

MODULHANDBUCH

Masterstudiengang

UMWELT- UND GEFÄHRSTOFFANALYTIK

ABSCHLUSS: MASTER OF SCIENCE

Gültig von 1. September 2026 bis 31. August 2027

Gültig mit der Fachprüfungsordnung vom 18.09.2018

Modulbeschreibung

Inhalt

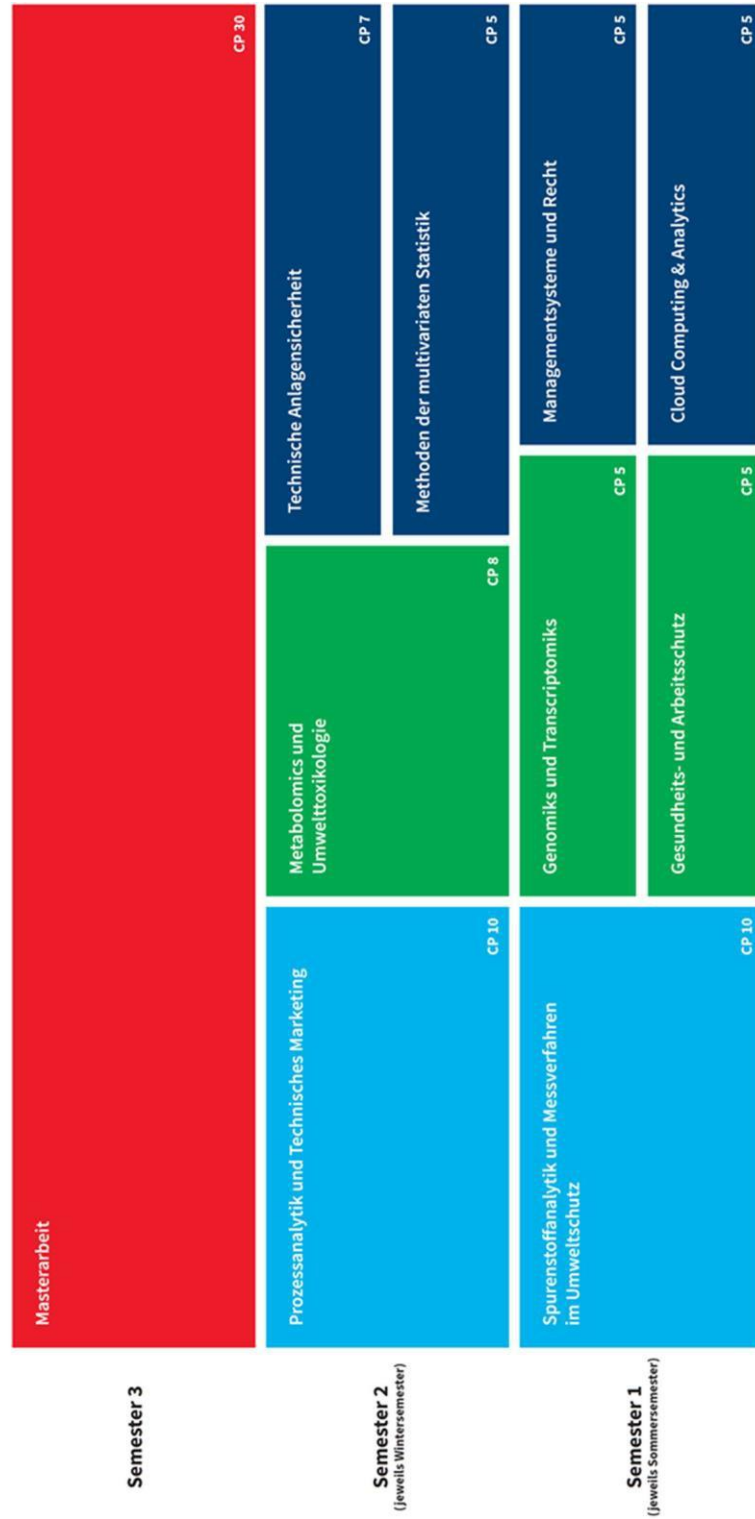
Modulplan.....	2
Spurenstoffanalytik und Messverfahren im Umweltschutz.....	3
Gesundheits- und Arbeitsschutz.....	8
Genomiks und Transkriptomiks.....	12
Cloud Computing and Analytics.....	15
Managementsysteme und Recht.....	18
Prozessanalytik und Technisches Marketing.....	21
Metabolomics und Umwelttoxikologie.....	25
Technische Anlagensicherheit.....	28
Methoden der multivariaten Statistik.....	32
Masterarbeit.....	34

Umwelt- und Gefahrstoffanalytik

Abschluss: Master of Science

Modulplan | Studienverlauf | Präsenzstudium

Modulplan



Hochschule Hamm-Lippstadt | info@hshl.de | www.hshl.de

Änderungen vorbehalten/Stand: 09/2018

Modulbezeichnung	Spurenstoffanalytik und Messverfahren im Umweltschutz
Modulkürzel	UGA-M-1-1.01
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Stefanie Sielemann

ECTS-Punkte	10	Workload gesamt	300 h
SWS	6	Präsenzzeit	90 h
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	210 h

Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer	erstes oder zweites Fachsemester (abhängig vom Studienstart) jedes SS ein Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Rückstands- und Spurenanalytik: Die Studierenden können • Methoden aus dem Bereich der Spurenanalytik unter Verwendung der in der Veranstaltung genutzten Begrifflichkeiten beschreiben, damit sie die fachlichen Grundlagen für ihr späteres Berufsfeld erweitern. • die besonderen Anforderungen an die Spuren- und Rückstandanalytik für verschiedene Umwelt- und Lebensmittelproben charakterisieren, indem sie die anhand von Beispielen (z.B. Anforderungen an die Analytik von Pflanzenschutzmitteln) besprochenen Kriterien zu Grunde legen, um später zu entscheiden, welche Methoden für bestimmte Analyte und in einem bestimmten Probenmaterial geeignet sind. • das Vorgehen bei der Weiterentwicklung und Optimierung von analytischen Methoden skizzieren, indem sie die Grundsätze der Good Laboratory Praxis berücksichtigen, um künftig Messmethoden zu entwickeln bzw. zu optimieren, die den Anforderungen seitens der Gesetzgebung sowie der Industrie an die analytischen Fragestellungen gerecht werden. Messverfahren im Umwelt- und Arbeitsschutz Die Studierenden können • die im Umwelt- und Arbeitsschutz gebräuchlichen analytischen Messverfahren ihren jeweiligen
-----------------------------------	--

	Einsatzbereichen zuordnen, indem sie wichtige • Messprinzipien, Apparaturen und Messungen anhand von Beispielen diskutieren, so dass sie zukünftig in der Praxis die für den jeweiligen Anwendungsfall geeigneten Messverfahren auswählen können. • die Methoden der Gefahrenbewertung anwenden, indem sie anhand von Beispielen Gefahrenfelder ableiten, sicherheitstechnische Kennwerte und zugehörige Messverfahren auswählen und Grenz- und Richtwerte hinzuziehen, um künftig im praktischen Alltag entsprechende Beurteilungen durchführen zu können. Technisches Zeichnen: Die Studierenden können • technische Zeichnungen lesen und verstehen sowie normgerecht mittels gängiger CAD-Applikationen selbst erstellen. • Bauteile und Baugruppen zeichnen (auch als Handskizze) und funktions- oder fertigungsgerecht bemaßen. Die Studierenden sind vertraut mit der typischen Form, Lage und Funktion wichtiger Norm- und Maschinenteile. Die Studierenden kennen die Rolle der Konstrukteurin bzw. des Konstrukteurs in der Produktentwicklung
--	--

Studieninhalte	Rückstands- und Spurenanalytik: Analytische Methoden zur Bestimmung von • Restlösemitteln (als flüchtige organische Verbindungen) z.B. in Medikamenten • Schwermetallen • Pflanzenschutzmitteln und Schädlingsbekämpfungsmitteln in Lebens- und Futtermitteln • Mineralölen (MOSH/MOAH) durch Verpackungen in Lebensmitteln • Quarternären Ammoniumverbindungen wie DDAC (Didecyltrimethylammoniumchlorid) und BAC (Benzalkoniumchlorid) aus Reinigungsmitteln in Obst und Gemüse • Lagerstabilitäten • Chemikalienspuren in Oberflächengewässern • Mykotoxinen in Lebensmitteln
-----------------------	--

	Messverfahren im Umwelt- und Arbeitsschutz Grundlagen zum Umweltschutz (Emissionen) und Arbeitsschutz • stoffliche Emissionsmessungen Genehmigungsverfahren und –bescheide, Emissionsbegrenzungen, Überwachung, staatliche Kontrollen, Behörden, Messstellen nach § 29b BImSchG, Emissionsmessungen, Messplanung, Biogasanlagen, Großfeuerungsanlagen, Anlagen zur Abfallverbrennung, Funktionsprüfungen, Kalibrierungen, Sachverständige • Geruch Gewerbliche, industrielle und landwirtschaftliche Anlagen, Behörden, Geruchsimmissionen, Messstelle nach § 29b BImSchG, Sachverständige, Messung der Geruchsemissionen von emittierenden Anlagen, Berechnung von Geruchsimmissionen (und Häufigkeiten), Bewertung nach Geruchs-Immissionsrichtlinie (GIRL), Maßnahmen zur Geruchsminderung, Geruchsgutachten • Geräusche Technische Anlagen, Sportanlagen, Freizeitanlagen und Baustellen, Schutzanspruch von Wohnnutzungen, TA Lärm, Behörden, Auflagen, Geräuschemessungen, Messstelle nach § 29b BImSchG, Sachverständige, Schutzmaßnahmen, Abstände, pers. Schutzausrüstung • Chemische Reaktionen Kenngrößen zur Thermischen Stabilität von Stoffen und Reaktionen; Thermoanalyse, (Reaktions-) Kalorimetrie, Runaway-Reaktionen u.a. • Sicherheitstechnische Kenndaten im Brand- und Explosionsschutz Technisches Zeichnen: Darstellung von • Einführung in CAD: Begriffsdefinitionen, Grundlegende Funktionen und Modellertechniken, Baugruppenerstellung, Ableitung technischer Zeichnungen • Werkstücken: Maßstäbe, Linienarten, Ansichten, Schnittdarstellungen, Positionsnummern, Freihandskizze. • Bemaßung: funktions-/fertigungsbezogene Bemaßung, Normschrift.
--	--

	• Schraubenverbindungen: Gewindearten, Schrauben, Muttern, Scheiben. • Oberflächenbeschaffenheit: Kenngrößen, Wärmebehandlung, Kanten. • Toleranzen und Passungen: Grundsätze, Maßtoleranzen, Form- und Lagetoleranzen, Passungen. • Elemente an Achsen und Wellen: Wellenenden, Freistiche, Welle-Nabe-Verbindungen
Veranstaltungsart	Spuren- und Rückstandsanalytik Vorlesung im seminaristischen Stil (2 SWS) Messverfahren im Umwelt- und Arbeitsschutz Vorlesung im seminaristischen Stil (2 SWS) Technisches Zeichnen Vorlesung im seminaristischen Stil (2 SWS)
Lehr- und Lernformen	• Interaktiver Vorlesungsunterricht via Beamerprojektion und Whiteboardeneinsatz im Plenum • Interaktiver Übungsunterricht durch gezielte Einbindung der Studierenden zur Erörterung von Beispielaufgaben sowie ergänzende Diskussion des Anwendungsbezugs • Ergänzung der konkret behandelten Übungsaufgaben durch Angabe geeigneter Beispiele und Aufgabenstellungen aus der empfohlenen Begleitliteratur für das Selbststudium • Verknüpfung der Inhalte der Lehrveranstaltungen durch gezielte Hinweise und Betonung des thematischen Zusammenhangs auf Basis konkreter technischer und analytischer Anwendungsfälle • Industrieexkursionen
Prüfungsform(en)	Modulklausur (90 Minuten)
Teilnahmeempfehlungen	Grundlagenkenntnisse der Instrumentellen Analytik
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulprüfung
Bibliographie/Literatur	Spuren- und Rückstandanalytik: • Methods for Environmental Trace Analysis, John R. Dean, Wiley, ISBN: 978-0-470-84422-9 • Instrumentelle Analytik und Bioanalytik Manfred Gey Springer Verlag ISBN 9783662462546

	Messverfahren im Umwelt- und Arbeitsschutz Gesetze und Verordnungen zum Umwelt- und Arbeitsschutz • Normen zu Messverfahren um Umwelt- und Arbeitsschutz • BG RCI Merkblatt R003: Sicherheitstechnische Kenngrößen – ermitteln und bewerten, Jedermann-Verlag, Heidelberg Technisches Zeichnen: • Hoischen, Technisches Zeichnen, Cornelsen Verlag, ISBN 978-3-589-24194-1 • Laibisch/Weber, Technisches Zeichnen, Vieweg, ISBN 3- 528-04961-8
--	--

Modulbezeichnung	Gesundheits- und Arbeitsschutz
Modulkürzel	UGA-M-1-1.02
Modulverantwortliche*r	Prof. Claudia Klümper

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 h
SWS	4	Präsenzzeit	60 h
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	90 h

Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer	erstes oder zweites Fachsemester (abhängig vom Studienstart) jedes SS ein Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Umwelt und Gesundheit - Die Studierenden können grundlegende Prinzipien in der Epidemiologie erklären, indem sie die passenden Begrifflichkeiten wählen. - Die Studierenden können den Prozess der Risikobewertung im Bereich „Umwelt und Gesundheit“ erläutern und auf ausgewählte Fallbeispiele anwenden. - Mit Hilfe ihrer Kenntnisse aus den Bereichen der Risikobewertung können Studierende komplexe Zusammenhänge im umweltbezogenen Gesundheitsschutz analysieren und bewerten. - Die Studierenden sind in der Lage wissenschaftliche Publikationen aus dem Bereich Umwelt und Gesundheit systematisch zu analysieren und deren methodische Qualität kritisch zu bewerten. Zudem können sie die gewonnenen Erkenntnisse strukturieren und in einem neuen Kontext anwenden. - Die Studierenden können zugewiesene Standpunkte verschiedener Akteure aus dem Bereich „Umwelt und Gesundheit“ argumentativ angemessen und differenziert vertreten und unterschiedliche Positionen kritisch bewerten. In Lernteams reflektieren sie ihr eigene Position kritisch und analysieren kommunikative Prozesse. Damit sind sie zukünftig in der Lage Fragestellungen aus dem Bereich des gesundheitsbezogenen Umweltschutzes erfolgreich interdisziplinär zu bearbeiten. Arbeitsmedizin und Arbeitsschutz
-----------------------------------	--

	Die Studierenden können • den Aufbau des Arbeitsschutzes, die Organisation von Unternehmen und Maßnahmen für Sicherheit und Gesundheit von Beschäftigten bei der Arbeit erklären, indem sie die passenden Begrifflichkeiten und Systematiken anwenden, um künftig im beruflichen Alltag adäquate Entscheidungen treffen und begründen zu können. • Managementhandbücher sowie Arbeits- und Verfahrensanweisungen für ausgewählte Beispiele erstellen, indem sie die Vorgaben entsprechend der jeweiligen Regelwerke zu Grunde legen, so dass sie künftig in der beruflichen Praxis diese Maßnahmen des Arbeitsschutzes umsetzen können.
Studieninhalte	Umwelt und Gesundheit • Definition und Bedeutung des umweltbezogenen Gesundheitsschutzes • Epidemiologische Grundbegriffe und Studientypen • Wirkung von Umweltfaktoren auf die menschliche Gesundheit wie: ○ Luftschadstoffe (Innen- und Außenraum) ○ Schadstoffe im Wasserkreislauf ○ Lärm ○ Strahlung ○ Schadstoffe in Nahrungsmitteln ○ Schadstoffe im Boden ○ Mikrobielle Umweltfaktoren • Regulative und gesetzliche Vorgaben, Zuständigkeiten und Akteure im umweltbezogenen Gesundheitsschutz, Akteure • Risk Assessment • Risikowahrnehmung und Risikokommunikation Arbeitsmedizin und Arbeitsschutz • Management/Organisation in Deutschland (Arbeitgeber, Mitarbeiter, Behörde, Berufsgenossenschaften, Versicherungen) • Gesetzliche Grundlagen (Arbeitsschutzgesetz, Arbeitszeitgesetz), Betriebsanweisungen, Erlaubnisscheinwesen, Persönliche Schutzausrüstung, Fremdfirmenkoordination, Funktionen (Fachkraft für Arbeitssicherheit (FaSi), Ersthelfer, Räumungs- und Evakuierungshelfer)

	• Methoden (Gefährdungsbeurteilungen, Unfallverhütung und Schadensvorsorge, Optimierung von Arbeitsabläufen) • Maßnahmen (Einhaltung von Arbeitsplatzgrenzwerten): Stoffliche Gefahren, Beleuchtung, Lärm, Vibrationen, Klima, Luftraum / Lüftung, Elektrounfälle, Strahlenschutz • Grundlagen der Arbeitsmedizin: Vorsorgeuntersuchungen, Eignungsuntersuchungen, stoffliches Monitoring, Betriebsärzte, Gesundheits-, Arbeits- und Notfallpsychologie Gesetzliche Grundlagen (Arbeitsschutzgesetz, Arbeitszeitgesetz), Betriebsanweisungen, Erlaubnisscheinwesen, Persönliche Schutzausrüstung, Fremdfirmenkoordination, Funktionen (Fachkraft für Arbeitssicherheit (FaSi), Ersthelfer, Räumungs- und Evakuierungshelfer)
Veranstaltungsart	Umwelt und Gesundheit Vorlesung im seminaristischen Stil (2 SWS) Arbeitsmedizin und Arbeitsschutz Blockseminar (2 SWS)
Lehr- und Lernformen	• Interaktiver Vorlesungsunterricht mit Elementen der Gruppenarbeit zur gezielten Einbindung der Studierenden bei der Erörterung von Beispielaufgaben und aktuellen Fallbeispielen • Verknüpfung der Inhalte der Lehrveranstaltungen durch gezielte Hinweise und Betonung des thematischen Zusammenhangs mit naturwissenschaftlich-analytischen Anwendungsfeldern • Reflektierte Anwendung und Vermittlung des angeeigneten Wissens innerhalb von Veranstaltungen: der Lernende übernimmt selbst eine lehrende Rolle
Prüfungsform(en)	Sommersemester: Semesterbegleitende Prüfungsleistung: Kombination aus Einzel- oder Gruppenpräsentation (15 min pro Person mit anschließender Diskussion) in der Veranstaltung Arbeitsmedizin/Arbeitsschutz und Hausarbeit (maximal 2500 Wörter) in der Veranstaltung Umwelt und Gesundheit; Gewichtung 1:1 In der Veranstaltung Umwelt und Gesundheit ist in Vorbereitung auf die Prüfungsleistung zudem eine semesterbegleitende Studienleistung zu erbringen; die

	Aufgabenstellung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben. Wintersemester: Kombinierte mündliche Prüfung beider Veranstaltungen (20-30 Minuten pro Person)
Teilnahmeempfehlungen	Grundlagenkenntnisse im Bereich Toxikologie
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulprüfung
Bibliographie/Literatur	Umwelt und Gesundheit: • Kreienbrock L, Pigeot I, Ahrens W (2013): Epidemiologische Methoden. Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg. doi.org/10.1007/978-3-8274-2334-4 • Rothmann KJ (2012): Epidemiology – An Introduction. Oxford University Press. ISBN-10: 0199942676 • Aktuelle Berichte der WHO, des Umweltbundesamtes, der Europäischen Union, der Environmental Protection Agency (EPA) sowie anderen Institutionen aus dem Bereich des gesundheitsbezogenen Umweltschutzes. • englischsprachige Journal-Artikel, Berichte zu verschiedenen Forschungsprojekten. Weitere Hinweise erfolgen zu Semesterbeginn. Arbeitsmedizin und Arbeitsschutz • Gesetze und Verordnungen zum Arbeitsschutz • Berufsgenossenschaftliche Vorschriften • Matusiewicz, D. et al. (2022) Praxishandbuch Betriebliches Gesundheitsmanagement Grundlagen - Standards - Trends. 1. Auflage 2022. Planegg: Haufe Lexware. • Einhaus, M. et al. (2018) Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik der Schnelleinstieg für (angehende) Führungskräfte: Basiswissen, Haftung, Gefährdungen, Rechtslage. [Online]. München: Hanser.

Modulbezeichnung	Genomiks und Transkriptomiks
Modulkürzel	UGA-M-1-1.03
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Claudia Klümper

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 h
SWS	2	Präsenzzeit	30 h
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	120 h

Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer	erstes oder zweites Fachsemester (abhängig vom Studienstart) jedes SS ein Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Genomiks und Transkriptomiks: Die Studierenden können Verfahren der Funktionellen und Strukturellen Genomik, der Epigenomik und der Metagenomik beurteilen, indem sie Anwendungsbeispiele aus den Bereichen der Umweltanalytik, personalisierten Medizin und Forensik und ihrer rechtlichen, ethischen und datentechnischen Aspekte kritisch beleuchten/bewerten, um künftig in der beruflichen und wissenschaftlichen Praxis entscheiden zu können, welches Verfahren im jeweiligen Anwendungsfall geeignet ist.
Studieninhalte	Genomiks und Transkriptomiks: • Verfahren der Microarray-Technologie: DNA-/RNA-Microarrays, bead-chips, SNP-Arrays, ChIP-to-chip. • Verfahren des Next-Generation-Sequencing: Brückensynthese-Sequenzierung, Zwei-Basensequenzierung, Halbleitersequenzierung, Nanoporesequenzierung. • Anwendungsbeispiele anhand bestimmter Fragestellungen in der Umweltgenomik (Metagenomik), personalisierten Medizin, Pharmakogenomik/-transkriptomik und Forensik • Probleme der genomischen und transkriptomischen Methoden: anfallende Datenmengen, bioinformatische Annotation; ethische und

