

Fest-Flüssig-Trennung

Fest-Flüssig-Trennprozesse spielen in Bioraffinerien eine wichtige Rolle auf dem Weg zu biobasierten Produkten. So müssen z. B. Gärreste aus Fermentationsbrühen abgetrennt sowie Schlempen und Mikroalgen entwässert werden. Im industriellen Einsatz haben sich dazu kontinuierliche, mechanische Verfahren wie Dekanterzentrifugation und Filtration bewährt. Für die Fest-Flüssig-Trennung im Technikumsmaßstab stehen die folgenden Anlagen zur Verfügung:



Dekanterzentrifuge



Hydraulische Filterpresse

Flüssig-Flüssig-Trennung

Produkte aus Bioraffinerien, wie Kraftstoffe oder Fein- und Grundchemikalien liegen häufig als Flüssigkeiten vor. Das DBFZ wendet Flüssig-Flüssig-Trennverfahren an, um diese Produkte aus der wässrigen Umgebung abzutrennen, aufzukonzentrieren oder voneinander zu trennen. Für praktische Untersuchungen stehen Apparate zur Membranfiltration, Flüssig-Flüssig-Extraktion und Adsorption im Technikumsmaßstab zur Verfügung. Zur Aufreinigung von besonders hochwertigen oder untereinander sehr ähnlichen Komponenten ist eine präparative HPLC vorhanden.



Membranfiltration



Extraktionskolonne

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Franziska Müller-Langer
Bereichsleiterin Bioraffinerien
Tel.: +49 (0)341 2434-423
E-Mail: franziska.mueller-langer@dbfz.de

Dr.-Ing. Marco Klemm
Arbeitsgruppenleiter Chemische
Biomasseveredelungsverfahren
Tel.: +49 (0)341 2434-537
E-Mail: marco.klemm@dbfz.de

Dipl.-Ing. Arne Gröngroft
Arbeitsgruppenleiter Kraftstoff- und
Fraktionierungsverfahren
Tel.: +49 (0)341 2434-446
E-Mail: arne.groengroft@dbfz.de

Prof. Dr.-Ing. Stefan Rönsch
Arbeitsgruppenleiter Synthesegasverfahren
Tel.: +49 (0)341 2434-451
E-Mail: stefan.roensch@dbfz.de

Dekanterzentrifuge:

- Zentrifugalbeschleunigungen bis 4.400 g
- Durchsatz bis zu 100 L h⁻¹
- Vollständige Bilanzierung der Energie- und Massenströme

Hydraulische Filterpresse:

- Anpressdruck bis 60 bar
- Pressraum ca. 2 L

Membranfiltration:

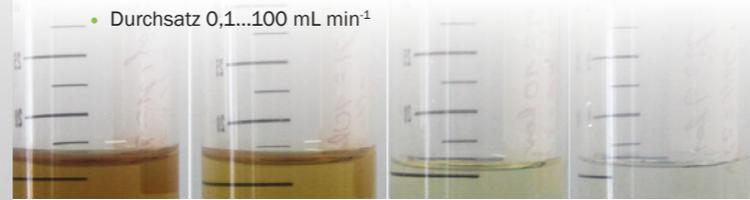
- Mikro-, Ultra-, Nanofiltration und Umkehrosmose
- Polymer- und Keramik-Membranen
- $p_{\max} = 60 \text{ bar}$, $T = 20...90 \text{ °C}$, $CF = 5...31 \text{ L min}^{-1}$

Flüssig-Flüssig-Extraktion:

- Gerührte, temperierbare Gegenstromextraktion
- $h = 1600 \text{ mm}$, $d = 25 \text{ mm}$, $V_{\text{Feed}} = 15 \text{ L}$

Präparative HPLC:

- Abtrennung u. a. von Zuckern, Furanderivaten, Phenolen und organischen Säuren
- Durchsatz 0,1...100 mL min⁻¹



