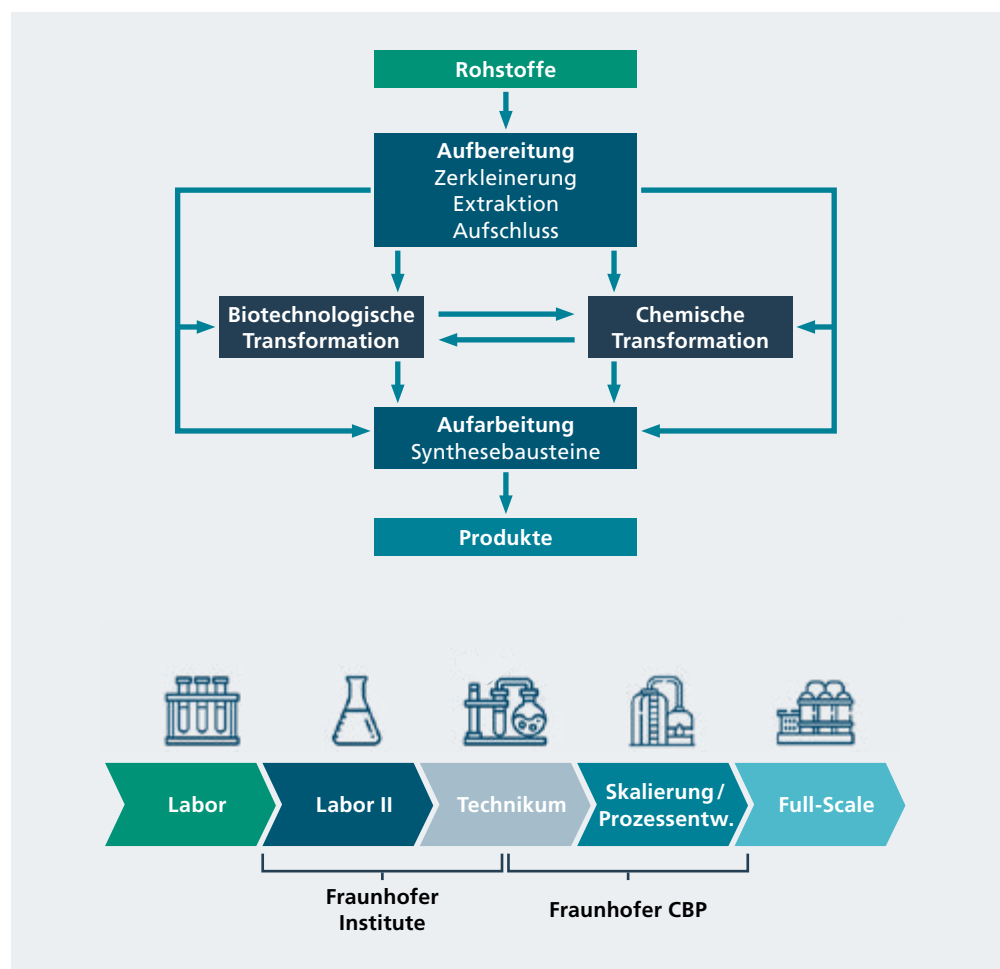


# Skalierung von biotechnologischen und chemischen Verfahren

Nutzung erneuerbarer Ressourcen

# Offene Pilotierungsplattform zur Beschleunigung der industriellen Umsetzung

Das Fraunhofer-Zentrum für Chemisch-Biotechnologische Prozesse CBP fokussiert auf die Entwicklung, Skalierung und Kombination von biotechnologischen und chemischen Verfahren und schließt mit seiner apparatetechnischen Ausstattung im Pilotmaßstab die Lücke zwischen Labor und industrieller Umsetzung. Durch die Bereitstellung von Infrastruktur und Technikumsanlagen sowie hochqualifiziertem Personal ermöglicht es Partnern aus Forschung und Industrie, biotechnologische und chemische Prozesse zur Nutzung regenerativer Rohstoffe bis in produktionsrelevante Dimensionen zu skalieren und Verfahrensentwicklungen zu beschleunigen.



*Wir ermöglichen Innovationen, indem wir die Lücke zwischen Labor- und Industriemaßstab entlang der gesamten Prozesskette vom Ausgangsstoff bis zum Produkt schließen.*



*Pilotanlage  
Lignocellulose-Bioraffinerie*

Das Fraunhofer CBP ist eine einmalige, modulare Plattform zur Abbildung kompletter Prozessketten – von der Rohstoffaufbereitung über verschiedene Konversionsprozesse bis hin zur Produktabtrennung und -aufreinigung. Mit diesem flexibel einsetzbaren Konzept können Rohstoffe wie Ölsaaten, Lignocellulose, Stärke, Zucker oder CO<sub>2</sub> aufbereitet und zu chemischen Produkten umgesetzt werden. Ermöglicht wurde der Aufbau des Prozesszentrums durch eine Anschubfinanzierung durch das Land Sachsen-Anhalt, Projektförderungen über das Bundesministerium für Bildung und Forschung BMBF, des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft BMEL sowie der Fraunhofer-Gesellschaft.

Ziel ist die integrierte und kaskadenartige, stofflich-energetische Nutzung möglichst aller Inhaltsstoffe pflanzlicher Biomasse nach dem Prinzip einer Bioraffinerie sowie die Etablierung neuer Prozessketten zur Nutzung von CO<sub>2</sub>.

Zur nahtlosen Überführung von Laborprotokollen, zur Skalierung und weiteren Optimierung stehen insgesamt sechs Pilotanlagen zur Verfügung, welche aus flexiblen Prozesseinheiten (unit operations) bestehen. Unterstützt durch modernstes Analyseequipment und Prozesssimulationstools verfolgt das Team aus Bioverfahrenstechnikern, Chemikern, Ingenieuren und Technikern folgende Schwerpunkte:

- Maximale Nutzung des Kohlenstoffsynthesepotenzials der Natur
- Optimierung der Energie- und Ressourceneffizienz der Prozesse
- Robuste Verfahrensführung und Validierung von Kenngrößen zur Anlagenauslegung
- Minimierung von Abfallströmen
- Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen
- Nutzung von Rohstoffen, die nicht zur Nahrungs- oder Futtermittelproduktion geeignet sind
- Integration der entwickelten Prozesse in bereits bestehende Produktionsverbünde



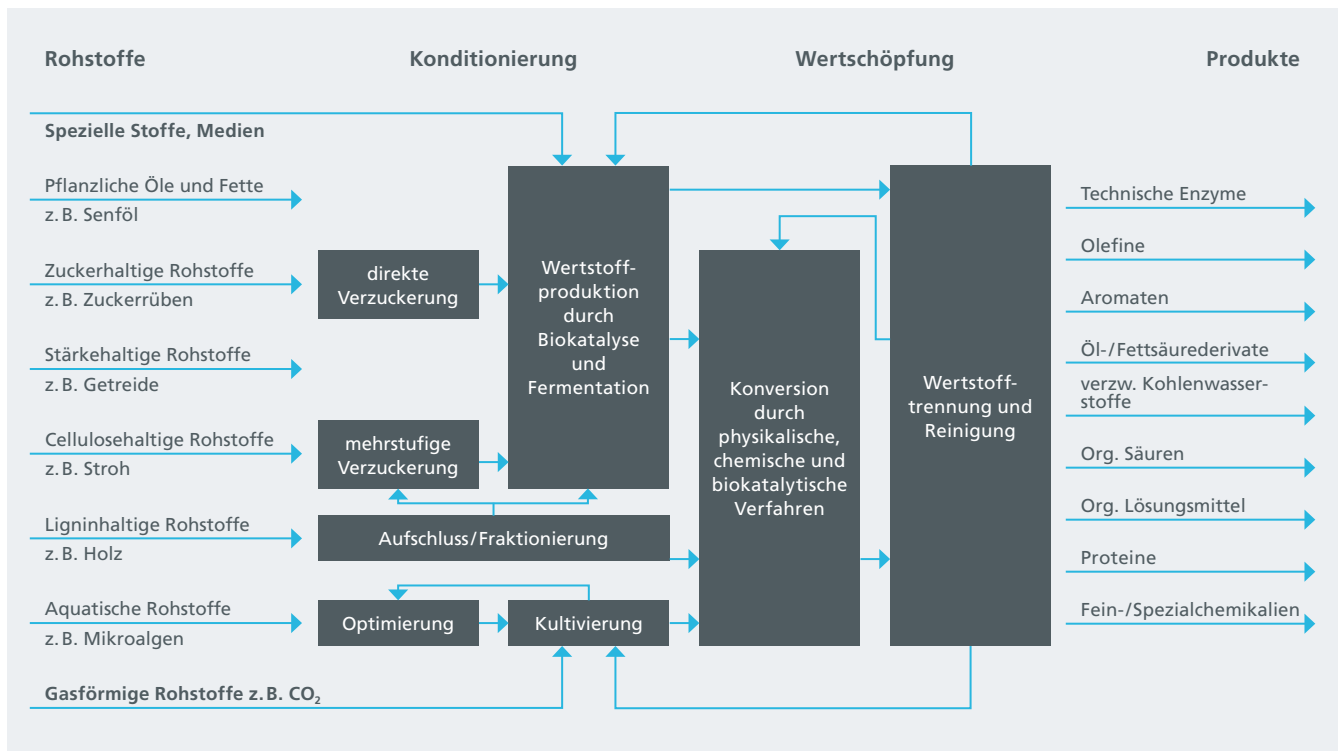
*Fermentationsanlage zur Kultivierung verschiedener Mikroorganismen (Kaskade von 10 L bis 10 000 L)*

# Leistungsspektrum

## Vom Rohstoff bis zum aufgereinigten Produkt

Das Fraunhofer CBP stellt modular einsetzbare Prozesskapazitäten zur Lösung verfahrenstechnischer Fragestellungen bis 10 m<sup>3</sup> Reaktorvolumen und kontinuierliche Anlagen mit Durchsätzen bis 20 kg/h auch unter hohen Prozessdrücken sowie verschiedenste Aufbereitungs- und Aufarbeitungstechniken bereit. Mit diesem flexibel einsetzbaren Konzept können Rohstoffe wie Ölsaaten, Lignocellulose, Stärke, Zucker oder CO<sub>2</sub> aufbereitet und zu Materialien und chemischen Produkten umgesetzt werden.

