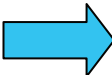


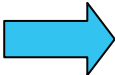


Rahmenpläne	Wahlqualifikation „Chromatografie“ - Inhalte -	Didaktisch-methodische Hinweise
<a href="#">AO 7.3</a> <a href="#">AO 7.6</a> <a href="#">LF 4</a>	<p><b>1. Einführung in die Wahlqualifikation „Chromatografie“</b> (Wiederholung PQ)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterscheidung nassanalytischer und instrumenteller Analysemethoden</li> <li>- Zuordnen klassischer Methoden (Volumetrie, Gravimetrie und qualitative Analyse mittels Trennungsgang) und moderner analytischer Methoden (Spektroskopie, Chromatografie)</li> <li>- Aufgabengebiete der Chromatografie benennen (z. B. DC, SC, GC und HPLC).</li> </ul>	<p>Nutzen der Kenntnisse analytischer Methoden aus der Schule oder der betrieblichen Praxis.</p> <p>Herausarbeiten der Bedeutung chromatografischer Methoden in der betrieblichen Praxis</p> <p>Unterschiede bzw. Aufgabengebiete chromatografischer Methoden herausarbeiten.</p>
<a href="#">AO 7.6</a> <a href="#">LF 4</a> <a href="#">LF 8</a>	<p><b>2. Grundlagen chromatografischer Methoden</b> (Wiederholung und Vertiefung)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Adsorption und Absorptionen</li> <li>- Verteilungsgleichgewichte</li> <li>- Elutrope Reihen</li> <li>- Innere und äußere Chromatogramme</li> <li>- Stationäre und mobile Phasen</li> <li>- Aufbau von Chromatogrammen: Retentionszeiten, Kapazitätsfaktor, Auflösung, Symmetrie von Peaks</li> </ul>	<p>Chromatografie als physikalische Zweiphasenmethode beschreiben.</p> <p>Zusammenhang zwischen Ad/absorption und Elution herausarbeiten.</p> <p>Stärke und Selektivität von Lösemitteln und Lösemittelgemischen beschreiben.</p> <p>Den charakteristische Aufbau von Chromatogrammen beschreiben, anhand typischer Chromatogramme die Chromatogrammparameter berechnen und bewerten.</p>
<a href="#">AO 7.6</a> <a href="#">LF 4</a> <a href="#">LF 8</a>	<p><b>3. Gerätekunde</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau von Gaschromatografen, Bauteile und deren Funktionen</li> <li>- Aufbau von HPLC-Geräten (isokratisch oder Gradientensysteme)</li> <li>- Aufbau von DC-Scannern</li> </ul>	<p>Den prinzipiellen Aufbau von GC- und HPLC-Geräten beschreiben.</p> <p>Bauteile und deren Bedeutung erarbeiten.</p> <p>Typische Fehler, die beim Umgang mit GC-Geräten gemacht werden, nennen (insbesondere bei der Injektion).</p> <p>Typische Fehler, die beim Umgang mit HPLC-Geräten gemacht werden, nennen (insbesondere bei der Injektion).</p>
	<p><b>Praxisbeispiele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Bestimmung und Abschätzung von Peakparametern</a></li> <li>• <a href="#">Gerätequalifizierung, Reproduzierbarkeit von Retentionszeit und Peakfläche (HPLC)</a></li> </ul>	

