

## Pflanzen-basierte Extrakte – Prozessentwicklung und Produktion

Pflanzenextrakte werden industriell zur Herstellung von Pharmazeutika, Lebensmitteln und Kosmetika eingesetzt. Das Weltmarktvolumen für pharmazeutische Inhaltsstoffe aus Pflanzenextrakten liegt derzeit bei etwa 100 Md € mit jährlich zweistelligen Wachstumsraten. Der Markt für Pflanzenextrakte wie Lebensmittelzusatzstoffe, "Functional Food" und "Nutraceuticals" liegt bei etwa 500 Md €, für Aromen und Geschmacksstoffe bei etwa 10 Md € weltweit. Aktuelle Trends, wie "weiche Medizin", "natürliche Produkte", "Wellness", "Alternativen zu fossilen Brennstoffen", "verstärkte Nutzung regionaler Rohstoffe", etc. verstärken das Wachstum dieser Industriesparte.

Im Gegensatz hierzu ist die derzeit eingesetzte Technik nicht mehr "Stand der Technologie" und für jedermann zugänglich. Ein signifikantes "Technologieupgrade" ist notwendig, um bestehende Märkte zu erhalten und weiterzuentwickeln. Die Einführung neuer Extraktions- und Aufreinigungstechnologien ist hingegen mit hohen technischen Risiken für die Anwender verbunden, insbesondere mit Blick auf die kontinuierlich ansteigenden regulatorischen Anforderungen. Quality-by-Design Ansätze werden vermittelt.

Methoden zur Prozessentwicklung und Produktionstechnologien für komplexe Moleküle werden immer effizienter und damit ökonomischer.

Jüngste Entwicklungen von Grundoperationen und Apparaten, zum Einsatz in Produktionsanlagen, zusammen mit neuester Prozessauslegungsmethodik, basierend auf Simulation in Kombination in Laborexperimenten, haben diese Fortschritte ermöglicht.

Im Verlauf dieses Weiterbildungskurses werden Auslegung und Kombination von unit operations behandelt. Hierzu gehören beispielsweise Festphasenextraktion (lösungsmittelbasiert, wässrig und überkritisch), Flüssig-Flüssig-Extraktion sowie Adsorption und Chromatographie. Diese etablierten Schlüssel-technologien werden als hocheffiziente Trennprozesse in der Produktion eingesetzt.

Ausserdem werden botanische, chemische und analytische Grundlagen präsentiert.

Forscher, Ingenieure und Techniker, die in der Prozessentwicklung, Produktion oder Prozessüberwachung involviert sind, sollen mit der effizienten Übertragung von Extraktions- und Aufreinigungssequenzen vom Labor- zum Produktions-Massstab vertraut gemacht werden. Solide theoretische und experimentelle Kenntnisse sowie ein Gefühl für die Potentiale neuester Entwicklungskonzepte können bei der Bewältigung großer Herausforderungen in der täglichen Projektarbeit unter hohem Zeitdruck sehr hilfreich sein.

## Ziel: Am Ende des Kurses soll jeder Teilnehmer ...

- » fähig sein, moderne pflanzenbasierte Extraktionsmethoden auszulegen und in der täglichen Projektarbeit anzuwenden
- » mit nachhaltig einsetzbaren Apparaten zur Handhabung von Feststoffen, Flüssig-Flüssig Extraktionen etc. vertraut sein
- » in der Lage sein, das regulatorische Umfeld für Agrochemikalien, Nahrungsergänzungsmittel, Aromazusatzstoffe und Pharmazeutika zu verstehen und ihre Umsetzung zu bewerten
- » fähig sein, Experimente für die Auslegung von Prozessen mit Festphasenextraktion, Flüssig-Flüssig-Extraktion und Chromatographie durchzuführen
- » die Planung des Screening von notwendigen Additiven (z.B. Lösemittel, HPWE, überkritische Fluide) durchzuführen
- » mit der Auswahl geeigneter analytischer Methoden vertraut sein
- » fähig sein, botanische Grundlagen bei der Prozessoptimierung zu berücksichtigen.
- » in der Lage sein, die Skalierung dieser unit operations durchzuführen.
- » über Potentiale und Grenzen der Prozessauslegung von pflanzenbasierten Extraktions- und Reinigungsmethoden unter Zuhilfenahme von Simulation und Design of Experiments (DoE) im Rahmen des QbD( Quality-by-Design) Ansatzes inkl. PAT (Prozess-Analysen Technologie) gut informiert sein

