



1	<b>LTE.22.022</b>	<b>Industrielle Biotechnologie</b>		
2	Modultitel (englisch)	Industrial Biotechnology		
3	Verantwortlichkeiten	Prof. Dr. Michael Sandmann		
4	Credits	5		
5	Studiengänge	LTE Bachelor Lebensmitteltechnologie Pflichtmodul im 6. Semester		Version 2022
		LTD Bachelor Lebensmitteltechnologie dual Pflichtmodul im 6., 8. und 10. Semester		Version 2022
6	Turnus und Dauer	startet jedes Wintersemester über ein Semester		
7	Voraussetzungen	Es werden Grundlagenkenntnisse in Chemie, Biochemie, Thermodynamik und Fluidodynamik empfohlen.		
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>			
9	Benotung und Berechnung	Das Modul wird benotet. Die Berücksichtigung der Modulnote in der Gesamtnotenberechnung ist dem jeweiligen Prüfungsplan zu entnehmen.		
10	Prüfungsleistung	SCH120	Klausur im Umfang von 120 Minuten	
11	Prüfungsvorleistung	I TNW Teilnahme an Praktika (Anwesenheitspflicht gemäß § 5 FPO) und II AHA bestandene Erstellung eines Protokolls. Überprüfung erfolgt durch die*den Dozierende*n.		
12	<b>Veranstaltungen und Arbeitsaufwand</b>			
I	LTE.22.022.10	Industrielle Biotechnologie Vorlesung, 2 SWS		32 h
II	LTE.22.022.20	Industrielle Biotechnologie Praktikum, 2 SWS		32 h
III		Eigenständige Vor- und Nachbereitung		86 h
			Gesamt:	150 h
13	Lehrpersonal	Prof. Dr. Michael Sandmann		
14	Unterrichtssprache	Deutsch		
15	Inhalte	Es werden Grundlagen der industriellen Biotechnologie, d.h. der Anwendung biologischer Prozesse, Prinzipien und Systeme in technischen Verfahren industriellen Ausmaßes mit dem mit dem Ziel der Produktsynthese oder Stoffwandlung sowie Einbringung von Dienstleistungen behandelt. Schwerpunkte sind: Begriffe/Definitionen, Bedeutung der Biotechnologie, Grundlagen der Zellbiologie und Biochemie , Grundlagen der zellulären Energiegewinnung, industrielle Biotechnologie als Wirtschaftszweig und Verfahren der weißen Biotechnologie (Entwicklung in Deutschland Exkurs, Übersicht über die Produkte (essenzielle Zusatzstoffe, Ausgangssubstanzen, Wirkstoffe und Biokatalysatoren, Verbrauchsgüterindustrie, Enzyme), Spektrum möglicher Vorteile der Biokatalyse, Konkrete Beispiele zur biotechnologischen Umstellung des Verfahrens aus der Industrie, Starterkulturen, Grundchemikalien, Natürlich vorkommende Biopolymere, Bioplastik, nicht natürlich vorkommenden Polymere, Bioethanol Produktion, Generationen von Biotreibstoffen, Wirtschaftlichkeit bei der Produktion von Grundchemikalien, Spezialchemikalien, Vitamine, Enzyme, Umsatzprognosen und Un-		

