Ingenieure GmbH: Seite 10
Flemming, Christian: Seite 30
Flowfood: Seite 29
GICON: Seite 19
Göhler Anlagentechnik: Seite 21
Lieblingsköder GmbH: Seite 22
Michalke, Norbert: Seite 23

Alle anderen Abbildungen

© Fraunhofer IGB/Fraunhofer-Gesellschaft

BioEcoSIM®, Caramid-R®, Caramid-S®, ePhos®,
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 2026

Submerskultur des Speisepilzes Flammulina velutipes zur Herstellung von proteinreichem Pilzmyzel aus Reststoffen der Lebensmittelindustrie. Im Gegensatz zur Feststoffkultivierung mit Fruchtkörpern lassen sich im Bioreaktor Myzelien schneller und unter kontrollierten Bedingungen produzieren, auch im technischen Maßstab.

Das Fraunhofer IGB hat langjährige Erfahrung in der Submerskultivierung von Basidiomyzeten.

Information

Weitere Informationen finden Sie im Internet

Aktuelle Messen und Veranstaltungen

www.igb.fraunhofer.de/events

Newsletteranmeldung

www.igb.fraunhofer.de/newsletter

Kuratorium

www.igb.fraunhofer.de/kuratorium

**Fraunhofer-Institut
für Grenzflächen- und
Bioverfahrenstechnik IGB**

Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

Tel. +49 711 970-4401
info@igb.fraunhofer.de

► www.igb.fraunhofer.de

Bleiben Sie mit uns in Verbindung:

