



**Fraunhofer**  
ICT

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR CHEMISCHE TECHNOLOGIE ICT

# UMWELT ENGINEERING – REAKTIONS- UND TRENNTÉCHNIK





# UMWELT ENGINEERING

## REAKTIONS- UND TRENNTÉCHNIK

Die Arbeitsbereiche der Reaktions- und Trenntechnik reichen von der chemischen über die thermische bis hin zur mechanischen Verfahrenstechnik. Es stehen hier zum einen die Herstellung neuer Produkte, beispielsweise über chemische Reaktion, zum anderen auch die Abtrennung einzelner Komponenten im Fokus.

### CHEMISCHE REAKTIONSTECHNIK

Im Fokus unserer Arbeit stehen die Entwicklung und Optimierung von umweltfreundlichen, nachhaltigen Produktionsverfahren der chemischen Reaktionstechnik im Batch und kontinuierlichen Betrieb. Hierzu wird in unterschiedlichen Hochdruckanlagen der Einfluss von Prozessparametern wie Druck, Temperatur oder Verweilzeit, der Einsatz von Katalysatoren, unterschiedlichen Fluiden, Oxidations- oder Reduktionsmitteln auf verschiedene Reaktionen untersucht.

### TRENNTÉCHNIK

Ein weiterer Schwerpunkt unserer Arbeit ist es, Verfahren zur Abtrennung und/oder Aufkonzentrierung einzelner Komponenten aus unterschiedlichen Stoffströmen zu untersuchen und zu optimieren.

Unser Technikum verfügt hierfür über verschiedene Anlagen für die

- Destillation bzw. Rektifikation,
- Extraktion,
- Kristallisation,
- überkritische Fluid-Extraktion und
- Membrantechnik.

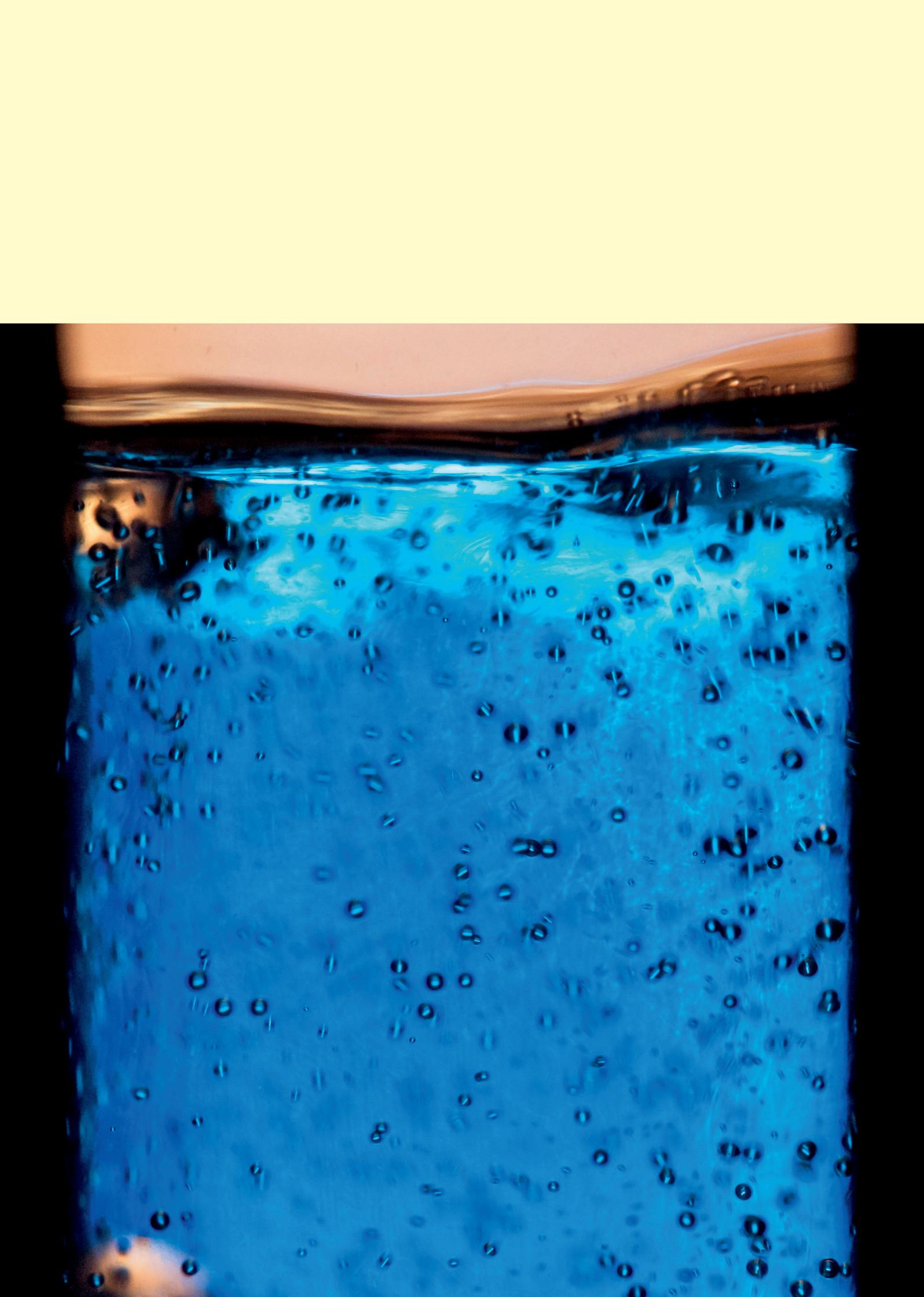


## PROJEKTBEISPIELE

Steigende Rohstoffpreise und schwindende Reserven an fossilen Rohstoffen haben das Interesse an nachhaltigen Verfahren und an der stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe stark ansteigen lassen. Die Forschungsarbeiten der Gruppe Reaktions- und Trenntechnik befassen sich daher mit der Gewinnung und Aufreinigung von chemisch interessanten Komponenten aus nachwachsenden Rohstoffen, ferner mit der Wiedergewinnung hochwertiger Stoffe bzw. der Entfernung von Schadstoffen aus Abfallströmen.