Insbesondere für Start-ups sowie kleine und mittlere Unternehmen bietet sich mit den verfügbaren Technikumsanlagen und durch die Kombination der verfahrenstechnischen Kompetenzen (biologische, chemische, mechanische und thermische Verfahrenstechnik) eine exzellente, zeit- und kostensparende Möglichkeit, neue Technologien mit dem Ziel einer schnelleren Produktentwicklung und Markteinführung zu skalieren. Die wissenschaftlich-technische Begleitung führt zudem zu einer signifikanten Risikominimierung bei der Auslegung von Demonstrations- oder kommerziellen Anlagen.



# Rohstoffaufbereitung

Im Bereich der Rohstoffaufbereitung entwickeln wir neue Technologien und innovative Verfahren zur Aufarbeitung von lignocellulosehaltigen Rohstoffen sowie Ölsaaten, um Biomasse möglichst vollständig nutzen zu können und damit die Wertschöpfung zu erhöhen. Im Fokus stehen Holz-Aufschluss- und Fraktionierungsprozesse, die Verarbeitung von Ölsaaten durch das milde EthaNa-Verfahren sowie deren Skalierung in den Pilotmaßstab.

## Lignocellulose-Bioraffinerie

Ein Schwerpunkt liegt auf dem Aufschluss von lignocellulosehaltigen Rohstoffen und deren Fraktionierung in ihre chemischen Grundbestandteile Lignin und Zucker bzw. Faserstoffe. Zur Erforschung und Entwicklung von Aufarbeitungs- und Fraktionierungstechnologien steht eine eigens entwickelte integrierte Pilotanlage zur Verfügung, die den Aufschluss mit organischen Lösungsmitteln unter erhöhten Drücken und Temperaturen, der sogenannten Organosolv-Technologie, ermöglicht.

## Pilotanlage für den Aufschluss von Lignocellulose

Die Anlage bildet eine Vielzahl einzelner Prozessschritte zur Herstellung von Faserstoffen, konzentrierten Zuckerlösungen und Lignin ab. Bis zu 70 Kilogramm Holz oder 20 Kilogramm Halmgewächse können täglich verarbeitet werden. Die Pilotanlage beinhaltet einen Kocher zur Trennung des Zellstoffs von Lignin und Hemicellulose. Die flüssige Phase wird mittels eines patentierten Destillationsverfahrens behandelt, um das Lignin auszufällen. Das gewonnene Organosolv-Lignin besitzt hochwertige Eigenschaften, weshalb es sich unter anderem für Anwendungen in Pharmazie oder Kosmetik eignet. Die übrige Hemicellulose-Lösung kann mittels Hydrolyse weiterverarbeitet und die entstehende

Zuckerlösung durch Verdampfung aufkonzentriert werden, um in der Fermentation als Nährstoff für Mikroorganismen oder als Rohstoff für Biokraftstoffe genutzt zu werden. Die Anlage wurde so ausgelegt, dass die Stoff- und Energiekreisläufe geschlossen und somit komplett bilanziert werden können.

## Thermischer Aufschluss weiterer Rohstoffe durch universelle Auslegung

Durch die universelle Auslegung der Pilotanlage können neben dem Organosolv-Verfahren auch andere Aufschlussverfahren für Lignocellulose im Pilotmaßstab optimiert werden, so z. B. die wässrige Hydrolyse, der Aufschluss mittels Säure oder das Soda-Verfahren. Für die Bilanzierung der Prozesse steht eine umfangreiche Analytik zur Verfügung. Durch Nutzung einzelner prozesstechnischer Einheiten in der Anlage können auch Fragestellungen im Bereich der thermischen Trenntechnik und Extraktion bearbeitet werden. Hier besteht eine starke Interaktion zum Kompetenzfeld »Produktaufarbeitung«.

## Ölsaaten-Bioraffinerie

In der Ölsaaten-Bioraffinerie kommt das milde EthaNa-Verfahren zur Aufarbeitung von Ölsaaten zum Einsatz, das bei Umgebungsdruck und maximal 70 °C gefahren wird, um eine Denaturierung der Proteine und andere qualitätsmindernde Reaktionen zu vermeiden. Dadurch ermöglicht das Verfahren eine ganzheitliche Verwertung der Rohstoffe und stellt, im Vergleich zur konventionellen industriellen Verarbeitung, höherwertige Produktfraktionen bereit. Neben der Gewinnung hochwertiger pflanzlicher Öle trägt insbesondere die Aufarbeitung proteinreicher Fraktionen zur Erhöhung der Wertschöpfung bei. Darüber hinaus werden eine reine Schalenfraktion wie auch weitere wertvolle pflanzliche Inhaltsstoffe aus den Ölsaaten gewonnen, die für



oben:  
Eine Hemicellulose-Probe  
nach der Ligninfällung



unten:  
Zulauf des Kochers für den  
Organosolv-Aufschluss



unterschiedlichste Anwendungen nutzbar gemacht werden können.

### EthaNa®-Pilotanlage

Vor der Behandlung der Ölsaaten in der EthaNa®-Anlage werden die Schalen von den Kernen in einer Schälanlage getrennt und können nachfolgend beispielsweise in Dämmstoffen eingesetzt werden. Gleichzeitig wird der Anteil der Schalen in den Rapskernen verringert, was sich positiv auf deren weitere Verarbeitung auswirkt. In der EthaNa®-Anlage werden die Rapskerne in Ethanol dispergiert und zerkleinert, bevor mithilfe einer Schneckenpresse das Öl von den Rapskernen getrennt wird. Das gewonnene Öl wird aus den Kernen verdrängt und anschließend von der Ethanolphase getrennt. Die verbliebenen Rapskerne werden weiter aufgeschlossen und über eine mehrstufige Extraktion mithilfe eines Dekanters das restliche Öl von der festen Phase getrennt. Das gewonnene Öl liegt bereits in Vorraffinat-Qualität vor. Der nach dem Dekanter gewonnene Feststoff, das Rapskernkonzentrat, ist reich an Proteinen. Dieser wird in einem Rohrbündeltrockner getrocknet und dabei Ethanol zurückgewonnen.

Da die ethanolische Phase wertvolle gelöste Moleküle akkumuliert, gibt es Forschungsansätze, um diese gelösten Inhaltsstoffe, etwa Sinapinsäure oder Phospholipide, für eine

weitere Nutzung in der Kosmetik, Pharmazie oder Agrarindustrie abzutrennen. Zusätzlich zur Verarbeitung von Raps kann damit das Rohstoffportfolio aus Rapssaat gemeinsam mit Partnern erweitert werden.

*Technikum zur Fraktionierung von Biomassen*

### Aktuelle Forschungsthemen

- Entwicklung und Optimierung von Aufschlussprozessen für Lignocellulosen
- Gewinnung von Inhaltsstoffen von Lignocellulose (Extraktstoffe, Hemicellulose, Lignin, Cellulose) mit anwendungsspezifischen Eigenschaften, z. B. für Phenol-Formaldehyd-Harze, Polyurethane oder Kohlenstofffasern
- Herstellung von Zellstoff und Lignin mittels Organosolv-Verfahren und Korrelation mit benötigten Produkteigenschaften, z. B. als Biopolymer oder Trägerkomponente in pharmazeutischen Produkten
- Aufbereitung von Ölen und proteinreichen Mehlen mit dem EthaNa-Verfahren für die Futter- und Lebensmittelherstellung
- Fraktionierung von Nebenstoffströmen des EthaNa-Verfahrens, z. B. Schalen oder pflanzlichen Inhaltsstoffen, für Anwendungen in Bauwesen, Kosmetik oder Pharmazie

### Kontakt

Dr. Robert Hartmann  
Regenerative Ressourcen  
Gruppenleiter  
Biomassefraktionierung  
Tel. +49 3461 43-9111  
robert.hartmann@  
igb.fraunhofer.de

# Biotechnologische Verfahren



*Technikum zur Aufarbeitung  
von Fermentationsprodukten*

In der Industriellen Biotechnologie beschäftigen wir uns mit der stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe durch die enzymatische oder fermentative Synthese von biobasierten Chemikalien, wie beispielsweise organischen Lösungsmitteln und Säuren. Darüber hinaus befassen wir uns mit der rekombinanten Herstellung von Proteinen und Enzymen für diverse Anwendungsbereiche.

## Leistungsangebot

Mit unserem breiten bioverfahrenstechnischen Know-how zur Skalierung und Prozessintensivierung bewerten wir die im Labormaßstab entwickelten maßgeschneiderten Verfahren hinsichtlich ihrer Übertragbarkeit in den industrierelevanten Maßstab im Vorfeld, um sie bei der Übertragung und Skalierung iterativ zu optimieren. Hierzu zählen etwa die Anpassung von Prozessführungsstrategien (Batch, Fed-Batch, kontinuierlich) und eine integrierte Produktaufreinigung zur Reduktion von Prozessschritten oder die Wiederverwendung eingesetzter Ressourcen (z. B. von Biokatalysatoren) durch Immobilisierung an Trägermaterialien.



## Ausstattung

Die Ausstattung umfasst zwei modular aufgebaute Technikumshallen der biologischen Sicherheitsstufe 1, wobei eine der Hallen unter ATEX-Bedingungen betrieben werden kann.