	rechtliche Probleme. • Praktische Anwendung und Realisierung von bayesschen Netzwerken als Entscheidungshilfen und • Interpretation von Umweltdaten
Veranstaltungsart	Genomiks und Transkriptomiks Vorlesung im seminaristischen Stil (2 SWS)
Lehr- und Lernformen	• Interaktiver Vorlesungsunterricht via Beamerprojektion und Whiteboardinsatz im Plenum, • Interaktiver Übungsunterricht durch gezielte Einbindung der Studierenden zur Erörterung von Beispielaufgaben, aktuellen Fallbeispielen sowie ergänzende Diskussion des Anwendungsbezugs • Verknüpfung der Inhalte der Lehrveranstaltungen durch gezielte Hinweise und Betonung des thematischen Zusammenhangs mit naturwissenschaftlich-analytischen Anwendungsfeldern • Reflektierte Anwendung und Vermittlung des angeeigneten Wissens innerhalb von Veranstaltungen: der Lernende übernimmt selbst eine lehrende Rolle
Prüfungsform(en)	Klausur (60 Minuten) Zusätzlicher Erwerb von bis zu 10 % der Klausurpunkte durch einen freiwilligen Vortrag (5 Minuten inklusive Handout) zu ausgewählten Themen. Wird die Prüfung nicht bestanden ist eine Übertragung der Bonuspunkte ins Folgesemester möglich.
Teilnahmeempfehlungen	Molekularbiologische Grundkenntnisse
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulprüfung
Bibliographie/Literatur	Genomiks und Transcriptomiks: • Thiemann, F., Cullen, P.M. und Klein, H.-G. (2013). Molekulare Diagnostik - Grundlagen der Molekularbiologie, Genetik und Analytik. Wiley-VCH Verlag & Co. KGaA, Weinheim. • Müllhardt, C. (2013). Der Experimentator - Molekularbiologie Genomics. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg. • Liu, Y. (Hsg.) (2014): Omics in Clinical Practice: Genomics, Pharmacogenomics, Proteomics, and

Modulbeschreibung

	Transcriptomics in Clinical Research. Apple Academic Press Inc. • aktuelle Artikel aus nationalen und internationalen Fachzeitschriften.
--	---

Modulbezeichnung	Cloud Computing and Analytics
Modulkürzel	UGA-M-1-1.04
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Katharina Best

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 h
SWS	3	Präsenzzeit	45 h
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	105 h

Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer	erstes oder zweites Fachsemester (abhängig vom Studienstart) jedes SS ein Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden können • die Grundlagen des Cloud Computings und seiner Einsatz-gebiete darstellen, indem sie die relevanten Begriffe und Konstellationen erkennen, um die richtigen Fragen bei der Nutzung stellen zu können. • unterschiedliche Techniken des maschinellen Lernens umsetzen, indem sie die vorgestellten Verfahren einsetzen. • Die Grundlagen der künstlichen Intelligenz und ihrer Möglichkeiten benennen, • ihre Einsatzpotentiale, Grenzen und auch Nachteile einschätzen, , indem Sie die Anwendung verschiedener KI-Systeme in unterschiedlichen Anwendungsfällen kennenlernen. • Weitere Ansätze des maschinellen Lernens sowohl benennen und auch ihre Potentiale einordnen, die situationsbezogen zur Lösung praktischer Probleme herangezogen werden. • notwendige Verfahren unter Einbeziehung des Map-Reduce- Ansatzes ableiten, indem sie die erlernten Techniken geeignet aufspalten und verbinden, um künftig auf unterschiedliche Herausforderungen, auch großer, verschieden aggregierter und sich wandelnder Datensätze reagieren können. • einen kompletten datenanalytischen Durchlauf von der Datengewinnung, Cloudanbindung, Speicherung und Analyse zusammenstellen, indem sie die Elemente des praktischen Teils in geeigneter Weise anpassen und durchführen, um ganz unterschiedliche Daten für ihre Aufgaben nutzen zu können.
-----------------------------------	---

Studieninhalte	Seminar Maschinelles Lernen und künstliche Intelligenz: • Überblick zu Datenmanagement • Datenschutz und Datensicherheit • überwachtes und unüberwachtes Lernen an exemplarischen Verfahren • Verfahren der künstlichen Intelligenz • Verfahren der erklärbaren künstlichen Intelligenz • Map-Reduce-Algorithmus • Einführung in die gesellschaftlichen Aspekte der Nutzung sowie die Ethik der KI Praktikum Cloud Computing and Analytics (SM): Grundlagen des Cloud Computings und praktische Umsetzung mit Sensordaten
Veranstaltungsart	Seminar (2 SWS) Praktikum (1 SWS)
Lehr- und Lernformen	• Interaktives Seminar via Beamerprojektion und Whiteboardeneinsatz im Plenum sowie digitalen Inhalten, • Gemeinsame Diskussion von Beispielaufgaben sowie des Anwendungsbezugs • Ergänzung der konkret behandelten Übungsaufgaben durch Angabe geeigneter Beispiele und Aufgabenstellungen aus der empfohlenen Begleitliteratur für das Selbststudium • Verknüpfung der Inhalte der Vorlesung und des Praktikums • Praxisbezug durch gezielte Hinweise und Betonung des thematischen Zusammenhangs auf Basis konkreter analytischer Anwendungsfälle • Praktische Umsetzung (Praktikum)
Prüfungsform(en)	Kombination aus aktiver Teilnahme und Vortrag (15 Minuten, semesterbegleitend) Semesterarbeit (10-15 Seiten) als Studienleistung zum Praktikum
Teilnahmeempfehlungen	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulprüfung und Leistungsnachweis im SM Cloud Computing durch Erbringung der Studienleistung
Bibliographie/Literatur	• Nayan Ruparelia: Cloud Computing. The MIT Press. 2016. • Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman: The

	Elements of Statistical Learning. Springer. 2009. • Tero Karvinen. Kimmo Karvinen. Ville Valtokari: Make Sensors: A Hands-On Primer for Monitoring the Real World with Arduino and Raspberry Pi. Maker Media 2014. • John Kelleher, Brian Mac Namee, Aoife D'Arcy: Fundamentals of Machine Learning for Predictive Data Analytics. The MIT Press. 2015. • Bert Heinrichs, Jan-Hendrik Heinrichs und Markus R��ther: Künstliche Intelligenz. DeGruyter. 2022 • Victor M. Zavala: Statistics for Chemical Engineers. Cambridge University Press. 2025.
--	--

Modulbezeichnung	Managementsysteme und Recht
Modulkürzel	UGA-M-1-1.05
Modulverantwortliche*r	Prof. Claudia Klümper

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 h
SWS	4	Präsenzzeit	45 h
Sprache		Selbststudienzeit	105 h

Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer	erstes oder zweites Fachsemester (abhängig vom Studienstart) jedes WS ein Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Managementsysteme: Die Studierenden können - den typischen Ablauf einer Zertifizierung anhand eines Beispiels darstellen, indem sie die Begrifflichkeiten Voraudit, Zertifizierungsaudit, Zertifikatserstellung, jährliche Überwachungsaudits und Re-Zertifizierung verwenden, um diese Abläufe später auf konkrete Situationen im beruflichen Alltag anwenden zu können. - die grundlegenden Arten von Managementsystemen unterscheiden, indem sie relevante ISO-Normen und Regelwerke zu den verschiedenen Managementsystemen aus den Bereichen Qualitätsmanagement, Umweltmanagement, Arbeitsschutzmanagement und integriertes Management nutzen, um künftig das integrative Managementsystem als Werkzeug in der Führung eines Unternehmens anwenden zu können. Technisches Recht Die Studierenden können - den Aufbau und das Zusammenwirken von Gesetzen, Verordnungen, „Technischen Regeln“ und Normen anhand von in der Veranstaltung behandelten Beispielen beschreiben, so dass sie später im Praxisfall in der Lage sind, rechtliche Fragestellungen richtig einzuordnen. - die Schutzziele für das Allgemeinwesen sowie die verschiedenen Verantwortlichkeiten der beteiligten Akteure
---------------------------------------	--

	einschätzen, indem sie unterschiedliche Perspektiven überdenken, so dass sie künftig Interessenskonflikte erkennen und Lösungsmöglichkeiten ausloten können.
Studieninhalte	Managementsysteme: • Arten von Managementsystemen • Qualitätsmanagement ○ Umweltmanagement ○ Arbeitsschutzmanagement ○ Integrierte Managementsysteme • Audits • Zertifizierung • Aufbau eines Managementsystems ○ Handbücher ○ Verfahrensanweisungen ○ Prozessbeschreibungen ○ Arbeitsanweisungen ○ Schulungen Technisches Recht • Grundlagen des Rechts: Gesetze, Verordnungen, Technische Regeln, Normen, europäische Harmonisierung (CE-Kennzeichnung, Binnenmarkt), Rollenverteilung (Betreiber, Arbeitgeber, Beschäftigte, Dritte, Nachbarschaft, Aufsichtsbehörde) • Umweltrecht: BImSchG (Genehmigungsverfahren, StörfallV), Wasserhaushaltsgesetz, Umwelt- (straf-) recht • Arbeitsschutzrecht: Arbeitsschutzgesetz, GefahrstoffV, BetrSichV, Schutzziele, Beschäftigte und Dritte, Anforderungen an den Arbeitgeber, Gefährdungsbeurteilungen, Arbeitsmittel & überwachungsbedürftige Anlagen, Prüfungen, Arbeitszeitgesetz • Baurecht: Bauordnung, Bauprodukte, Baugenehmigungen • Umsetzung der Technischen Anforderungen: Technische Regeln, ISO / EN / DIN-Normen, BG-Regelwerke
Veranstaltungsart	Managementsysteme: Vorlesung im seminaristischen Stil (2 SWS) Technisches Recht Vorlesung im seminaristischen Stil (1 SWS)
Lehr- und Lernformen	• Seminaristischer interaktiver Unterricht via Beamerprojektion und Whiteboardeneinsatz • Behandlung von Übungsaufgaben und Fallbeispielen sowie Lösungsdiskussion im Plenum • Aktive Einbindung der Studierenden in vertiefenden Übungen und Begleitung der behandelten Themen durch eigene Ausarbeitungen der Studierenden

	• Selbststudiumsanteile
Prüfungsform(en)	Modulklausur (90 Minuten)
Teilnahmeempfehlungen	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulprüfung
Bibliographie/Literatur	Managementsysteme: • Die DIN EN ISO 9001:2015 verstehen, die Norm sicher interpretieren und sinnvoll umsetzen, Simone ,Brugger-Gebhardt, ISBN 978-3-658-14494-4, Springer Gabler Verlag 2. akt. und überarbeitete Auflage 2016. • Integrative Managementsysteme, Alexander Neumann, 2. Aufl., Deutsch, Verlag: Gabler, ISBN-10: 3642308953, ISBN- 13: 9783642308956, 2013. • Herausforderung Management Audit, Klaus Wübbelmann, Verlag: Gabler, ISBN-13: 9783834907448, 2009. • Umweltschutz-Management und Öko-Auditierung, Sietz, Saldern, Springer ISBN 978-3-642-78338-8, 2013. • Zertifizierung und Akkreditierung technischer Produkte, ein Handlungsleitfaden für Unternehmen, Ensthaler, Strübbe, Bock, ISBN-10: 3540694358, ISBN-13: 9783540694359, Verlag: Springer, Berlin, 2007. Technisches Recht • einschlägige Regelwerke (Gesetze, Verordnungen, Technische Regeln etc.) • Technisches Recht Grundlagen – Systematik – Recherche; Hertel, Oberbickler, Wilrich; ISBN 978-3-410-25023-4; Beuth Verlag, Berlin, 2015 • weitere Empfehlungen (z. B. Online-Portale) im Rahmen der Lehrveranstaltung

Modulbezeichnung	Prozessanalytik und Technisches Marketing
Modulkürzel	UGA-M-1-2.01
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Stefanie Sielemann

ECTS-Punkte	10	Workload gesamt	300 h
SWS	6	Präsenzzeit	90 h
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	210 h

Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer	erstes oder zweites Fachsemester (abhängig vom Studienstart) jedes WS ein Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Prozessanalytik: Die Studierenden können • verschiedene Analyseverfahren aus den Bereichen Spektrometrie sowie -skopie, Prozessgaschromatographie und -flüssigchromatographie, Ultraschall, bildgebende Verfahren für ihren Einsatz in der chemischen Prozessanalytik (PAT = process analytical technology) beurteilen, indem sie die regulatorischen Voraussetzungen (u.a. cGMP current Good Manufacturing Practice, QbD = Quality by Design), die Anforderungen an die Probenahmetechniken, die Anforderungen an das Analyseverfahren selbst und wirtschaftliche Aspekte berücksichtigen, so dass sie zukünftig geeignete analytische Verfahren für unterschiedliche Einsatzbereiche im industriellen Alltag auswählen können. • chemische Analyseverfahren mit Methoden der Datenanalyse kombinieren, in dem sie Parameter für die Überwachung von Produktionsprozessen festlegen und passende Kombinationen identifizieren, um zukünftig Produktionsprozesse unter den Gesichtspunkten wie Nachhaltigkeit und Qualität optimieren zu können. Technisches Marketing Die Studierenden können auf Basis von Beispielen aus den Life Science Technologies eigenständig Marketingkonzepte und Marketingpläne entwickeln. Dabei berücksichtigen sie den strategischen Fokus, die Rolle des Marketings als betriebliche Funktion sowie zentrale Instrumente wie Marketing-Mix und
-----------------------------------	---

	Produktkonzeptentwicklung. Sie analysieren Marktsituationen unter Berücksichtigung internationaler und interkultureller Aspekte, leiten Ziele ab und entwickeln geeignete Marketingstrategien und -maßnahmen für den Einsatz im beruflichen Kontext. Konstruktionslehre: Praktikum CAD (SM) Die Studierenden können einfache Baugruppen eigenständig konstruieren und erlernen am Beispiel einer modernen Software (SolidWorks) die Grundlagen des dreidimensionalen Konstruierens sowie die anschließende Erstellung von Baugruppen. Sie sind in der Lage, einfache Bauteile selbständig anhand von 2D-Zeichnungen/Skizzen in eine 3D-Konstruktion umzusetzen um daraus funktionsgerechte Baugruppen zu erstellen
Studieninhalte	Prozessanalytik: - Definition und Bedeutung der Prozessanalytik (PAT: Process Analytical Technology) Unterschied zwischen Laboranalytik und Prozessanalytik - Ziele der Prozessanalytik (Echtzeitüberwachung, Prozesskontrolle, Qualitätssicherung) - Kalibration und Validierung von Messsystemen - Online-, Atline- und Inline-Messverfahren - Namur Technologie-Roadmaps - Regulatorischen Anforderungen (QdB, FDA) - Statistische Versuchsplanung - Analytische Techniken (Spektroskopie, Chromatographie) zur Prozesskontrolle - Anwendungen in der Industrie Technisches Marketing - Strategischer Fokus - Marketing als betriebliche Funktion - Marketing-Mix - Marketingplan - Corporate Identity - Internationale und interkulturelle Aspekte des Marketings - Produktkonzeptentwicklung und -auswahl Konstruktionslehre: Praktikum CAD (SM)

