

University of Stuttgart

Institute for Biochemical Engineering (IBVT)

Allmandring 31, 70569 Stuttgart, Germany

www.ibvt.uni-stuttgart.de

Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik

Prof. Dr. Ralf Takors

Institut für Bioverfahrenstechnik

Universität Stuttgart

Allmandring 31, 70569 Stuttgart; Germany

Tel: +49-711-685-64535, Fax: +49-711-685-65164

www.ibvt.uni-stuttgart.de

Vorstellung
BioVT Vertiefung

Prof. Dr. Ralf Takors

Wer sollte die Vertiefung ‚Bio-‘ wählen ?

... die, die sich den Nachhaltigkeitszielen der UN verpflichtet fühlen



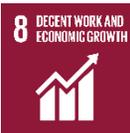
- Entwicklung von Medikamenten und deren Produktion (Rote Biotechnologie)



- Vermeidung von Produktionsprozessen, die in Konkurrenz mit Nahrungsmitteln stehen
- Herstellung von Nahrungsmitteln



- Co-Production von Nachhaltiger Energie z.B. aus Biomasse



- Nachhaltiges wirtschaftliches Wachstum durch Jobs, die die Umwelt nicht gefährden



- Technologische Prozesse mit höherer energetischen und Ressourcen Effizienz



- Wiederverwendung von CO₂ und CO in Richtung einer Kreislaufwirtschaft



- Reduktion des CO₂ Fußabdrucks zur Reduktion der globalen Erwärmung



- Vermeidung der Waldrodung durch Erschließung anderer Substratquellen

Wer sollte die Vertiefung ‚Bio-‘ wählen ?

.... die, die sich den Nachhaltigkeitszielen der UN verpflichtet fühlen



- Entwicklung von Medikamenten und deren Produktion (Rote Biotechnologie)

Mega-Trends:

- Weltweit zunehmende Bevölkerung
- Alternde Bevölkerung in der entwickelten Welt
- Neue Methoden / Medikamente

BioVT Lösungen für die Identifizierung neuer biopharmazeutika und deren Produktion sind gefragt!

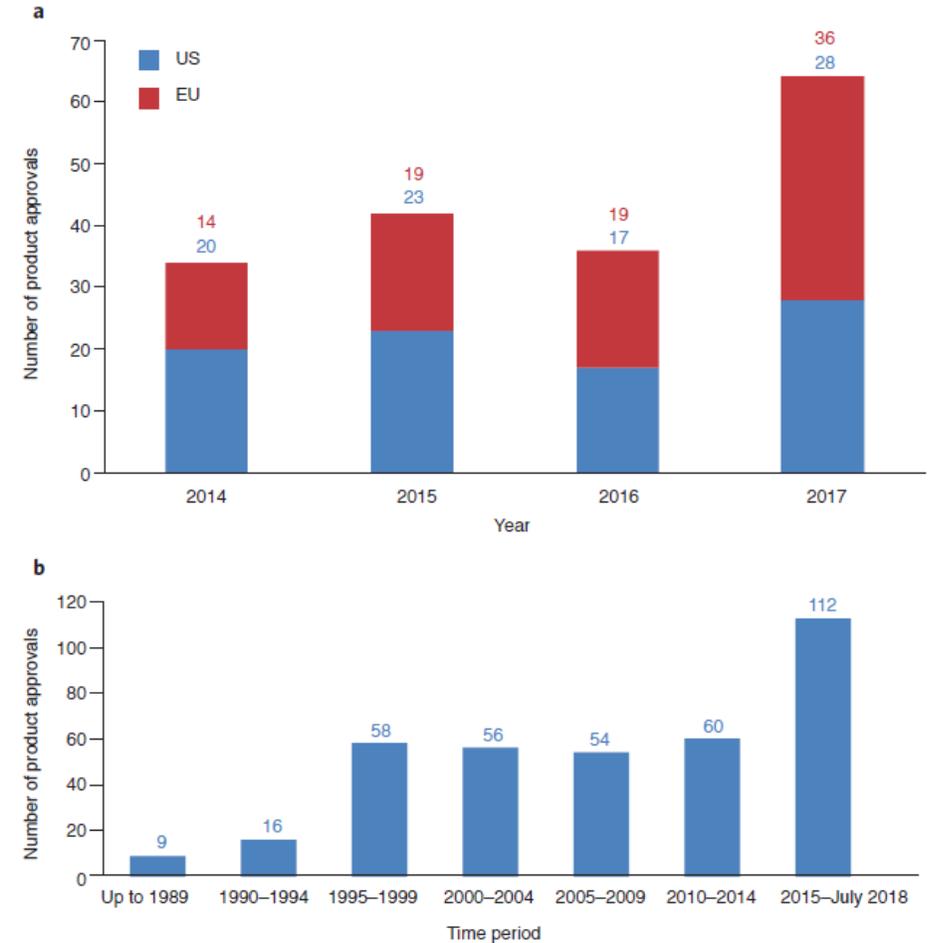
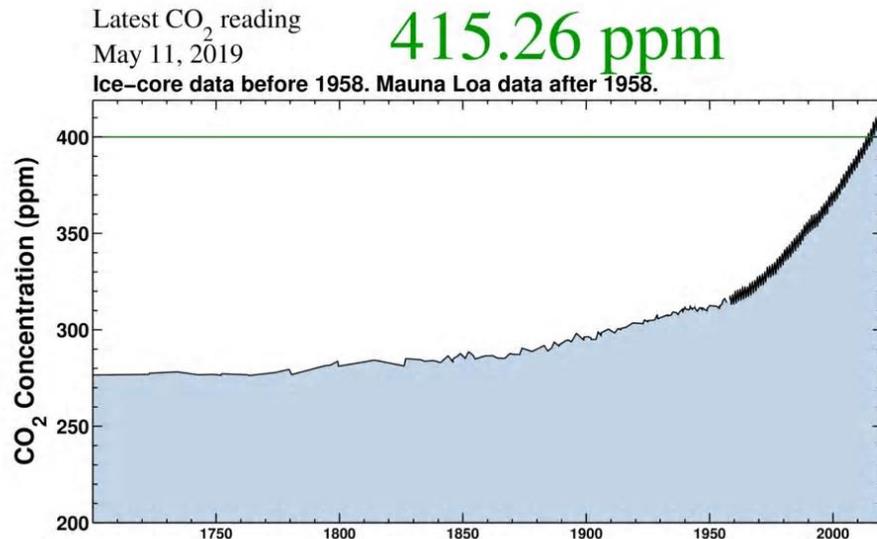
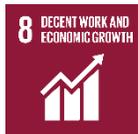


Figure 1 Product approvals profile. (a) Annual product approval numbers (by product trade name) by individual region. (b) Number of product approvals in one or both regions over the indicated periods.

Wer sollte die Vertiefung ‚Bio-‘ wählen ?

... die, die sich den Nachhaltigkeitszielen der UN verpflichtet fühlen



Nicht die vermeindliche Ölknappheit zwingt Firmen zum umdenken, sondern die CO₂ Problematik.

- Seit Beginn der Industrialisierung + 180 ppm_{CO2}, was einer Wärmestrahlung von 2 W/m² entspricht
- Seit 1970: + 25%
- 12/2015 Pariser Klima Abkommen
- Deutschland 2020: Kabinettsbeschluss Bioökonomie
- Deutschland: CO₂ Steuer 25 €/ton (seit 01/2021) steigend bis 55 €/ton (2025)
- EU: Green Deal: CO₂ neutral 2050
- BASF: CO₂ neutral 2030
- Lanxess: CO₂ neutral 2040 ...

Kleine Auswahl von Unternehmen mit Biotech Produktion ...



MANUSBio





203 Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik

Zugeordnete Module:	24770	Biochemische Analytik	} Pflicht
	18200	Bioproduktaufarbeitung	
	18210	Bioreaktionstechnik	
	18220	Einführung in die Gentechnik	
	24800	Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse	
	18230	Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik	
	13690	Metabolic Engineering	
	18190	Prinzipien der Stoffwechselregulation	

Modul: 24770 Biochemische Analytik - optional

→ **Bioanalytik II (112310000, Jendrossek)**

2. Modulkürzel:	030810915	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Bernhard Hauer		
9. Dozenten:	Bernhard Hauer		
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Biologische und biochemische Grundlagen des BSc-Grundstudiums		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none">• verstehen die Grundlagen der Bioanalytik• kennen Anwendungen von Enzymen, Antikörpern und DNA-Sonden in der Biokatalyse• verstehen die analytische Methoden, die in der Systembiologie eingesetzt werden (Genomics, Transcriptomics, Proteomics, Metabolomics)		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none">• Protein- und Nukleinsäureanalytik, Funktionsanalytik, spezielle Stoffgruppen• Verwendung von Enzymen in der Diagnostik und Lebensmittelindustrie• Verwendung von Antikörpern in der Diagnostik• bioanalytische und instrumentell analytische Methoden (wie online - HPLC oder NMR)		
14. Literatur:	F. Lottspeich, H. Zorbas: Bioanalytik. Spektrum Verlag		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 247701 Vorlesung Biochemische Analytik• 247702 Übung Biochemische Analytik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	31,5 h	
	Selbststudium / Nacharbeitszeit:	33,5 h	
	Klausur- / Prüfungsvorbereitung:	25,0 h	
	Gesamt:	90,0 h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	24771 Biochemische Analytik (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min.,		

Modul 18200 Bioproduktaufarbeitung (Pflicht)

2. Modulkürzel:	071000003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Ralf Takors	

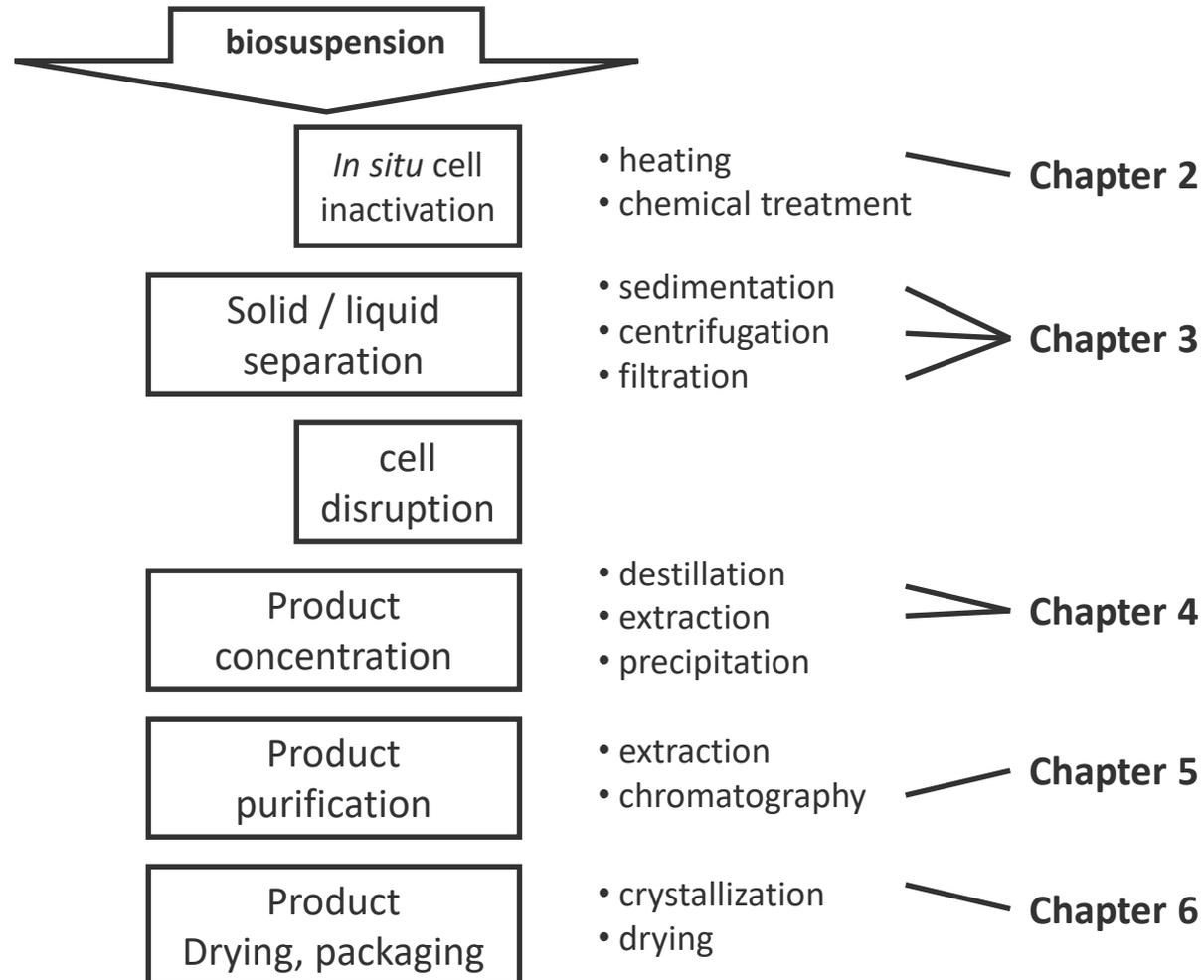
Inhalt und Ziel der Vorlesung

Die Vorlesung richtet sich vorrangig an Studenten/innen der Fachrichtung *Technische Biologie* oder *Verfahrenstechnik*. Sie vermittelt einen Überblick über die Methoden und Apparate, die häufig zur Aufarbeitung von Produkten aus biotechnologischen Prozessen eingesetzt werden. Es werden die jeweils zugrunde liegenden Trennmechanismen aufgezeigt und einfache Modelle für deren Beschreibung vorgestellt.

Anhand einfacher Beispielaufgaben sollen die Lerninhalte vertieft werden.

Am Ende der Vorlesung soll der/die Student/in einen Überblick über übliche Aufarbeitungsansätze besitzen und diese vereinfacht, quantitativ auslegen können. Dieses Wissen sollen ihn/sie in die Lage versetzen, den spezifischen Anwendungsfall z.B. im industriellen Umfeld mit dem dort vorhandenen speziellen Knowhow umsetzen zu können.

1 – Typical Downstream Scenario



Modul 18210 Bioreaktionstechnik (Pflicht)

2. Modulkürzel:	041000006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher: Ralf Takors

revisiting basics of (biochemical) reaction kinetics (Chapter 1)

Non-structured reaction models:

basics of non-structured microbial models (Chapter 2)

analysis of population dynamics (Chapter 3)

Structured metabolic models:

Modelling metabolism dynamics (Chapter 4)

Metabolic Control Analysis (Chapter 5)

Transcriptional models:

Modelling gene expression (Chapter 6)

Signal transduction:

Introduction into signal transduction (Chapter 7)

Goals of the lecture ‚Bioreaktionstechnik‘

revisiting basics of (biochemical) reaction kinetics

(Chapter 1)



Refresh your knowhow

Non-structured reaction models:

basics of non-structured microbial models

(Chapter 2)



Expand the scope of simple black-box models (BVT lecture)

analysis of population dynamics

(Chapter 3)



Learn characteristic dynamics of microbial consortia

Structured metabolic models:

Modelling metabolism dynamics

(Chapter 4)



Learn how to model intracellular metabolism dynamics

Metabolic Control Analysis

(Chapter 5)