## Kultivierung

- Fermenterkaskade mit Nennvolumen von 10, 100, 300, 1000 und 10 000 L, ausgestattet mit je vier Vorlagebehältern, sowie umfassender Automatisierung und Mess- und Regeltechnik
- UHT-Anlage zur kontinuierlichen Sterilisation von Fermentationsmedien
- ATEX-Fermenter (Nennvolumen 500 L) zur Umwandlung oder Herstellung leichtentzündlicher Chemikalien
- Kontinuierliche Prozessführung bei Fermentationen durch Zellrückhaltung (sterilisierbare Cross-Flow-Filtrationsanlage mit automatischer Füllstandregelung)
- Online-Messung der Alkoholkonzentration im Reaktor und  $\text{CO}_2/\text{O}_2$  im Fermentationsabgas

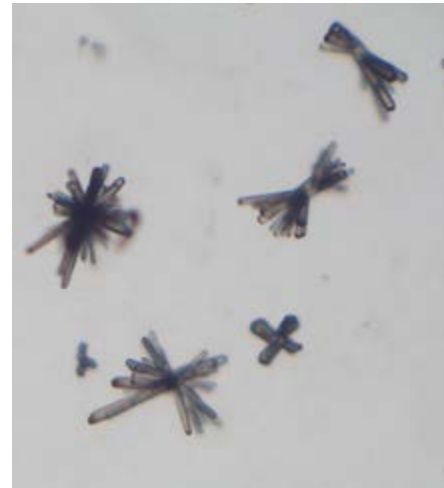
## Produktaufarbeitung und Konfektionierung

- Ernte der Fermentationssuspension sowie Zwischenlagerung von Produktlösungen über gerührte und temperierbare Behälter (500 (mobil), 2000, 5000 und 10 000 L)
- Biomasseabtrennung (Tellerseparatoren 0,5–2  $\text{m}^3/\text{h}$ , Vakuumtrommelzellenfilter 0,5  $\text{m}^2$  und Filterpresse 1,6  $\text{m}^2$ )
- Zellaufschluss (Homogenisator 0,4  $\text{m}^3/\text{h}$ , 1000 bar, optional mit anschließender Durchflusskühlung)
- Membranfiltration (MF/UF) für Entsalzung und Produktkonzentrierung; bis zu 500 kg/h Feeding möglich; flexibler Einsatz von Spiralwickelmodulen (Material, Cut-off)

- Feinreinigung über Flüssigchromatographie (35 L Säulenvolumen, bis zu 180 L/h Durchfluss)
- Kristallisatoren (180 L, 800 L) mit nachgeschaltetem Vakuumfiltertrockner (0,5  $\text{m}^2$ ) in ATEX-Ausführung
- Sprüh- (5 kg/h) und Gefriertrocknung (0,8  $\text{m}^2$ ) zur Konfektionierung der Produkte

## Aktuelle Forschungsthemen

- Fermentative Herstellung von
  - Milchproteinen und anderen Lebensmittelersatzstoffen
  - organischen Säuren (z. B. Xylonsäure), Lösungsmitteln (z. B. Butanol) und anderen Bulk-Chemikalien
  - Fein- und Spezialchemikalien (z. B. Farbstoffe)
  - technischen und anderen Enzymen
- Einsatz alternativer Kohlenstoffquellen in der Fermentation (z. B. Lignocellulose-Hydrolysate oder Methanol)
- Skalierung enzymatischer Umwandlungen und Synthesen
- Scale-up und Etablierung von Aufarbeitungsstrategien von Fermentationen und Enzymreaktionen



*Fermentativ hergestellte Ferulasäurekristalle*

## Kontakt

Sandra Torkler M. Sc.  
Industrielle Biotechnologie  
Gruppenleiterin  
Bioprozess-Skalierung  
Tel. +49 3461 43-9123  
sandra.torkler@  
igb.fraunhofer.de

# Chemische Verfahren

Der Bereich konzentriert sich auf die verfahrenstechnische Entwicklung chemischer Prozesse zur Herstellung von biobasierten Grund-, Fein- und Plattformchemikalien für eine Weiterverarbeitung in der chemischen, pharmazeutischen oder Lebensmittelindustrie. Hierbei spielt neben neuen Verfahrenskonzepten auch die Optimierung der Rohstoff- und Energieeffizienz bestehender Prozesse eine wichtige Rolle. Etablierte Verfahren können angepasst und unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten optimiert werden. Dabei betrachten wir nicht nur biobasierte Rohstoffe oder die chemische Konversion von Wasserstoff und Kohlenstoffdioxid, sondern untersuchen auch Verfahren zur Herstellung petrochemischer Produkte.

*Hochdruck-Reaktionsanlage mit kontinuierlich betriebem Strömungsrohrreaktor*



## Leistungsspektrum

Das Leistungsspektrum reicht von der Abbildung der Prozessparameter im Labormaßstab bis hin zur Skalierung in den Pilotmaßstab. Mit dem installierten Equipment können auch apparate- und verfahrenstechnisch anspruchsvolle Umsetzungen unter hohen Drücken (350 bar) und Temperaturen (bis 500 °C) realisiert werden. Zu nennen sind beispielsweise Gasphasenreaktionen mit Wasserstoff, Sauerstoff oder Ammoniak sowie Reaktionen in Gegenwart von brennbaren Substanzen, in stark alkalischem oder saurem Milieu oder in nah- und überkritischer wässriger Phase.