	• Einführung in CAD: Begriffsdefinitionen, Historie. • Grundlegende Modellieretechniken: Primitivkörper, Extrudieren, Drehen, Normteile. • Kombinierte Modellieretechniken und grundlegenden Funktionen: Schneiden, Hinzufügen, Fasen, Runden, Muster, etc. • Baugruppenerstellung: Hierarchien, Instanzen, Bedingungen, Zusammenbau
Veranstaltungsart	Prozessanalytik: Vorlesung im seminaristischen Stil (2 SWS) Technisches Marketing: Vorlesung im seminaristischen Stil (2 SWS) Konstruktionslehre/ CAD: Praktikum (2 SWS)
Lehr- und Lernformen	• Seminaristischer interaktiver Unterricht via Beamerprojektion und Whiteboardeneinsatz • Behandlung von Übungsaufgaben und Fallbeispielen sowie Lösungsdiskussion im Plenum • Aktive Einbindung der Studierenden in vertiefenden Übungen und Begleitung der behandelten Themen durch eigene Ausarbeitungen der Studierenden. • Übungen im Praktikum
Prüfungsform(en)	Prozessanalytik: semesterbegleitende Prüfungsleistung als Vortrag (15 bis 25 min pro Person) und ergänzende Ausarbeitung eines einseitigen Handouts oder einer vergleichbaren Leistung (z.B. Erstellung eines Podcasts auf Basis des Vortrags) Technisches Marketing: semesterbegleitende Prüfungsleistung • Präsentation (10 Minuten) während des Semesters • Foliensatz (max. 30 Folien); Der Foliensatz dient als eigenständige Prüfungsleistung und ist zum Semesterende einzureichen. Er umfasst maximal 30 Folien mit einer empfohlenen Textmenge von ca. 500–800 Wörtern (exkl. Abbildungen, Grafiken und Literaturverzeichnis) Gewichtung 1:1
Teilnahmeempfehlungen	Grundlagenkenntnisse in der instrumentellen Analytik
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulprüfung und Leistungsnachweis im SM Konstruktionslehre/ CAD ist erbracht durch: 1. Anwesenheitspflicht beim CAD-Praktikum. Bei Krankheit oder anderen schwerwiegenden Gründen sind entsprechend des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit Ersatztermine möglich.

	2. Verpflichtende Abgabe der Einzelteile (2D-Ableitungen) und der Baugruppe bis zum vereinbarten Termin.
Bibliographie/Literatur	Prozessanalytik: • Prozessanalytik: Strategien und Fallbeispiele aus der industriellen Praxis - Kessler - Wiley ISBN: 978-3-527-66031-5 • Process Analytical Technology: Spectroscopic Tools and Implementation Strategies for the Chemical and Pharmaceutical Industries, 2nd Edition - Katherine A. Bakeev - (Editor) ISBN: 978-0-470-72207-7 • Industrielle Prozessanalytik - Überwachung - Optimierung - Qualitätssicherung - Wirtschaftlichkeit - Koch - Springer Verlag 9783540613220 Technisches Marketing • Kotler / Keller / Chernev, Marketing-Management, 16., aktualisierte Auflage, Pearson Studium, ISBN 978-3-86894-443-3 • P. G. Yock, Hrsg., Biodesign: the process of innovating medical technologies, Second edition. Cambridge: Cambridge University Press, 2015. doi: 10.1017/CBO9781316095843. Konstruktionslehre: Praktikum CAD • SolidWorks, Pearson Studium, ISBN 978-3-8273-7367-0

Modulbezeichnung	Metabolomics und Umwelttoxikologie
Modulkürzel	UGA-M-1-2.02
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Claudia Klümper

ECTS-Punkte	8	Workload gesamt	240 h
SWS	4	Präsenzzeit	60 h
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	180 h

Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer	erstes oder zweites Fachsemester (abhängig vom Studienstart) jedes WS ein Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Proteomik und Metabolomik: Aufbauend auf den molekularbiologischen Grundkenntnissen und Grundkenntnissen in der instrumentellen Analytik können die Studierenden • Verfahren der Proteomik und Metabolomik beurteilen, indem sie Anwendungsbeispiele aus der Medizin und den Umweltwissenschaften und ihrer datentechnischen Bewältigung und statistischen Validierung kritisch beleuchten/bewerten, um künftig in der beruflichen und wissenschaftlichen Praxis entscheiden zu können, welches Verfahren im jeweiligen Anwendungsfall geeignet ist. Umwelttoxikologie: Die Studierenden können • die grundlegenden Prinzipien (öko)-toxischer Prozesse auf ausgewählte Stoffgruppen anwenden und sind damit in der Lage, zentrale Fragestellungen in der Umwelttoxikologie zu erkennen und Lösungswege zu erarbeiten. • verschiedene umwelttoxikologische Testverfahren anhand von in der Veranstaltung besprochenen Kriterien vergleichend bewerten, um künftig geeignete Testverfahren situationsadäquat auszuwählen.
Studieninhalte	Proteomik und Metabolomik:

	• Auftrennungsverfahren in der Proteomik: 2D- Gelelektrophorese, Protein-Protein-Interaktionen, Detektion posttranslationaler Modifikationen. • Auftrennungsverfahren in der Proteomik und Metabolomik: Gaschromatographie, HPLC, Kapillarelektrophorese. • Analytische Verfahren in der Proteomik und Metabolomik: Proteinarrays, spezielle Anwendungen der Massenspektrometrie (ESI, MALDI-TOF, Orbitrap), NMR. • Anwendungsbeispiele aus der Medizin und Umweltwissenschaften: z.B. Biomarker, Umweltmetabolomik. • Probleme der proteomischen/metabolomischen Methoden: anfallende Datenmengen, bioinformatische Annotation; statistische Auswertung. Umwelttoxikologie: Am Beispiel aktueller Themen innerhalb der Umwelttoxikologie werden in dieser Veranstaltung die folgenden Aspekte behandelt: • Grundbegriffe in der Umwelttoxikologie • Biochemische Grundlagen der Umwelttoxikologie und ihrer Bedeutung für Lebensprozesse und die Wirkung von Fremdstoffen auf Organismen • Grundlegende kinetische und dynamische Prozesse in der Umwelttoxikologie • Methodisches Vorgehen bei der Expositionsabschätzung und Wirkungsanalyse • Umwelt- und Ökotoxikologische Untersuchungsmethoden/ Testverfahren mit ihren Anwendungsgebieten, substanzspezifische und wirkungsbezogene Methoden • Aktuelle Herausforderungen der Umwelttoxikologie
Veranstaltungsart	Proteomik und Metabolomik: Vorlesung im seminaristischen Stil (2 SWS) Umwelttoxikologie: Vorlesung im seminaristischen Stil (2 SWS)
Lehr- und Lernformen	• Seminaristischer interaktiver Unterricht via Beamerprojektion und Whiteboardinsatz • Erarbeitung anwendungsbezogener und wissenschaftlicher Fragestellungen in Kleingruppen • Behandlung von Übungsaufgaben und Fallbeispielen sowie Lösungsdiskussion im Plenum • Aktive Einbindung der Studierenden in vertiefenden Übungen und Begleitung der behandelten Themen durch