## Präsentation der Inhalte

The Die Kursinhalte werden in Vorträgen präsentiert mit der Gelegenheit zur Diskussion. Die Kurssprache ist Deutsch.

Beginnend mit den Grundlagen wird der theoretische Hintergrund geschaffen. Vertieft werden diese Grundlagen in interaktiven Tutorien und Beispielen. Dazu werden typische Anwendungen ausgewählt. Eine experimentelle Einführung in die Fest-Flüssig-Extraktion (Mazeration und Percolation, HPWE), ebenso wie Extraktaufreinigung mittels Destillation, Flüssig-Flüssig-Extraktion, Membrantechnologie, Kristallisation/Präzipitation und Chromatographie (batch und kontinuierlich) werden im Labor und Technikum vorgestellt.

Prozessauslegung und -Skalierung werden in der Theorie behandelt, gefolgt von eigenen Simulationstutorien.

## Zielgruppe

Die adressierte Zielgruppe beinhaltet Wissenschaftler, Prozess-Ingenieure und Techniker, die in Prozessentwicklung, Betrieb von Pilotanlagen oder von Produktionsanlagen involviert sind. Über Grundkenntnisse in IT/MS Office hinaus sind keine weiteren Kenntnisse erforderlich.

## Kursmaterial und Infrastruktur

Jeder Teilnehmer erhält zu Beginn des Kurses einen Kursordner, der die Vorträge enthält.

Der experimentelle Teil findet in den Institutslaboren und – technika statt und die Simulationstutorien werden auf bereitgestellten Laptops durchgeführt. Die Experimente werden in Gruppen von 2-4 Teilnehmern durchgeführt

## Referenten

- B. Buss (Rottendorf Pharma GmbH)
- Dr. B. Bonnländer (Anklam Extrakt GmbH)
- Dr. R. Ditz (vormals Merck KGaA)
- Dr. D. Gerard (Flavex Naturextrakte GmbH)
- Prof. Dr. R. Hänsch (TU Braunschweig)
- Dr. H.-J. Hagels (Boehringer Ingelheim AG & CO. KG)
- Dr. K. Hudel (Martin Christ Gefrier Trocknungsanlagen GmbH)
- Dipl.-Ing. M. Oberle (Merck KGaA)
- B. Oldenburg (VWR International GmbH)
- Dr. B. Steinhoff (BAH Bonn)
- Dr. Evelyn Wolfram, ZHAW Wädenswil
- Dr. J. Treutwein (Trifolio-M GmbH)
- Prof. Dr. M. Tegtmeyer (Schaper & Brümmer GmbH & Co. KG)
- Prof. J. Strube und Mitarbeiter (TU Clausthal)

(angefragt, Änderungen vorbehalten)

## Veranstaltungsort

TU Clausthal  
Institut für Thermische Verfahrens- und Prozesstechnik  
Leibnizstr. 15  
D-38678 Clausthal-Zellerfeld, Germany

## Kursprogramm

### Sonntag, 18. Oktober 2020

19:00 Gemeinsames Abendessen im Restaurant des Hotel  
"Zur Pixhaier Mühle" mit Einführung in die "Montan  
Region Harz"

### Montag, 19. Oktober 2020

08:30-10:00 Pflanzenbasierte Extrakte – Produkte, Grundlagen  
& Theorie; Analytische Grundlagen;

10:00-11:30 Botanische Grundlagen

11:30-12:30 Mittagessen

12:30-18:00 Anwendungen & regulatorische Aspekte für:  
Agrochemikalien, Nahrungsergänzungsmittel,  
Geschmacks- & Geruchsstoffe, Kosmetika,  
Pharmazeutika.