Mithilfe moderner Simulationstools (ASPEN) werden die entwickelten Verfahren, gemeinsam mit unseren Projektpartnern, hinsichtlich Energie- und Rohstoffeffizienz bewertet und dadurch die Weiterentwicklung unterstützt. Die Pilotierung der Prozesse erlaubt zudem, relevante Produktmengen herzustellen, etwa für eine Bemusterung oder die Validierung der Stoffströme für nachfolgende Prozessschritte.

## Ausstattung

Mit der am Fraunhofer CBP vorhandenen Ausstattung können wir eine Vielzahl etablierter Reaktionsarten darstellen und Umsetzungen in der Gas- oder Flüssigphase, aber ebenso mit Feststoffen realisieren. Dabei liegt der Schwerpunkt vor allem bei katalytischen Reaktionen zur (De-)Funktionalisierung biogener Rohstoffe. Vor der Pilotierung können im 0,1- bis 10-Liter-Maßstab Machbarkeitsstudien durchgeführt oder die gewünschte Synthesestufe angepasst werden.



Kontinuierliche und diskontinuierliche Reaktoren werden zur Skalierung in den Pilotmaßstab verwendet, um Umsätze im Kilogramm- bis Tonnen-Maßstab zu demonstrieren. Diese sind unter ATEX-Richtlinien Zone 2 ausgeführt.

Insbesondere zu erwähnen sind:

- Rührkesselreaktoren für diskontinuierliche Reaktionen unter atmosphärischen Bedingungen mit einer Kapazität von 1 L, 10 L und 100 L
- Rührkesselreaktoren zur Abbildung von Druckreaktionen bis zu 200 bar bei 300 °C mit einer Kapazität von 0,3 L, 1,2 L, 2 L und 50 L, geeignet für homogen und heterogen katalysierte Reaktionen in der Gas- und Flüssigphase
- Strömungsrohrreaktoren für Hochdruckreaktionen im Labor- und Pilotmaßstab zur Umsetzung biogener Stoffströme, auch in der Gasphase

### Aktuelle Forschungsthemen

- Funktionalisierung von Lignin zu aromatischen Molekül-Bausteinen (z. B. mittels basenkatalytischer Spaltung oder Oxidation)
- Katalytische Hydrierung biogener Substrate
- Kontinuierliche Oligomerisierungen von Olefinen
- Verfahrenstechnische Entwicklung und Skalierung chemischer Prozesse zur Konversion von CO<sub>2</sub> und H<sub>2</sub> zu Grundchemikalien, Brenn- und Kraftstoffen

*von links:  
Spatlösung nach basenkatalytischer Ligninspaltung*

*50-Liter-Hochdruck-Rührkesselreaktor*

*Hochdruck-Strömungsrohrreaktor zur Durchführung chemokatalytischer Umsetzungen*

### Kontakt

Dipl.-Ing. Jakob Köchermann  
Regenerative Ressourcen  
Gruppenleiter  
Chemische Verfahren  
Tel. +49 3461 43-9105  
jakob.koechermann@  
igb.fraunhofer.de

# Produktaufarbeitung

Der Bereich Produktaufarbeitung beinhaltet die verfahrenstechnische Entwicklung von Prozessen zur Aufarbeitung von Produktmischungen und ist naturgemäß stark mit den anderen Bereichen am Fraunhofer CBP vernetzt. Für kundenspezifische Anwendungen werden neue maßgeschneiderte Aufbereitungsverfahren zur Wertstoffabtrennung und Wertstoffaufreinigung entwickelt, skaliert und evaluiert.

## Leistungsspektrum

Die Produktaufarbeitung und -konditionierung bestimmt maßgeblich die Effizienz der gesamten Prozesskette und wird am Fraunhofer CBP als Prozessschritt direkt in die Verfahrensentwicklung integriert. Unser schrittweises Vorgehen umfasst die Konzeption und Auswahl geeigneter Verfahren, die Simulation und Modellierung der Trennaufgaben mittels ASPEN sowie deren Abbildung

im Pilotmaßstab. Dabei wird die industrielle Umsetzbarkeit der Verfahren bereits im Labormaßstab bewertet und daraufhin optimiert. Aus diesen Versuchen können wir unseren Partnern und Kunden Produktmuster für eine anwendungstechnische Charakterisierung zur Verfügung stellen. Prozessbegleitend wird die stoffliche Zusammensetzung der Produktlösungen mittels maßgeschneiderter analytischer Methoden bewertet.