	eigene Ausarbeitungen der Studierenden. • Reflektierte Anwendung und Vermittlung des angeeigneten Wissens innerhalb von Veranstaltungen: der Lernende übernimmt selbst eine lehrende Rolle
Prüfungsform(en)	Modulklausur (90 Minuten)
Teilnahmeempfehlungen	Grundlagenkenntnisse in der instrumentellen Analytik und der Biochemie
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulprüfung
Bibliographie/Literatur	Proteomik und Metabolomik: • Rehm, H., Letzel, T. (2016): Der Experimentator: Proteinbiochemie/Proteomics. Springer Spektrum Verlag. Heidelberg. • Liu, Y. (Hsg.) (2014): Omics in Clinical Practice: Genomics, Pharmacogenomics, Proteomics, and Transcriptomics in Clinical Research. Apple Academic Press Inc. • aktuelle Artikel aus nationalen und internationalen Fachzeitschriften. Umwelttoxikologie • Fent, K. (2013): Ökotoxikologie: Umweltchemie-Toxikologie- Ökologie. Thieme Verlag. Stuttgart. • Walker C.H., Hopkin S.P., Sibly R.M., Peakall D.B. (2012) Principles of Ecotoxicology, 3rd edition, CRC Press Taylor & Francis Group • Kurzweil, P. (2013). Toxikologie und Gefahrstoffe. Europa- Lehrmittel Verlag. Haan-Gruiten. • aktuelle Guidelines der OECD zu ökotoxikologischen Testverfahren aktuelle Artikel aus nationalen und internationalen Fachzeitschriften.

Modulbezeichnung	Technische Anlagensicherheit
Modulkürzel	UGA-M-1-2.03
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Claudia Klümper

ECTS-Punkte	7	Workload gesamt	210 h
SWS	4	Präsenzzeit	60 h
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	150 h

Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer	erstes oder zweites Fachsemester (abhängig vom Studienstart) jedes WS ein Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Technische Anlagensicherheit: Die Studierenden können - den Aufbau, die Anforderungen sowie Methoden und Maßnahmen der technischen Anlagensicherheit benennen, indem sie verschiedene technische Risiken und Gefahrenfelder der industriellen Sicherheit bearbeiten, so dass sie künftig im beruflichen Alltag Handlungsempfehlungen für Maßnahmen der technischen Anlagensicherheit geben können. Brand- und Explosionsschutz: Die Studierenden können - die Gefahren durch Explosionen und Brände abschätzen, in dem sie die physikalischen-chemischen Grundlagen der Verbrennung und der Explosion anwenden, so dass sie künftig Handlungsempfehlungen für Maßnahmen zur Risikoreduzierung ableiten können.
Studieninhalte	Technische Anlagensicherheit: - Grundlagen: - Historie der Anlagensicherheit, relevante Störfälle in der Geschichte - Definition/Ermittlung/Bewertung von Risiko, Risikoarten (Sicherheitsrisiken, Umweltrisiken, wirtschaftliche Risiken) - Rechtsgrundlagen, Genehmigungen, Erlaubnisse,

	Rollenverteilung (Betreiber, Behörde, Gutachter, Berater) ○ Schutzkonzepte, Sicherheitskonzeption, primäre/sekundäre/tertiäre Schutzmaßnahmen, sicherheitstechnische Kenndaten • Funktionale Sicherheit: ○ Sicherheitslebenszyklus, Management der funktionalen Sicherheit, SIL- Klassifizierung, Steuerungstechnik/PLT • Systematische Gefahren- und Risikoanalysen: ○ Definition, Methoden, Ermittlung, Bewertung, Gegenmaßnahmen, Schadensausmaß, Umgang mit Wahrscheinlichkeiten, Anwendung von systematischen Methoden • Anlagentechnische Risiken: ○ Exotherme Reaktionen: Bewertung, Einstufung, Ablauf, Gegenmaßnahmen, Regelwerk ○ Drucktechnik: Druckführende Anlagen (Druckbehälter, Dampfkessel, Rohrleitungen), Gefährdungen, Schadensmechanismen, Druckbehälterprüfungen ○ mechanische und elektrische Schutzeinrichtungen (Überdruck, Überfüllung, Temperatur) • Überwachung von Anlagen ○ Rechtsgrundlagen und Regelwerke, Werkstofftechnische Mess- und Analyseverfahren, Metallographie, Korrosion, zerstörende Prüfverfahren (Bruchmechanik), zerstörungsfreie Prüfungen (zfP), Instandhaltungssystem Brand- und Explosionsschutz • Naturwissenschaftliche Grundlagen ○ Verbrennungsprozesse (Flammen- und Rußbildung) ○ Wärmeübertragung ○ Brandklassen ○ Löschverfahren ○ Definitionen Brand / Explosion ○ Sicherheitstechnische Kenndaten • Brandschutz ○ Baulicher Brandschutz (Bauteile und Baustoffe, Angriffs- und Rettungswege, Brandschutztüren, Brandabschnitte) ○ Anlagentechnischer Brandschutz (Brandmeldeanlagen, Löschanlagen, Sicherheitsbeleuchtung)
--	---

	○ Abwehrender Brandschutz (Struktur der Feuerwehr, 2. Rettungsweg über Leitern der Feuerwehr, Löschwasserbereitstellung und -rückhaltung) ○ Organisatorischer Brandschutz (Brandverhütung, Gebäuderäumung, Brandschutzordnung) • Rechtsgrundlagen ○ Baugenehmigung ○ Bauleitung, Fachbauleitung ○ Landesbauordnungen, Feuerschutzgesetze der Länder, Musterindustrialbaurichtlinie ○ Arbeitsschutzrichtlinien, DGUV-Vorschriften ○ Wiederkehrende Prüfungen, Brandverhütungsschauen ○ Musterleitungsanlagenrichtlinie ○ Musterlüftungsanlagenrichtlinie • Brandschutz in der Gebäudetechnik ○ Lüftungstechnik (Brandschutzklappen, Lüftungszentralen) ○ Abschottungssysteme ○ Leitungsführung • Explosionsschutz ○ Primärer Ex-Schutz ○ Sekundärer Ex-Schutz ○ Tertiärer Ex-Schutz
Veranstaltungsart	Technische Anlagensicherheit Vorlesung im seminaristischen Stil (2 SWS) Brand- und Explosionsschutz Vorlesung im seminaristischen Stil (2 SWS)
Lehr- und Lernformen	• Seminaristischer interaktiver Unterricht via Beamerprojektion und Whiteboardeneinsatz • Behandlung von Übungsaufgaben und Fallbeispielen sowie Lösungsdiskussion im Plenum • Aktive Einbindung der Studierenden in vertiefenden Übungen und Begleitung der behandelten Themen durch eigene Ausarbeitungen der Studierenden. Selbststudiumanteile.
Prüfungsform(en)	Modulklausur 90 Minuten
Teilnahmeempfehlungen	Keine

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulprüfung
Bibliographie/Literatur	Technische Anlagensicherheit • Gesetze, Verordnungen und technische Regeln zur Technischen Anlagensicherheit • https://www.gesetze-im-internet.de • https://www.baua.de (TRGS, TRBS) • https://www.bgrci.de (TRAS) • Publikationen der Kommission für Anlagensicherheit KAS, www.kas-bmu.de • BG Regelwerk/Merkblätter • AD-2000-Regelwerk Brand- und Explosionsschutz • Gesetze und Verordnungen zum Brand- und Explosionsschutz • Normen und Bauvorschriften zum Brand- und Explosionsschutz • Handbuch Explosionsschutz, Henrikus Stehen, Wiley VCH Verlag, ISBN-13: 9783527298488 • Explosionsschutz, Wolfgang Bartknecht, Springer; 1993/2011, ISBN-13: 978-3642775161

