



**Modulhandbuch
des Master-Studiengangs
„Analytische Chemie und Qualitätssicherung“**

**Fachbereich Angewandte Naturwissenschaften
Hochschule Bonn-Rhein-Sieg**

Version 5

Stand: 19.02.2019

**Änderungshinweis: Prüfungsformen
Prüfungs- und
Studienleistungen
Modulverantwortung**

**Änderungsgrund: Akkreditierungs-
auflagen
Personalwechsel**

<u>Pflichtfächer:</u>	Seite
Anorganische Chemie	3
Organic Chemistry and Biochemistry	5
Physikalische Chemie	7
Analytische Qualitätssicherung 1	10
Pharmacology and Toxicology.....	13
Fundamentals of Biology	15
Advanced Analytical Methods 1	17
Analytische Qualitätssicherung 2	20
Rechtsgebiete für Chemiker (Stoffrecht)	23
BWL für Chemiker	25
Methods of Bioanalysis and Laboratory Diagnostics.....	27
Advanced Analytical Methods 2.....	29
Analytische Qualitätssicherung 3	31
Sensor Analysis.....	34
Spezielle analytische Methoden.....	37
Abschlussarbeit	40

Wahlpflichtfächer

Strahlung und Strahlenschutz: Teil 1	42
Strahlung und Strahlenschutz: Teil 2	44
Sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe	46
Spezielle Themen der Lebensmittelsicherheit	48
Troubleshooting für Fortgeschrittene.....	50

Modulbezeichnung:	Anorganische Chemie												
Studiensemester:	1. Semester												
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Steffen Witzleben												
Dozent(in):	Prof. Dr. Steffen Witzleben												
Sprache:	Deutsch												
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtfach 1. Sem. MSc Analytische Chemie und Qualitätssicherung für Absolventen des Studiengangs Naturwissenschaftliche Forensik der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg												
Lehrform/SWS:	Die Lehreinheit besteht aus Vorlesungen, Seminar und Praktikum V: 3 SWS S: 2 SWS; Gruppengröße: max. 30 P: 1 SWS, Gruppengröße: max. 10												
Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Präsenzstunden</th> <th style="text-align: left;">Eigenstudium</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V: 45</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>S: 30</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>P: 15</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Summe: 90</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Summe total: 210 Stunden</td> </tr> </tbody> </table>	Präsenzstunden	Eigenstudium	V: 45	60	S: 30	35	P: 15	25	Summe: 90	120	Summe total: 210 Stunden	
Präsenzstunden	Eigenstudium												
V: 45	60												
S: 30	35												
P: 15	25												
Summe: 90	120												
Summe total: 210 Stunden													
Kreditpunkte:	7 ECTS												
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine												
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine												
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Vorlesung: Die Studierenden sind vertraut mit labortechnischen und industriellen Verfahren zur Herstellung wichtiger anorganischer Verbindungen (einschließlich elektrochemischer Verfahren). Sie verstehen chemische Zusammenhänge an Hand genereller Tendenzen im Periodensystem. Sie treffen Aussagen über den dreidimensionalen Bau kovalenter und ionischer Verbindungen, vermögen die unterschiedlichen Bindungs- und Wechselwirkungsmodelle hinsichtlich ihrer problemorientierten Anwendbarkeit gegeneinander abzuwägen und sind in der Lage, Abschätzungen über das jeweilige Reaktionsverhalten anzustellen. Zudem besitzen die Studierenden einen allgemeinen Überblick über die Grundlagen der Stoffchemie sowohl der Haupt- wie auch zahlreicher Nebengruppenelemente.</p> <p>Seminar: Die Studierenden sind in der Lage, die im Rahmen der Vorlesung dargelegten Konzepte auch auf die zum Praktikum gehörigen Reaktionen zu übertragen und eigenständig Lösungsansätze für etwaige Fehldeutungen zu entwickeln. Weiterhin beherrschen sie zahlreiche Aspekte der Stoffchemie der Elemente. Die Studierenden sind in der Lage zu einer bestimmten Fragestellung die relevante Originalliteratur zu recherchieren, die Ergebnisse in angemessener Form zusammenzufassen und in englischer Sprache zu präsentieren.</p>												

	<p>Praktikum: Die Studierenden beherrschen die praktische Durchführung einschlägiger nasschemischer Nachweisreaktionen und sind in der Lage, ein ihnen unbekanntes Gemisch diverser anorganischer Salze zu analysieren. Sie beherrschen weiterhin verschiedene Methoden des Aufschlusses schwerlöslicher Substanzen.</p>
Inhalt:	<p>Vorlesung: Anwendungen von Tendenzen im PSE, Spezielle Themen der Stoffchemie der Hauptgruppen, Moderne Säure/Base-Konzepte, Silicium für Halbleiterindustrie, Technische Verfahren der anorganischen Chemie (FRASCH-Verfahren, CLAUS-Prozess, HABER-BOSCH-Verfahren, Grundlagen der Festkörperchemie (Gitterstrukturen, (Kristallchemie; Spinelle etc.), biologische Aspekte diverser Hauptgruppenelemente, Natürliches Vorkommen und Reindarstellung diverser Elemente; Elektrochemische Verfahren (incl. Anwendung der NERNST-Gleichung), Ausgewählte Gebiete der Stoffchemie einiger Nebengruppen-Elemente (incl. biologische Aspekte), Komplexe und Farbigkeit, Ligandenfeld-Theorie, magnetisches Verhalten (high-spin-und low-spin-Komplexe; Multiplizität)</p> <p>Seminar: Redox- und Komplexreaktionen unter pH-Änderung; Aufschlussverfahren (Soda-Auszug, Oxidationsschmelze etc.), fraktionierte Fällung; Vertiefung der im Rahmen der Vorlesung dargelegten Konzepte anhand von Übungsaufgaben; Studium aktueller Originalliteratur und Vorträge in englischer Sprache</p> <p>Praktikum: Qualitative Analysen mit Einzelnachweisen und Trennungsgang, Redox- und Komplexreaktionen, Maskierungen, Aufschlussverfahren</p>
Studienleistungen:	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und dem Praktikum
Prüfungsleistung:	Modulprüfung – benotet 100%
Prüfungsform:	Schriftliche Abschlussklausur
Medienformen:	Vorlesung: PowerPoint, Overhead, Tafel Seminar: Schriftliche Aufgabensammlung, Overhead, Tafel
Literatur:	<ol style="list-style-type: none"> 1. J. E. HOUSE, K. A. HOUSE, Descriptive Inorganic Chemistry Second Edition, Elsevier 2010 2. E. RIEDEL, C. JANIAK, Anorganische Chemie, 7. Aufl., deGruyter 2007 3. HOLLEMAN/WIBERG, Lehrbuch der Anorganischen Chemie, 102. Aufl., deGruyter 2007 4. JANDER/BLASIUS, Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, Hirzel 2006 5. C. E. HOUSECROFT, A. G. SHARPE, Inorganic Chemistry, 3. Ed., Pearson 2008 6. J. E. HUHEEY, Anorganische Chemie; 3. Aufl., deGruyter 2003

Modulbezeichnung:	Organic Chemistry and Biochemistry												
Studiensemester:	1. Semester												
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Margit Schulze												
Dozent(in):	Prof. Dr. Margit Schulze / Dr. Kai Jakoby / Prof. Dr. Klaus Lehmann												
Sprache:	Englisch												
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtfach 1. Sem. MSc Analytische Chemie und Qualitätssicherung für Absolventen des Studiengangs Naturwissenschaftliche Forensik der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg												
Lehrform/SWS	Die Lehreinheit besteht aus Vorlesungen, Seminaren und Praktikum: V: 3 SWS S: 2 SWS, Gruppengröße: max. 30 P: 1 SWS, Gruppengröße: max. 10												
Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Präsenzstunden</th> <th style="text-align: left;">Eigenstudium</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V: 45</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>S: 30</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>P: 15</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Summe: 90</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Summe total: 210 Stunden</td> </tr> </tbody> </table>	Präsenzstunden	Eigenstudium	V: 45	30	S: 30	50	P: 15	40	Summe: 90	120	Summe total: 210 Stunden	
Präsenzstunden	Eigenstudium												
V: 45	30												
S: 30	50												
P: 15	40												
Summe: 90	120												
Summe total: 210 Stunden													
Kreditpunkte	7 ECTS												
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine												
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine												
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Vorlesung: Die Studierenden kennen alle wichtigen Stoffklassen organischer Verbindungen und Biomoleküle (Proteine, Nukleinsäuren, Lipide, Kohlenhydrate), die grundlegenden Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie und Biochemie inkl. regio- bzw. stereospezifischer Reaktionen, asymmetrischer Synthesen sowie die prinzipielle Vorgehensweise zur Erstellung von Retro-Synthesen. Sie kennen die Wirkmechanismen von Enzymen (Aktivität, Spezifität, Regulation) und Methoden zur Proteinbestimmung und -aufreinigung.</p> <p>Übung: Die Studierenden beherrschen den Umgang mit unterschiedlichen organischen und biochemischen Strukturformeldarstellungen (Projektionen) und können organische bzw. biochemische Reaktionen inklusive Mechanismen beschreiben und interpretieren. Sie sind in der Lage, zu bestimmten Fragestellungen die relevante Originalliteratur sowie aktuelle Beispiele zu recherchieren, die Ergebnisse in angemessener Form zusammenzufassen und in englischer Sprache zu präsentieren.</p> <p>Praktikum: Die Studierenden besitzen praktische Erfahrungen mit den Geräteaufbauten zur organischen Synthese und sind mit den wichtigsten Prinzipien/Techniken der klassischen organischen Chemie vertraut (u.a. Destillation, Kristallisation, Extraktion). Sie verstehen die Funktionsweise der Apparaturen und können diese bedienen. Sie beherrschen das Aufbereiten bzw. Reinigen von Rohprodukten sowie die Auswertung der Ergebnisse und deren Interpretation.</p>												

	Die Studierenden sind in der Lage, abhängig von der Problemstellung einen geeigneten Syntheseweg inklusive Versuchsvorschrift zu entwerfen, die Arbeiten im Detail zu planen, durchzuführen und die Ergebnisse zu bewerten.
Inhalt:	<p>Vorlesung: Die Veranstaltung baut auf Grundlagen der organischen Chemie auf, wie sie typischerweise in einem einschlägigen Bachelorstudiengang vermittelt werden. Schwerpunkte: Kohlenhydrat-Stoffwechsel, Citratcyclus, enzymatische Reaktionen; Reaktionsmechanismen für C-C-Verknüpfungen, asymmetrische Reaktionen sowie regio- und stereospezifische Reaktionen; Entwurf von Retro-Synthesen für Beispiele aus der klassischen organischen Chemie sowie der Biochemie.</p> <p>Übungen: Vertiefung der Vorlesungsinhalte, insbesondere mittels Übungsaufgaben, Studium aktueller Originalliteratur und Vorträgen in englischer Sprache.</p> <p>Praktikum: Experimente zur Kohlenstoff-Kohlenstoff-Verknüpfung: a) C-C-Verknüpfung via Aldol-Reaktion via nucleophile Substitution b) Regio- und stereoselektive C-C-Verknüpfung nach Wittig. Je nach Zusammensetzung der Studierendengruppe können die Versuche variieren (abhängig davon, welche Versuche ggf. bereits durchgeführt/erfolgreich bestanden wurden).</p>
Studienleistungen:	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und dem Praktikum
Prüfungsleistung:	Modulprüfung – benotet 100%
Prüfungsform:	Schriftliche Abschlussklausur
Medienformen:	V: Skript, Overhead, Beamer, Tafel Ü: schriftliche Aufgabensammlung, Overhead, Beamer, Tafel P: schriftliche Versuchsanleitungen, Tafel, Flip Chart
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. J. March, Advanced Organic Chemistry, VCH Weinheim, 1992. 2. R. Brückner, Reaktionsmechanismen, Spektrum Verlag. 3. R.J. Anderson, D.J. Bendell, P.W. Groundwater, Organic Spectroscopic Analysis, RSC, 2004. 4. P.Y. Bruice, Organic Chemistry, Pearson Prentice Hall, 2011. 5. Aktuelle Veröffentlichungen aus wissenschaftlichen Fachzeitschriften (verfügbar über den H-BRS-Zugang zu elektronischen Datenbanken der Bibliothek).

Modulbezeichnung:	Physikalische Chemie												
Studiensemester:	1. Semester												
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Michaela Wirtz												
Dozent(in):	Prof. Dr. Michaela Wirtz												
Sprache:	Deutsch												
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtfach 1. Sem. Analytische Chemie und Qualitätssicherung für Absolventen des Studiengangs Naturwissenschaftliche Forensik der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg												
Lehrform/SWS:	Die Lehreinheit besteht aus Vorlesungen (V), seminaristischem Unterricht mit Übungen, Diskussionen und Vorträgen (S) und Praktikum (P) V: 3 SWS S: 2 SWS; Gruppengröße: max. 30 P: 1 SWS; Gruppengröße: max. 20												
Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Präsenzstunden</th> <th style="text-align: left;">Eigenstudium</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V: 45</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>S: 30</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>P: 15</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Summe: 90</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Summe total: 210 Stunden</td> </tr> </tbody> </table>	Präsenzstunden	Eigenstudium	V: 45	60	S: 30	30	P: 15	30	Summe: 90	120	Summe total: 210 Stunden	
Präsenzstunden	Eigenstudium												
V: 45	60												
S: 30	30												
P: 15	30												
Summe: 90	120												
Summe total: 210 Stunden													
Kreditpunkte:	7 ECTS												
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine												
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine												

<p>Angestrebte Lernergebnisse:</p>	<p>Die Studierenden kennen die Bedeutung makroskopischer Betrachtungen in der Thermodynamik und Kinetik sowie mikroskopischer Betrachtungen in der Thermodynamik und der Struktur der Materie. Sie können interdisziplinäre, exemplarische Zusammenhänge phänomenologisch und mathematisch herleiten, transferieren und anwenden.</p> <p>Vorlesung: Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Kapiteln der klassischen, phänomenologischen, chemischen Thermodynamik sowie fundierte Grundkenntnisse in der statistischen Thermodynamik und in der Struktur der Materie. Sie erlernen den Bezug und die Verknüpfung zu fachübergreifenden Disziplinen an Beispielen.</p> <p>Seminar: Die Studierenden sind in der Lage, die Vorlesungsinhalte anhand von Übungsaufgaben und gemeinsamen Diskussionen weiter zu vertiefen sowie die Lerninhalte auf interdisziplinäre, fachübergreifende Themen zu übertragen und eigenständige Lösungsansätze für theoretische und praktische Fragestellungen zu entwickeln. Darüber hinaus sind sie in der Lage, zu einer bestimmten Fragestellung der Physikalischen Chemie die relevante wissenschaftliche Originalliteratur zu recherchieren, die Ergebnisse in angemessener Form zusammenzufassen und in deutscher Sprache zu präsentieren.</p> <p>Praktikum: Die Studierenden sind in der Lage, physikalisch-chemische Versuche aufzubauen, durchzuführen, statistisch auszuwerten und zu protokollieren. Die Studierenden erwerben die Kompetenz, ihre im Praktikum erhobenen Daten und die Prinzipien chemischer Prozesse kritisch zu reflektieren und zu interpretieren. Die Studierenden sind in der Lage, Fehlerarten zu differenzieren, zu bewerten und Fehlerfortpflanzungen zu kalkulieren.</p>
------------------------------------	---

Inhalte:	<p>Die Veranstaltung baut auf Grundlagen der Allgemeinen Chemie auf, wie sie typischerweise in einem einschlägigen Bachelorstudiengang vermittelt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Thermodynamik – Fachsprache (Zustand, Zustandsgleichung, Zustandsfunktion, System, Umgebung, intensive – extensive Größen, Phasen, Aggregatzustände, Prozess, Prozessgröße usw.) • Eigenschaften von Zustandsfunktionen • Gase (ideal und real), qualitative und quantitative Beschreibungen • kinetische Gastheorie und Stoßtheorie • Phasendiagramme von Reinstoffen und idealen Gemischen • Phasenübergänge, insbesondere flüssig-gasförmig und flüssig-fest von Reinstoffen und idealen Gemischen; kolligative Eigenschaften, qualitative und quantitative Beschreibungen; energetische Betrachtungen - Enthalpien; Anwendungen in „Alltags“-Fragestellungen • Eigenschaften von Flüssigkeiten • Lösevorgänge • Transportvorgänge • Verteilungsprozesse • Grundlagen der axiomatischen Thermodynamik, die Hauptsätze, insbesondere 1. HS • Einblick in Symmetrie in der molekularen Welt; Quantenmechanik Terme in der Spektroskopie • Grundlagen der Kinetik chemischer Reaktionen
Studienleistungen:	Erfolgreiche Teilnahme am seminaristischen Unterricht und dem Praktikum
Prüfungsleistung:	Modulprüfung – benotet 100%
Prüfungsform:	Schriftliche Abschlussklausur
Medienformen:	<p>V: PowerPoint, One Note, Tafel, S: Schriftliche Aufgabensammlung, PowerPoint, One Note, Tafel P: Schriftliche Versuchsanleitungen</p>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • W. J. Moore, Grundlagen der Physikalischen Chemie, de Gruyter Verlag, Berlin 1990; ISBN 978-3-11-009941-6 • P. W. Atkins, de Paula, Physikalische Chemie, Verlag Wiley-VCh, Weinheim, verschiedene Auflagen • Th. Engel, Ph. Reid, Physikalische Chemie, Pearson Studium, München, 2006, ISBN: 978-3-8273-7200-0 • Czeslick, H. Seemann, R. Winter, Basiswissen Physikalische Chemie, Springer Vieweg, 2010, ISBN 978-3-8348-9359-8 • G. Wedler, H.-J. Freund, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim, verschiedene Auflagen • G.M. Barrow, Physikalische Chemie - in verschiedenen Bänden, Vieweg; ISBN 3-528-53512-1 • M. Schrader, Prinzipien und Anwendungen der Physikalischen Chemie; 2016, Springer Spektrum Verlag; ISBN 978-3-642-41730-6 • G.J. Lauth, J. Kowalczyk, Thermodynamik – Eine Einführung; 2015; Springer Spektrum Verlag; ISBN 978-3-662-46229-4 • C.N. Banwell, E.M. Mc Cash: Molekülspektroskopie; De Gruyter, Berlin 1999, ISBN: 978-3-486-24507-3

Modulbezeichnung:	Analytische Qualitätssicherung 1												
Studiensemester:	1. Semester												
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Ernst-Jürgen Pomp												
Dozent(in):	Prof. Dr. Ernst-Jürgen Pomp												
Sprache:	Deutsch												
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtfach 1. Sem. Analytische Chemie und Qualitätssicherung												
Lehrform/SWS:	Die Lehreinheit besteht aus Vorlesungen (V), begleitenden Übungen (Ü) und Praktikum (P). V: 4 SWS Ü: 1 SWS; Gruppengröße: max. 30 P: 1 SWS; Gruppengröße: max. 15												
Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Präsenzstunden</th> <th style="text-align: left;">Eigenstudium</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V: 60</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Ü: 15</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>P: 15</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>Summe: 90</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Summe total: 210 Stunden</td> </tr> </tbody> </table>	Präsenzstunden	Eigenstudium	V: 60	30	Ü: 15	45	P: 15	45	Summe: 90	120	Summe total: 210 Stunden	
Präsenzstunden	Eigenstudium												
V: 60	30												
Ü: 15	45												
P: 15	45												
Summe: 90	120												
Summe total: 210 Stunden													
Kreditpunkte:	7 ECTS												
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine												
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine												
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Vorlesung: Die Studierenden sind mit den Prinzipien der Guten Dokumentationspraxis (GDP), der Guten Labor Praxis (GLP) sowie der ISO 17025 vertraut. Die Studierenden beherrschen damit die international vorgeschriebenen Qualitätssicherungssysteme aus den Bereichen Forschung und toxikologischer Untersuchungen im „Life Science“ Bereich (Sicherheitsrelevante Forschung; z.B. Arzneimittel, Pestizide, Chemikalien) sowie der Prüflaboratorien im Bereich der Überwachung (Umwelt- und Verbraucherschutz) und sind in der Lage unter regulatorischen Bedingungen, Methoden in der analytischen Qualitätssicherung umzusetzen.</p> <p>Übungen: Die Studierenden besitzen die Kompetenz auf Basis des Qualitätsmanagementsystems ISO 17025 und des Qualitätssicherungssystems GLP, Qualitätsregularien innerhalb von Prüf- und Kalibrierlaboratorien sowie im Bereich der Chemikaliensicherheit (z.B. REACH) eigenverantwortlich durchzuführen und umzusetzen. Sie sind dabei insbesondere in der Lage ein Qualitätsmanagementhandbuch zu erstellen und ein SOP-System (Standardarbeitsanweisungen) aufzubauen. Sie haben darüber hinaus die Qualifikation erworben weitere Qualitätssicherungs- und Inspektionsaufgaben in einem modernen, akkreditierten oder zertifizierten Laborbereich zu übernehmen.</p> <p>Praktikum: Darüber hinaus besitzen die Studierenden die Fähigkeit, analytische Methoden auf ihre Robustheit zu prüfen. Sie sind weiterhin in der Lage, analytische Geräte auf ihre Leistungsfähigkeit zu überprüfen</p>												

	und dabei validierte Auswertungssysteme zu verwenden. Sie erhalten zusätzlich praktische Erfahrungen, die Regeln der Gute Dokumentations Praxis in der Labordokumentation anzuwenden.
Inhalt:	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualitätssicherungssysteme und deren Schnittstellen; • Rechtliche Grundlagen und Anforderungen der Guten Labor Praxis; • Organisationsstruktur und Verantwortlichkeiten; • Standardarbeitsanweisungen (SOP); • Prüfpläne und Prüfplanergänzungen; • Durchführung von Prüfungen („Sample Chain“); • Geräteüberprüfung und Gerätedokumentation; • Methodenentwicklung, Methodvalidierung im regulierten Bereich; • Dokumentation (Rohdaten, Auswertung, Berichterstattung, Labor Informations- und Datenmanagement- Systeme (LIMS)); • Archivierung von Daten; • Inspektionen und Zertifizierung; • Multi Site Prüfungen; • Akkreditierung von Prüflaboratorien nach ISO 17025; • Qualitätspolitik und Qualitätssicherungshandbuch; • Unabhängigkeit und Unparteilichkeit; • Personelle Kompetenz (Mitarbeiterschulung und Qualifikation); • Technische Kompetenz (Qualifizierung, Qualitätsregelkarten, Validierung, Ringversuche, Messunsicherheiten), Dokumentation; • Rechtsverwertbare Ergebnisse (Gutachten und Gerichtsverfahren); • Akkreditierungsstellen; • Methodvalidierungen (DIN, Guidance for Industry, PharmEU, OECD etc.); • Qualifizierung analytischer Messgeräte („Life-cycle Modell“); • Validierung computergestützter Systeme (GAMP 5: V Modell, CFR 21part 11); • Angewandte Statistik <p>Übung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erstellung eines Qualitätsmanagementhandbuches; • Erstellen einer Standardarbeitsanweisung (SOP); • Überprüfung von Rohdaten (Double checks); • Gute Dokumentationspraxis (Fehlersuche Praxisbeispiele), Fehlerbeurteilung, Fehlerkorrektur; • Planung zur Überprüfung von Methoden und Auswertesystemen (Computervalidierung); • Erstellen von Qualifizierungsplänen (Gerätetest) <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überprüfung analytischer Geräte unter Qualitätssicherungsaspekten; • Durchführung, Auswertung, Berichterstattung und statistische Beurteilung einer Basisvalidierung; • Teilnahme an einem Ringversuch; • Dokumentation der Laboraufzeichnungen entsprechend der Guten Dokumentations Praxis
Studienleistungen:	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und dem Praktikum
Prüfungsleistung:	Modulprüfung – benotet 100%

Prüfungsform:	Schriftliche Abschlussklausur
Medienformen:	Vorlesung: PowerPoint, Overhead, Tafel Übung: Schriftliche Aufgabensammlung, Overhead, Tafel Praktikum: Schriftliche Versuchsanleitungen
Literatur:	<ol style="list-style-type: none"> 1. G.A. Christ, S.J. Harston, H.-W. Hemberck, GLP Handbuch für Praktiker, GIT Verlag; 2. Anhang 1 zum Chemikaliengesetz, Quelle: www.bfr.bund.de; 3. GLP Inspektorenhandbuch, Quelle: www.bfr.bund.de; 4. OECD Konsensdokumente, Quelle: www.bfr.bund.de; 5. BLAC Dokumente Nr. 1-3, Quelle: www.bfr.bund.de; 6. ISO 17025, Beuth Verlag; 7. W. Bosch, M. Wloka, Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien, DIN e.V.; 8. K. Söhngen, Das Qualitätssicherungshandbuch im Labor, Springer Verlag; 9. G. Linß, Qualitätsmanagement für Ingenieure, Fachbuchverlag Leipzig; 10. S. Kromidas, Qualität im analytischen Labor, VCH Verlag; 11. W. Funk, V. Dammann, G. Donnevert, Qualitätssicherung in der Analytischen Chemie, Wiley VCH Verlag; 12. V. Neitzel, K. Middeke, Praktische Qualitätssicherung, VCH Verlag; 13. N. Hochheimer, Das kleine QM-Lexikon, Wiley VCH Verlag; 14. Th. Schneppe, R. Müller, Qualitätsmanagement und Validierung in der pharmazeutischen Praxis, EDITIO CANTOR VERLAG; 15. W. Gottwald, Statistik für Anwender, Wiley VCH Verlag

Modulbezeichnung:	Pharmacology and Toxicology												
Studiensemester:	1. Semester												
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. U. Bartz												
Dozent(in):	Prof. Dr. U. Bartz												
Sprache:	Englisch												
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtfach 1. Sem. MSc Analytische Chemie und Qualitätssicherung												
Lehrform/SWS:	Die Lehreinheit besteht aus Vorlesungen, begleitenden Übungen sowie aus Experimenten V: 4 SWS Ü: 1 SWS; Gruppengröße: max. 15 P: 1 SWS; Gruppengröße: max. 8												
Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Präsenzstunden</th> <th style="text-align: left;">Eigenstudium</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V: 60</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Ü: 15</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>P: 15</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>Summe: 90</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Summe total: 210 Stunden</td> </tr> </tbody> </table>	Präsenzstunden	Eigenstudium	V: 60	30	Ü: 15	45	P: 15	45	Summe: 90	120	Summe total: 210 Stunden	
Präsenzstunden	Eigenstudium												
V: 60	30												
Ü: 15	45												
P: 15	45												
Summe: 90	120												
Summe total: 210 Stunden													
Kreditpunkte:	7 ECTS												
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine												
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine												
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Vorlesung: Die Studierenden haben die notwendigen Kenntnisse in Anatomie, Physiologie die zur Interpretation analytischer Daten aus (human)-biologischen Proben erforderlich sind. Sie sind vertraut mit den Prinzipien von ADME und Metabolisierungsreaktionen (Phase I/II), den dabei involvierten Enzymen und können potentielle Metabolisierungswege von Xenobiotika ableiten. Die Studierenden haben Fertigkeiten in Pharmakokinetik erlangt und können mittels pharmakokinetischer Parameter das Verhalten von toxikologisch relevanten Strukturen im Körper beschreiben. Sie kennen die Grundlagen der Pharmakodynamik (Liganden-Rezeptor-Wechselwirkung) und Toxikologie.</p> <p>Übungen: Die Studierenden haben die Kompetenz erlangt PK-Profile zu interpretieren und zu diskutieren. Die Studierenden besitzen die Qualifikation, ein Metabolitenmuster selbständig zu interpretieren und zu diskutieren.</p> <p>Praktikum: Die Studierenden besitzen die Fertigkeiten eine Urinanalyse durchzuführen (HPLC nach SPE) und die dabei erhaltenen Daten zu interpretieren. Sie können weiterhin aus gegebenen Urin- bzw. Plasmadaten relevante pharmakokinetische Parameter berechnen und interpretieren. Die Studierenden haben praktische Erfahrung erlangt anhand einer Urinprobe (nach Exposition) das Prinzip der Toxifizierung/Entgiftung zu verstehen.</p>												

Inhalt:	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Anatomie und Physiologie, Gastrointestinaltrakt, Leber, Niere. • (L)ADME, PK Phase, PD Phase • Resorptions-, Verteilungsmechanismen im Körper, Verteilungsräume, Kumulation, Proteinbindung (Plasma, Gewebe) • Pharmakokinetische Parameter (u.a. k_{el}, k_a, Eliminations-Halbwertszeit, Clearance, AUC, Bioverfügbarkeit) • Zero order und First order Kinetik, Berechnungen zur Pharmakokinetik, Kompartimentmodelle (single/multiple dose) • Biotransformationsreaktionen (Phase I/II) • Beteiligte Enzyme/Enzymsysteme, insbes. P450 Enzyme, Polymorphismen (ultrarapid/rapid/intermediate/slow metabolizer) • Glutathion-Pathway zu Entgiftung von Elektrophilen • First pass Effekt, enterohepatischer Kreislauf • Lineare Kinetik, nichtlineare Kinetik, Michaelis Menten Kinetik • Bioaktivierung (Pro-Drug), Biotoxifizierung, Entgiftung • Eliminationsprozesse hepatisch, biliär, renal • Pharmakodynamik (Mode of action), Liganden-Rezeptor-Wechselwirkung, Agonismus, Antagonismus (Dosis-Wirkungskurven) • Kompetitive, nichtkomp. Antagonisten • Rezeptor Up/Downregulation • Struktur-Wirkungsbeziehungen <p>Übung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berechnungen zur Pharmakokinetik • Ermittlung von pharmakokinetischen Parametern • Ableitung von Metabolisierungswegen (versch. Beispiele) <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Urinanalyse (HPLC nach SPE; Quantifizierung von Phase I und Phase II Metaboliten anhand von Referenzsubstanzen) • Simulation von Kinetiken im Ein-Kompartiment-Modell
Studienleistungen:	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und dem Praktikum
Prüfungsleistung:	Modulprüfung – benotet 100%
Prüfungsform:	Mündliche Abschlussprüfung

Modulbezeichnung:	Fundamentals of Biology												
Studiensemester:	1. Semester												
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Richard Jäger												
Dozent(in):	Prof. Dr. Richard Jäger												
Sprache:	Englisch												
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtfach 1. Sem. MSc Analytische Chemie und Qualitätssicherung												
Lehrform/SWS	Die Lehreinheit besteht aus Vorlesungen, begleitenden Übungen und Experimenten. V: 3 SWS Ü: 2 SWS; Gruppengröße: max. 30 P: 1 SWS; Gruppengröße: max. 20												
Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Präsenzstunden</th> <th style="text-align: left;">Eigenstudium</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V: 45</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>Ü: 30</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>P: 15</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Summe: 90</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Summe total: 210 Stunden</td> </tr> </tbody> </table>	Präsenzstunden	Eigenstudium	V: 45	45	Ü: 30	60	P: 15	15	Summe: 90	120	Summe total: 210 Stunden	
Präsenzstunden	Eigenstudium												
V: 45	45												
Ü: 30	60												
P: 15	15												
Summe: 90	120												
Summe total: 210 Stunden													
Kreditpunkte	7 ECTS												
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine												
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine												
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Vorlesung und Übung: Am Ende der Lehrveranstaltung kennen die Studierenden die Grundlagen der Zellbiologie und der Genetik. Sie haben ein Basiswissen über biochemisch-molekularbiologische Grundlagen und die funktionellen Zusammenhänge biologischer Prozesse erworben.</p> <p>Praktikum: Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende diagnostische Techniken zur Analyse biologischer Materialien anzuwenden. Sie sind in der Lage, einfache bioanalytische Methoden selbstständig zu planen, auszuführen und auszuwerten.</p>												
Inhalt:	<p>Vorlesung und Übung: Einführung in die Biologie der Zelle und des Organismus. Die Zelle: Zellorganellen, Membranen, Energiestoffwechsel, Enzyme. Proteine: Struktur und Funktion Nukleinsäuren: Biosynthese, Transkription und Translation, menschliche Chromosomen, Mitose, Zellzyklus. Meiose, Gametenentwicklung, Grundzüge der Humangenetik.</p> <p>Praktikum: DNA-Extraktion aus Mundschleimhautzellen, Geschlechtsbestimmung mittels PCR, Realtime-PCR eines forensischen Markers, Restriktionsverdau und Agarose-Gelelektrophorese von DNA, SDS-PAGE und Western Blot von Immunglobulinen.</p>												
Studienleistungen:	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und dem Praktikum												

Prüfungsleistung:	Modulprüfung – benotet	100%
Prüfungsform:	Schriftliche Abschlussklausur	
Medienformen:	V: Skript, Overhead, Tafel Ü: schriftliche Aufgabensammlung, Overhead, Tafel P: schriftliche Versuchsanleitungen	
Literatur	Bruce Alberts et al. : Essential Cell Biology, 2009, Taylor & Francis Ltd	

Modulbezeichnung:	Advanced Analytical Methods 1												
Studiensemester:	1. Semester												
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Michaela Wirtz												
Dozent(in):	Prof. Dr. Michaela Wirtz, Honorarprofessor Dr. Diehl												
Sprache:	Englisch												
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtfach 1. Sem. Analytische Chemie und Qualitätssicherung												
Lehrform/SWS:	Die Lehreinheit besteht aus Vorlesungen (V), seminaristischem Unterricht mit Übungen, Diskussionen und Vorträgen (S) und Praktikum (P) V: 3 SWS S: 4 SWS; Gruppengröße: max. 30 P: 1 SWS; Gruppengröße: max. 15												
Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Präsenzstunden</th> <th style="text-align: right;">Eigenstudium</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: right;">V: 45</td> <td style="text-align: right;">60</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">S: 60</td> <td style="text-align: right;">60</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">P: 15</td> <td style="text-align: right;">30</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Summe: 120</td> <td style="text-align: right;">150</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Summe total: 270 Stunden</td> </tr> </tbody> </table>	Präsenzstunden	Eigenstudium	V: 45	60	S: 60	60	P: 15	30	Summe: 120	150	Summe total: 270 Stunden	
Präsenzstunden	Eigenstudium												
V: 45	60												
S: 60	60												
P: 15	30												
Summe: 120	150												
Summe total: 270 Stunden													
Kreditpunkte:	9 ECTS												
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine												
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine												

<p>Angestrebte Lernergebnisse:</p>	<p>Vorlesung: Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse über die Erzeugung und die Interpretation von Molekülspektren (insbesondere Massenspektren, NMR-Spektren und FT-IR und Raman-Spektren) sowie tiefgehende Kenntnisse in den Kopplungstechniken GC-MS und LC-MS. Sie beherrschen die Grundlagen der Methodenentwicklung.</p> <p>Seminar: Die Studierenden sind in der Lage, die Struktur organischer Substanzen mittels Analyse von Massen-, NMR- und IR- und Raman-Spektren zu ermitteln. Die Studierenden besitzen die Kompetenz, bei nicht hinreichenden Daten, Experimente (Spektren) vorzuschlagen oder zu benennen, welche die fehlenden Informationen liefern. Die Studierenden sind darüber hinaus in der Lage, bestimmte Thematiken aus diesen Bereichen und „State of the art“-Technologieentwicklungen mittels recherchierter wissenschaftlicher, englischsprachiger Originalliteratur zu erschließen, die Ergebnisse in angemessener Form zusammenzufassen und in englischer Sprache zu präsentieren.</p> <p>Praktikum: Die Studierenden besitzen praktische Erfahrungen mit der IR-, Raman-, NMR-Spektroskopie sowie mit Kopplungsmethoden wie GC-MS und der LC-MS. Sie verstehen die Funktionsweise der Geräte und können diese bedienen. Die Studierenden sind in der Lage, abhängig von der Problemstellung, geeignete Methoden zu erstellen, die Messungen durchzuführen, die Ergebnisse zu bewerten, in angemessener Form zusammenzufassen und in englischer Sprache zu präsentieren.</p>
<p>Inhalt:</p>	<p>Die Veranstaltung baut auf Grundlagen der Instrumentellen Analytik und der Organischen Chemie auf, wie sie typischerweise in einem einschlägigen Bachelorstudiengang vermittelt werden.</p> <p>Vorlesung: Molekülspektroskopische und -spektrometrische Methoden, insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Massenspektrometrie, Strukturaufklärung mittels MS, Ionisationstechniken, Auswertung von Massenspektren • NMR-Spektroskopie, einschließlich physikalischer und technischer Grundlagen, ¹H-NMR, ¹³C-NMR, spezielle Techniken der NMR (z.B. quantitatives NMR, Entkopplungsexperimente, 2D-NMR, ...), Strukturaufklärung mittels NMR • FT-IR-Spektroskopie, insbesondere Strukturaufklärung mittels IR • Raman-Spektroskopie, physikalische Grundprinzipien, apparative Besonderheiten (Laser), Strukturaufklärung mittels Raman, spezielle Raman-Techniken • Datenbanken <p>Kopplungstechniken, insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • GC-MS • LC-MS, Interfaces, Tandem-MS • spezielle Techniken der Vor-Ort-Analytik, z.B. GC-IMS <p>Seminar: Vertiefung der Vorlesungsinhalte, insbesondere mittels:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Übungen zur Strukturaufklärung mit (UV-), IR-, NMR-, Raman- und Massenspektren • Studium aktueller Originalliteratur • Vorträge in englischer Sprache <p>Praktikum: Experimente zu IR-/Raman-, NMR-Spektroskopie, GC- und LC-MS</p>
Studienleistungen:	Erfolgreiche Teilnahme am seminaristischen Unterricht und dem Praktikum
Prüfungsleistung:	Modulprüfung – benotet 100%
Prüfungsform:	Schriftliche Abschlussklausur
Medienformen:	V: PowerPoint, One Note, Tafel, S: Schriftliche Aufgabensammlung, PowerPoint, One Note, Tafel P: Schriftliche Versuchsanleitungen (One-Pager)
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • C.N. Banwell, E.M. Mc Cash: Fundamentals of molecular spectroscopy; Mc Graw-Hill, 4th edition, 1994, ISBN: 0-07-707976-0 • M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh: Spectroscopic methods in organic chemistry; 2nd edition, Thieme Verlag, 2008, ISBN: 978-3-13-106042-6 • D. H. Williams and I. Fleming: Spectroscopic Methods in Organic Chemistry, McGraw Hill, 6th Edition 2007 • P. Larkin: Infrared and Raman spectroscopy – principles and spectral interpretation; Elsevier, 2011, ISBN: 978-0-12-386984-5 • B. Schrader: Infrared and Raman spectroscopy: methods and applications; Wiley VCH, 1995, ISBN: 3-527-26446-9 • H. Günzler, H.M. Heise: IR Spectroscopy - An Introduction; Wiley VCH, Weinheim • R.J. Anderson, D.J. Bendell, P.W. Groundwater: Organic spectroscopic analysis; RSC, 2004, ISBN: 0-85404-476-0 • G.M. Lampman, D.L. Pavia, G.S. Kriz, J.R. Vyvyan: Spectroscopy; Brooks/Cole Verlag, 4th edition, 2010, ISBN: 978-0-538-73418-9 • McLafferty, FW; Turecek, F.: Interpretation of Mass Spectra; 4th ed; University Science Books: Sausalito, CA, 1993 • Barker, J Mass Spectrometry: Analytical Chemistry by Open Learning, 2nd ed.; Ed.; Wiley: Chichester, UK, 1999 • Ardrey, B.: Liquid Chromatography<Mass Spectrometry: An Introduction, Wiley, New York, 2003 • L. D. Field, S. Sternhell, J. R. Kalman: Organic Structures from Spectra; 2013, Wiley; ISBN: 978-1-118-32549-0

Modulbezeichnung:	Analytische Qualitätssicherung 2														
Studiensemester:	2. Semester														
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Margit Geißler														
Dozent(in):	Prof. Dr. Margit Geißler Prof. Dr. Michaela Schmitz														
Sprache:	Deutsch/Englisch														
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtfach 2. Sem. MSc Analytische Chemie und Qualitätssicherung														
Lehrform/SWS:	Die Lehreinheit besteht aus Vorlesungen (V), Übung (Ü), begleitendem Seminar (S) und Praktikum (P). V: 1 SWS Chemometrie (Deutsch) Ü: 1 SWS Chemometrie (Deutsch) S: 1 SWS; Gruppengröße: max. 30 (Englisch) P: 3 SWS; Gruppengröße: max. 10 intern (Englisch)														
Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Präsenzstunden</th> <th style="text-align: left;">Eigenstudium</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V: 15</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Ü: 15</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>S: 15</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>P: 45</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Summe: 90</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Summe total: 240 Stunden</td> </tr> </tbody> </table>	Präsenzstunden	Eigenstudium	V: 15	30	Ü: 15	15	S: 15	15	P: 45	90	Summe: 90	150	Summe total: 240 Stunden	
Präsenzstunden	Eigenstudium														
V: 15	30														
Ü: 15	15														
S: 15	15														
P: 45	90														
Summe: 90	150														
Summe total: 240 Stunden															
Kreditpunkte:	8 ECTS														
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine														
Empfohlene Voraussetzungen:	Analytische Qualitätssicherung 1 (1. Sem.), Spezielle analytische Methoden 1 (1. Sem.), Pharmacology and Toxicology (1. Sem.), Fundamentals of Biology (1. Sem.)														
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Vorlesung Chemometrie: Die Studierenden erlangen die Kenntnisse komplexes Datenmaterial aus dem Bereich der Methodvalidierung statistisch auszuwerten. Sie beherrschen dabei die Fertigkeiten über die Validität von Datenmaterial wissenschaftlich zu entscheiden.</p> <p>Übung Chemometrie: Die Studierenden bearbeiten Fragestellungen aus der Methodvalidierung und wenden hierzu die statistischen Methoden der Vorlesung an</p> <p>Seminar: Die Studierenden erlangen die Kompetenz moderne Methoden und Instrumente der Planung und Steuerung von Projekten anzuwenden. Sie erhalten die Qualifikation ein vorgegebenes Thema anhand von englischer Originalliteratur sowie wissenschaftlicher Datenbanken zu erschließen. Die Studierenden sind in der Lage komplexe Projekte aus der Methodvalidierung zu planen, zu strukturieren, entsprechende Zeitvorgaben einzuhalten und die einzelnen Prozessschritte im Rahmen von Projektmeetings mit einem Team von Mitarbeitern zielorientiert zu bearbeiten.</p>														

	<p>Sie können hierbei das Fachwissen aus dem Bereich der instrumentellen Analytik, analytischen Qualitätssicherung und Chemometrie im Rahmen von Projekten anwenden. Sie sind somit in der Lage die Projektleitung zu übernehmen und können ihre Ergebnisse in einem englischsprachigen Vortrag vor einem wissenschaftlichen Fachpublikum präsentieren und in entsprechenden Diskussionen verteidigen. Sie besitzen darüber hinaus die Kompetenz entsprechend einer Führungsposition im regulierten Bereich Entscheidungen über die Validität eines Analysenverfahrens eigenständig hinsichtlich internationaler Qualitätsregularien zu treffen.</p> <p>Praktikum:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, abhängig von einer analytischen Problemstellung, ein Analyseverfahren im Rahmen einer Methodvalidierung zu prüfen. Sie können dabei Grundlagen der Analytik, Qualitätssicherung und Chemometrie in Kombination anwenden.</p>
Inhalt:	<p>Vorlesung Chemometrie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Signalverarbeitung • Verteilung von Daten • Systematische Fehler • Messunsicherheit • Fehlerfortpflanzung • Konfidenzintervall • Statistische Testmethoden • Varianzanalyse • Regressionsmodelle • Nachweis- und Bestimmungsgrenze nach DIN 32645 • Hauptkomponentenanalyse <p>Übung Chemometrie:</p> <p>Übungen zu den o.g. Themen, mit Berechnungen</p> <p>Seminar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definition von Projekten; • Festlegung von Projektzielen; • Bildung von Projektteams und Aufgabenverteilung; • Projektplanung und Projektphasen (Analysenphase, Realisierungsphase, Abschluss des Projektes); • Projektdurchführung („Lastenheft, Pflichtenheft“); • Terminverfolgung („Milestones“); • Plananpassung („Risikomanagement“); • Kapazitätsplanung (z.B. Material, Personal); • Berichterstattung und Präsentation von Projektergebnissen. • Auswertung und Beurteilung der einzelnen Prozessschritte; • Übungsaufgaben aus den Bereichen der Chemometrie; • Reflektion sozialer Kompetenzen und Teamfähigkeit; • Professionell in englischer Sprache präsentieren; • Beweisen wissenschaftlicher Kompetenz im Rahmen von wissenschaftlichen Diskussionen. <p>Praktikum (Projekt Methodvalidierung):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfauftrag (Problemstellung); • Literaturrecherche; • Projekt definieren (Struktur und Aufwand);

	<ul style="list-style-type: none"> • Projektplanung (Kapazitätsplanung: Ressourcen, Kosten); • Projektrealisierung (inkl. Überprüfung Projektfortschritte); • Projektauswertung und Beurteilung der Ergebnisse; • Freigabeentscheid einer analytischen Methode für den Routinebereich.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Modulprüfung – benotet Schriftliche Abschlussklausur: 50% Projekt (Durchführung 25 % und Präsentation 25 %) 50% Präsentation: Poster inkl. Verteidigung Beide Prüfungselemente müssen unabhängig voneinander bestanden werden
Medienformen:	Vorlesung: PowerPoint, Overhead, Tafel Übung: PowerPoint, Overhead, Tafel Seminar: PowerPoint, Overhead, Tafel Praktikum: Projektplan, PowerPoint
Literatur:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Matthias Otto, Chemometrics, Wiley-VCH, Weinheim 2007 2. K. Danzer, Chemometrik, Springer, Berlin 2001 3. K. Danzer, Analytical Chemistry, Springer, Berlin 2007 (Bibliothek: Netzzugriff) 4. S. Kromidas, Qualität im analytischen Labor, VCH Verlag; 5. W. Funk, V. Dammann, G. Donnevert, Qualitätssicherung in der Analytischen Chemie, Wiley VCH Verlag; 6. V. Neitzel, K. Middeke, Praktische Qualitätssicherung, VCH Verlag; 7. N. Hochheimer, Das kleine QM-Lexikon, Wiley VCH Verlag; 8. Th. Schneppe, R. Müller, Qualitätsmanagement und Validierung in der pharmazeutischen Praxis, EDITIO CANTOR VERLAG; 9. DIN 32645 10. G. Linß, Qualitätsmanagement für Ingenieure

Modulbezeichnung:	Rechtsgebiete für Chemiker (Stoffrecht)								
Studiensemester:	2. Semester								
Modulverantwortliche(r):	Dr. Claudia Hölscher								
Dozent(in):	Dr. Claudia Hölscher								
Sprache:	Deutsch								
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtfach 2. Semester MSc Analytische Chemie und Qualitätssicherung								
Lehrform/SWS	Die Lehreinheit besteht aus einer Vorlesung. V: 3 SWS								
Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">Präsenzstunden</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">Eigenstudium</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">V: 45</td> <td style="text-align: center;">45</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Summe: 45</td> <td style="text-align: center;">45</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Summe total: 90 Stunden</td> </tr> </table>	Präsenzstunden	Eigenstudium	V: 45	45	Summe: 45	45	Summe total: 90 Stunden	
Präsenzstunden	Eigenstudium								
V: 45	45								
Summe: 45	45								
Summe total: 90 Stunden									
Kreditpunkte	3 ECTS								
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine								
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine								
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Im allgemeinen Stoffrecht kennen die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • die rechtlichen Rahmenbedingungen für das Inverkehrbringen von Stoffen und chemischen Gemischen, • die Unterschiede zwischen verschiedenen Arten von Gesetzen, • wie Rechtskonformität in der Industrie sichergestellt wird, • rechtliche Anforderungen, die beim Import und Export von Chemikalien zu erfüllen sind. <p>Im Chemikalienrecht kennen die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • das europäische Chemikalienrecht REACH, • die Pflichten zur Kennzeichnung von Gefahrstoffen (CLP Verordnung), • die Regelungen zur Chemikalien Verbots Verordnung, • Unterschiede zwischen Transport und Umgangsrecht. <p>Im Lebensmittelrecht kennen die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • die gesetzlichen Anforderungen an die Sicherheit, von Lebensmitteln, insbesondere Lebensmittelverpackungen, • unterschiedliche Anforderungen in unterschiedlichen Rechtsregionen. 								
Inhalt:	<p>Allgemeines Stoffrecht:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Betäubungsmittelgesetz, Grundstoffverkehrsgesetz. • Sprengstoffgesetz; Außenwirtschaftsgesetz, Kriegswaffenkontrollgesetz • Gefahrgutbeförderungsgesetz • Gefahrstoffverordnung, Biostoffverordnung • Chemikalien-Verbotsverordnung <p>Chemikalien- und Arzneimittelrecht:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das europäische Chemikalienrecht REACH • GHS-Verordnung (CLP-Verordnung) • Arzneimittelgesetz 								

	<ul style="list-style-type: none"> • Arzneimittel- und Wirkstoffherstellungsverordnung • RoHS-Verordnung <p>Lebensmittelrecht:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verordnung (EG) Nr. 178/2002 • Verordnung (EG) Nr. 2000/13 • Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 • Verordnung (EG) Nr. 1332.1334/2008 • Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch • Gentechnikgesetz und Gentechnik-Sicherheitsverordnung • Düngegesetz, Pflanzenschutzgesetz <p>Umweltrecht:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz • Altölverordnung, Waschmittelgesetz • Bodenschutzgesetz, Klärschlamm-VO • Bundes-Immissionsschutzgesetz
Prüfungsleistung:	Modulprüfung – benotet 100%
Prüfungsform:	Schriftliche Abschlussklausur
Medienformen:	V: Beamer, Tafel
Literatur	Gesetzestexte aus dem Internet

Modulbezeichnung:	BWL für Chemiker										
Studiensemester:	2. Semester										
Modulverantwortliche(r):	Dr. Kerstin Meinhardt										
Dozent(in):	Dr. Kerstin Meinhardt										
Sprache:	Deutsch										
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtfach 2. Sem. MSC Analytische Chemie und Qualitätssicherung										
Lehrform/SWS:	Die Lehrinheit besteht aus Vorlesungen und begleitenden Übungen V: 2 SWS Ü: 1 SWS										
Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Präsenzstunden</th> <th style="text-align: left;">Eigenstudium</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V: 30</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Ü: 15</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Summe: 45</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Summe total: 90 Stunden</td> </tr> </tbody> </table>	Präsenzstunden	Eigenstudium	V: 30	30	Ü: 15	15	Summe: 45	45	Summe total: 90 Stunden	
Präsenzstunden	Eigenstudium										
V: 30	30										
Ü: 15	15										
Summe: 45	45										
Summe total: 90 Stunden											
Kreditpunkte:	3 ECTS										
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine										
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine										
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Vorlesung:</p> <p>Die Studierenden kennen die Zusammenhänge und Notwendigkeit von betriebswirtschaftlichen Abläufen.</p> <p>Die Studierenden erhalten einen Überblick über die betriebswirtschaftlichen Funktionsbereiche und ihre Aufgaben.</p> <p>Sie kennen die Grundbegriffe sowie die Aufgaben und Anforderungen des externen und internen Rechnungswesens und können grundlegende Fragestellungen des Rechnungswesens beantworten.</p>										
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Die Unternehmung • Beschaffung • Produktion • Absatz • Investition und Finanzierung • Personalwesen • Rechnungswesen • Externes Rechnungswesen • Internes Rechnungswesen 										
Prüfungsleistung:	Modulprüfung – benotet 100%										
Prüfungsform:	Schriftliche Abschlussklausur										
Medienformen:	<p>Vorlesung: Skript, PowerPoint, Tafel</p> <p>Übung: Schriftliche Aufgabensammlung, PowerPoint, Tafel</p>										

Literatur:	<ol style="list-style-type: none">1. Coenenberg, A. et al.: Jahresabschluss und Jahresabschlussanalyse, Verlag Schäfer Poeschel2. Coenenberg, A. et al.: Kostenrechnung und Kostenanalyse, Verlag Schäfer Poeschel3. Festel, G. et al.: Betriebswirtschaftslehre für Chemiker: Eine praxisorientierte Einführung4. Däumler, K.; Grabe, J.: Kostenrechnung 1, Verlag NWB5. Olfert, K. et al.: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Verlag Kiehl6. Wöhe, G.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Verlag Vahlen <p>Weitere Informationen zur Literatur werden in der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>
------------	---

Modulbezeichnung:	Methods of Bioanalysis and Laboratory Diagnostics																		
Studiensemester:	2. Semester																		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Jörn Oliver Sass																		
Dozent(in):	Prof. Dr. Jörn Oliver Sass																		
Sprache:	Englisch																		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtfach 2. Sem. MSc Analytische Chemie und Qualitätssicherung																		
Lehrform/SWS	Die Lehreinheit besteht aus Vorlesungen, begleitenden Übungen und Experimenten. V: 2 SWS Ü: 2 SWS; Gruppengröße: max. 32 P: 2 SWS; Gruppengröße: max. 16																		
Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"></th> <th style="width: 35%;">Präsenzstunden</th> <th style="width: 35%;">Eigenstudium</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V:</td> <td>30</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Ü:</td> <td>30</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>P:</td> <td>30</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td>90</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Summe total: 240 Stunden</td> </tr> </tbody> </table>		Präsenzstunden	Eigenstudium	V:	30	60	Ü:	30	60	P:	30	30	Summe:	90	150	Summe total: 240 Stunden		
	Präsenzstunden	Eigenstudium																	
V:	30	60																	
Ü:	30	60																	
P:	30	30																	
Summe:	90	150																	
Summe total: 240 Stunden																			
Kreditpunkte	8 ECTS																		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine																		
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Biochemie und Molekularbiologie																		
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Vorlesung und Übung</p> <p>Nach Besuch von Vorlesung und Übung haben die Studierenden Kenntnis von bioanalytischen Verfahren zur Bestimmung – u.a. – von Proteinen und Nukleinsäuren. Unterschiedliche Verfahren zur Bestimmung der Proteinkonzentration sind bekannt und können hinsichtlich ihrer Verlässlichkeit und Anwendbarkeit unterschieden und bewertet werden. Die Studierenden sind mit immunologischen Techniken der Proteinanalytik vertraut und können die Funktionsweise entsprechender Tests erklären sowie Protein-Protein-Wechselwirkungen beurteilen. Die Studierenden kennen Verfahren zur Sequenzanalyse von Nukleinsäuren und Proteinen. Spezifische Nachweismethoden für Nukleinsäuren sind bekannt und können hinsichtlich Verfahren und Anwendbarkeit unterschieden werden. Studierende können spezielle Verfahren der Polymerasekettenreaktion unterscheiden (quantitative PCR, multiplex PCR, nested PCR etc.), sie können diese beschreiben und unterschiedlichen Anwendungen zuordnen. Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse in der Pathobiochemie und Labordiagnostik einschl. deren Qualitätssicherung. Sie kennen das Neugeborenen-Screening und selektives Screening auf Stoffwechselkrankheiten. Sie können Nachweisverfahren aus der Labordiagnostik benennen und beschreiben, die Grundlagen der Nachweisverfahren erklären sowie deren Anwendbarkeit und Verlässlichkeit kritisch bewerten.</p> <p>Praktikum</p> <p>Die Studierenden kennen Quantifizierungsmethoden für Proteine und</p>																		

	Nukleinsäuren und können diese anwenden. Sie sind in der Lage, mit Hilfe immunologischer und molekularbiologischer Methoden aufgereinigtes Material zu analysieren und gewonnene Daten zu interpretieren. Sie haben Kenntnisse zu Enzymaktivitätstests erworben. Eine Exkursion hat einen Einblick in den Berufsalltag in einem modernen Diagnostik-Labor vermittelt.
Inhalt:	<p>Vorlesung und Übung</p> <ul style="list-style-type: none"> • General introduction and safety instructions Proteins: Quantitation, Purification and Structural analysis (including IEF, chromatography, ELISA) • MS and MS-based approaches DNA: DNA structure, purification, PCR • DNA: Sanger sequencing, capillary electrophoresis, DNA microarrays, NGS • Urinary organic acids and the human metabolome • Laboratory diagnostics with a focus on clinical chemistry • Quality assurance in the medical diagnostic lab (Rili-BÄK) • Excursion to a diagnostic laboratory Newborn screening for metabolic and endocrine diseases; selective screening-Analysis of glycans and lipids <p>Praktikum</p> <p>Anwesenheitspflicht. Proteinquantifizierung, gekoppelter Enzymaktivitätstest, SDS-PAGE und Western Blot, Real Time PCR, Nachweis einer Sequenzvariante; verschiedene Verfahren der Auftrennung von Nukleinsäuren.</p>
Studienleistungen:	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und dem Praktikum
Prüfungsleistung:	Modulprüfung – benotet 100%
Prüfungsform:	Schriftliche Abschlussklausur
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>Modulprüfung – benotet</p> <p>Schriftliche Abschlussprüfung, die auf Inhalten von Vorlesung, Übungen und Praktikum basiert. Zum Bestehen ist zudem die regelmäßige aktive Praktikumsteilnahme erforderlich.</p>
Medienformen:	<p>V: Vortrag, Projektion</p> <p>Ü: Direkter Dialog, Arbeitsbögen</p>
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Campbell & Farrell, Biochemistry, Cengage Learning , 8th ed., 2015 2. 2015 3. Lottspeich & Engels, Bioanalytik, Springer-Spektrum, 3rd ed., 2012 4. 2012 5. Manz et al., Bioanalytical Chemistry, Imperial College Press 2004/2015 6. Renneberg, Bioanalytik für Einsteiger, Spektrum Akad. Verlag, 2009

Modulbezeichnung:	Advanced Analytical Methods 2												
Studiensemester:	2. Semester												
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Witzleben												
Dozent(in):	Prof. Dr. Witzleben, Prof. Dr. Günther												
Sprache:	Deutsch und Englisch												
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtfach 2. Sem. MSc Analytische Chemie und Qualitätssicherung												
Lehrform/SWS	Die Lehreinheit besteht aus Vorlesungen, Seminar und Praktikum. V: 3 SWS S: 1 SWS; Gruppengröße: max. 30 P: 2 SWS; Gruppengröße: max. 10												
Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Präsenzstunden</th> <th style="text-align: left;">Eigenstudium</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V: 45</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>S: 15</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>P: 30</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Summe: 90</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Summe total: 240 Stunden</td> </tr> </tbody> </table>	Präsenzstunden	Eigenstudium	V: 45	30	S: 15	60	P: 30	60	Summe: 90	150	Summe total: 240 Stunden	
Präsenzstunden	Eigenstudium												
V: 45	30												
S: 15	60												
P: 30	60												
Summe: 90	150												
Summe total: 240 Stunden													
Kreditpunkte	8 ECTS												
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine												
Empfohlene Voraussetzungen:	Advanced Analytical Methods 1, AQS 1												
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Vorlesung: Die Studierenden kennen die apparativen und theoretischen Grundlagen der Röntgenstrukturanalytik, der Ionenchromatographie und der relevanten atomspektroskopischen und elektrochemischen Analysemethoden. Sie kennen die Hauptanwendungsbereiche und Grenzen dieser Methoden.</p> <p>Seminar: Die Studierenden sind in der Lage, zu einer bestimmten Fragestellung die relevante Originalliteratur zu recherchieren, die Ergebnisse in angemessener Form zusammenzufassen und in englischer Sprache zu präsentieren.</p> <p>Praktikum: Die Studierenden besitzen praktische Erfahrungen mit den Analysegeräten. Sie verstehen die Funktionsweise der Geräte und können diese bedienen. Sie beherrschen die Datenauswertung und Dateninterpretation auch vor dem Hintergrund der Qualitätssicherung. Die Studierenden sind in der Lage, abhängig von der Problemstellung (Analyt, Matrix, Konzentrationsbereich etc.) geeignete Methoden zur quantitativen Erfassung anorganischer Substanzen auszuwählen, die Messungen zu planen, durchzuführen und die Ergebnisse zu bewerten.</p>												
Inhalt:	Die Veranstaltung baut auf Grundlagen der Analytischen Chemie und der Spektroskopie auf, wie sie typischerweise in einem einschlägigen Bachelorstudiengang vermittelt werden.												

	<p>Vorlesung: Instrumentelle Analytische Methoden: Atom-spektroskopische Methoden (insbesondere Atomabsorptions- und Emissionsspektroskopie, Röntgenspektroskopie) Elektrochemische Methoden (insbesondere Potentiometrie, Coulometrie, Voltammetrie) Ionenchromatographie und Röntgenstrukturanalytik</p> <p>Seminar: Vertiefung der Vorlesungsinhalte, insbesondere mittels Übungsaufgaben, Studium aktueller Originalliteratur und Vorträgen in englischer Sprache</p> <p>Praktikum: Experimente zur Atomabsorptionsspektroskopie, Atomemissionsspektroskopie, elektrochemischen Analyseverfahren, Ionenchromatographie Röntgenfluoreszenzanalyse, Röntgenstrukturuntersuchungen</p>
Studienleistungen:	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und dem Praktikum
Prüfungsleistung:	Modulprüfung – benotet 100%
Prüfungsform:	Schriftliche Abschlussklausur
Medienformen:	V: PP, Overhead, Tafel Ü: schriftliche Aufgabensammlung, PP, Overhead, Tafel P: schriftliche Versuchsanleitungen
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Skoog, Holler, Crouch: Principles of Instrumental Analysis Organic Chemistry, Brooks/Cole Pub Co, 2006 2. Hamann, Vielstich: Electrochemistry, Wiley-Vch, 2007 3. Bard, Faulkner: Electrochemical Methods, Fundamentals and Applications, John Wiley & Sons, 2001 4. V. R. Meyer: Praxis der Hochleistungs-Flüssigchromatographie, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co., 2009 5. C. Hammond: The Basics of Crystallography and Diffraction , Oxford 2009 6. V. K. Pecharsky, P.Y. Zavalij: Fundamentals of Powder Diffraction and Structural Characterization of Materials, Springer, 2009 7. Massa: Kristallstrukturbestimmung, Vieweg+Teubner, 2007 8. L. Spieß, G. Teichert, R. Schwarzer, H. Behnken, C. Genzel: Moderne Röntgenbeugung, Vieweg + Teubner 2009.

Modulbezeichnung:	Analytische Qualitätssicherung 3												
Studiensemester:	3. Semester												
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Michaela Schmitz												
Dozent(in):	Prof. Dr. Michaela Schmitz Prof. Dr. Ernst-Jürgen Pomp												
Sprache:	Deutsch/Englisch												
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtfach 3. Sem. MSc Analytische Chemie und Qualitätssicherung												
Lehrform/SWS:	Die Lehreinheit besteht aus Vorlesungen(V), begleitendem Seminar (S) und Praktikum (P). V: 1 SWS GMP (Deutsch) V: 1 SWS Qualitätskontrolle und Prozessanalytik (Englisch) S: 1 SWS; Gruppengröße: max.30 (Englisch) P: 3 SWS; Gruppengröße: max.10 intern (Englisch)												
Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Präsenzstunden</th> <th style="text-align: left;">Eigenstudium</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V: 30</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>S: 15</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>P: 45</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Summe: 90</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Summe total: 240 Stunden</td> </tr> </tbody> </table>	Präsenzstunden	Eigenstudium	V: 30	45	S: 15	45	P: 45	60	Summe: 90	150	Summe total: 240 Stunden	
Präsenzstunden	Eigenstudium												
V: 30	45												
S: 15	45												
P: 45	60												
Summe: 90	150												
Summe total: 240 Stunden													
Kreditpunkte:	8 ECTS												
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine												
Empfohlene Voraussetzungen:	Analytische Qualitätssicherung 1 und 2 (1. und 2. Sem.), Spezielle analytische Methoden 1 und 2 (1. und 2. Semester)												
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Vorlesung (GMP): Die Studierenden sind mit den Prinzipien der Guten Herstellungs Praxis (GMP) vertraut. Sie besitzen die Kenntnisse der Qualitätssicherung im Rahmen der Analytik (Qualitätskontrolle) und Produktion eines Herstellungsbetriebes.</p> <p>Vorlesung (Qualitätskontrolle und Prozessanalytik): Die Studierenden haben die Kenntnisse der spezifischen analytischen prozessanalytischen Messmethoden im Bereich der Prozesskontrolle und Endproduktkontrolle eines Produktionsprozesses erworben.</p> <p>Seminar: Die Studierenden erhalten darüber hinaus die Qualifikation ein vorgegebenes Thema anhand von englischer Originalliteratur sowie wissenschaftlicher Datenbanken zu erschließen. Sie besitzen die methodische Kompetenz komplexe Projekte aus dem regulierten Produktionsbereich zu planen, zu strukturieren, entsprechende Zeitvorgaben einzuhalten und die einzelnen Prozessschritte im Rahmen von Projektmeetings mit einem Team von Mitarbeitern zielorientiert zu bearbeiten und sind in der Lage ihre Ergebnisse in einem englischsprachigen Vortrag vor einem wissenschaftlichen Fachpublikum zu präsentieren und in entsprechenden Diskussionen zu verteidigen. Sie besitzen darüber hinaus die Kompetenz entsprechend</p>												

	<p>der Führungsposition eines Laborleiters im regulierten Bereich Entscheidungen über die Freigabe eines Produktes eigenständig hinsichtlich internationaler Qualitätsregularien sowie einer ethischen Verantwortung zum Beispiel im Bereich der Arzneimittelsicherheit zu treffen.</p> <p>Praktikum Qualitätskontrolle:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, abhängig von einer Problemstellung moderne und validierte Analyseverfahren auszuwählen, Projekte durchzuführen und die Ergebnisse hinsichtlich einer Spezifikation zu bewerten. Die Studierenden besitzen die Kompetenz, erlernte Grundlagen der Analytik und Qualitätssicherung zu verknüpfen und praktisch anzuwenden, sowie komplexe Projekte im Team zu organisieren und dabei Führungsqualitäten im Rahmen der analytischen Qualitätssicherung innerhalb eines Produktionsbetriebes zu zeigen.</p>
Inhalt:	<p>Vorlesung (GMP):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Guten-Herstellungs-Praxis; • Zulassungsverfahren für Arzneimittel; • Anforderungen an die GMP konforme Dokumentation • Produktion (Personal, Räume, Prozesskontrolle, Reinigungs-, und Prozessvalidierung); • Qualitätskontrolle (Probenahme, Personalschulung, Qualifizierung und Validierung, Herstellung im Lohnauftrag, Stabilitätsuntersuchungen, Kennzeichnung, Einsatz von LIM-Systemen bei der Chargenfreigabe, Beanstandung und Rückruf, Archivierung); • GMP Audits und Behördeninspektionen. <p>Vorlesung (Analytik und Prozessanalytik):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wichtige Messmethoden in der Endproduktkontrolle von Pharmaka, Kosmetika und Food • Ablaufschemen von prozessanalytischen Verfahren; • Wichtige Messmethoden der Prozessanalytik; • Apparative Besonderheiten bei prozessanalytischen Messmethoden; • Besonderheiten der Datenauswertung in der Prozessanalytik; • Auswertung und Beurteilung von Messdaten. <p>Praktikum (Qualitätskontrolle):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfauftrag (Problemstellung); • Literaturrecherche; • Projekt definieren (Struktur und Aufwand); • Projektplanung (Kapazitätsplanung: Ressourcen, Kosten); • Projektrealisierung (inkl. Überprüfung Projektfortschritte); • Projektauswertung und Beurteilung der Ergebnisse; • Freigabeentscheid eines Produktes. <p>Seminar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auswertung, und Beurteilung der einzelnen Prozessschritte und Projekte; • Reflektion sozialer Kompetenzen und Teamfähigkeit; • Professionell in englischer Sprache präsentieren;

	<ul style="list-style-type: none"> • Beweisen wissenschaftlicher Kompetenz im Rahmen von wissenschaftlichen Diskussionen.
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>Modulprüfung – benotet</p> <p>Schriftliche Abschlussklausur: 50%</p> <p>Projekt (Durchführung 25 % und Präsentation 25 %) 50%</p> <p>Präsentation: Vortrag inkl. Verteidigung</p> <p>Beide Prüfungselemente müssen unabhängig voneinander bestanden werden</p>
Medienformen:	<p>Vorlesung: PowerPoint, Overhead, Tafel</p> <p>Seminar: PowerPoint, Overhead, Tafel</p> <p>Praktikum: Projektplan, PowerPoint</p>
Literatur:	<ol style="list-style-type: none"> 1. EG-Leitfaden der Guten Herstellungs-Praxis, Editio Cantor Verlag 2. Der GMP-Berater, Maas & Peither Verlag 3. K.H. Koch Process Analytical Chemistry, Springer, Berlin ,1997 4. Prozessanalytik, Strategien und Fallbeispiele aus der industriellen Praxis, Herausgeber R.W. Kessler, Wiley-VCH Verlag, 2006 5. Ullmann's encyclopedia of industrial chemistry 6. D. C. Harris, Lehrbuch der Quantitativen Analyse, Springer Berlin, 2002 7. Skoog, Leary: Instrumentelle Analytik. Grundlagen, Geräte, Anwendungen (Springer-Lehrbuch); Springer, Berlin, 1996 8. Mühleisen, Oberhuber: Karrierefaktor Soft Skills, Haufe Verlag

Modulbezeichnung:	Sensor Analysis												
Studiensemester:	3. Semester												
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Gerhard Holl												
Dozent(in):	Prof. Dr. Gerhard Holl												
Sprache:	Deutsch/Englisch												
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtfach 3. Sem. MSc Analytische Chemie und Qualitätssicherung												
Lehrform/SWS:	Die Lehreinheit besteht aus Vorlesungen (V), begleitendem Seminar (S) und Projektarbeit (P). V: 2 SWS Chemische Sensoren / Chemometrie 2 S: 1 SWS; Gruppengröße: max. 25 P: 3 SWS; Gruppengröße: max. 10 intern												
Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Präsenzstunden</th> <th style="text-align: left;">Eigenstudium</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V: 30</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>S: 15</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>P: 45</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Summe: 90</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Summe total: 240 Stunden</td> </tr> </tbody> </table>	Präsenzstunden	Eigenstudium	V: 30	60	S: 15	30	P: 45	60	Summe: 90	150	Summe total: 240 Stunden	
Präsenzstunden	Eigenstudium												
V: 30	60												
S: 15	30												
P: 45	60												
Summe: 90	150												
Summe total: 240 Stunden													
Kreditpunkte:	8 ECTS												
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine												
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Statistik, Grundlagen der chemischen und physikalischen Messtechnik												
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Vorlesung Chemische Sensoren:</p> <p>Die Studierenden haben umfassende Kenntnisse in einer sowohl systematischen wie auch praxisorientierten Darstellung über die Technologie und Anwendung von Sensoren mit dem Schwerpunkt Chemische Sensoren. Sie sind in der Lage erlernte unterschiedliche Sensortypen im Sinne von technischen Sinnesorganen zu charakterisieren und über statistische wie dynamische Messgrößen zu definieren. Für anwendungsorientierte Fragestellungen der Messung, Überwachung und Kontrolle von sicherheitsrelevanten Kennwerten vor Ort können eigene Messstrategien konzipiert und bewertet werden.</p> <p>Zugrunde liegt hierbei ein interdisziplinärer Ansatz, der unterschiedliche Denkweisen in Chemie, Physik und Ingenieurwissenschaften verbindet.</p> <p>In Verbindung mit eigenständigen Beiträgen aus Seminar- und Projektarbeit sind die Studierenden befähigt, komplexe analytische Aufgabenstellungen zu planen, zu strukturieren, durchzuführen und zielorientiert zu finalisieren. Sie sind damit vertraut Entwicklungsaufgaben im Anwendungsbereich chemischer Sensorik als Projektleiter, –koordinator oder Teammitglied zu übernehmen.</p> <p>Vorlesung Chemometrie - Datenanalyse:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage umfangreiches Datenmaterial von Sensor- und Multisensorplattformen statistisch auszuwerten und die Qualität der Daten und deren Aussagekraft zu bewerten. Sie</p>												

	<p>beherrschen dabei die Fertigkeiten eines Entwicklers und Anwenders von Sensorsystemen über die Validität von Datenmaterial wissenschaftlich zu entscheiden.</p> <p>Seminar:</p> <p>Die Studierenden besitzen die methodische Kompetenz komplexe Inhalte der Sicherheitsforschung zu bewerten und hieraus Anforderungen für szenarienspezifische Detektionstechnologien abzuleiten, entsprechende Zeitvorgaben einzuhalten und die einzelnen Prozessschritte im Rahmen von Projektmeetings mit einem Team von Mitarbeitern zielorientiert zu bearbeiten. Sie erhalten darüber hinaus die Qualifikation ein vorgegebenes Thema anhand von englischer Originalliteratur sowie wissenschaftlicher Datenbanken zu erschließen und sind in der Lage ihre Ergebnisse in einem Vortrag vor einem wissenschaftlichen Fachpublikum zu präsentieren und in entsprechenden Diskussionen zu verteidigen.</p> <p>Projektarbeit:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, Kontroll- und Messaufgaben mit der Hilfe von chemischen Sensoren im Rahmen einer vorgegebenen analytischen Fragestellung zu planen, aufzubauen und auf Eignung zu prüfen.</p> <p>Dabei haben sie die Fähigkeit erworben, erlernte Grundlagen der chemischen Sensorik und moderner statistischer Verfahren der Datenanalyse praktisch anzuwenden, komplexe Aufgaben im Team zu organisieren und dabei Führungsqualitäten im Rahmen der Entwicklung von Detektionstechnologien innerhalb der regulierten Forschung zu zeigen.</p>
Inhalt:	<p>Vorlesung Chemische Sensoren:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definition und Aufbau von Sensoren • Funktionsprinzipien von Sensoren und Multi-Sensor-Systemen • Messtechnik zur Auswertung von Sensoren • Grundlagen der Digital- und Analogmesstechnik und Beschreibung marktverfügbarer Systeme • Sensoranwendungen zur Messung und Kontrolle von Veränderungen in der Umwelt und von biologischen oder technischen Systemen • Sensoranwendungen im Bereich der Sicherheitsforschung <p>Vorlesung mit Übung Chemometrie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deskriptive Statistik (numerische und graphische Methoden der Zusammenfassung von Daten) • Schließende Statistik (Bewertung von Stichproben als Teil der Grundgesamtheit; Testen von Modellen und Hypothesen) <p>Seminar Datenanalyse von Multisensorsystemen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auswertung von Literatur zu Themengebieten • Auswertung und Beurteilung von Sensordaten • Übungsaufgaben aus den Bereichen der Chemometrie • Teamfähigkeit in kleinen Gruppen nutzen um neue Kompetenzen zu erarbeiten • Professionelles Präsentieren von Themen mit messanalytischem Inhalt • Beweisen wissenschaftlicher Kompetenz im Rahmen der wissenschaftlichen Auswertung von Sensordaten

	<p>Praktikum (Projekt Chemische Sensoren im Bereich Kontrolle und Steuerung):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfauftrag (Problemstellung) • Literaturrecherche • Projekt definieren (Struktur und Aufwand) • Projektplanung (Auswahl der Sensoren: Versuchsplanung, Beschreibung Datenverarbeitung und Prüfkriterien) • Projektrealisierung (Messaufbau anpassen, Testumgebung schaffen; Durchführung der Messungen) • Projektauswertung und Beurteilung der Ergebnisse • Beurteilung der Sensorik Im Sinne der Prüfaufgabe
Studienleistungen:	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und dem Praktikum
Prüfungsleistung:	Modulprüfung – benotet 100%
Prüfungsform:	Schriftliche Abschlussklausur
Medienformen:	<p>Vorlesung: PowerPoint, Overhead, Tafel, Computer</p> <p>Seminar: PowerPoint, Overhead, Tafel, Computer</p> <p>Praktikum: Projektplan, PowerPoint, Computer</p>
Literatur:	<ol style="list-style-type: none"> 1. M. Otto, Chemometrics, Wiley-VCH 2. K. Danzer, H. Hobert, C. Fischbacher, K.-U. Jagemann, Chemometrie – Grundlagen und Anwendungen, Springer Verlag 3. W. Gottwald, Statistik für Anwender, Wiley VCH Verlag 4. P. Gründler, Chemische Sensoren, Wiley VCH Verlag 5. Grundlagen der Statistik – eBook, Epina Softwareentwicklungs- und Vertriebs-GmbH) 6. J. Janata, Principles of Chemical Sensors, Springer Verlag 7. S. Leay, Instrumentelle Analytik, Springer Verlag 8. Skoog, Holler, Crouch: Principles of Instrumental Analysis Organic Chemistry, Brooks/Cole Pub Co, 2006

Modulbezeichnung:	Spezielle analytische Methoden												
Studiensemester:	3. Semester												
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Dietmar Breuer												
Dozent(in):	Prof. Dr. Dietmar Breuer												
Sprache:	Deutsch												
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtfach 3. Sem. MSc Analytische Chemie und Qualitätssicherung												
Lehrform/SWS:	Die Lehreinheit besteht aus Vorlesungen (V), begleitendem Seminar (S) und Praktikum (P). V: 2 SWS S: 2 SWS; Gruppengröße: max.30 P: 2 SWS; Gruppengröße: max.15												
Arbeitsaufwand:	<table> <thead> <tr> <th>Präsenzstunden</th> <th>Eigenstudium</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V: 30</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>S: 30</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>P: 30</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Summe: 90</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Summe total: 240 Stunden</td> </tr> </tbody> </table>	Präsenzstunden	Eigenstudium	V: 30	30	S: 30	60	P: 30	60	Summe: 90	150	Summe total: 240 Stunden	
Präsenzstunden	Eigenstudium												
V: 30	30												
S: 30	60												
P: 30	60												
Summe: 90	150												
Summe total: 240 Stunden													
Kreditpunkte:	8 ECTS												
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine												
Empfohlene Voraussetzungen:	Analytische Qualitätssicherung 1 und 2 (1. und 2. Sem.), Advanced Analytical Methods 1 und 2 (1. und 2. Semester)												
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Vorlesung: Die Studierenden beherrschen die rechtlichen Grundlagen im Arbeits- und Gesundheitsschutz sowie dem Umgang mit Gefahrstoffen und biologischen Arbeitsstoffen im Laboralltag. Sie sind darüber hinaus mit den analytischen Methoden zur Bestimmung von Gefahrstoffen und biologischen Arbeitsstoffen im Arbeits- und Gesundheitsschutz vertraut und können dieses Wissen im Bereich eines modernen, analytischen Prüflaboratoriums anwenden.</p> <p>Seminar: Die Studierenden besitzen die Kompetenz Messdaten auf Basis der Untersuchungen innerhalb des Arbeits- und Gesundheitsschutz selbstständig auszuwerten. Sie sind dabei insbesondere in der Lage das gewonnene Datenmaterial zu bewerten und eigenverantwortlich zu berichten. Sie haben darüber hinaus die Qualifikation erworben, Messdaten aus dem Bereich der Arbeitssicherheit zu beurteilen und ein entsprechendes Gefährdungspotential einzuschätzen und somit verantwortungsbewußt mit entsprechenden Gefahrstoffen umzugehen bzw. dieses Wissen in der Position eines Laborleiters an das Personal weiterzugeben.</p> <p>Praktikum: Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, analytische Methoden aus dem Bereich des Arbeits- und Gesundheitsschutzes durchzuführen. Sie sind weiterhin in der Lage, arbeitsplatzspezifische Proben (Gase, Stäube, Lösemittel) zu nehmen und dabei spezielle Probennahmetechniken und Messsysteme zu verwenden. Sie erhalten</p>												

	darüber hinaus praktische Erfahrungen in der Messung von Gefahrstoffexpositionen am Arbeitsplatz.
Inhalt:	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rechtliche Grundlagen im Arbeitsschutz; • Vorkommen von und Tätigkeiten mit Gefahrstoffen und biologischen Arbeitsstoffen; • Beschreibung von Expositionsszenarien; • Eigenschaften und Probenahme von Aerosolen (einatembarer, alveolengängiger und Ultrafeinstaub); • Eigenschaften und Probenahme von Bio-Aerosolen; • Probenahme und analytische Bestimmung von Gasen und Dämpfen sowie partikel- und dampfförmig vorliegenden Stoffen; • Direktanzeigende Messgeräte; • Innenluftmessung; • Probenahme und analytische Bestimmung von Lösemitteln, Metallen, mineralischen Stäuben und Säuren; • Persönliche Schutzausrüstungen; • Probenahme und Bestimmung von Mikroorganismen; • Ermittlung von Explosionskenndaten. <p>Seminar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bewerten von Messdaten und Messberichtserstellung; • Ermitteln von und Umgang mit Messunsicherheiten; • Nachstellen von Arbeitsbedingungen und Anforderungen an Prüfstände. <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Probenahme von flüchtigen organischen Stoffen (VOC) • Einsatz direktanzeigender Messgeräte • Auswertung von Fragebögen zu den Messungen
Studienleistungen:	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und dem Praktikum
Prüfungsleistung:	Modulprüfung – benotet 100%
Prüfungsform:	Schriftliche Abschlussklausur
Medienformen:	<p>Vorlesung: PowerPoint, Overhead, Tafel</p> <p>Übung: Schriftliche Aufgabensammlung, Overhead, Tafel</p> <p>Praktikum: Schriftliche Versuchsanleitungen</p>
Literatur:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Breuer, D.; Kühn, R.; Weigl, M.; Eickmann, U.; Weiß, T.; Blome, H.; von der Heyden, T.; Schneider, W. Passivrauchen am Arbeitsplatz. DGUV-UVT-Report 1/2011. 84 S., 85 Lit., 14 Tab., 24 Abb. Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Berlin 2011. ISBN: 978-3-88383-872-4 2. Dragan, G.C.; Kohlmeier, V.; Breuer, D.; Blaskowitz, M.; Karg, E.; Zimmermann, R., On the challenges of measuring semi-volatile compound aerosols using personal samplers, Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft 77 (2017) Nr. 10, S. 411-415. 3. Giesen, Y.; Hagemann, C.; Nürnberger, F.; Maybaum, B.; Breuer, D.; Monz, C.; Monsé, C., Reproduzierbare Beaufschlagung von Membranfiltern mit luftgetragenen Metallen zur Durchführung von Ringversuchen, Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft 76 (2016) Nr. 11/12, S. 415-421 4. Sucker, K.; Zschiesche, W.; Hummel, T.; Breuer, D.; Werner, S.; Friedrich, C.; Weiß, T.; Raulf, M.; Pallapies, D.; Bünger, J.; Brüning, T, Naphthalin: Chronische Exposition am Arbeitsplatz -

	<p>Relevanz für die Grenzwertableitung Ergebnisse der Querschnittstudie zur Naphthalinexposition in der Schleifmittelindustrie, Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft 77 (2017) Nr. 10, S. 439-442.</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Pflaumbaum, W.: Gefahrstoffliste 2016 - Gefahrstoffe am Arbeitsplatz (IFA Report 1/2016). Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Berlin 2016 ISBN 978-3-86423-179-7 6. Mayer, S.; Engelhart, S.; Kolk, A.; Blome, H. The significance of mycotoxins in the framework of assessing workplace related risks. Mycotoxin Research 24 (2008) Nr. 3, S. 151-164, 73 Lit., 3 Tab. 7. Walser, S.; Gerstner, D.; Brenner, B.; Bünger, J.; Eikmann, T.; Jäckel, U.; Kolb, S.; Kolk, A.; Nowak, D.; Raulf, M.; Sagunski, H.; Sedlmaier, N.; Suchenwirth, R.; Wiesmüller, G.; Wollin, K.M.; Tesseraux, I.; Herr, C., Ableitung gesundheitsbasierter Beurteilungswerte für Bioaerosole, 55. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin (DGAUM). 18.-20. März 2015, München - Vortrag. S. 405. Hrsg.: Hildenbrand, S.; Rieger, M.A. Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin, Aachen 2015. ISBN: 978-3-9817007-1-8 8. Innenraumarbeitsplätze – Vorgehensempfehlung für die Ermittlungen zum Arbeitsumfeld, http://publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/rep_ira.pdf 9. GESTIS-Stoffdatenbank: Gefahrstoffinformationssystem der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Online – Datenbank, http://www.dguv.de/ifa/gestis/gestis-stoffdatenbank/index.jsp 10. GESTIS - Internationale Grenzwerte für chemische Substanzen, Online - Datenbank, http://www.dguv.de/ifa/gestis/gestis-internationale-grenzwerte-fuer-chemische-substanzen-limit-values-for-chemical-agents/index.jsp 11. GESTIS - Analysenverfahren für chemische Substanzen, Online - Datenbank, http://www.dguv.de/ifa/gestis/gestis-analysenverfahren-fuer-chemische-stoffe/index.jsp
--	--

Modulbezeichnung:	Abschlussarbeit
Studiensemester:	4. Semester
Modulverantwortliche(r):	Dozentinnen und Dozenten des Fachbereichs
Dozent(in):	Dozentinnen und Dozenten des Fachbereichs
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtleistung im 4. Semester MSc Analytische Chemie und Qualitätssicherung
Lehrform/SWS	<p>Die Abschlussarbeit kann wahlweise an der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, an einer der Partnerhochschulen, an einer anderen geeigneten Hochschule oder Forschungsinstitution sowie in einem geeigneten Unternehmen im In- oder Ausland durchgeführt werden, welches Forschungsaktivitäten anbietet, die mit dem Schwerpunkt des Studienprogramms übereinstimmen.</p> <p>Während der Masterthese werden die Studierenden durch mindestens einen Professor/eine Professorin des Fachbereichs betreut, der/die zudem die Abschlussarbeit bewertet. Einzelheiten hierzu können der MPO entnommen werden.</p>
Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzstunden: 17,5 Wochen mit einem Arbeitsaufwand von 40 h/Woche</p> <p>Eigenstudium (Verfassen der These, Vorbereitung der Präsentation, Lernen für das Abschlusskolloquium): 5 Wochen mit einem Arbeitsaufwand von 40 h/Woche</p> <p>Summe total: 900 Stunden</p>
Kreditpunkte	30 ECTS
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Zur Abschlussarbeit wird zugelassen, wer von allen sonstigen im Studium vorgesehenen Modulprüfungen nicht mehr als zwei Modulprüfungen ausstehen hat. Die Zulassung zur Abschlussarbeit ist unter §14 der MPO geregelt.
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig in einer vorgegebenen Zeit komplexe Fragestellungen auf ihrem Fachgebiet zu bearbeiten. Sie können zudem ihre Ergebnisse mit denen anderer Wissenschaftler kritisch in Beziehung setzen und ihre wissenschaftlichen Resultate adäquat schriftlich und mündlich in Englisch und Deutsch kommunizieren.</p> <p>Die Abschlussarbeit dokumentiert ihre Fähigkeit zu unabhängiger wissenschaftlicher Arbeit, ihre theoretischen und praktischen Fähigkeiten zielgerichtet einzusetzen und auf komplexe wissenschaftliche Fragestellungen anzuwenden. Sie belegt zudem ihre Kompetenz, Verantwortung zu übernehmen und Entscheidungen auch unter ethischen Gesichtspunkten zu reflektieren.</p>

Inhalt:	Theoretische und praktische Arbeit zur Lösung forschungsrelevanter Fragestellungen mit wissenschaftlichen Mitteln. Praktische Anwendung des Wissens und der Fähigkeiten und deren Übertragung auf die relevante Fragestellung. Die Ergebnisse werden in einer wissenschaftlichen Veröffentlichung, der Master-These, zusammengefasst. Die Studierenden tragen ihre Ergebnisse in einem vorgegebenen Zeitrahmen vor und verteidigen sie in einer mündlichen Prüfung.
Studien- /Prüfungsleistungen:	Master-These: benotet

Ausgewählte Wahlpflichtfächer:

Modulbezeichnung:	Strahlung und Strahlenschutz: Teil 1 Erwerb der Fachkunde des Strahlenschutzbeauftragten (SSB) „umschlossene radioaktive Stoffe“ Modul GH, FA, Fachkundegruppe S2.2, S5 (amtl. anerkannt)												
Studiensemester:	3. Semester												
Modulverantwortliche(r):	Dr. Peter-A. Gottschalk												
Dozent(in):	Prof. Dr. Eßmann, Dr. Gottschalk												
Sprache:	Deutsch												
Zuordnung zum Curriculum	WPF 3. Sem. MSC Analytische Chemie und Qualitätssicherung												
Lehrform/SWS	Die Lehreinheit besteht aus Vorlesungen, Übungen, Praktikum V: 4 SWS Ü: in o.a. 4 SWS enthalten; Gruppengröße: max. 25 P: in o.a. 4 SWS enthalten (insgesamt 5stündiges Praktikum); Gruppengröße: max. 12 (bzw. 3 pro Messplatz)												
Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Präsenzstunden</th> <th style="text-align: left;">Eigenstudium</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V: 40</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>Ü: 15</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>P: 5</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Summe: 60</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Summe total: Stunden 120</td> </tr> </tbody> </table>	Präsenzstunden	Eigenstudium	V: 40	35	Ü: 15	15	P: 5	10	Summe: 60	60	Summe total: Stunden 120	
Präsenzstunden	Eigenstudium												
V: 40	35												
Ü: 15	15												
P: 5	10												
Summe: 60	60												
Summe total: Stunden 120													
Kreditpunkte	4 ECTS												
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine												
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine												
Angestrebte Lernergebnisse:	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sachgerechte Einschätzung von Risiken und Gefährdungen beim genehmigungsbedürftigen Umgang mit umschlossenen radioaktiven Stoffen ■ Erwerb des notwendigen Fachwissens, um die Tätigkeit eines Strahlenschutzbeauftragten ausüben zu können (Fachkundegruppe S2.2, S5) <p>Vorlesung: Die Studierenden kennen die</p> <ul style="list-style-type: none"> • Naturwissenschaftlichen Grundlagen des Strahlenschutzes (Strahlenphysik, Strahlenbiologie) • Rechtlichen Grundlagen, Empfehlungen und Richtlinien zum Strahlenschutz • Aufgaben und Pflichten des Strahlenschutzverantwortlichen und des Strahlenschutzbeauftragten sowie deren Stellung im Unternehmen • Grundlagen der Strahlenschutzmesstechnik • Grundlagen des praktischen Strahlenschutzes (Strahlenschutztechnik, Strahlenschutzsicherheit, Arbeitsschutz und Strahlenschutz) • Typischen Anwendungen umschlossener radioaktiver Stoffe in 												

	<p>Industrie und Technik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestimmungen, Aufgaben und Pflichten bei einer genehmigungsbedürftigen Beschäftigung in fremden Anlagen oder Einrichtungen • Strahlenschutz und Umwelt (Expositionen des Menschen durch natürliche und zivilisatorische Strahlenquellen) <p>mit insbesondere den nach der Anlage E der einschlägigen Fachkunderichtlinie Technik (nach der StrlSchV) vorgesehenen Lehrinhalten der Module GH und FA und können diese in der Praxis anwenden.</p> <p>Übung: Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • beispielhafte Aufgaben zum Strahlenschutz bearbeiten, die auch typisch sind für die (amtliche) Fachkundeprüfung <p>Praktikum: Durch das Praktikum haben die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • praktische Erfahrungen im Umgang mit Strahlmessgeräten und Messaufgaben des Strahlenschutzes sowie bei der Ermittlung externe Strahlenexpositionen <p>und beherrschen den sachgerechten Umgang mit radioaktiven Stoffen</p>
Inhalt:	<p>Vorlesung, Übungen und Praktikum: Lehrinhalte gemäß Anlage E, Fachkunderichtlinie Technik nach der StrlSchV, GMBI. 2004, Nr. 40/41, S. 799 ff, Module GH und FA, Fachkundegruppe S2.2 und S5.</p> <p>Der Kurs vermittelt das erforderliche Fachwissen, um als Strahlenschutzbeauftragter den genehmigungsbedürftigen Umgang mit umschlossenen radioaktiven Stoffen bis zum 10^6-fachen der Freigrenze und genehmigungsbedürftige Tätigkeiten in fremden Anlagen oder Einrichtungen zu beaufsichtigen oder zu leiten. Der Kurs ist behördlich im gesamten Geltungsbereich der Strahlenschutzverordnung (d.h. in der Bundesrepublik Deutschland) anerkannt. Der Kurs ist in sich abgeschlossen und schließt mit einer schriftlichen Prüfung (Multiple Choice) ab.</p> <p>Praktikum: Themen des Praktikums sind Statistik des Kernzerfalls und der Strahlenmesstechnik, Ortsdosisleistungsmessungen, Abstandsgesetz, Beta- Rückstreuung</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>Modulprüfung – benotet Anwesenheit (Präsenz) von mindestens 90% ist gemäß amtlicher Anerkennung des Kurses erforderlich, sowie eine aktive Teilnahme am Praktikum; Der Kurs schließt mit einer schriftlichen Prüfung (Multiple Choice) ab.</p>
Medienformen:	<p>V: Skript, Overhead, Power-Point, Tafel Ü: schriftl. Aufgabensammlung; Overhead, Tafel; Demonstrationsobjekte P: schriftl. Versuchsanleitungen</p>
Literatur	<p>Skripten (Intranet), Strahlenschutzverordnung, Karlsruher Nuklidkarte, einschlägige DIN-Normen (6814-5, 25422, 25425, 25426), Vogt-Schultz: Grundzüge des praktischen Strahlenschutzes, Carl Hansen, 1992, ISBN-3-446-15696-8</p>

Modulbezeichnung:	Strahlung und Strahlenschutz: Teil 2 Erwerb der Fachkunde des Strahlenschutzbeauftragten (SSB) „offene radioaktive Stoffe“ Modul OG, Fachkundegruppe S4.1 (amtl. anerkannt)												
Studiensemester:	3. Semester												
Modulverantwortliche(r):	Dr. Peter-A. Gottschalk												
Dozent(in):	Prof. Dr. Eßmann, Dr. Gottschalk												
Sprache:	Deutsch												
Zuordnung zum Curriculum	WPF 3. Sem. MSc Analytische Chemie und Qualitätssicherung												
Lehrform/SWS	Die Lehreinheit besteht aus Vorlesungen, Übungen, Praktikum V: 3 SWS Ü: in o.a. 3 SWS enthalten; Gruppengröße: max. 30 P: in o.a. 3 SWS enthalten (insgesamt 5stündiges Praktikum); Gruppengröße: max. 12 (bzw. 3 pro Messplatz)												
Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Präsenzstunden</th> <th style="text-align: left;">Eigenstudium</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V: 30</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Ü: 10</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>P 5</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Summe: 45</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Summe total: Stunden 90 Stunden</td> </tr> </tbody> </table>	Präsenzstunden	Eigenstudium	V: 30	20	Ü: 10	15	P 5	10	Summe: 45	45	Summe total: Stunden 90 Stunden	
Präsenzstunden	Eigenstudium												
V: 30	20												
Ü: 10	15												
P 5	10												
Summe: 45	45												
Summe total: Stunden 90 Stunden													
Kreditpunkte	3 ECTS												
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine												
Empfohlene Voraussetzungen:	Kurs „Strahlung und Strahlenschutz 1“ bzw. Qualifikation als SSB, Fachkundegruppe S2.2 oder S2.1												
Angestrebte Lernergebnisse:	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sachgerechte Einschätzung von Risiken und Gefährdungen beim genehmigungsbedürftigen Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen ■ Erwerb des notwendigen Fachwissens, um die Tätigkeit eines Strahlenschutzbeauftragten ausüben zu können (Fachkundegruppe S4.1) <p>Vorlesung:</p> <p>Die Studierenden kennen die</p> <ul style="list-style-type: none"> • Naturwissenschaftlichen Grundlagen des Strahlenschutzes (Strahlenphysik, Strahlenbiologie) • Rechtlichen Grundlagen, Empfehlungen und Richtlinien zum Strahlenschutz • Aufgaben und Pflichten des Strahlenschutzverantwortlichen und des Strahlenschutzbeauftragten sowie deren Stellung im Unternehmen • Grundlagen der Strahlenschutzmesstechnik • Grundlagen des praktischen Strahlenschutzes (Strahlenschutztechnik, Strahlenschutzsicherheit, Arbeitsschutz und Strahlenschutz) • Typische Anwendungen offener radioaktiver Stoffe in Industrie und 												

	<p>Technik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strahlenschutz und Umwelt (Expositionen des Menschen durch natürliche und zivilisatorische Strahlenquellen) <p>mit insbesondere den nach der Anlage E der einschlägigen Fachkunderichtlinie Technik (nach der StrlSchV) vorgesehenen Lehrinhalten des Moduls OG und können diese in der Praxis anwenden, soweit „offene radioaktive Stoffe“ betroffen sind.</p> <p>Übung:</p> <p>Die Studierenden können beispielhafte Aufgaben zum Strahlenschutz bearbeiten, die auch typisch sind für die (amtliche) Fachkundeprüfung.</p> <p>Praktikum:</p> <p>Durch das Praktikum haben die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • praktische Erfahrungen im Umgang mit Strahlenmessgeräten und Messaufgaben des Strahlenschutzes • und beherrschen den sachgerechten Umgang mit radioaktiven Stoffen.
Inhalt:	<p>Vorlesung, Übung und Praktikum:</p> <p>Lehrinhalte gemäß Anlage E, Fachkunderichtlinie Technik nach der StrlSchV, GMBI. 2004, Nr. 40/41, S. 799 ff, Modul OG.</p> <p>Der Kurs vermittelt das zusätzliche Fachwissen, um als Strahlenschutzbeauftragter den genehmigungsbedürftigen Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen bis zum 10^5 -fachen der Freigrenze zu beaufsichtigen oder zu leiten (Fachkundegruppe S4.1). Der Kurs ist behördlich im gesamten Geltungsbereich der Strahlenschutzverordnung (d.h. in der Bundesrepublik Deutschland) anerkannt. Der Kurs ist in sich abgeschlossen und schließt mit einer schriftlichen Prüfung (Multiple Choice) ab.</p> <p>Praktikum:</p> <p>Themen des Praktikums sind: Kontaminationsmessungen, Nuklididentifizierung und Gammaskpektrometrie</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>Modulprüfung – benotet</p> <p>Anwesenheit (Präsenz) von mindestens 90% ist gemäß amtlicher Anerkennung des Kurses erforderlich, sowie eine aktive Teilnahme am Praktikum;</p> <p>Der Kurs schließt mit einer schriftlichen Prüfung (Multiple Choice) ab.</p>
Medienformen:	<p>V: Skript, Overhead, Power-Point, Tafel</p> <p>Ü: schriftl. Aufgabensammlung; Overhead, Tafel;</p> <p>Demonstrationsobjekte</p> <p>P: schriftl. Versuchsanleitungen</p>
Literatur	<p>Skripten (Intranet), Strahlenschutzverordnung, Karlsruher Nuklidkarte, einschlägige DIN-Normen (6814-5, 25422, 25425, 25426), Vogt-Schultz: Grundzüge des praktischen Strahlenschutzes, Carl Hansen, 1992, ISBN-3-446-15696-8</p>

Modulbezeichnung:	Sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe																		
Studiensemester:	3. Semester																		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Michaela Schmitz																		
Dozent(in):	Prof. Dr. Michaela Schmitz																		
Sprache:	Deutsch																		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtfach 3. Sem. Analytische Chemie und Qualitätssicherung																		
Lehrform/SWS:	Die Lehreinheit besteht aus Vorlesungen (V), begleitenden Seminar (SU) und Praktikum (P). V: 1 SWS SU: 1 SWS; Gruppengröße: max. 20 P: 1 SWS; Gruppengröße: max. 20																		
Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"></th> <th style="text-align: left;">Präsenzstunden</th> <th style="text-align: left;">Eigenstudium</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding-left: 20px;">V: 15</td> <td></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">SU: 15</td> <td></td> <td>30</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">P: 15</td> <td></td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Summe: 45</td> <td></td> <td>45</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Summe total: 90 Stunden</td> </tr> </tbody> </table>		Präsenzstunden	Eigenstudium	V: 15		10	SU: 15		30	P: 15		5	Summe: 45		45	Summe total: 90 Stunden		
	Präsenzstunden	Eigenstudium																	
V: 15		10																	
SU: 15		30																	
P: 15		5																	
Summe: 45		45																	
Summe total: 90 Stunden																			
Kreditpunkte:	3 ECTS																		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine																		
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine																		
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Vorlesung: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse über das Vorkommen, die chemische Struktur/Eigenschaft, die physiologische Bedeutung von sekundären Inhaltsstoffen sowie die Variabilität und die Dynamik dieser Stoffe in Abhängigkeit endogener und exogener Faktoren. Die Bedeutung des Einsatzes dieser Komponenten in Functional Food wird behandelt und ihre Einordnung aus lebensmittelrechtlicher Sicht und anhand der Richtlinien für die Freigabe in der Industrie erläutert.</p> <p>Seminar: Die Studierenden besitzen die Kompetenz eine wissenschaftliche Literaturrecherche durchzuführen und die erarbeiteten Ergebnisse in einer Präsentation darzustellen.</p> <p>Praktikum: Im Praktikum werden die erworbenen Kenntnisse durch Bearbeitung experimenteller Aufgaben vertieft und reale Problemstellungen aufgegriffen, die selbständig oder unter Anleitung bearbeitet werden. Die Studierenden erlernen die Fähigkeit, spezielle Substanzen (sekundäre Inhaltsstoffe) zu identifizieren und analytisch zu erfassen. Sie sind weiterhin in der Lage, für die Stoffe spezifische Probenaufarbeitungstechniken anzuwenden und Substanzen ohne bedeutende Verluste aus den speziellen Probenmatrizes zu extrahieren.</p>																		
Inhalt:	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unterscheidung primäre/sekundäre Inhaltsstoffe: Kohlenhydrate, 																		

	<p>Fette, Proteine, Vitamine, Carotinoide, Pflanzenphenole (Flavonoide), Terpenoide/Aromen, Glycosinolate, Allergene, Phytoöstrogene, Phytoalexine, Saponine, Iridoide, Lignin und Alkaloide; Stoffklassen und physiologische Bedeutung, Einflussfaktoren, moderne, analytische Verfahren zur qualitativen und quantitativen Erfassung sekundärer Inhaltsstoffe, Kennfaktoren zur Einschätzung der physiologischen Effizienz, Functional Foods.</p> <p>Seminaristischer Unterricht:</p> <p>Zu den obigen Themen werden von den Studierenden Präsentationen anhand von zur Verfügung gestellter Literatur erarbeitet, die zu einer Vertiefung des in der Vorlesung behandelten Stoffs führen.</p> <p>Praktikum:</p> <p>Extraktion und Aufreinigung von Proben zur Bestimmung sekundärer Inhaltsstoffe anhand von Beispielen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • z.B. Tocopherole/Tocotrienole (Kryoextraktion, SPE-Aufreinigung, HPLC/Fluoreszenzdetektion), Ascorbinsäure/Dehydroascorbinsäure (Kryoextraktion, Stabilisierung, enzymatischer Nachweis vs. HPLC/UV Detektion), PR-Proteine (immunologischer Nachweis vs. GC/MS), physiologische Wirksamkeit mittels antioxidativem Potenzial
Studienleistungen:	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und dem Praktikum
Prüfungsleistung:	Modulprüfung – benotet 100%
Prüfungsform:	Schriftliche Abschlussklausur
Medienformen:	<p>Vorlesung: PowerPoint, Overhead, Tafel</p> <p>Seminar: PowerPoint, Overhead, Tafel</p> <p>Praktikum: Schriftliche Versuchsanleitungen</p>
Literatur:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Matissek, Steiner, Fischer, Lebensmittelanalytik, Springer Verlag. 2. Alscher, R.G., Hess, J.L.: Antioxidants in higher plants. CRC Press Boca Raton. 3. Stryer, Biochemie, Springer Verlag 4. Dutta, S., Reactive Oxygen Species and Antioxidants in Higher Plants. Science Publishers 2010. 5. Richter: Stoffwechselphysiologie der Pflanzen, Springer Verlag.

Modulbezeichnung:	Spezielle Themen der Lebensmittelsicherheit												
Studiensemester:	3. Semester												
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Michaela Schmitz												
Dozent(in):	Prof. Dr. Michaela Schmitz												
Sprache:	Deutsch												
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtfach 3. Sem. Analytische Chemie und Qualitätssicherung												
Lehrform/SWS:	Die Lehreinheit besteht aus Vorlesungen (V), seminaristischem Unterricht (SU) und Praktikum (P). V: 1 SWS SU: 1 SWS; Gruppengröße: max. 20 P: 1 SWS; Gruppengröße: max. 20												
Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Präsenzstunden</th> <th style="text-align: left;">Eigenstudium</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V: 15</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>SU: 15</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>P: 15</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Summe: 45</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Summe total: 90 Stunden</td> </tr> </tbody> </table>	Präsenzstunden	Eigenstudium	V: 15	10	SU: 15	15	P: 15	5	Summe: 45	45	Summe total: 90 Stunden	
Präsenzstunden	Eigenstudium												
V: 15	10												
SU: 15	15												
P: 15	5												
Summe: 45	45												
Summe total: 90 Stunden													
Kreditpunkte:	3 ECTS												
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine												
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine												
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Vorlesung: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse über die Zusammensetzung einfacher und komplexer Lebensmittel, deren Zusatzstoffe und mikrobiologische Parameter. Wichtige Problemstellungen und kritische Punkte zur Lebensmittelsicherheit werden hier erarbeitet.</p> <p>Seminar: Die Studierenden sollen im Seminar erlernen, welche Untersuchungsparameter für die Freigabe eines Produktes wichtig sind. Sie erlernen die Kompetenz eine Literaturrecherche durchzuführen und die erarbeiteten Ergebnisse in einer Präsentation darzustellen.</p> <p>Praktikum: Im Praktikum werden reale Problemstellungen aufgegriffen, die selbständig oder unter Anleitung bearbeitet werden. Die Studierenden erlernen die Fähigkeit, jeweils eine Produktgruppe (z.B. Fleisch, Backwaren) zu analysieren, die Ergebnisse nach rechtlichen Bestimmungen einzuschätzen und über die Freigabe zu entscheiden. Im Rahmen des Praktikums sollen spezielle Techniken zur Probenaufarbeitung von Lebensmitteln angewandt werden.</p>												
Inhalt:	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abgrenzung Arzneimittel/Lebensmittel; • Bedeutende Parameter für die Untersuchung und Beurteilung der Sicherheit ausgewählter Lebensmittelgruppen, z.B. Backwaren, Fleischerzeugnisse, Trinkwasser, diätetische Lebensmittel, incl. 												

	<p>Säuglings- und Kindernahrung, Milchprodukte, Eiprodukte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Novel Foods • Lebensmittelbestrahlung/Haltbarmachung/Nachweis • Zusatzstoffe: Aromen, Konservierungsstoffe, Süßstoffe und Analytik • Umweltrelevante Kontaminanten in Lebensmitteln • Technologische Bedeutung von Enzymen in Lebensmitteln • Gluthen • Mikrobiologie und HACCP-Konzept <p>Seminaristischer Unterricht:</p> <p>Zu den obigen Themen werden von den Studenten Präsentationen anhand von zur Verfügung gestellter Literatur erarbeitet, die zu einer Vertiefung des in der Vorlesung behandelten Stoffs führen. Die Studierenden erhalten ein Lebensmittel, dessen Analyse und Einordnung sie in einer Präsentation darstellen sollen. Dabei sollen spezielle Kriterien der Lebensmittelsicherheit unter Anleitung des Dozenten erörtert werden.</p> <p>Praktikum:</p> <p>Vollanalyse ausgewählter Lebensmittelgruppen; Extraktion und Aufreinigung von Proben zur Bestimmung von Parametern , die für die Lebensmittelqualität und -sicherheit von Bedeutung sind, wie bspw. Fettextraktion aus Fleisch mittels Soxhlett oder Weibull-Stoldt, Charakterisierung mittels GC, Bestimmung der Oxidationsbereitschaft, Kohlenhydrat- und Proteinextraktion, Zusatzstoffe: Extraktion und Identifizierung und Nachweis von Konservierungsstoffen, Süßstoffen und Farbstoffen.</p>
Studienleistungen:	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und dem Praktikum
Prüfungsleistung:	Modulprüfung – benotet 100%
Prüfungsform:	Durchführung und Präsentation eines Projektes, incl. fachliche Diskussion
Medienformen:	<p>Vorlesung: PowerPoint, Overhead, Tafel</p> <p>Seminar: PowerPoint, Overhead, Tafel</p> <p>Praktikum: Schriftliche Versuchsanleitungen</p>
Literatur:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Amtliche Sammlung von Untersuchungsverfahren zum Lebensmittel-, Futtermittel- und Bedarfsgegenständegesetz, Beuth-Verlag 2. Lebensmittelrecht, Behrs-Verlag. 3. Matissek, Schnepel, Steiner: Lebensmittelanalytik, Springer Verlag 4. Frede: Handbuch für Lebensmittelchemiker, Springer Verlag. 5. Krämer: Lebensmittelmikrobiologie, Ulmer UTB.

Modulbezeichnung:	Troubleshooting für Fortgeschrittene										
Studiensemester:	3. Semester										
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Michaela Schmitz										
Dozent(in):	Prof. Dr. Michaela Schmitz										
Sprache:	Deutsch										
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtfach 3. Sem. Analytische Chemie und Qualitätssicherung										
Lehrform/SWS:	Die Lehreinheit besteht aus Vorlesungen (V) und Praktikum (P). V: 0,5 SWS; Gruppengröße: max.: 12 P: 2,5 SWS; Gruppengröße: max.: 12										
Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Präsenzstunden</th> <th style="text-align: left;">Eigenstudium</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V: 7,5</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>P: 37,5</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Summe: 45</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Summe total: 90 Stunden</td> </tr> </tbody> </table>	Präsenzstunden	Eigenstudium	V: 7,5	15	P: 37,5	30	Summe: 45	45	Summe total: 90 Stunden	
Präsenzstunden	Eigenstudium										
V: 7,5	15										
P: 37,5	30										
Summe: 45	45										
Summe total: 90 Stunden											
Kreditpunkte:	3 ECTS										
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine										
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse in der instrumentellen Analytik										
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Vorlesung: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen sich die Studierenden mit dem Aufbau und der Funktionsweise von Analysengeräten aus. Sie können Ursachen methodischer Fehler erkennen und beheben. Sie kennen sich aus mit Einzelteilen der analytischen Geräte und können sie wieder zusammenbauen. Die Studenten können analytische Probleme in Photometrie und an GC und HPLC und MS lösen. Sie können die Probenaufarbeitung an die Analytik anpassen und sind in der Lage ein Gerät für eine spezielle Anwendung zu installieren.</p> <p>Praktikum: Im Praktikum werden anhand praktischer Beispiele der Aufbau und die Funktionsweise der Analysengeräte erläutert und auf mögliche Fehlerquellen hingewiesen. Die Studierenden bekommen die Gelegenheit unter Anleitung ausgewählte Bestandteile (bspw. GC-Säule) einzubauen bzw. auszutauschen und neue Methoden an verschiedenen Geräten zu entwickeln.</p>										
Inhalt:	<p>Vorlesung: Photometrie-Aufbau-Fehlerquellen-Optimierungsmöglichkeiten, Chromatographie: GC, HPLC, GC-MS, LC-MS; Aufbau-Optimierung/Säulen/Detektoren/ Gradienten; Troubleshooting: Wie geht man systematisch bei der Fehlersuche an verschiedenen Gerätesystemen vor?</p> <p>Praktikum: Im Praktikum sollen verschiedenen Methoden an Geräten etabliert werden; Anhand von Beispielen soll eine Fehlersuche bei den verschiedenen Analyseverfahren erfolgen. Es werden Auf- und Umbau bei Anpassung der Systeme an spezielle Messverfahren geübt.</p>										

	<ul style="list-style-type: none"> • Fehlersuche an unterschiedlichen analytischen Messgeräten • Aufbau und Modifikationen der Geräte für spezielle analytische Anwendungen • Fehlersuche in der Chromatographie (DC, GC, HPLC, MS)-und Problemlösung • Probenaufarbeitung - Ursache von Messfehlern
Studien-/Prüfungsleistungen:	Modulprüfung – benotet Mündliches Abschlussgespräch: 50% Versuchsdurchführung und Präsentation, Übungen 50% Beide Prüfungselemente müssen unabhängig voneinander bestanden werden
Medienformen:	Vorlesung: PowerPoint, Overhead, Tafel Praktikum: Praktische Anwendung der Kenntnisse an den Analysegeräten
Literatur:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meyer, V.: Praxis der Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie. Wiley-VCH. 2. Meyer, V.R.: Fallstricke und Fehlerquellen der HPLC in Bildern 3. The troubleshooting and maintenance guide for gas chromatography. Wiley VCH 4. Kromidas, St.: HPLC-richtig optimiert. Wiley-VCH. 5. Kromidas, St.: Practical Problem Solving in HPLC 6. Kromidas, St.: More Practical Problem Solving in HPLC