## Ausstattung

Neben den bereits genannten Prozesseinheiten stehen am Fraunhofer CBP folgende Anlagen zur Produktaufreinigung und -konditionierung zur Verfügung:

- Destillationskolonnen zur Aufarbeitung unter atmosphärischem Druck und im Vakuum mit Kapazitäten von 1 L/h bis 80 L/h

*Vakuumdestillationsanlage zur Trennung hochsiedender Stoffgemische*



- Fallfilm-, Dünnschicht- und Kurzwegverdampfer zur Destillation im Vakuum bis zu 350 °C und mit Durchsätzen bis zu 60 L/h
- Anlage zur Flüssig-Flüssig-Extraktion mit einem maximalen Durchsatz von 85 kg/h
- Einheit zur Fest-Flüssig-Extraktion mit einer Kapazität von 25 L
- Anlage zur Hochdruckextraktion im kontinuierlichen und diskontinuierlichen Betrieb mit flüssigem Propan und überkritischem Kohlenstoffdioxid für Extraktionsraten bis zu 10 kg/h
- Cross-Flow-Membranfiltrationsanlage für Mikro-, Ultra- Nanofiltration sowie Umkehrosmose mit max. 600 kg/h Massenfluss

Die Anlagen sind überwiegend nach ATEX ausgeführt (Zone 2, Hochdruckextraktion Zone 1).

## Aktuelle Forschungsthemen

- Gewinnung hochwertiger Extraktstoffe aus Neben- und Seitenströmen der NaWaRo-verarbeitenden Prozessindustrie durch Flüssig-Flüssig-Extraktion mit organischen Lösungsmitteln oder unter hohen Drücken mit flüssigem Propan und überkritischem Kohlenstoffdioxid
- Aufarbeitung von Fermentationslösungen und Gewinnung von Feinchemikalien
- Gewinnung organischer Komponenten aus Prozessströmen durch Extraktion/Destillation, Filtration
- Separation und Aufreinigung von Furan-derivaten aus lignocellulosehaltigen Koppelströmen
- Extraktion hochwertiger Inhaltsstoffe aus Algenbiomasse



oben:  
Gegenstromextraktionsanlage

unten:  
Produktabfüllung der  
Vakuumdestillationsanlage



Keramikmembran der  
Cross-Flow-Membrananlage

## Kontakt

Dipl.-Ing. Jakob Köchermann  
Regenerative Ressourcen  
Gruppenleiter  
Chemische Verfahren  
Tel. +49 3461 43-9105  
jakob.koechermann@  
igb.fraunhofer.de

# Prozessbegleitende Analytik



*Proben zur Quantifizierung  
aromatischer Verbindungen  
in Ligninölen*

Für die schnelle Bewertung und die damit verbundene erfolgreiche Etablierung neuer Prozesse und der Skalierung fortschrittlicher Verfahren ist eine zuverlässige prozessbegleitende Analytik unerlässlich. Eine besondere Herausforderung ist dabei die komplexe Probenmatrix von Fermentationsbrühen, Lignocellulose oder chemischen Reaktorwässern. Zur analytischen Charakterisierung stehen deshalb diverse Anlagen zum Teil auch online zur Verfügung.

Mithilfe unserer prozessbegleitenden Analytik über alle Verfahrensschritte hinweg, lassen sich Verwertungsstrategien für neue Produkte ganzheitlich entlang der Prozesskette – von der Rohstoffaufarbeitung über die Konversion bis zur Produktaufreinigung über mechanische und thermische Trennverfahren – darstellen.

## Kontakt

Anett Schlichter  
Prozessbegleitende Analytik  
Tel. +49 3461 43-9108  
anett.schlichter@  
igb.fraunhofer.de

## Leistungsspektrum

Unser Leistungsspektrum umfasst vor allem prozessbegleitende Analysen, jedoch auch die Entwicklung und Etablierung neuer analytischer Methoden.

Der Fokus liegt dabei auf

- Quantifizierung folgender Substanzen:
  - Holzzucker
  - Zuckerabbauprodukte
  - Organische Lösungsmittel
  - Organische Säuren (einfache Carbonsäuren, Disäuren, Fettsäuren, aromatische Säuren)
  - Permanentgase
  - Aromatische Verbindungen
- Screening unbekannter Inhaltsstoffe
- Bestimmung der Enzymaktivität
- Proteinanalytik
- NCHS- und O-Bestimmung
- Relative Molmassenbestimmung von Lignin
- Bestimmung phenolischer OH-Gruppen und Carboxylgruppen in Lignin/Ölen

## Ausstattung

Das Fraunhofer CBP verfügt über verschiedene Geräte zur instrumentellen Analytik vielfältiger Stoffströme, die zum Teil auch online zur Reaktionskontrolle eingesetzt werden:

- GC (Gaschromatographie)
- HPLC (Hochdruckflüssigkeitschromatographie)
- GPC (Gelpermeationschromatographie)
- MS (Massenspektroskopie)
- Organische Elementaranalyse
- UV-VIS-/IR-Spektroskopie
- Karl-Fischer- und potentiometrische Titration

# Fraunhofer CBP in Netzwerken

## Spitzencluster BioEconomy

Der Spitzencluster BioEconomy e.V. verbindet die für die Bioökonomie relevanten Forschungs- und Industriebereiche in Mitteldeutschland. Ziel des Clusters ist die nachhaltige Wertschöpfung aus Non-Food-Biomasse wie Holz zur Herstellung von Werkstoffen, Chemieprodukten und Energie. Bei der Skalierung und industriellen Umsetzung der entwickelten Produktionsverfahren übernimmt das Fraunhofer CBP eine zentrale Rolle.

