



1	LBT.22.012	Spezielle Biotechnologie und Nachhaltigkeit	
2	Modultitel (englisch)	Advanced Food-Biotechnology and Sustainability	
3	Verantwortlichkeiten	Prof. Dr. Michael Sandmann	
4	Credits	6	
5	Studiengänge	LBT	Master Lebensmittel- und Bioprodukttechnologie Pflichtmodul in der Vertiefungsrichtung Non-Food-Produkte im 1. oder 2. Semester Wahlpflichtmodul in den anderen Vertiefungsrichtungen im 1. oder 2. Semester Version 2022
		FCE	Master Food Chain Environments Pflichtmodul im 2. Semester Version 2022
6	Turnus und Dauer	startet jedes Wintersemester über ein Semester	
7	Voraussetzungen	Es werden Grundlagenkenntnisse in Biotechnologie, Thermodynamik und Fluid-dynamik empfohlen.	
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten		
9	Benotung und Berechnung	Das Modul wird benotet. Die Berücksichtigung der Modulnote in der Gesamtpnotenberechnung ist dem jeweiligen Prüfungsplan zu entnehmen.	
10	Prüfungsleistung	M 20	Mündliche Prüfung im Umfang von 20 Minuten
11	Prüfungsvorleistungen	I TNW Teilnahme an Praktika (Anwesenheitspflicht gemäß § 4 FPO) und II AHA Erstellung eines Protokolls Überprüfung erfolgt durch die*den Dozierende*n	
12	Veranstaltungen und Arbeitsaufwand		
	I LBT.22.012.10.10	Spezielle Biotechnologie und Nachhaltigkeit Vorlesung, 2 SWS	32 h
	II LBT.22.012.10.20	Spezielle Biotechnologie und Nachhaltigkeit Labor Praktikum, 2 SWS	32 h
	III	Eigenständige Vor-/Nachbereitung inkl. Prüfungsvorbereitung	116 h
		Gesamt:	180 h
13	Lehrpersonal	Prof Dr. Michael Sandmann	
14	Unterrichtssprache	Deutsch	
15	Inhalte	<ul style="list-style-type: none">- Einleitung (zentrale Inhalte und Motivation des Kurses, Ziele der Vereinten Nationen für Nachhaltige Entwicklung, Bioökonomie - ein Konstrukt mit vernetzen Wertschöpfungsketten, Wachstum der Weltbevölkerung und Ressourcenverbrauch, Komplexität der Energie- und Massen-Ströme in bestehenden Wertschöpfungsketten, Klimawandel)- Einleitung Algenbiotechnologie und Photosynthese (Mikroalgen/Makroalgen, Taxonomie, Zellaufbau, Bruttogleichung der PS, Lichtreaktion, Dunkelreaktion, Eigenschaften des Lichtes, Eigenschaften von Pigmenten, Anregungszustände von Chlorophyll-a und der möglichen Übergänge durch Lichtabsorption, photochemische Arbeit, Energietransfer, Dissipation durch Wärmeabgabe und Phosphoreszenz, Jablonski-Diagramm,	

Einführung von Antennen und Reaktionszentren als Protein-Pigmentkomplexen, Stellung der PS im Gesamtstoffwechsel der Zelle, Limitierungen des Biomassewachstums durch die PS, Lichtsättigungs-Kurve, CO₂ Sättigungskurve, Temp. Abhängigkeit, Herleitungen zur Effizienz der Photosynthese und Ihre Konsequenzen auf den Biomasseaufbau durch PS aktive Organismen)

- Photobioreaktor-Design (Massenkultivierung von Mikroalgen, Lichtverteilung in Zellsuspension, Lambert-Beer'sche Gesetz, reale Messungen der Lichtverteilung im Reaktor, Zusammenspiel aus Lichtintensität, Lichtverteilung im Reaktor und Zellkonzentration, Einfluss vom Mischungseffekten im Reaktor auf das Wachstum, direkte Beeinflussung der Zellphysiologie durch „genetic engineering“, Schichtdicke / Lichteintrag, Kultivierungstechniken, „Extensive Ponds“ (Lagunen), „Raceway pond“ Systeme (Detaillierte Betrachtung zu Aufbau, Funktionsweise und Stärken/Schwächen), Fermenter, Photobioreaktoren (PBR) wichtigste Typen Flachplattenreaktor, Blasensäule, Röhrenreaktor, jeweils Detaillierte Betrachtung zu Aufbau, Funktionsweise und Stärken/Schwächen, fluiddynamische Zusammenhänge am Beispiel Röhrenreaktor, Bioprozesstechnische Charakterisierung am Beispiel Blasensäulen, Konzepte für verbesserte PBR Typen, Fassadenreaktoren im städtischen Raum)
- Biomasse, Bioenergie, Mikroalgen (Definition Bioenergie, Typen von nutzbarer Biomasse, Biotreibstoffe, Hauptanwendungen, Biodiesel-Produktionstechnologie, Biodiesel Rohstoffquellen, Bioethanol Produktion, Generationen von Biotreibstoffen, Bioenergie aus Mikroalgen, Biowasserstoff, Stickstoffmangel und der Lipidmetabolismus, direkte Ethanol-Synthese durch GMO, aktuelle Beispiele für die Umsetzung algenbasierter Biotreibstoffe)
- Bioraffinerie-Konzepte (Definitionen, Biomasse Bestandteile, Zellulose, Hemi-Zellulose, Lignin, Stärke, Protein, Öl, prominente Quellen für Biomasse, Miscanthus, Zuckerrübe, Raps, Sonnenblume, Weizen, Roggen, Triticale, Lebensmittelabfälle, Technische Realisierung einer Bioraffinerie, Lignocellulose-Bioraffinerie, 3rd generation Bioraffinerie mit Algen, Wert der Biomasse (3rd Generation), Kaskadennutzung)
- Produktaufarbeitung (Ernte, Zentrifugation, Separator, Dekanter, Koagulation und Flockung, Flotation, Zellaufschluss, Rührwerkskugelmühlen, Hochdruckhomogenisatoren, Mikrowellen, Enzyme, Produktaufreinigung, Fällung, Extraktion, Heißwasserextraktion, Flüssigphasenextraktions-Systeme, Superkritische Fluidextraktion (SFE), Integration von Produktaufarbeitungsschritten innerhalb der Bioraffinerie)
- Algen-Produkte (detaillierte Beispiele aus Industrie, Algen und Aquakultur, Omega-3 Lücke, Nahrungsergänzungsmittel und Lebensmittelfarbstoffe, Carotinoide, Fettsäuren, „Spirulina Blau“ als Lebensmittelfarbstoff, Cosmeceuticals, Trinkmischungen, Ersatzprodukte für Ei und Butter, Getränke, Vegane Brotaufstriche, Biokunststoffe)
- Hochspannungsimpulstechnologie (HSI)/ Pulsed Electric Fields (PEF) (Definition, Inaktivierungsmechanismen bei Mikroorganismen, kritische Prozessbedingungen für PEF, Anwendungsbeispiele aus der Industrie, Inaktivierung von MO in verschiedenen Lebensmitteln, Nutzung in der Snackindustrie, Pommes Frites Produktion und Chips Produktion, Nutzung zur Trocknung von Lebensmitteln, Integration von PEF in Prozessierungslinien, Zellaufschluss zur Vorbereitung einer Extraktion aus MO, Anwendung der PEF Technologie zur Stimulation von Zellen, Darstellung eigener Arbeiten, Integration der PEF Technologie in Bioraffinerie-Konzepte)
- Insektenbiotechnologie (Marktentwicklung, Insektenkonsum auf der Welt, Komposition der Biomasse, Kaskadennutzung und Insekten, Gesetzgebung in der EU, Risiko (essbarer) Insekten, aktuelle Beispiele zu Insekten-Bioraffinerien im Großmaßstab)
- Ernährungsphysiologische Aspekte von neuartigen Rohstoffquellen/Lebensmitteln und potenzielle Rückkopplungen auf die menschliche Gesundheit)
- Nachhaltigkeit, absolute Quantifizierung der Nachhaltigkeit mittels Lebenszyklusanalyse, Anwendung von LCA auf ausgewählte Beispiele (technologische Nutzung von Insekten, weitere alternative Proteinquellen, Mikroalgen und verschiedenen Reaktordesigns)

15	Lernziele/-ergebnisse	Absolventinnen/Absolventen des Moduls haben sich vertiefte Kenntnisse ausgewählter Wirkprinzipien, Methoden und Verfahren sowie spezieller biotechnologischer Arbeitstechniken angeeignet und können diese in der beruflichen Praxis anwenden. Sie sind kompetent sich weitere Spezialgebiete der Biotechnologie zu erschließen.
16	Lehr-/Lernformen	Lehrvortrag, Praktikum, Gruppenarbeit, Diskussion, Problemorientiertes Lernen (POL), Recherche, Literaturstudium
17	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.
18	weitere Informationen	