Grundoperationen: Fest-Flüssig-Extraktion mit  
Vorbehandlung, Destillation, Flüssig-  
Flüssig-Extraktion, überkritische Extraktion,  
Chromatographie, Membrantechnologie,  
Kristallisation/Präzipitation

ab 19:00 Führung durch das Bergwerksmuseum Clausthal-  
Zellerfeld mit traditionellem „Tscherper-Mahl“

### Dienstag, 20. Oktober 2020

08:30-10:00 Einführung in Prozessmodellierung, -auslegung,  
-skalierung

10:00-11:30 Experimentelle Modellparameterbestimmung im  
Labor: Festphasen-Extraktion (Mazeration,  
Percolation, HPWE), Lösemittelauswahl, Phasen-  
verhältnis, Löslichkeit, Extraktion, Parameter,  
Vorbehandlung, Geräteauswahl

11:30-12:30 Mittagessen

12:30-14:00 Experimentelle Modellparameterbestimmung im  
Labor: Chromatographie, Destillation, Flüssig-  
Flüssig-Extraktion, Membrantechnologie sowie  
Kristallisation / Präzipitation

15:00-18:00 Transfer und Führung durch Goslar/Kaiserpfalz  
18:00-20:00 Gemeinsames Abendessen

20:00-24:00 „Midnight Session“ – Simulations-Tutorien  
Fest-Flüssig Extraktion, Destillation, Flüssig-Flüssig  
Extraktion, Chromatographie(batch & kontinuierlich),  
Kristallisation / Präzipitation; "Clausthaler-

Mitternachtschrei"

### Mittwoch, 21. Oktober 2020

08:30-10:00 Apparate- und Produktionstechnologie

10:00-11:30 Offene Fragen ...

11:30-12:30 Mittagessen

12:30-15:00 Status/Trends, Zusammenfassung und Diskussion

Anpassungen möglich.

## Allgemeine Information

### Unterkunft

Waldhotel „Zur Pixhaier Mühle“, An der Pixhaier Mühle 1, D-38678 Clausthal-  
Zellerfeld.

Möglichkeit zum Mittagessen bestehen in der Universitätsmensa (oder in  
nahegelegenen Restaurants.)

Am Sonntag wird ein Shuttle-Transfer vom Hauptbahnhof Göttingen (ICE) um  
17:00h angeboten; sowie ein Transfer nach Göttingen am Mittwoch nach  
Kursende. In Clausthal ist ein Transfer zwischen Hotel and Institut sowie zu den  
Aktivitäten organisiert.

### Anmeldung

Bitte vervollständigen und retournieren Sie die beigefügte Anmeldung  
oder kontaktieren Sie die

Forschungsvereinigung der Arzneimittel-Hersteller e.V. (FAH)

Bürgerstraße 12  
53173 Bonn

Tel.: 0049 / 228 / 1 84 86 990

Fax.: 0049 / 228 / 1 84 86 999

E-Mail: jens.hoffmann@fah-bonn.de

Internet: <http://fah-bonn.de>

### Teilnahmegebühr

2.495,- €

2.345,- € (FAH Mitglieder)

(incl. Kursunterlagen, Teilnahmezertifikat, Getränke, Transfers, bed & breakfast im  
Hotel Pixhaier Mühle, sowie gem. Abendessen Sonntag, Montag und Dienstag)

Die Teilnehmerzahl ist begrenzt.

Anmeldeschluss: 31. August 2020



WIR VERNETZEN FORSCHUNG

## Weiterbildungskurs

18. – 21. Oktober 2020  
Clausthal-Zellerfeld / Deutschland

## Pflanzenbasierte Extrakte – Prozessentwicklung und Produktion

Auslegung und Skalierung auf  
Basis von Laborversuchen und  
Prozess-Simulation



TU Clausthal