[www.bioeconomy.de](http://www.bioeconomy.de)

## BioZ

BioZ baut mit mehr als 60 Partnern ein branchenübergreifendes Innovationsökosystem entlang von Wertschöpfungsketten mit hohen Innovationspotenzialen der Agrar-, Lebensmittel- und Chemieindustrie auf. Der Innovationsbereich liegt in der biobasierten Wirtschaft und wird von den in der Region vorhandenen Stärken und Kompetenzen definiert. Das Fraunhofer CBP bringt sich sowohl als wissenschaftlicher Koordinator wie auch als offene Skalierungsplattform ein. Das erklärte Ziel ist die Umsetzung von innovativen Ideen zur Nutzung regional anfallender Stoffströme und somit die Beschleunigung des Strukturwandels im mitteldeutschen Raum.

[www.bio-z.de](http://www.bio-z.de)

## Hydrogen Power Storage and Solutions East Germany (HYPOS)

Zentrales Thema des HYPOS-Netzwerkes ist die umfassende Nutzung von Strom, insbesondere des temporären Stromüberschusses aus Wind, Sonne und Biomasse, zur wirtschaftlichen Erzeugung von Wasserstoff via Elektrolyse in großtechnischem Maße. Wasserstoff als chemischer Energieträger kann damit der Wirtschaft vielgestaltig als chemischer Grundstoff, als Kraftstoff für mobile Anwendungen, zur Wärmeerzeugung aber auch zur Elektroenergieerzeugung zur Verfügung stehen. Innerhalb von HYPOS agiert das Fraunhofer CBP als Forschungspartner hauptsächlich für die Nutzung des regenerativ erzeugten Wasserstoffs, z. B. in Power-to-Chemicals-Verfahren.

[www.hypos-eastgermany.de](http://www.hypos-eastgermany.de)

## Fraunhofer CBP – Institutsteil Leuna des Fraunhofer IGB

Das Fraunhofer-Zentrum für Chemisch-Biotechnologische Prozesse CBP in Leuna ist ein Institutsteil des Stuttgarter Fraunhofer-Instituts für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB. Auch am Standort Stuttgart oder am Standort Straubing (BioCat) entwickelte Verfahren zur Herstellung bioökonomischer Produkte werden am CBP bis in die industrielle Dimension skaliert.

[www.igb.fraunhofer.de](http://www.igb.fraunhofer.de)

## 4Chiral

4chiral ist ein Netzwerk für Feinchemie in Mitteldeutschland, das neue Produkte und Technologien entwickelt und in die Produktion überführt. Unter dem Motto "Our Core Competence is fine organic synthesis" führt das Netzwerk Forschungs- und Entwicklungsprojekte auf dem Gebiet organischer Synthesen durch. Dabei liegt der Fokus auf den pharmazeutisch relevanten Zwischenprodukten und Wirkstoffen.

[www.4chiral.de](http://www.4chiral.de)

## Leistungszentrum Chemie- und Biosystemtechnik

Ziel des Leistungszentrums »Chemie- und Biosystemtechnik« ist die Erforschung und Optimierung verfahrenstechnischer Prozessketten der kunststoffverarbeitenden, chemischen, biotechnologischen und biomedizinischen Industrie vom Rohstoff bis zum Produkt in der Region Halle-Leipzig. Dazu arbeiten die wissenschaftlichen Institutionen und die Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg mit den in der Region ansässigen Unternehmen noch intensiver zusammen, um die Wertschöpfung in der Region entscheidend zu stimulieren. Das Leistungszentrum stärkt sowohl die Exzellenz in der Forschung als auch eine nachhaltige regionale wirtschaftliche Entwicklung durch Wissens- und Technologietransfer.

[www.chemie-bio-systemtechnik.de](http://www.chemie-bio-systemtechnik.de)

## Kontakt

Fraunhofer-Zentrum für Chemisch-  
Biotechnologische Prozesse CBP  
Am Haupttor  
Tor 12, Bau 1251  
06237 Leuna

Tel. +49 3461 43-9100  
Fax +49 3461 43-9199  
info@cbp.fraunhofer.de  
www.cbp.fraunhofer.de

Dr. Ulrike Junghans  
Leiterin Innovationsfeld  
Regenerative Ressourcen  
Tel. +49 3461 43-9128  
ulrike.junghans@igb.fraunhofer.de

Dr. Grzegorz Kubik  
Leiter Innovationsfeld  
Industrielle Biotechnologie  
Tel. +49 711 970-4102  
grzegorz.kubik@igb.fraunhofer.de

Dr. Christine Rasche  
Kordinatorin Geschäftsfeld  
Nachhaltige Chemie  
Tel. +49 3461 43-9103  
christine.rasche@igb.fraunhofer.de

Holger Schilaske  
Leiter Standort Leuna  
Tel. +49 3461 43-9120  
holger.schilaske@igb.fraunhofer.de

Bleiben Sie mit uns in Verbindung:

