

CURRICULUM FÜR DEN UNIVERSITÄTSLEHRGANG

Qualitätssicherung im Chemischen Labor

Gültig ab 1. Oktober 2025



Montanuniversität
Leoben



[UNILEOBEN.AC.AT](https://unileoben.ac.at)



CURRICULUM UNIVERSITÄTSLEHRGANG
QUALITÄTSSICHERUNG IM CHEMISCHEN LABOR

i

Stammfassung verlautbart im Mitteilungsblatt der Montanuniversität Leoben am 10.05.2001, Stück Nr. 28 2000/2001. Der Senat der Montanuniversität Leoben hat in seiner Sitzung vom 4. Juni 2025 das von der gemäß § 25 Abs. 8 Z 3 und Abs. 10 des Universitätsgesetzes 2002 eingerichteten entscheidungsbefugten Curriculumskommission Qualitätssicherung im Chemischen Labor beschlossene und vom Rektorat gemäß § 22 Abs. 1 Z 12b UG nicht untersagte Curriculum für den Universitätslehrgang „Qualitätssicherung im chemischen Labor“ in der nachfolgenden Fassung der 1. Änderung genehmigt.

INHALTSVERZEICHNIS

| | |
|--|-----------|
| I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN | 1 |
| §1 GELTUNGSBEREICH UND RECHTSGRUNDLAGEN | 1 |
| §2 ZULASSUNGSVORAUSSETZUNGEN | 1 |
| §3 GEGENSTAND DES STUDIUMS | 1 |
| §4 QUALIFIKATIONSPROFIL | 2 |
| §5 ZUTEILUNG VON ECTS-ANRECHNUNGSPUNKTEN | 4 |
| §6 MODULE MIT BESCHRÄNKTER TEILNEHMENDENANZAHL | 4 |
| §7 UNTERRICHTS- UND PRÜFUNGS-SPRACHE | 4 |
| II. INHALT UND AUFBAU DES LEHRGANGES | 4 |
| §8 DAUER UND GLIEDERUNG DES LEHRGANGES | 4 |
| §9 KERNMODULE - ÜBERSICHT | 5 |
| §10 KERNMODULE - KURZBESCHREIBUNG | 6 |
| §11 ABSCHLUSSARBEIT | 7 |
| §12 PROFILMODULE - ÜBERSICHT | 7 |
| §13 PROFILMODULE - KURZBESCHREIBUNG | 8 |
| §14 FREIE WAHLFÄCHER | 9 |
| III. PRÜFUNGSORDNUNG | 9 |
| §15 PRÜFUNGEN | 9 |
| §16 ANERKENNUNG VON PRÜFUNGEN | 10 |
| §17 WIEDERHOLUNG VON PRÜFUNGEN | 10 |
| §18 STUDIENABSCHLUSS | 10 |
| §19 PRÜFUNGSVERFAHREN | 10 |
| §20 BEURTEILUNG DES STUDIENERFOLGES | 11 |
| IV. AKADEMISCHE BEZEICHNUNG | 11 |
| §21 AKADEMISCHE BEZEICHNUNG | 11 |
| V. IN-KRAFT-TRETEN | 11 |
| §22 IN-KRAFT-TRETEN | 11 |
| ANHANG A: MODULBESCHREIBUNGEN | 12 |

I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

§1 GELTUNGSBEREICH UND RECHTSGRUNDLAGEN

Dieses Curriculum regelt den Universitätslehrgang Qualitätssicherung im chemischen Labor an der Montanuniversität Leoben auf der Grundlage des Universitätsgesetzes 2002 (UG) und des Satzungsteiles Studienrechtliche Bestimmungen der Montanuniversität Leoben in der jeweils geltenden Fassung.

§2 ZULASSUNGSVORAUSSETZUNGEN

- (1) Voraussetzungen für die Zulassung zum Universitätslehrgang ist der erfolgreiche Abschluss eines ingenieurwissenschaftlichen oder naturwissenschaftlichen Bachelor-, Master- oder Diplomstudiums an einer anerkannten inländischen oder ausländischen Universität oder ein gleichwertiger Abschluss an einer anderen anerkannten inländischen oder ausländischen postsekundären Bildungseinrichtung oder eine gleichzuhaltende fachliche Qualifikation.
- (2) Das Vorliegen eines freien Studienplatzes und die Entrichtung des Lehrgangsbeitrages.
- (3) Personen, deren Erstsprache nicht die Unterrichts- und Prüfungssprache (Deutsch oder Englisch) ist, haben die für den erfolgreichen Studienfortgang notwendigen Kenntnisse der Sprache nachzuweisen. Für einen erfolgreichen Studienfortgang werden Sprachkenntnisse auf Referenzniveau B2 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen vorausgesetzt. Als Nachweise gelten insbesondere die in der Verordnung des Rektorats der Montanuniversität Leoben über die für die Zulassung zu ordentlichen Studien erforderlichen Sprachkenntnisse und -nachweise, MBl. 53. Stück 2023/2024 Nr. 91 in der geltenden Fassung, genannten Zertifikate. Die Unterrichts- und Prüfungssprache wird bei der Ankündigung des Universitätslehrganges im jeweiligen Studienjahr angegeben.

§3 GEGENSTAND DES STUDIUMS

- (1) Der Universitätslehrgang ist ein Universitätslehrgang im Sinne des § 56 UG.
- (2) Der Universitätslehrgang "Qualitätssicherung im Chemischen Labor" zielt darauf ab, Fachkräfte für die Anforderungen moderner Qualitätssicherung in chemischen und analytischen Laboren umfassend zu qualifizieren. Der Lehrgang richtet sich an Fachkräfte, die ihre Expertise in der Qualitätssicherung ausbauen möchten, und befähigt sie, in leitenden Funktionen die Qualität und Zuverlässigkeit der Laborarbeit sicherzustellen. Ziel ist es, die Teilnehmenden zu kompetenten Ansprechpartnern in allen Fragen der Qualitätssicherung im chemischen Labor zu machen und sie auf aktuelle sowie zukünftige Herausforderungen in diesem Bereich vorzubereiten.

Die Teilnehmenden erwerben fundierte Kenntnisse und praxisorientierte Fähigkeiten, um Qualitätssysteme erfolgreich einzuführen, zu implementieren und kontinuierlich zu verbessern. Dabei liegt der Fokus auf der Vermittlung von sowohl theoretischem Wissen als auch anwendungsbezogenen Methoden, die den hohen Standards der nationalen und internationalen Normen gerecht werden.

Ein zentraler Bestandteil des Lehrgangs ist das Thema Akkreditierung, in dem den Teilnehmenden die Grundlagen und Anforderungen an akkreditierte Labore vermittelt werden und sie in die Lage versetzt, Audits und Inspektionen vorzubereiten sowie erfolgreich durchzuführen. Das Modul Statistik und QM-Systeme legt den Schwerpunkt auf die Anwendung statistischer Methoden und die Implementierung von Qualitätsmanagementsystemen, wie beispielsweise ISO/IEC 17025.