Weitere Informationen

Weitere Informationen finden Sie unter www.dbfz.de

Gefördert durch:



Bilder: DBFZ, Jan Gutzeit, Schulz und Schulz Architekten GmbH, Hochschule Merseburg



Bioraffinerie-Technikum



DBFZ

» DBFZ «

// BEREICH BIORAFFINERIEN

Hydrothermale Prozesse, Vergasung, Gasreinigung, Synthesen, Fraktionierungsverfahren

Hydrothermale Prozesse



Unter hydrothermalen Prozessen (HTP) werden im allgemeinen Verfahren verstanden, die im Beisein von Wasser bei erhöhten Temperaturen und Drücken ablaufen. Wasser fungiert dabei zugleich als Lösungsmittel und Reaktionsmedium. Da nasse Biomasseströme (z. B. Klärschlamm oder Gärrest) aber auch Ligno-

cellulose-Hydrolysate eingesetzt und in feste, flüssige oder gasförmige Kohlenstoffträger umgewandelt und veredelt werden können, stellen hydrothermale Verfahren einen vielversprechenden Ansatz in Bioaffinerien dar. Für hydrothermale Untersuchungen stehen die folgenden Anlagen zur Verfügung:

Batchreaktoren:

- 500 ml Rührkesselreaktor elektrisch beheizt
 $T_{\max} = 300 \text{ °C}$, $p_{\max} = 200 \text{ bar}$, $Q_{\text{el}} = 3 \text{ kW}$
- 500 ml Rührkesselreaktor Thermoöl beheizt
 $T_{\max} = 270 \text{ °C}$, $p_{\max} = 200 \text{ bar}$, $Q_{\text{th}} = 3,5 \text{ kW}$
- 10 L Rührkesselreaktor Thermoöl beheizt
 $T_{\max} = 300 \text{ °C}$, $p_{\max} = 150 \text{ bar}$, $Q_{\text{th}} = 7 \text{ kW}$

Kontinuierliche Reaktoren:

- Rohrreaktor ($l = 860 \text{ mm}$, $d_i = 20 \text{ mm}$)
 $T_{\max} = 350 \text{ °C}$, $p_{\max} = 200 \text{ bar}$
- 2-stufige hydrothermale Laboranlage
 1. Stufe: $T_{\max} = 350 \text{ °C}$, $p_{\max} = 200 \text{ bar}$
→ hydrothermale Zerlegung der Biomasse
 2. Stufe: $T_{\max} = 300 \text{ °C}$, $p_{\max} = 100 \text{ bar}$
→ Veredelung der Zwischenprodukte

Biomassevergasung

Feste und trockene Brennstoffe können mit Hilfe der Vergasung zu Synthesegas umgewandelt werden. Dieser thermochemische Prozess findet bei hohen Temperaturen sowie unterstöchiometrischer Vergasungsmittelzugabe z. B. Luft oder Wasserdampf statt und zeichnet sich durch maximale Kohlenstoffumsätze aus. Das Syntheserohgas, bestehend aus Kohlenstoffmonoxid, Wasserstoff, Kohlendioxid und Methan, kann nach Reinigung zur Kraft-Wärmekopplung und zur Produktion verschiedener chemischer Energieträger/Kraftstoffe und Basischemikalien genutzt werden. Dafür stehen die folgenden Anlagen zur Verfügung:



Staubvergaser:

- $T_{\max} = 1200 \text{ °C}$, $p = 1 \text{ bar}$
- Bis zu 3 kg h^{-1} Brennstoff

Festbettvergaser:

- $T_{\max} = 950 \text{ °C}$, $p_{\max} = 20 \text{ bar}$
- Vergasungsmittel: Luft, N_2/O_2 , Dampf, CO_2