Rahmenpläne	Wahlqualifikation „Chromatografie“ - Inhalte -	Didaktisch-methodische Hinweise
<p><a href="#">AO 7.6</a> <a href="#">LF 4</a> <a href="#">LF 8</a></p>	<p><b>4. Dünnschichtchromatographie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verschiedene Auftragemethoden (z.B. line-elution) kennen und anwenden.</li> <li>- Die Bedeutung der Plattenkonditionierung beschreiben.</li> <li>- Kammertypen kennen (Flachbettkammer).</li> <li>- Vorgehensweise bei der Fließmittloptimierung</li> <li>- Ein- und zweidimensionale Entwicklung der DC kennen und anwenden.</li> <li>- Identifizierung durch Ansprühen bzw. Tauchen. Die wichtigsten Ansprühereagenzien sollen bekannt sein.</li> <li>- Qualitative Auswertung von entwickelten DC-Platten.</li> <li>- (Optional) Quantitative Auswertung mit Hilfe von DC-Scannern</li> </ul>	<p>Verschiedene Auftragemethoden üben (Microcaps, line-elution, automatischer Auftrag)</p> <p>Vor- und Nachteile der Kammertypen (Blockkammer, Linearkammer) beschreiben.</p> <p>Abhängigkeit der Trennung von der Plattenkonditionierung, Kammersättigung und Auftragsmenge beobachten.</p> <p>Veränderung der Trennung durch andere Lösemittel beobachten.</p> <p>Veränderung der Trennung durch andere prozentuale Zusammensetzung der mobilen Phase beobachten.</p> <p>Fleckidentifizierung durch Tauchen, Sprühen und UV-Lampe</p> <p>(Optional) Umgang mit Scanner üben</p>
	<p><b>Praxisbeispiel:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Trennung und Identifizierung zweier Aminosäuregemische durch DC</a></li> </ul>	
<p><a href="#">AO 13</a> <a href="#">LF 8</a></p>	<p><b>5. GC</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einfluss des Trägergases auf die Trennung kennen, Einstellung der Gasflüsse (Säule, Detektor) üben.</li> <li>- Verschiedene Injektionssysteme kennen und auswählen.</li> <li>- Auswahl der GC-Säulen (stationäre Phase, Innendurchmesser, Filmdicke, Länge)</li> <li>- Optimierung von GC-Trennungen (Temperatur, stationäre- und mobile Phase)</li> <li>- Injektionsmengenoptimierung durchführen.</li> <li>- Verschiedene Detektorensysteme (WLD, FID) kennen und auswählen.</li> <li>- Auswerteparameter am Auswertesystem einstellen und optimieren.</li> <li>- Qualitative und quantitative Bestimmungen planen und optimieren.</li> <li>- Kalibrierstrategien entwickeln und Daten statistisch auswerten.</li> <li>- Verfahrensvalidierungen anhand wichtiger Parameter beschreiben und durchführen.</li> <li>- Fehler in fehlerhaften GC-Chromatogrammen erkennen und Abhilfestrategien entwickeln.</li> </ul>	<p>Trennung in Abhängigkeit verschiedener Trägergase (N<sub>2</sub> bzw. He) beobachten.</p> <p>Die Prinzipien von Split/Splitless- und On-Column-Injektoren beschreiben und das Problem der Splitdiskriminierung ansprechen.</p> <p>Trennung anhand einer Entwicklung eines Ofenprogrammes optimieren.</p> <p>Den Einfluss von Gasfluss und Injektionsmenge auf die Peakhöhe bzw. Peakfläche bestimmen.</p> <p>Veränderung der Detektorenbedingungen (Brenngase, Temperatur) und deren Einfluss auf die Peakfläche bestimmen.</p> <p>Qualitatives Auswerten von Chromatogrammen (Aufstocken, Veränderung der Parameter)</p> <p>Quantitative Auswertung von Chromatogrammen (innerer u. äußerer Standard, Aufstockmethode)</p> <p>Verfahrensvalidierungsparameter „Präzision“ und „Richtigkeit“ abschätzen.</p> <p>Fehlererkennung wie Basislinienverschiebung, Symmetriever schlechterung, Trennungsverschlechterung usw. anhand vorgefertigter Chromatogramme üben.</p>
	<p><b>Praxisbeispiele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Methodenentwicklung und Validierung einer quantitativen Bestimmung von Alkoholen mit Hilfe des inneren Standards (GC)</a></li> <li>• <a href="#">Optimierung der GC-Bedingungen und qualitative Bestimmung eines Lösemittelgemisches</a></li> </ul>	

Rahmenpläne	Wahlqualifikation „Chromatografie“ - Inhalte -	Didaktisch-methodische Hinweise
<p><a href="#">AO 13</a> <a href="#">LF 8</a></p>	<p><b>6. HPLC</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Einfluss der mobilen Phase auf die Trennung kennen, Einstellung des Modifiziergehaltes, Pufferstärke und pH-Wert üben.</li> <li>- verschiedene Injektionssysteme kennen und auswählen.</li> <li>- Auswahl der HPLC-Säulen (RP-NP, Länge, Innendurchmesser, Korngröße)</li> <li>- Optimierung HPLC-Trennungen (Temperatur, stationäre- und mobile Phase)</li> <li>- Injektionsmengenoptimierung durchführen.</li> <li>- Verschiedene Detektorensysteme (UV / RI) kennen und auswählen.</li> <li>- Auswerteparameter am Auswertesystem einstellen und optimieren.</li> <li>- Qualitative und quantitative Bestimmungen planen und optimieren.</li> <li>- Kalibrierstrategien entwickeln und Daten statistisch auswerten.</li> <li>- Verfahrensvalidierungen anhand wichtiger Parameter beschreiben und durchführen.</li> <li>- Fehler in fehlerhaften HPLC-Chromatogrammen erkennen und Abhilfestrategien entwickeln.</li> </ul>	<p>Trennung in Abhängigkeit verschiedene Modifizier (Methanol, Acetonitril) beobachten.</p> <p>Trennung anhand einer Entwicklung eines Gradientenprogrammes optimieren.</p> <p>Den Einfluss von Eluentenfluss und Injektionsmenge auf die Peakhöhe bzw. Peakfläche bestimmen.</p> <p>Veränderung der Detektorenbedingungen (Wellenlänge, Abschwächung) und deren Einfluss auf die Peakfläche bestimmen.</p> <p>Qualitatives Auswerten von Chromatogrammen (Aufstockung, Veränderung der Parameter)</p> <p>Quantitative Auswertung von Chromatogrammen (innerer und äußerer Standard)</p> <p>Verfahrensvalidierungsparameter „Präzision“ und „Richtigkeit“ abschätzen.</p> <p>Fehlererkennung wie Basislinienverschiebung, Symmetriever schlechterung, Trennungsverschlechterung usw. anhand vorgefertigter Chromatogramme üben.</p>
	<p><b>Praxisbeispiel:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Methodenentwicklung und Validierung einer quantitativen Bestimmung von Paracetamol neben Coffein (HPLC)</a></li> </ul>	