Im Bereich der Validierung wird der Prozess der Verifizierung und Validierung analytischer Methoden beleuchtet, wodurch die Teilnehmenden sicherstellen können, dass Laborergebnisse reproduzierbar und zuverlässig sind. Das Modul Messunsicherheit vermittelt ein tiefgreifendes Verständnis für die korrekte Quantifizierung und Bewertung von Messunsicherheiten, die entscheidend für die Qualität und Aussagekraft von Analyseergebnissen sind.

Ergänzt wird der Lehrgang durch entsprechende Profilmodule, die eine individuelle Spezialisierung erlauben.

§4 QUALIFIKATIONSPROFIL

Der Universitätslehrgang **Qualitätssicherung im Chemischen Labor** zielt darauf ab, Fachkräfte für die modernen Anforderungen an Qualitätssicherung in chemischen und analytischen Laboren umfassend zu qualifizieren. Die Absolvent:innen sind in der Lage, Qualitätssysteme zu implementieren, Audits vorzubereiten, Prozesse zu optimieren und auf nationalen sowie internationalen Standards basierende Methoden erfolgreich anzuwenden. Der Lehrgang richtet sich an Fachkräfte, die ihre Kompetenzen erweitern und eine Führungsrolle im Bereich Qualitätssicherung übernehmen möchten.

Die Teilnehmenden erwerben nach Abschluss des Lehrgangs folgende Qualifikationen:

(1) Theoretisches Wissen und Verständnis:

- Umfassendes Wissen über die Grundlagen und Anforderungen der **Akkreditierung** von Laboratorien, einschließlich ISO/IEC 17025.
- Kenntnis der wichtigsten Normen, Standards und rechtlichen Anforderungen im Bereich der Qualitätssicherung.
- Verständnis der Bedeutung und Anwendung von statistischen Methoden für die Qualitätskontrolle.

(2) Praktische Fertigkeiten:

- Fähigkeit, **Audits und Inspektionen** professionell vorzubereiten, durchzuführen und zu evaluieren.
- Anwendung von **Validierungsmethoden** zur Sicherstellung der Reproduzierbarkeit und Zuverlässigkeit analytischer Ergebnisse.
- Kompetenzen in der Quantifizierung und Bewertung von **Messunsicherheiten**, um die Aussagekraft von Laborergebnissen sicherzustellen.
- Umsetzung und Pflege von Qualitätsmanagementsystemen auf Grundlage internationaler Standards.

(3) Methodenkompetenz:

- Fähigkeit zur Modellierung und Analyse von Prozessen im chemischen Labor mit Hilfe statistischer Werkzeuge.
- Anwendung instrumenteller analytischer Methoden sowie Probenahme und Probenvorbereitung für spezifische Anwendungen (Profilmodul)
- Kenntnisse der Isotopenanalytik in Theorie und Praxis, einschließlich ihrer Anwendung in der Qualitätssicherung (Profilmodul).

(4) Berufsübergreifende Fähigkeiten:

- Entwicklung von Führungsqualitäten und Kommunikationsfähigkeiten, um als kompetenter Ansprechpartner für Qualitätssicherungsfragen in Laboren zu fungieren.
- Förderung von Problemlösungsfähigkeiten und Entscheidungsfindung im Rahmen der kontinuierlichen Verbesserung von Qualitätssystemen.

Nach Absolvierung des Lehrgangs sind die Absolvent:innen in der Lage:

- Qualitätssysteme selbstständig zu implementieren, zu betreuen und kontinuierlich zu verbessern.
- Kritische Analysen von Laborprozessen vorzunehmen und Maßnahmen zur Optimierung einzuleiten.
- Als Führungspersönlichkeiten in der Qualitätssicherung zu agieren und Audits professionell durchzuführen.
- Interdisziplinäre Teams anzuleiten und nachhaltige Lösungen für komplexe Qualitätssicherungsprobleme zu entwickeln.

Die Absolvent:innen des Lehrgangs sind qualifiziert für Tätigkeiten in:

- Akkreditierten Laboratorien und Prüfeinrichtungen.
- Qualitätsmanagement-Abteilungen in der chemischen, pharmazeutischen und analytischen Industrie.
- Forschungseinrichtungen, die auf Analytik und Qualitätssicherung spezialisiert sind.
- Unternehmen mit Anforderungen an normkonforme Qualitätssicherungsprozesse.

Der Lehrgang ist auf die Anforderungen des Nationalen Qualifikationsrahmens (NQR) abgestimmt und positioniert die Absolvent:innen auf einem akademischen Niveau, das sowohl theoretische als auch praxisnahe Kompetenzen umfasst. Dieses Qualifikationsprofil

gewährleistet eine praxisorientierte Ausbildung mit starker beruflicher Relevanz und wissenschaftlichem Fundament.

§5 ZUTEILUNG VON ECTS-ANRECHNUNGSPUNKTEN

Alle zu erbringenden Studienleistungen werden ECTS-Anrechnungspunkte zugeteilt. Mit diesen Anrechnungspunkten ist der relative Anteil des mit den einzelnen Studienleistungen verbundenen Arbeitspensums zu bestimmen, wobei das Arbeitspensum eines Jahres 1500 Echtstunden zu betragen hat und diesem Arbeitspensum 60 ECTS-Anrechnungspunkte zugeteilt werden (§ 54 Abs. 2 UG). Daraus ergibt sich für einen ECTS-Punkt ein Gesamtaufwand von 25 Arbeitsstunden.

§6 MODULE MIT BESCHRÄNKTER TEILNEHMENDENANZAHL

Melden sich bei Modulen mit beschränkter Teilnehmendenanzahl mehr Studierende an, welche die Zulassungsvoraussetzungen für dieses Modul erfüllen, als freie Plätze zur Verfügung stehen, erfolgt die Aufnahme in das Modul oder die Lehrveranstaltung mit beschränkter Teilnehmendenanzahl nach folgenden Kriterien:

Studierende, die in den gesamten Universitätslehrgang eingeschrieben sind und die Voraussetzungen für diesen gemäß §2 erfüllen, sind vor jenen zu reihen, die das Modul als Einzelmodul (Microcredential) besuchen, weiters vor denen, die das Modul als freies Wahlfach in einem Bachelor-, Master- oder Doktoratsstudium der Montanuniversität wählen, weiters vor den Studierenden, die das Modul als freies Wahlfach eines Studiums an einer anderen Universität wählen.

§7 UNTERRICHTS- UND PRÜFUNGSSPRACHE

(1) Unterrichts- und Prüfungssprache ist Deutsch oder Englisch. Die Unterrichts- und Prüfungssprache wird bei der Ankündigung des Universitätslehrganges im jeweiligen Studienjahr angegeben.

(2) Die Abschlussarbeit kann in Absprache mit der Betreuerin oder dem Betreuer in Deutsch oder Englisch abgefasst werden, unabhängig davon in welcher Sprache der Lehrgang unterrichtet wurde. Eine Abfassung in einer anderen Fremdsprache ist nicht möglich.

II. INHALT UND AUFBAU DES LEHRGANGES

§8 DAUER UND GLIEDERUNG DES LEHRGANGES

(1) Der Universitätslehrgang "Qualitätssicherung im Chemischen Labor" umfasst einen Arbeitsaufwand von 30 ECTS-Anrechnungspunkten. Die Inhalte und Kompetenzen des Studiums werden durch Module im Umfang von je 5 ECTS-Anrechnungspunkten vermittelt. Module sind Lehr- und Lerninhalte, die nach didaktischen und thematischen Einheiten eines Studiums zusammengefasst werden.

(2) Davon entfallen entsprechend Tabelle 1 folgende ECTS auf die entsprechenden Module bzw. die Abschlussarbeit.

Tabelle 1 Gliederung und Umfang des Universitätslehrganges

| | ECTS |
|-----------------|-----------|
| Kernmodule | 20 |
| Abschlussarbeit | 5 |
| Profilmodul | 5 |
| Summe | 30 |

§9 KERNMODULE - ÜBERSICHT

Kernmodule sind Module, die für das Erreichen des Qualifikationsprofils des Universitätslehrganges "Qualitätssicherung im Chemischen Labor" verpflichtend zu absolvieren sind. Die Kernmodule sind unter Angabe der Kontaktstunden (KSt), der ECTS-Anrechnungspunkte (ECTS) und der empfohlenen Semesterzuordnung (empf. Sem.) in Tabelle 2 dargestellt. Die ungeraden Zahlen des empfohlenen Semesters beziehen sich auf das Wintersemester, die geraden auf das Sommersemester.

Tabelle 2 Kernmodule

| Kernmodul | KSt* | ECTS | empf. Sem.** |
|---|-----------|-----------|--------------|
| Akkreditierung | 3 | 5 | 1 |
| Statistik und QM Systeme | 3 | 5 | 1 |
| Validierung analytischer Methoden | 2 | 5 | 1 |
| Messunsicherheit und Metrologie in der Chemie | 2 | 5 | 2 |
| Summe | 12 | 20 | |

* wöchentliche Kontaktstunden

** empfohlenes Semester

§10 KERNMODULE - KURZBESCHREIBUNG

Dieser Abschnitt charakterisiert die Kernmodule des Universitätslehrgangs "Qualitätssicherung im Chemischen Labor" in Kürze. Eine ausführliche Beschreibung findet sich in Anhang A.

Modulbeschreibung: Akkreditierung im Chemischen Labor (5 ECTS)

Dieses Kernmodul des Universitätslehrgangs vermittelt fundierte Kenntnisse über die Grundlagen, Prozesse und Anforderungen der Akkreditierung gemäß ISO/IEC 17025 für chemische Labore. Die Teilnehmenden lernen, Qualitätsmanagementsysteme aufzubauen, Audits vorzubereiten und technische Anforderungen umzusetzen. Praxisnahe Fallstudien und Simulationen ergänzen das theoretische Wissen und stärken Problemlösungs- und Analysefähigkeiten. Zudem werden rechtliche und organisatorische Aspekte, wie Risikomanagement und der Umgang mit Nichtkonformitäten, behandelt. Dieses Modul befähigt, zentrale Aufgaben im Bereich Akkreditierung und Qualitätssicherung zu übernehmen.

Modulbeschreibung: Statistik und QM-Systeme (5 ECTS)

Das Modul vermittelt die Grundlagen der Qualitätsmanagementsysteme nach ISO/IEC 17025 und die Anwendung statistischer Methoden für die Qualitätssicherung in chemischen Laboren. Teilnehmenden erwerben Kompetenzen in der Entwicklung, Implementierung und Dokumentation von Qualitätsmanagementsystemen, darunter die Anforderungen an Dokumentation, Rückverfolgbarkeit und Validierung. Statistische Werkzeuge zur Datenanalyse und Prozessüberwachung sowie deren praktische Anwendung werden umfassend behandelt. Fallstudien und praxisnahe Beispiele fördern die Fähigkeit, Probleme im Laboralltag zu analysieren und normgerechte Lösungen zu entwickeln. Nach Abschluss können Absolvent:innen Qualitätsmanagementsysteme optimieren und Audit- sowie Akkreditierungsprozesse erfolgreich begleiten.

Modulbeschreibung: Validierung von Messmethoden (5 ECTS)

Das Modul vermittelt fundierte Kenntnisse und praxisnahe Fertigkeiten zur Validierung von Messmethoden in der chemischen Analytik gemäß internationalen Normen wie ISO/IEC 17025. Die Teilnehmenden lernen, Validierungsparameter wie Präzision, Genauigkeit, Linearität und Robustheit zu bewerten, sowie Rückverfolgbarkeit und die Verwendung zertifizierter Referenzmaterialien sicherzustellen. Zudem werden Planung, Durchführung und Dokumentation von Validierungsstudien sowie die Analyse und Interpretation der Ergebnisse behandelt. Praktische Übungen und Fallstudien vertiefen die Anwendung im Laboralltag. Nach Abschluss können die Absolvent:innen analytische Methoden validieren und deren Verlässlichkeit gewährleisten.

Modulbeschreibung: Messunsicherheiten und Metrologie in der Chemie (5 ECTS)

Dieses Modul vermittelt die grundlegenden Konzepte der Metrologie und die Bedeutung von Messunsicherheiten in der chemischen Analytik. Die Teilnehmenden lernen, Unsicherheitsquellen zu identifizieren, Messunsicherheiten zu berechnen und diese in Unsicherheitsbudgets zu dokumentieren. Praxisorientierte Inhalte wie der Einsatz von zertifizierten Referenzmaterialien (CRMs), die Rückverfolgbarkeit von Messergebnissen und die Anwendung statistischer Methoden stehen im Fokus als Weiterführung des Moduls Validierung von Messmethoden. Durch Fallstudien und Übungen werden theoretische Grundlagen in den

Laboralltag übertragen. Nach Abschluss können die Absolvent:innen metrologische Prinzipien anwenden und die Qualität und Verlässlichkeit von Messergebnissen sicherstellen.

§11 ABSCHLUSSARBEIT

Die Teilnehmenden des Universitätslehrganges haben eine Projektarbeit als schriftliche Arbeit (Abschlussarbeit) zu verfassen. Die Abschlussarbeit umfasst eine Problemstellung, in der die Kompetenzen aus den Modulen umgesetzt werden müssen und soll den Nachweis erbringen, dass die Teilnehmenden über methodische Kenntnisse verfügen und in der Lage sind, die Lehrinhalte anzuwenden. Sie kann praxisbezogenen oder auch theoretischen Inhalt aufweisen.