Learn how to derive sensitive information for strain design

Transcriptional models:

Modelling gene expression

(Chapter 6)



Learn how to consider multi-level intracellular regulation

Signal transduction:

Introduction into signal transduction

(Chapter 7)



Learn about differences and similarities between metabolism and signal transduction

Modul 18220 Einführung in die Gentechnik ('Pflicht')

→ **Übernommen von Prof. Jörn Lausen, Institut für Eukaryontengenetik**

2. Modulkürzel:	040510001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Ralf Mattes		
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums		
12. Lernziele:	Kenntnisse der wesentlichen Werkzeuge und Methoden der Gentechnik		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none">• Allgemeines, Mutation und Genneukombination• Genetik und Gentechnik• Restriktionsenzyme, Kartierungen• Änderung von Schnittstellen• Vektoren• Phagen und Cosmide• cDNA und Eukaryontensysteme• Hybridisierung und Immunoassays• Expression• Beispiele		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• T.A. Brown, Gentechnologie für Einsteiger, Elsevier, Spektrum Akademischer Verlag, 5. Auflg. 2007• Kück, Praktikum der Molekulargenetik (978-3-540-26469-9; online), Springer Verlag		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	182201 Vorlesung Einführung in die Gentechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	21 h	
	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	69 h	
	Gesamt:	90h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18221 Einführung in die Gentechnik (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0		

Modul 24800: Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse

→ **Noch Prof Hauer, dann Übernahme durch Nachfolger/in – ALTERNATIVE Module aktuell in Vorbereitung**

Modul: 24800 Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse

2. Modulkürzel:	030810916	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Bernhard Hauer		
9. Dozenten:	Bernhard Hauer		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none">• verstehen die Grundlagen der Biokatalyse• kennen Anwendungen von Enzymen und Mikroorganismen in der Biokatalyse• kennen Methoden der Herstellung und Aufarbeitung von Enzymen• verstehen die Vor- und Nachteile der Biokatalyse im Vergleich zu homogener und heterogener Katalyse		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none">• Technisch relevante Umsetzungen unter Verwendung von Enzymen• Optimierung von Enzymeigenschaften: rekombinante Enzyme und Protein Engineering• Ganzzellsysteme mit optimierten Stoffwechselwegen (synthetische Biologie) für die Biokatalyse• Fermentation und Aufreinigung unter Verwendung molekulargenetischer Methoden• Leistungsvergleich ausgewählter Biokatalyse-Verfahren mit homo- und heterogener Katalyse		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• Schmid, R.D., Taschenatlas der Biotechnologie• Bommarius, Riebel: Biocatalysis, Wiley• K. Faber: Biotransformations in Org. Chemistry Springer		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 248001 Vorlesung Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse• 248002 Übung Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse		

• **Alternative neue Module in Vorbereitung:**

a) **Bioanalytik I und II (Teleki)**

b) **Design of Bioreactors and Processes (Takors)**

Modul 18190 Prinzipien der Stoffwechselregulation

2. Modulkürzel:	041000005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Ralf Takors		
9. Dozenten:	Martin Siemann-Herzberg		
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none">• Kenntnis stoffwechselphysiologischer Regulations-mechanismen, insbesondere auch Begriffsschärfung (Stimulon, Regulon, Modulon, Operon)• Kenntnis moderner bioanalytischer Verfahren (OMICS) zur wissenschaftlichen Erfassung dieser Regulations-mechanismen• Strategiemangement zur Entwicklung moderner Produktionsstämme auf der Basis des vermittelten biologischen Grundwissens• Fähigkeit zur Beurteilung prozesstechnischer Randbedingungen (Interaktion zwischen dem biologischen System und der umgebene Prozesstechnik)		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none">• Koordination der Reaktionen im Metabolismus/Enzymregulation• Regulation durch Kontrolle der Genexpression:• Individuelle Operone: Regulationsprinzipien der Transkription• Multiple Systeme und globale Regulation• Analytische Methoden der Stoffwechselphysiologie:• Reaktorkultivierungen und Probenvorbereitung,• Bioanalytik und Systembiologie• Aspekte der globalen Regulation bei Produktions-prozessen:• Globale Regulation der Stress Antwort• Metabolite aus Mikroorganismen/Produktionsprozesse:• Aminosäuren, organische Säuren, Vitamine, Antibiotika• Strategien zur Optimierung der heterologen Genexpression		