ternehmen der Weißen Biotechnologie, Bioreaktoren (Definitionen, Mischer, Reaktortypen, Mischgüte und Mischzeit, Lokaler Leistungseintrag beim Rühren, Sauerstoffeintrag in Rührkesselreaktoren, Blasenkoaleszenz, Schaumprobleme, Sterilisierbare Bioreaktoren, Sterildesign, Material- und Oberflächenqualitäten für Bioreaktoren, Stutzen für Messwertgeber, Sterile Probenahmeventile, Abdichtung von Rührerwellen), Kinetische Grundlagen Mikrobiologischer Prozesse (Wachstum und Zellteilung, Vorgänge in den einzelnen Wachstumsphasen, Exponentielles Wachstum, Wachstumsrate, Verdopplungszeit, Bestimmung der Zellzahl (Coulter Counter, Zählkammer), Bestimmung der Biomasse (gravimetrisch), Bestimmung der optischen Dichte einer Suspension mittels Lichtstreuung, Bioprozessmodelle, Satzbetrieb (batch), MONOD-Modell, Grafische Ermittlung der Konstanten  $\mu_{max}$  und  $K_S$ , Fed-Batch, Kontinuierliche Fermentation, D-X-S-P Diagramm, Turbidostat, Erhaltungs-(maintenance)-Stoffwechsel, Ausbeute-Koeffizienten), Einzelzellanalytik (Einführung, Motivation, mögliche Gründe für Einzellzellodynamiken in einer Zellsuspension, Macromolecular crowding, excluded volume“ Effekt, biologische Regelkreise, Ausbildung von Gradienten im Bioreaktor, Einzelzell-Analytik und Merkmals-Ausprägungen, Coulter counter, Durchflusszytometrie, Fluoreszenz (Basics), Lichtstreuung (Basics), verschiedene Anwendungsbeispiele aus aktueller Forschung, mögliche Grenzen in der quantitativen Durchflusszytometrie, Mikroskopie-basierte Zytometrie), Sauerstoffübergang (Einführung, Motivation, Modell des Sauerstoffübergangs nach dem Zwei-Filmmodell, Bedeutung  $k_L a$  bei der Gestaltung von Bioprozessen, Methoden zur Bestimmung des  $k_L a$ , Einflüsse auf den Sauerstofftransfer, Grenzen der vereinfachten Betrachtungen zur Zweifilm-Theorie und zum  $k_L a$ ), Produktaufarbeitung (Ernte, Zentrifugation, Separator, Decanter, Koagulation und Flockung, Flotation, Zellaufschluss, Rührwerkskugelmühlen, Hochdruckhomogenisatoren, Mikrowellen, Enzyme, Produktaufreinigung, Fällung, Extraktion, Heißwasserextraktion, Flüssigphasenextraktions-Systeme, Superkritische Fluidextraktion (SFE), Integration von Produktaufarbeitungsschritten innerhalb der Bioraffinerie).

- 16 Lernziele/-ergebnisse
- Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul können die Studierenden die verfahrenstechnischen Grundlagen der industriellen Biotechnologie sowie die mikrobiologischen Anforderungen benennen und beschreiben. Hierzu gehören biochemische, verfahrenstechnische und technologische Prozesse zur Kultivierung von Mikroorganismen in Reaktoren und deren Aufarbeitung. Sie beherrschen mit erworbenen Spezialkenntnissen biotechnologische Arbeitstechniken, inklusive der nötigen Analysemethoden sowie den Echtzeitbetrieb eines Bioreaktors im Technikummaßstab.
- Studierende welche sich in dem Modul auf das Gebiet „Nachhaltige Lebensmittelproduktion“ spezialisieren, beherrschen die grundlegenden Fertigkeiten zur Erstellung von Wasser-, Energie- und Reststoff-Bilanzen als Grundlage von Ökobilanzen.
- Studierende welche sich in dem Modul auf das Gebiet „vegetarische und vegane Lebensmittel“ spezialisieren, beherrschen die grundlegenden Fertigkeiten zur Bewertung der Biochemischen und technologischen Grundlagen sowie der eigentlichen Herstellung alternativer Produkte.
- Studierende welche sich in dem Modul auf das Gebiet „Qualitätssicherung“ spezialisieren, beherrschen die grundlegenden Fertigkeiten zur Bewertung und Anwendung von für die Qualitätssicherung essenzielle Messtechnik. Dazu gehören sowohl biochemische als auch physikochemische Verfahren, die sowohl in-line als auch off-line Verfahren beinhalten.
- 17 Lehr-/Lernformen
- Lehrvortrag, Praktikum, Gruppenarbeit, Diskussion, Problemorientiertes Lernen (POL), Recherche, Literaturstudium, Exkursion
- 18 Literatur
- Die Begleitvorlesung ist in Lektionen eingeteilt. Zu jeder Lektion werden über eine elektronische Lernplattform (Moodle) eine Zusammenfassung und weiterführende Literatur bereitgestellt. Zum Laborpraktikum wird ein Skript zur Verfügung gestellt.
- 19 Weitere Informationen
- Das Modul ist für eine Spezialisierung gemäß § 5a der Fachstudienordnung in den Gebieten „vegetarische und vegane Lebensmittel“, „Qualitätsmanagement“ und „Nachhaltige Lebensmittelproduktion“ geeignet. Art und Umfang der Leistungen werden zu Beginn des Semesters durch die\*den Dozierenden bekanntgegeben.