Die Teilnehmenden sind berechtigt, ein Thema der Abschlussarbeit und die Betreuungsperson der Arbeit der Lehrgangsleitung schriftlich vorzuschlagen, die über diesen Vorschlag zu entscheiden hat.

Die Beurteilung der Arbeit hat innerhalb von acht Wochen nach Abgabe durch die Betreuungsperson der Arbeit zu erfolgen.

Tabelle 3 Abschlussarbeit

| Kernmodul | KSt | ECTS | empf. Sem. |
|-----------------|----------|----------|------------|
| Abschlussarbeit | 1 | 5 | 2 |
| Summe | 1 | 5 | |

§12 PROFILMODULE - ÜBERSICHT

(1) Profilmodule sind Module, die nach den Vorgaben des Curriculums wählbar sind. Die Teilnehmenden des Universitätslehrgangs "Qualitätssicherung im Chemischen Labor" sind verpflichtet, zumindest ein Profilmodule im Umfang von 5 ECTS zu absolvieren, auszuwählen aus den Modulen, die im jeweiligen Kurs angeboten werden. Es müssen nicht zu jedem Kurs alle Profilmodule angeboten werden.

(2) Die Profilmodule sind unter Angabe der Kontaktstunden (KSt), der ECTS-Anrechnungspunkte (ECTS) und der empfohlenen Semesterzuordnung (empf. Sem.) in Tabelle 4 dargestellt. Die ungeraden Zahlen des empfohlenen Semesters beziehen sich auf das Wintersemester, die geraden auf das Sommersemester.

Tabelle 4 Profilmodule

| Profilmodul | KSt | ECTS | empf. Sem. |
|---------------------------------------|-----|------|------------|
| Instrumentelle Analytik | 3 | 5 | 1 |
| Probenahme und Probenvorbereitung | 3 | 5 | 2 |
| Isotopenmessung in Theorie und Praxis | 3 | 5 | 2 |
| Automatisierung im Analytischen Labor | 3 | 5 | 2 |
| | | | |

§13 PROFILMODULE - KURZBESCHREIBUNG

Dieser Abschnitt charakterisiert die Profilmodule des Universitätslehrgangs "Qualitätssicherung im Chemischen Labor" in Kürze. Eine ausführliche Beschreibung findet sich in Anhang A.

Modulbeschreibung: Instrumentelle Analytische Chemie (5 ECTS)

Dieses Modul vermittelt die Grundlagen instrumenteller analytischer Methoden und deren Anwendung im gesamten analytischen Prozess – von der Probenahme über die Analyse bis zur Datenauswertung. Teilnehmende lernen spektroskopische, chromatografische und elektrochemische Verfahren und deren Einsatz in der chemischen Analytik kennen. Besonderer Fokus liegt darauf, dass Absolvent:innen imstande sind, entlang des analytischen Prozesses für entsprechende Fragestellungen die richtigen Probenvorbereitungs- und Analyseverfahren auszuwählen. Nach Abschluss sind Absolvent:innen in der Lage, analytische Prozesse effizient und normkonform umzusetzen.

Modulbeschreibung: Automatisierung im analytischen Labor (5 ECTS)

Dieses Modul vermittelt die Grundlagen der Automatisierung in chemischen Laboren, mit Fokus auf Routinelabore, industrielle Prozesse und die Prinzipien der Analytischen Chemie 4.0. Teilnehmende lernen, wie robotergestützte Systeme, Sensorik und Datenmanagement die Effizienz, Qualität und Reproduzierbarkeit von Analysen verbessern. Schwerpunkte sind die Implementierung, Validierung und Optimierung automatisierter Methoden unter Berücksichtigung von Qualitätssicherung und Rückverfolgbarkeit. Fallstudien und praktische Übungen fördern den Transfer der Kenntnisse in den Laboralltag. Absolvent:innen sind in der Lage, Automatisierungslösungen für moderne analytische Anforderungen zu entwickeln und zu betreuen.

Modulbeschreibung: Probenahme und Probenvorbereitung in der Analytischen Chemie (5 ECTS)

Dieses Modul behandelt die Grundlagen und praktischen Aspekte der Probenahme und Probenvorbereitung als entscheidende Schritte im analytischen Prozess. Teilnehmende lernen, repräsentative Probenahmestrategien zu entwickeln, Fehlerquellen zu minimieren und Proben gemäß regulatorischen Anforderungen aufzubereiten. Schwerpunkte liegen auf Techniken wie

Filtration, Extraktion und Aufschlussverfahren sowie auf Qualitätssicherung und Dokumentation. Anwendungsbeispiele aus Umwelt- und Lebensmittelanalytik vertiefen das Verständnis. Nach Abschluss sind Absolvent:innen in der Lage, Probenahme- und Vorbereitungsprozesse effizient, normgerecht und fehlerfrei umzusetzen.

Modulbeschreibung: Isotopenverhältnismessungen – Analytische Methoden, Theorie und Praxis (5 ECTS)

Dieses Modul vermittelt die Grundlagen und Anwendungen der Isotopenverhältnismessungen in der chemischen Analytik. Schwerpunkte liegen auf den theoretischen Prinzipien, analytischen Methoden wie IRMS und ICP-MS, sowie der Probenvorbereitung und Rückverfolgbarkeit. Teilnehmende lernen, Unsicherheiten zu bewerten, zertifizierte Referenzmaterialien einzusetzen und Rückverfolgbarkeitsketten aufzubauen. Praxisorientierte Übungen und Fallstudien vertiefen das Wissen durch Laboranwendungen und Dateninterpretation. Nach Abschluss sind Absolvent:innen in der Lage, Isotopenverhältnismessungen präzise, rückverfolgbar und normgerecht durchzuführen.

§14 FREIE WAHLFÄCHER

Im Universitätslehrgangs "Qualitätssicherung im Chemischen Labor" sind keine freien Wahlfächer vorgesehen.

III. PRÜFUNGSORDNUNG

§15 PRÜFUNGEN

(1) Mündliche Prüfungen sind Prüfungen, bei denen die Prüfungsfragen mündlich zu beantworten sind.

(2) Schriftliche Prüfungen sind Prüfungen, bei denen die Prüfungsfragen schriftlich zu beantworten sind.

(3) Einzelprüfungen sind Prüfungen, die jeweils von einzelnen Prüferinnen und Prüfern durchgeführt werden.

(4) Kommissionelle Prüfungen sind Prüfungen, die von Prüfungssenaten durchgeführt werden.

(5) Fachprüfungen sind die Prüfungen, die dem Nachweis der Kenntnisse und Fähigkeiten in einem Fach dienen.

(6) Modulprüfungen sind Prüfungen, die dem Nachweis der Lernergebnisse (Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen) eines Moduls dienen. Mit der positiven Beurteilung aller Teile einer Modulprüfung wird ein Modul abgeschlossen. Modulprüfungen sind von der Modulleitung abzuhalten und zu beurteilen. Bei Bedarf hat das Studienrechtliche Organ eine andere fachlich geeignete Prüferin oder einen anderen fachlich geeigneten Prüfer zu beauftragen.

(7) Bei Prüfungen ohne immanenten Prüfungscharakter findet die Prüfung in einem einzigen Prüfungsvorgang statt, der mündlich oder schriftlich bzw. mündlich und schriftlich stattfinden kann.

(8) Prüfungen mit immanentem Prüfungscharakter sind Prüfungen, bei denen die Beurteilung nicht nur auf Grund eines einzigen Prüfungsvorganges am Ende des Moduls oder der Lehrveranstaltung, sondern auch auf Grund von begleitenden Erfolgskontrollen der Teilnehmenden erfolgt;

(9) Der positive Erfolg von Prüfungen wird mit „sehr gut“ (1), „gut“ (2), „befriedigend“ (3) oder „genügend“ (4), der negative Erfolg mit „nicht genügend“ (5) beurteilt.

§16 ANERKENNUNG VON PRÜFUNGEN

Für die Anerkennung von Prüfungen gilt § 78 UG in Verbindung mit dem Satzungsteil Studienrechtliche Bestimmungen.

§17 WIEDERHOLUNG VON PRÜFUNGEN

(1) Negativ beurteilte Prüfungen dürfen viermal wiederholt werden (5 Prüfungsantritte). Auf die Zahl der zulässigen Prüfungsantritte sind alle Antritte für dieselbe Prüfung an der Montanuniversität Leoben anzurechnen.

(2) Wurde eine Teilleistung einer Modulprüfung, deren Beurteilung zumindest 40% der Gesamtbeurteilung ausmacht, negativ beurteilt, hat die oder der Studierende das Recht, diese Teilleistung einmal zu wiederholen, wobei die Wiederholung nicht als weiterer Prüfungsantritt zählt. Es sind mindestens zwei Wiederholungstermine anzubieten. Die Wiederholung von Teilleistungen eines Moduls aus dem Wintersemester ist bis zum darauffolgenden 30. September, die Wiederholung von Teilleistungen eines Moduls aus dem Sommersemester ist bis zum darauffolgenden 28. oder 29. Februar möglich. Wird das Modul bis zum 31. Oktober oder 31. März positiv abgeschlossen, ist die Anmeldung zu einem aufbauenden Modul innerhalb dieses Zeitraums zu ermöglichen.

(3) Für Prüfungswiederholungen gilt weiters § 43 des Satzungsteils Studienrechtliche Bestimmungen.

§18 STUDIENABSCHLUSS

Der Universitätslehrgang ist abgeschlossen, wenn 4 Kern- und ein Profilmodul positiv abgeschlossen wurden sowie die Abschlussarbeit positiv beurteilt wurde.

§19 PRÜFUNGSVERFAHREN

(1) Für das Prüfungsverfahren gilt Abschnitt IV. des Satzungsteils Studienrechtliche Bestimmungen der Montanuniversität Leoben in der jeweils geltenden Fassung.

(2) Die Modulleitung hat vor Beginn jedes Semesters die Studierenden im Studieninformationssystem MUonline über die Ziele, die Inhalte und die Methoden ihres Moduls sowie über die Inhalte, die Methoden, die Beurteilungskriterien und die Beurteilungsmaßstäbe der Modulprüfungen in geeigneter Weise zu informieren (§ 76 Abs. 2 UG).

(3) Das Ergebnis von mündlichen Prüfungen ist den Studierenden im unmittelbaren Anschluss an die Prüfung mündlich mitzuteilen.

(4) Das Ergebnis von schriftlichen Prüfungen ist den Studierenden längstens innerhalb von vier Wochen nach Erbringung der zu beurteilenden Leistung durch Bekanntgabe in MUonline mitzuteilen.

§20 BEURTEILUNG DES STUDIENERFOLGES

(1) Die Gesamtbeurteilung ist „bestanden“ oder „nicht bestanden“. „Mit Auszeichnung bestanden“ wird vergeben, wenn zumindest 3 Pflichtmodule und die Abschlussarbeit mit „Sehr Gut“ beurteilt wurden und alle anderen Module zumindest mit „Gut“ beurteilt wurden.

IV. AKADEMISCHE BEZEICHNUNG

§21 AKADEMISCHE BEZEICHNUNG

Den Teilnehmenden des Universitätslehrganges „Qualitätssicherung im Chemischen Labor“ wird nach erfolgreicher Absolvierung des Lehrganges von der Montanuniversität Leoben die akademische Bezeichnung „Akademische Expertin für Qualitätssicherung im Chemischen Labor“ oder „Akademischer Experte für Qualitätssicherung im Chemischen Labor“ verliehen.

V. IN-KRAFT-TRETEN

§22 IN-KRAFT-TRETEN

Die Änderung dieses Curriculums tritt am 1. Oktober 2025 in Kraft.

Anhang A: Modulbeschreibungen

Für den Senat:
Der Vorsitzende:
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. mont. Christian Mitterer

ANHANG A: MODULBESCHREIBUNGEN

Modulbeschreibung: Akkreditierung im Chemischen Labor (5 ECTS)

Dieses Modul bietet eine fundierte Mischung aus theoretischem Wissen und praxisnaher Anwendung, um die Studierenden auf die Anforderungen eines akkreditierten chemischen Labors vorzubereiten. Es richtet sich an Fachkräfte, die eine zentrale Rolle im Bereich der Qualitätssicherung und Akkreditierung übernehmen möchten.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, folgende Kompetenzen und Fähigkeiten nachzuweisen:

1. Theoretisches Wissen und Verständnis:
 - Verstehen der Bedeutung der Akkreditierung und der relevanten Normen für chemische Labore.
 - Kenntnis der Anforderungen an Managementsysteme und technische Prozesse gemäß ISO/IEC 17025.
2. Praktische Fähigkeiten:
 - Planung und Umsetzung eines Qualitätsmanagementsystems im Labor.
 - Durchführung von Methodvalidierungen und Bewertung der Messunsicherheit.
 - Vorbereitung und erfolgreiche Durchführung von internen und externen Audits.
3. Problemlösungs- und Analysefähigkeiten:
 - Identifikation von Risiken und Schwachstellen im Akkreditierungsprozess.
 - Entwicklung von Strategien zur Behebung von Nichtkonformitäten.
 - Kritische Analyse von Auditberichten und Ableitung von Maßnahmen.
4. Kommunikations- und Koordinationsfähigkeiten:
 - Erstellung und Pflege der erforderlichen Dokumentationen für die Akkreditierung.
 - Zusammenarbeit mit internen und externen Stakeholdern, einschließlich Akkreditierungsstellen.
 - Präsentation von Ergebnissen und Argumentation in Audit-Situationen.
5. Transferkompetenz:
 - Anwendung der erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten auf den Betrieb und die Optimierung akkreditierter Labore.
 - Erkennen von Verbesserungsmöglichkeiten und Implementierung neuer Ansätze im Qualitätsmanagement.

Erwartete Voraussetzungen:

Dieses Modul richtet sich an Studierende oder Fachkräfte mit Grundkenntnissen in Qualitätsmanagement und chemischer Analytik sowie mit praktischer Laborerfahrung. Ein grundlegendes Verständnis der Anforderungen an Dokumentation, Rückverfolgbarkeit und Qualitätssicherungssysteme ist erforderlich, um die Inhalte und praxisnahen Übungen effektiv umzusetzen. Vorkenntnisse zu ISO-Normen und Erfahrung im Umgang mit Laborprozessen sind von Vorteil, aber keine zwingende Voraussetzung.

Modulbeschreibung: Statistik und QM Systeme (5 ECTS)

Das Modul vermittelt die Grundlagen der Qualitätsmanagementsysteme nach ISO/IEC 17025 und die Anwendung statistischer Methoden für die Qualitätssicherung in chemischen Laboren.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, folgende Kompetenzen und Fähigkeiten nachzuweisen:

1. Qualitätsmanagement nach ISO/IEC 17025 zu verstehen und anzuwenden
 - Die Anforderungen der Norm zu interpretieren und auf chemische Laboratorien anzuwenden.
 - Qualitätsmanagementsysteme zu entwickeln, zu implementieren und zu optimieren.
2. Statistische Methoden in der Qualitätssicherung anzuwenden
 - Statistische Werkzeuge zur Analyse von Messdaten und zur Überwachung der Messunsicherheit einzusetzen.
 - Statistische Prozesskontrolle zur Bewertung der Laborprozesse durchzuführen.
3. Effektive Kommunikation und Dokumentation sicherzustellen
 - Arbeitsanweisungen, Berichte und Auditdokumentationen normkonform zu erstellen.
 - Ergebnisse und Abweichungen fachgerecht zu dokumentieren und Maßnahmen abzuleiten.
4. Praxisorientierte Lösungen zu entwickeln
 - Fallstudien kritisch zu analysieren und Lösungsvorschläge für konkrete Herausforderungen im Laborumfeld zu erarbeiten.
 - Werkzeuge und Technologien zur Verbesserung der Laborqualität effizient zu nutzen.
5. Audit- und Akkreditierungsprozesse zu begleiten
 - Interne und externe Audits vorzubereiten und durchzuführen.
 - Die Akkreditierungsanforderungen für Laboratorien zu erfüllen und entsprechende Nachweise bereitzustellen.

Erwartete Voraussetzungen:

Das Modul richtet sich an Fachkräfte oder Studierende mit Grundkenntnissen im Qualitätsmanagement, Statistik und chemischen Laborprozessen. Erfahrungen in Dokumentation und Analyse von Messdaten sowie ein grundlegendes Verständnis der relevanten Normen sind hilfreich, aber keine zwingende Voraussetzung. Motivation und die Bereitschaft, sich in die Anforderungen moderner Qualitätssicherungssysteme einzuarbeiten, sind essenziell.

Modulbeschreibung: Validierung von Messmethoden (5 ECTS)

Dieses Modul bietet eine umfassende theoretische und praktische Ausbildung in der Validierung von Messmethoden. Es vermittelt essentielle Kompetenzen, um die Qualität und Verlässlichkeit analytischer Ergebnisse sicherzustellen und den Anforderungen an moderne chemische Labore gerecht zu werden.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, folgende Kompetenzen und Fähigkeiten nachzuweisen:

1. Theoretisches Wissen und Verständnis:

- Fundiertes Verständnis der Grundlagen, Anforderungen und Parameter der Validierung chemischer Messmethoden.
- Verstehen der Bedeutung von Rückverfolgbarkeit und zertifizierten Referenzmaterialien für die analytische Qualitätssicherung.

2. Praktische Fähigkeiten:

- Planung und Durchführung von Validierungsstudien in Übereinstimmung mit internationalen Normen.
- Auswahl und sachgerechte Handhabung von zertifizierten Referenzmaterialien.
- Sicherstellung der Rückverfolgbarkeit von Messergebnissen.

3. Analytische Kompetenzen:

- Kritische Bewertung von Messmethoden hinsichtlich ihrer Eignung für spezifische Aufgaben.
- Analyse und Interpretation von Validierungsdaten unter Anwendung statistischer Methoden.
- Quantifizierung und Dokumentation der Messunsicherheit.

4. Problemlösungs- und Optimierungsfähigkeiten:

- Identifikation und Behebung von Schwachstellen in Messmethoden.
- Anpassung und Optimierung bestehender Methoden für spezifische Anwendungen.
- Entwicklung von Maßnahmen zur kontinuierlichen Verbesserung der Methodengültigkeit.

5. Transferkompetenz:

- Anwendung der Validierungsprinzipien auf eine Vielzahl chemischer Analysemethoden.
- Integration der Rückverfolgbarkeit und Verwendung von CRMs in den Laboralltag.
- Sicherstellung der Einhaltung regulatorischer und normativer Anforderungen in der Praxis.

6. Kommunikations- und Dokumentationsfähigkeiten:

- Erstellung von Validierungsberichten, die den Anforderungen interner und externer Prüfstellen genügen.
- Vermittlung der Validierungsergebnisse und ihrer Relevanz für die Laborpraxis.

Erwartete Voraussetzungen:

Das Modul richtet sich an Fachkräfte oder Studierende mit grundlegenden Kenntnissen in Chemie, analytischen Methoden, Qualitätsmanagement und Statistik. Erste praktische Erfahrung im Labor sowie eine Vertrautheit mit normativen Anforderungen wie ISO/IEC 17025 sind von Vorteil, aber keine zwingende Voraussetzung. Motivation und die Bereitschaft, sich vertieft mit der Validierung chemischer Methoden auseinanderzusetzen, werden erwartet.

Modulbeschreibung: Messunsicherheiten und Metrologie in der Chemie (5 ECTS)

Dieses Modul vermittelt umfassende Kenntnisse und Fähigkeiten im Umgang mit Messunsicherheiten und metrologischen Anforderungen in der chemischen Analytik. Die Studierenden werden befähigt, präzise und rückverfolgbare Messergebnisse zu erzielen, die den Anforderungen moderner Qualitätssicherungssysteme entsprechen.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, folgende Kompetenzen und Fähigkeiten nachzuweisen:

1. Theoretisches Wissen und Verständnis:

- Verstehen der grundlegenden Konzepte der Metrologie und Messunsicherheiten in der chemischen Analytik.
- Kenntnis der Anforderungen an Rückverfolgbarkeit und den Einsatz zertifizierter Referenzmaterialien.
- Vertrautheit mit internationalen Richtlinien und Normen wie ISO/IEC 17025 und GUM.

2. Praktische Fähigkeiten:

- Identifikation und Quantifizierung von Unsicherheitsquellen in Messprozessen.
- Erstellung eines Unsicherheitsbudgets und Anwendung der GUM-Methode.
- Auswahl und sachgerechte Nutzung von CRMs und Kalibrierstandards.

3. Analytische Kompetenzen:

- Bewertung und Interpretation von Messergebnissen unter Berücksichtigung der Unsicherheiten.
- Anwendung statistischer Methoden zur Berechnung und Analyse von Unsicherheiten.
- Integration von Rückverfolgbarkeitsprinzipien in den Laborbetrieb.

4. Problemlösungsfähigkeiten:

- Entwicklung von Strategien zur Minimierung von Messunsicherheiten.
- Analyse und Optimierung von Messprozessen auf Basis metrologischer Prinzipien.
- Umgang mit komplexen Rückverfolgbarkeitsanforderungen und deren praktischer Umsetzung.

5. Kommunikations- und Dokumentationsfähigkeiten:

- Erstellung präziser Berichte und Unsicherheitsangaben gemäß internationalen Standards.
- Vermittlung der Bedeutung von Messunsicherheiten und Rückverfolgbarkeit gegenüber internen und externen Stakeholdern.

6. Transferkompetenz:

- Anwendung der erworbenen Kenntnisse auf unterschiedliche analytische Methoden und Laborsituationen.
- Sicherstellung der Einhaltung regulatorischer und normativer Anforderungen im Laboralltag.
- Förderung der Qualitätssicherung durch die Implementierung von metrologischen Prinzipien.

Erwartete Voraussetzungen:

Das Modul richtet sich an Studierende oder Fachkräfte mit grundlegenden Kenntnissen in Chemie, analytischen Methoden, Qualitätsmanagement und Statistik. Erfahrungen im Laborbetrieb, insbesondere mit Kalibrierungen und Probenmanagement, sowie Vertrautheit mit normativen Anforderungen wie ISO/IEC 17025 und GUM sind von Vorteil. Motivation und die

Bereitschaft, sich in metrologische Prinzipien und komplexe Unsicherheitsbewertungen einzuarbeiten, werden erwartet.

Modulbeschreibung: Instrumentelle Analytische Chemie (5 ECTS)

Dieses Modul bietet eine umfassende Einführung in die instrumentelle Analytische Chemie und den analytischen Prozess. Es verbindet theoretische Grundlagen mit praktischer Anwendung und fördert Kompetenzen in der Qualitätssicherung, der Fehleranalyse und der Interpretation von Daten. Die Studierenden werden befähigt, moderne analytische Methoden gezielt und normkonform in chemischen Laboren einzusetzen.

Lernergebnisse:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

1. Theoretisches Wissen und Verständnis:

- Die Grundlagen der instrumentellen Analytik und deren Bedeutung für den analytischen Prozess zu verstehen.
- Gängige analytische Methoden und deren Anwendungsbereiche zu kennen und zu bewerten.

2. Praktische Fähigkeiten:

- Analytische Methoden für die Untersuchung chemischer Proben auszuwählen und durchzuführen.
- Probenahme Strategien zu entwickeln und eine korrekte Probenvorbereitung sicherzustellen.

3. Analytische Kompetenzen:

- Ergebnisse von Analysen kritisch zu bewerten, Fehlerquellen zu identifizieren und deren Auswirkungen zu minimieren.
- Statistische Methoden zur Datenanalyse und Fehlerbewertung anzuwenden.

4. Qualitätssicherungsfähigkeiten:

- Kalibrierung und Validierung von Analysemethoden durchzuführen.
- Rückverfolgbarkeit und Verwendung von Referenzmaterialien sicherzustellen.

5. Transfer- und Problemlösungskompetenzen:

- Den gesamten analytischen Prozess auf spezifische Fragestellungen im chemischen Labor anzuwenden.
- Lösungen für Herausforderungen in der instrumentellen Analytik zu entwickeln und umzusetzen.

6. Kommunikations- und Dokumentationsfähigkeiten:

- Ergebnisse und deren Bedeutung normkonform zu dokumentieren und zu präsentieren.
- Die Bedeutung analytischer Ergebnisse für Qualitätssicherung und Entscheidungsfindung zu erläutern.

Erwartete Vorkenntnisse:

Das Modul richtet sich an Studierende oder Fachkräfte mit Basiskenntnissen in Chemie, analytischen Methoden und Laborprozessen. Erste Erfahrungen mit instrumenteller Analytik und Qualitätsmanagement sowie grundlegende Statistikkennntnisse sind hilfreich, aber keine zwingende Voraussetzung. Die Teilnehmenden sollten motiviert sein, sich mit modernen Analysemethoden und deren Anwendung im chemischen Labor intensiv auseinanderzusetzen.

Modulbeschreibung: Probenahme und Probenvorbereitung in der Analytischen Chemie (5 ECTS)

Dieses Modul vermittelt praxisrelevante Kenntnisse und Fertigkeiten zur Probenahme und Probenvorbereitung, die für die Qualität und Genauigkeit analytischer Ergebnisse entscheidend sind. Es bereitet die Studierenden darauf vor, sowohl in Labor- als auch in Feldbedingungen effizient und normgerecht zu arbeiten.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, folgende Kompetenzen und Fähigkeiten nachzuweisen:

1. Theoretisches Wissen und Verständnis:

- Verstehen der grundlegenden Prinzipien und Herausforderungen bei Probenahme und Probenvorbereitung.
- Kenntnisse über Techniken für die effiziente und fehlerfreie Probenbehandlung.
- Verständnis der regulatorischen und normativen Anforderungen.

2. Praktische Fähigkeiten:

- Planung und Durchführung einer repräsentativen Probenahme unter Berücksichtigung der Probenmatrix.
- Anwendung verschiedener Probenvorbereitungstechniken.
- Sicherstellung der Probenintegrität und Minimierung von Fehlerquellen.

3. Analytische Kompetenzen:

- Bewertung der Qualität und Repräsentativität von Proben.
- Durchführung von Qualitätssicherungsmaßnahmen bei der Probenbehandlung.
- Analyse und Optimierung von Probenahme- und Vorbereitungsprozessen.

4. Problemlösungsfähigkeiten:

- Identifikation und Behebung von Kontaminationsquellen und Probenverlusten.
- Entwicklung von Strategien zur Optimierung von Probenahme und -vorbereitung.
- Anpassung der Probenaufbereitungstechniken an spezielle Anforderungen.

5. Kommunikations- und Dokumentationsfähigkeiten:

- Erstellung von Probenahmeplänen und Berichten gemäß normativen Vorgaben.
- Dokumentation aller Schritte zur Rückverfolgbarkeit der Proben und Ergebnisse.
- Vermittlung der Bedeutung von Qualitätssicherung in der Probenvorbereitung.

6. Transferkompetenz:

- Anwendung der erlernten Techniken und Prinzipien auf unterschiedliche analytische Fragestellungen.
- Integration der Probenahme und -vorbereitung in bestehende Qualitätsmanagementsysteme.
- Einhaltung regulatorischer Anforderungen in unterschiedlichen Anwendungsbereichen.

Erwartete Vorkenntnisse:

Das Modul richtet sich an Studierende oder Fachkräfte mit Basiskenntnissen in Chemie, Analytik und Laborprozessen. Erste Erfahrungen mit Probenvorbereitung und Probenahme sowie ein grundlegendes Verständnis von Qualitätsmanagement und Statistik sind von Vorteil. Motivation und die Bereitschaft, sich in spezialisierte Themen wie Rückverfolgbarkeit und Fehleranalyse einzuarbeiten, werden erwartet.

Modulbeschreibung: Isotopenverhältnismessungen – Analytische Methoden, Theorie und Praxis (5 ECTS)

Dieses Modul bietet eine umfassende Einführung in die Isotopenverhältnismessungen und deren Anwendung in der chemischen Analytik. Studierende erwerben fundierte theoretische Kenntnisse und praxisnahe Fähigkeiten, die sie auf die Herausforderungen der modernen Isotopenanalytik und deren Qualitätssicherung vorbereiten.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, folgende Kompetenzen und Fähigkeiten nachzuweisen:

1. Theoretisches Wissen und Verständnis:

- Verstehen Grundlagen von Isotopenverhältnismessungen.
- Vertrautheit mit analytischen Methoden und deren Anwendung in der Isotopenanalytik.
- Kenntnis der relevanten Konzepte von Rückverfolgbarkeit.

2. Praktische Fähigkeiten:

- Durchführung von Isotopenverhältnismessungen unter Berücksichtigung der Probenvorbereitung und instrumentellen Kalibrierung.
- Nutzung von CRMs zur Sicherstellung der Qualität und Rückverfolgbarkeit.
- Quantifizierung und Dokumentation von Messunsicherheiten.

3. Analytische Kompetenzen:

- Bewertung der Präzision und Genauigkeit von Isotopenanalysen.
- Interpretation von Isotopendaten in unterschiedlichen Kontexten.
- Anwendung von statistischen Methoden zur Unsicherheitsbewertung.

4. Problemlösungs- und Optimierungsfähigkeiten:

- Identifikation und Behebung von Fehlerquellen bei Isotopenmessungen.
- Optimierung analytischer Methoden im Hinblick auf Genauigkeit und Empfindlichkeit.
- Entwicklung von Strategien zur Verbesserung der Rückverfolgbarkeit.

5. Kommunikations- und Dokumentationsfähigkeiten:

- Erstellung detaillierter Berichte zu Isotopenverhältnismessungen, inkl. Unsicherheitsbewertung.
- Präsentation der Ergebnisse und deren Relevanz für spezifische Anwendungen.
- Dokumentation der Rückverfolgbarkeitsketten und Qualitätssicherungsmaßnahmen.

6. Transferkompetenz:

- Anwendung der erlernten Konzepte und Methoden auf neue Fragestellungen und Probenmaterialien.
- Sicherstellung der Einhaltung regulatorischer und normativer Anforderungen in der Isotopenanalytik.
- Integration von Isotopenverhältnismessungen in bestehende QM-Systeme.

Erwartete Vorkenntnisse:

Studierende sollten über **grundlegendes Wissen in Chemie, Analytik, Qualitätsmanagement und Statistik** verfügen, um die Inhalte des Moduls erfolgreich zu verstehen und praktisch anzuwenden. Praktische Erfahrung im Labor sowie Interesse an spezialisierten Analysemethoden und ihrer Qualitätssicherung sind von Vorteil.

Modulbeschreibung: Automatisierung im analytischen Labor (5 ECTS)

Dieses Modul bietet eine fundierte Einführung in die Automatisierung in der chemischen Analytik und fokussiert auf deren Anwendung in Routinelaboratorien, industriellen Prozessen und modernen Laborumgebungen. Die Studierenden werden befähigt, automatisierte Systeme effektiv zu planen, zu implementieren und zu validieren, um die Qualität, Effizienz und Reproduzierbarkeit von Laborprozessen zu optimieren. Praktische Übungen und Fallstudien runden die theoretischen Inhalte ab und bereiten die Teilnehmenden auf reale Herausforderungen im Laboralltag vor.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

1. Theoretisches Wissen und Verständnis:

- Die Grundlagen und Konzepte der Automatisierung in der chemischen Analytik.
- Die Prinzipien der Analytischen Chemie 4.0 auf den Laborbetrieb anzuwenden.
- Den Nutzen und die Herausforderungen der Automatisierung zu bewerten.

2. Praktische Fähigkeiten:

- Automatisierte Analysenmethoden für industrielle Prozesse und Routinelabore zu planen und zu implementieren.
- Technologien wie Robotik, Sensorik und Datenmanagementsysteme zu integrieren.
- Die Effizienz und Qualität von Laborprozessen durch Automatisierung zu verbessern.

3. Analytische Kompetenzen:

- Automatisierte Systeme zu validieren und deren Rückverfolgbarkeit sicherzustellen.
- Fehlerquellen in automatisierten Prozessen zu identifizieren und zu minimieren.
- Statistische Methoden in automatisierten Prozessen anzuwenden.

4. Problemlösungsfähigkeiten:

- Automatisierte Lösungen für spezifische Herausforderungen im Laboralltag zu entwickeln.
- Automationssysteme an die Anforderungen unterschiedlicher Methoden anzupassen.
- Schwachstellen in bestehenden Automationsprozessen zu analysieren und Verbesserungen umzusetzen.

5. Kommunikations- und Dokumentationsfähigkeiten:

- Ergebnisse und Implementierungspläne automatisierter Systeme normgerecht zu dokumentieren.
- Die Bedeutung automatisierter Prozesse und ihrer Qualitätssicherung gegenüber internen und externen Stakeholdern zu vermitteln.

6. Transferkompetenz:

- Kenntnisse auf unterschiedliche Labor- und Industrieszenarien zu übertragen.
- Automatisierungskonzepte mit regulatorischen und normativen Anforderungen zu integrieren.

Erwartete Vorkenntnisse:

Das Modul richtet sich an Fachkräfte oder Studierende mit Basiskenntnissen in Chemie, analytischen Methoden, Laborprozessen und Qualitätsmanagement. Erste Erfahrungen mit automatisierten Systemen oder Laborsoftware sowie technologische Affinität sind vorteilhaft. Motivation und die Bereitschaft, sich mit den Prinzipien der Analytischen Chemie 4.0 und der Automatisierung analytischer Prozesse auseinanderzusetzen, werden erwartet.