Inhalt: Prinzipien der Stoffwechselregulation



Inhalte der Vorlesung

Kapitel 1: Allgemeine Einführung / Ziele der Vorlesung

Kapitel 2: Regulationsmechanismen und Beispiele

- **Koordination der Reaktionen im Metabolismus**
Die taktische Anpassung: *Regelkreise und Enzymregulation*
- **Regulation durch Kontrolle der Genexpression**
Die strategische Anpassung: Regulationsprinzipien der Transkription:
Bakterielle Promotoren; RNA Polymerase; Induktion und Repression; Attenuation; Termination und Antitermination
- **Individuelle Regulationsmodule**
 - Katabolitrepession (*Crp Modulon*)
 - Kontrolle des zentralen Kohlenstoffmetabolismus (*Cra Modulon*)
 - Stringente Kontrolle (*RelA/SpoT Modulon*)
 - Osmoregulation (*EnvZ/OmpP; externe Stimuli*)
 - Stickstoffassimilierung (*NtrB/NtrC; interne Stimuli*)
 - Regulation des anaeroben und aeroben Stoffwechsels (*Fnr/Nar/Arc Kontrollen*)

Kapitel 3: Aspekte der globalen Regulation

- Interaktion von globalen Regulationsnetzwerken (*Crp/Cra/RelA Modulon*)
- globale Regulation der Stress Antwort (*Stresskaskaden Modulon/Regulon/Stimulon*)
- Interaktion von globalen Regulationsnetzwerken: *Stofftransport, Stress, Katabolitrepession, stringente Kontrolle und 'Bacterial Movement' und Zell/Zell Kommunikation*

Kapitel 4: 'Metabolic Engineering'; Synthetische Biologie und System Biologie

- Regulative Aspekte der Synthetischen Biologie und 'Metabolic Engineering'

Modul 18230 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	041000007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Ralf Takors	
9. Dozenten:		Martin Siemann-Herzberg	
11. Empfohlene/Voraussetzungen:		Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums	
12. Lernziele:		<p>Die Studierenden kennen die bioverfahrens- und bioreaktionstechnischer Grundlagen für die Auslegung und Betrieb biotechnischer Prozesse. Die Studierenden erlernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • den technischen Umgang mit Bioreaktoren • die Prinzipien und prozesstechnischen Möglichkeiten zur gezielten Kultivierung von Mikroorganismen • die wesentlichen bioanalytischen Methoden zur quantitativen Erfassung von Wachstumsvorgängen 	
13. Inhalt:		<ul style="list-style-type: none"> • Absatzweise Kultivierung in Bioreaktoren • Kontinuierliche Prozessführung zur Untersuchung metabolischer Flüsse („Metabolic Flux Analysis“) • Prinzipien der quantitative Bestimmung von extra- und intrazellulären Metaboliten 	
14. Literatur:		<ul style="list-style-type: none"> • W. Storhas, Bioverfahrensentwicklung, Wiley-VCH • F. Lottspeich, H. Zorbas, Bioanalytik, Spektrum Akademischer Verlag 	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		182301 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 40h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 50 h Gesamt: 90h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		18231 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0	

Modul 13690 Metabolic Engineering

2. Modulkürzel:	071000004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Ralf Takors	
9. Dozenten:		<ul style="list-style-type: none">• Klaus Mauch• Ralf Takors	

Winter term !

Goals of the Lecture Metabolic Engineering

You will learn

- what metabolic engineering is about (history, goals etc.)
- what data are used and needed
- what tools are applied
- how to apply software-based tools for steady-state systems analysis

After the lecture you will be able to perform (simple)

- topology analysis
- non-labelled metabolic flux analysis
- labeled metabolic flux analysis (given a short example)

Note: This lecture will be restricted to steady-state applications of metabolic engineering. Tools for dynamic analysis will be presented in the lecture ‚Bioreaktionstechnik‘.

Contents of *Metabolic Engineering* Lecture

Introduction	(Chapter 1)
Revisiting Microbial Metabolism Basics	(Chapter 2)
Metabolic Networks	(Chapter 3)
Topology Analysis / Exercises	(Chapter 4)
Strategies for Target Identification	(Chapter 5)
Non-Labelled Metabolic Flux Analysis / Exercises	(Chapter 6)
Labelled Metabolic Flux Analysis / Exercises	(Chapter 7)
Tools & Outlook	(Chapter 8)

www.ibvt.uni-stuttgart.de

The screenshot shows the homepage of the Institute of Biochemical Engineering (IBVT) at the University of Stuttgart. The browser address bar at the top displays 'https://www.ibvt.uni-stuttgart.de'. The website header includes the University of Stuttgart logo and name, and the Institute of Biochemical Engineering name. A navigation bar at the top right contains 'University of Stuttgart', a search icon, and a menu icon. The main content area features a blue banner with a circular image of a building and the text 'Institute of Biochemical Engineering' and 'Research and teaching in the fields of molecular biology, computational biology as well as bioprocess engineering and modelling'. Below this, there is a 'Welcome at our Institute' section with a group photo of staff and students on a staircase. To the right of the photo is a 'Jump to' menu with links for 'Team', 'Teaching/ Lehre', 'News & Jobs', and 'Contact'. The 'What is our focus?' section begins with the text: 'Research at the Institute of Biochemical Engineering (IBVT) focuses on subcellular, cellular and intercellular studies to gain a quantitative understanding of underlying control and regulatory mechanisms in microbial and mammalian cells. Studies cover a broad range including RNA-RNA interactions, cell free protein'.



Institute of Biochemical Engineering

Research and teaching in the fields of molecular biology, computational biology as well as bioprocess engineering and modelling

Welcome at our Institute



Jump to

- > [Team](#)
- > [Teaching/ Lehre](#)
- > [News & Jobs](#)
- > [Contact](#)

What is our focus?

Research at the Institute of Biochemical Engineering (IBVT) focuses on subcellular, cellular and intercellular studies to gain a quantitative understanding of underlying **control and regulatory mechanisms in microbial and mammalian cells**. Studies cover a broad range including **RNA-RNA interactions, cell free protein**

Ihre Ansprechpartner

uni fakultät suche sitemap kontakt english print

Institut für Bioverfahrenstechnik

Universität Stuttgart

Infrastruktur Mitarbeiter Lehre Forschung Publikationen

Sie sind hier: Home » Mitarbeiter »

Mitarbeiter des IBVT



Aktuelles
Stellenangebote
Bilder und Veranstaltungen

Ihr Weg zu uns:
Kontakt
Anfahrt und Wegbeschreibung

Direkt zu
Stuttgart Research Center Systems Biology (SRCSB)
ST-FLOW
Era Ib - Pseudomonas 2.0
SelekomM

Institutsleitung

Herr Prof. Dr.-Ing. **Ralf Takors**
Institutsleitung/ Director of the Institute of Biochemical Engineering

Herr PD Dr. rer. nat. **Martin Siemann-Herzberg**

Telefon: 0711 685-64535
✉ [E-Mail](#) | [Profil](#)

Webseitenumzug
Die Webseite wird jetzt dynamisch über das Contentmanagement-System der Universität Stuttgart generiert.

News
Stellenausschreibung: Technische(r) Assistent(in)
08.08.2016
Evolutionsstudien an einem mikrobiellen Industriestamm