Konkrete Beispiele hierfür sind:

- Spaltung von Fetten und Ölen
- Hydrierung von Zuckern zu Zuckerpolyolen
- Aufschluss von Biomasse zur Gewinnung von Lignin, Hemicellulose und Cellulose
- Synthese von Zuckerfolgeprodukten wie HMF oder Furfural
- Synthese von Bioethylen und anderen Bioolefinen unter überkritischen Bedingungen
- Spaltung von Lignin in phenolische Bausteine
- Schadstoffentfernung durch Nassoxidation
- Aufreinigung teerhaltiger Synthesegase
- Fraktionierung von Tallöl
- Aufreinigung von biobasierten Monomeren für die Polymerisation
- Aufreinigung von Produktgemischen und Abwasserströmen mittels Membranverfahren
- Rückgewinnung von Phosphaten aus Klärschlammaschen
- CO<sub>2</sub>-Extraktion von Schadstoffen und Produktionsrückständen sowie von Wirkstoffen und Aromen
- Entwicklung von Aufarbeitungskonzepten für die Biotechnologie
- Gewinnung hochwertiger Fettsäuren aus Raffinationsrückständen



# AUSSTATTUNG DES TECHNIKUMS

Reaktoren	Batchreaktoren	Volumina: 0,1 l; 0,25 l; 0,5 l; 2 l; 13 l und 2 x 15 l Rührkesselkaskade Temperaturen bis 600 °C Drücke bis 1000 bar Turbinen-, Anker- und Gaseintragsrührer Ausführungen auch als CSTR
	Kontinuierlich betriebene	Temperatur bis 650 °C
	Festbettreaktoren	Druck bis 350 bar Flussrate bis 12 l/h Reaktorlängen 0,1–12 m
Destillation und Rektifikation	Destillationsapparaturen im Labormaßstab	
	Batch-Rektifikation	10 l Blase oder Umlaufverdampfer Kolonnen DN30, 20 theoretische Stufen Glockenbodenkolonne mit 6 Böden
	Hochtemperatur-Rektifikation (HTR)	max. Verdampfertemperatur 350 °C min. Betriebsdruck ~1 mbar Durchsatz: 0,1 bis 1 kg/h Kolonnen DN50, 40 theor. Stufen Batch- oder kontinuierlicher Betrieb
	Dünnschicht-/Kurzwegverdampfer	max. Verdampfertemperatur 350 °C min. Betriebsdruck 0,001 mbar Durchsatz ca. 0,3 bis 1,5 kg/h
Extraktion	Gerührte Extraktionskolonne	1200 mm Kolonne DN30 mit 34 Rührzellen Durchsatz 0,1 – 9 l/h
	Mixer-Settler dreistufig	je 250 ml Kammervolumen komplett temperierbar 0 bis +150 °C Durchsatz 0,1 – 9 l/h
	CO <sub>2</sub> -Extraktion	Phasengleichgewichtszelle modulare Versuchsanlage mit Gleich- oder Gegenstrom und Cosolvent Extraktoren: 50 ml bis 250 ml max. CO <sub>2</sub> Durchfluss: 1 kg/h
	CO <sub>2</sub> -Miniplant mit Gleich- oder Gegenstrom + Cosolvent	Extraktoren: 2 x 5 l 2 l Extraktionskolonne max. CO <sub>2</sub> Durchfluss: 10 kg/h
Membrantechnik	Umkehrosmose über Nano- und Ultrafiltration bis zur Mikrofiltration	
	Dead-End-Filtration mit Flachmembranen	
	Cross-Flow-Verfahren mit Flachmembranen sowie Rohr- und Wickelmodulen	
	Flüssigkeitsvolumina von 0,5 bis 300 l Lösungsmittelfeste Anlagen Keramikmembranteststand	
Kristallisation	2-Liter-Kristallisator	Temperaturbereich von -90 bis +200 °C Versuchsanlagen im Maßstab von 0,5 bis 10 l Kristallisation aus der Schmelze aus der Lösung durch Lösungsmittelabzug modularer Aufbau der Anlage ermöglicht eine Erweiterung oder Verknüpfung mit anderen Anlagen Kristallisationskeime können induziert und ein Kristallwachstum beeinflusst werden schnelle Wechsel zwischen Schmelzen und Frieren realisierbar



**Fraunhofer-Institut für  
Chemische Technologie ICT**

Joseph-von-Fraunhofer-StraÙe 7  
76327 Pfinztal (Berghausen)

Institutsleitung:  
Prof. Dr.-Ing. Peter Elsner

**Ansprechpartner**

Sarah Bringer  
Telefon +49 721 4640-660  
Fax +49 721 4640-111  
sarah.boeringer@ict.fraunhofer.de

Rainer Schweppe  
Telefon +49 721 4640-173  
Fax +49 721 4640-800173  
rainer.schweppe@ict.fraunhofer.de

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