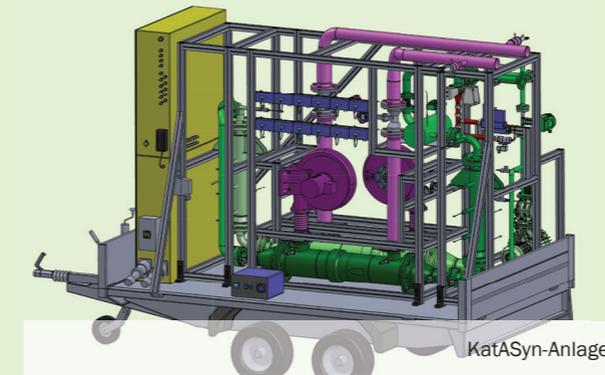
Produktanalytik:

- Gaschromatographie (GC-WLD, GC-FID), FTIR-Spektrometer, Rückstandsanalyse



Gasreinigung

Um Produktgase der Biomassevergasung zur Bereitstellung von Strom und Wärme (Kraft-Wärme-Kopplung) oder Kraftstoffen/Chemikalien (Synthesegasverfahren) nutzen zu können, ist eine Gasreinigung notwendig. Abzutrennende Schadstoffe sind Feststoffpartikel (Staub), Kohlenwasserstoffverbindungen (Teer), Schwefel-/Halogen-Stickstoffverbindungen (H_2S , HCl , HCN) und Alkalien. Je nach Anwendung müssen unterschiedliche Grenzwerte unterschritten werden. Zur Gassreinigung stehen folgende Versuchsstände zur Verfügung:



KatASyn-Anlage:

- $T_{\max} = 900 \text{ °C}$, $p = 1 \text{ bar}$
- Bis zu $15 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ (i. N.) Gasinput (entspricht 20 kW Brennstoffwärmeleistung)
- 2-stufig: Reformierung und Adsorption
- Mobile Montage in PKW-Anhänger

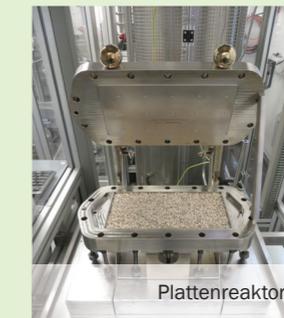
Adsorptive Reinigung:

- $T_{\max} = 350 \text{ °C}$, $p = 1 \text{ bar}$
- Bis zu $5 \text{ m}^3/\text{h}$ (i. N.) Gasinput
- Drei Festbetten für Hydrierkatalysatoren, imprägnierte Aktivkohlen sowie Zink- und Kupfer-Sorbentien



Synthesegasverfahren

Das aufbereitete Synthesegas wird mit Hilfe verschiedener Katalysatoren zur Produktion von synthetischem Erdgas (SNG), Alkenen oder synthetischen Kraftstoffen genutzt. Die unten dargestellten Versuchsstände ermöglichen den Vergleich von verschiedenen Reaktorkonzepten sowie kommerziellen und neuentwickelten Katalysatoren unter industrienahen Bedingungen. Weiterhin werden die Versuchsstände zur Entwicklung neuer Synthesen, zur Kinetikmessung und zur Untersuchung des instationären Anlagenbetriebes genutzt.



Drei Rohrreaktoren jeweils mit Rezirkulatkühlung:

- Elektrisch beheizt: $T_{\max} = 850 \text{ °C}$, $p_{\max} = 60 \text{ bar}$
- Elektrisch beheizt: $T_{\max} = 550 \text{ °C}$, $p_{\max} = 10 \text{ bar}$
- Thermoöl beheizt: $T_{\max} = 350 \text{ °C}$, $p_{\max} = 1,5 \text{ bar}$

Plattenreaktor:

- $T_{\max} = 350 \text{ °C}$, $p_{\max} = 20 \text{ bar}$
- Thermoölbeheizung und -kühlung

Prozessanalytik:

- Gaschromatographie (GC-WLD, GC-FID), FTIR-Spektrometer