Modulbezeichnung	Methoden der multivariaten Statistik
Modulkürzel	UGA-M-1-2.04
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Katharina Best

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 h
SWS	2	Präsenzzeit	30 h
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	120 h

Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer	erstes oder zweites Fachsemester (abhängig vom Studienstart) jedes WS ein Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden können • Daten zusammentragen und aufbereiten, um sie einer weiteren Datenanalyse zuzuführen. • multivariate Daten geeignet visualisieren, indem sie die Verfahren datenbedingt einsetzen um bessere Hypothesen zu bilden und ihre Data Story geeignet zu unterstützen. • zentrale Techniken der multivariaten Datenanalyse anwenden, indem sie die behandelten Verfahren einsetzen, um später auch Datensätze mit vielen Variablen untersuchen zu können, • Einsatzpotentiale, Voraussetzungen und Grenzen verschiedener datenanalytischer Verfahren differenzieren, indem sie die behandelten Verfahren situations- und aufgabenbezogen einsetzen, um später selbständig Datensätze analysieren zu können, • eine statistische Analyse betreiben, indem sie die Standards der Datenanalyse anwenden und ihre Untersuchungen mittels moderner Statistiksoftware durchführen, um später situations- und aufgabenadäquat selbständig Daten zu untersuchen.
Studieninhalte	• Szenarien, in denen multivariate Daten anfallen • Strukturprüfende Verfahren für Variablen unterschiedlicher Skalenniveaus • Dimensionsreduzierende Verfahren • Visualisierung multivariater Daten • Prognostizierende Verfahren

	• Strategien zur Behandlung multivariater Probleme
Veranstaltungsart	Vorlesung im seminaristischen Stil (2 SWS)
Lehr- und Lernformen	• minaristischer interaktiver Unterricht via Beamerprojektion und Whiteboardeneinsatz • Behandlung von Aufgaben und Fallbeispielen sowie Diskussion im Plenum • Aktive Einbindung der Studierenden in vertiefenden Übungen und Begleitung der behandelten Themen durch eigene Ausarbeitungen der Studierenden • Selbststudiumanteile
Prüfungsform(en)	Erarbeitung eines Themas mit Vortrag (20 Minuten, semesterbegleitend) und schriftlicher Ausarbeitung als Seminararbeit (25-30 Seiten). Der Vortrag geht mit 1/3, die Seminararbeit mit 2/3 in die Note ein.
Teilnahmeempfehlungen	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulprüfung
Bibliographie/Literatur	• Dianne Cook, Deborah Swayne: Interactive and Dynamic Graphics for Data Analysis. springer. 2007. • Richard Johnson, Dean Wichem: Applied Multivariate Statistical Analysis. Phi Learning Private Limited. 2012 • Brian Everitt, Torsten Hothorn: An Introduction to Applied Multivariate Analyses with R. • Joseth Hair Jr, William Black, Barry Babin, Rolph Anderson: Multivariate Data Analysis. Pearson. 2009 • Waltraud Kessler: Multivariate Datenanalyse für die Pharma-, Bio- und Prozessanalytik. Wiley VCH. 2006 • Robert Shumway, David Stoffer: Time Series Analysis and Its Applications. Springer. 2025 • Wolfgang Karl Härdle, Léopold Simar: Applied Multivariate Statistical Analysis. Springer, 2025

Modulbezeichnung	Masterarbeit
Modulkürzel	UGA-M-1-3.01
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Claudia Klümper

ECTS-Punkte	30	Workload gesamt	900 h
SWS	-	Präsenzzeit	-
Sprache	Deutsch/ Englisch	Selbststudienzeit	900 h

Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer	drittes Fachsemester jedes Semester ein Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden können • basierend auf ihrem Verständnis und ihren Kenntnissen der aktuellen Methoden in ihrem Fachgebiet eigene Ideen entwickeln um fachübergreifende Fragestellungen zu bearbeiten. • innerhalb einer vorgegebenen Frist eine konkrete anwendungsbezogene und/ oder wissenschaftliche Fragestellung (auch komplexerer Natur) eigenständig, umfassend und nach wissenschaftlichen Methoden unter Anwendung ihres Wissens und der erworbenen Fähigkeiten bearbeiten. • die Ergebnisse ihrer Masterarbeit in klar strukturierter und wissenschaftlicher Form schriftlich und mündlich kommunizieren, nach außen vertreten und kritisch reflektieren. • fundierte Entscheidungen treffen, indem sie auf Basis ihrer fachlichen und sozialen Kompetenzen wissenschaftlich vorgehen, um künftig verantwortungsvolle berufliche Positionen in den Bereichen Umwelt-, Lebensmittel- und Chemikaliensicherheit zu übernehmen. Die Masterabsolventinnen und –absolventen verfügen über die notwendigen Kenntnisse und Fähigkeiten um ein weiterführendes Promotionsstudium zu beginnen.
Studieninhalte	In der Masterarbeit soll eine wissenschaftliche oder anwendungsbezogene Aufgabenstellung mit Bezug zum Masterstudiengang bearbeitet werden. Das Thema kann aus verschiedenen Fachgebieten stammen, die in Bezug zum Masterstudiengang „Umwelt- und Gefahrstoffanalytik“ stehen.

	Die Masterarbeit kann sowohl in einem externen Unternehmen als auch in einer wissenschaftlichen Einrichtung in Zusammenarbeit mit der HSHL erfolgen oder intern an der HSHL angefertigt werden. Die Ergebnisse der Arbeit sind in einer wissenschaftlichen Ausarbeitung niederzulegen (schriftlicher Teil, Master-Thesis) und mündlich in einem vorgegebenen Zeitrahmen zu präsentieren und zu verteidigen (mündliche Teil). Die Masterarbeit kann in deutscher oder englischer Sprache verfasst werden.
Veranstaltungsart	Selbstständige Bearbeitung der Aufgabenstellung und begleitende Fachdiskussion mit der betreuenden Lehrkraft
Lehr- und Lernformen	Selbststudium unter Begleitung der betreuenden Lehrkraft
Prüfungsform(en)	Die Masterprüfung besteht aus einem schriftlichen und einem mündlichen Teil. Beide Teile werden bewertet und müssen separat bestanden werden. Schriftlicher Teil: schriftliche Abfassung je nach Aufgabenstellung bis zu 90 Seiten (zzgl. etwaiger Anhänge Tabellen, Ergebnisausdrucke, Grafiken, Programmtexte o.ä.) Mündlicher Teil: Präsentation (20 Minuten) und Verteidigung der Ergebnisse der Masterarbeit (ca. 20 Minuten); Gesamtdauer 40 bis 50 Minuten. Der mündliche Teil soll innerhalb von vier Wochen nach Ablauf der sechsmonatigen Bearbeitungszeit abgeschlossen sein.
Teilnahmeempfehlungen	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulprüfung
Bibliographie/Literatur	Fachspezifische, eigenständige Literaturrecherche • Offiziell verfügbare HSHL-Dokumente zur Information über Inhalt und Organisation der Masterarbeit einschließlich Prüfungsanforderungen. • Balzert, H., et al.: 'Wissenschaftliches Arbeiten', W3LVerlag, Witten/ Herdecke, 2008, ISBN 978-3-937137-59-9 • Motte, P.: 'Moderieren - Präsentieren - Faszinieren', W3LVerlag, Witten/ Herdecke, 2008, ISBN 978-3-937137-87-2