| Angestrebte Kompetenzen des Lehrplans | Integrierbare KMK-Kompetenzen | Exemplarische Einstiegsszenarien |
| --- | --- | --- |
| Die Studierenden projektieren, realisieren und validieren Analyse-, Synthese- und Produktionsverfahren.  Sie variieren Prozessparameter, den Einsatz von Stoffen, Geräten, Apparaturen und Maschinen zur Optimierung des Verfahrens. Sie dokumentieren und präsentieren ihre Ergebnisse - auch in englischer Sprache.  Schwerpunkt: Betriebstechnik  Sie projektieren Ablaufsteuerungen und nehmen diese in Betrieb.  Die Studierenden nutzen Steuerungs- und Regelungssysteme in Prozessleitsystemen zur Optimierung von Prozessabläufen.  Schwerpunkt: Labortechnik  Die Studierenden entwickeln Wege zur Erstellung von chemischen, biologischen und pharmazeutischen Stoffen und führen sie aus.  Sie kombinieren und validieren unterschiedliche Analyseverfahren zur Qualitätssicherung und Strukturaufklärung der Produkte. | **1.4.E** Vernetzte Datenmanagement­systeme implementieren, überwachen und optimieren  Datenfluss zwischen ERP‑Systemen und MES analysieren und optimieren  **2.5.E** Netzwerkfähige Aktoren und Sensoren für die Anwendungen auswählen und implementieren | **ES 6.1 (LT/BT): Implementierung von Online-Analyseverfahren in einen Produktionsprozess**  In einem chemischen Produktionsprozess werden an verschiedenen Stellen in definierten Zeitabständen Proben gezogen, im Labor analysiert und dort dokumentiert. Die Technikerinnen und Techniker überprüfen, welche der diskontinuierlichen Labor-Analysen sich durch Online-Analyse-Verfahren ersetzen lassen.  Dafür überprüfen Sie die einzelnen bestehenden Analyse-Verfahren im Hinblick auf eine Substitution.  Die ausgewählten Online-Analyse-Verfahren werden von ihnen validiert, mit der konventionellen Analytik korreliert und in einem bestehenden Datenmanagement-System dokumentiert. |
| **1.3.E** Prozessabläufe innerhalb vernetzter Systeme auswerten, beurteilen und optimieren  Flexible und produktbezogen vernetzte Wertschöpfungsprozesse beurteilen und optimieren | **ES 6.2(LT): Überarbeitung eines bestehenden Syntheseverfahren im Hinblick auf Chemie 4.0**  Eine bestehende Synthese soll im Hinblick auf Nachhaltigkeit sowohl unter energetischen als auch stofflichen Aspekten neu konzipiert werden.  Dabei analysieren die Labortechnikerinnen und -techniker in Absprache mit den Betriebstechnikerinnen und -techniker inwieweit andere Edukte, Lösungsmittel, Katalysatoren und/oder Reaktions­bedingungen geeignet sind, ein Produkt kostengünstig und umweltschonend herzustellen. Es soll im Sinne einer Kreislauf­wirtschaft und eines produktions- sowie produktintegrierten Umweltschutzes gehandelt werden.  Dazu stellen die Labortechnikerinnen und -techniker das Produkt im Labormaßstab her und ermitteln erste Parameter für eine Übertragung der Reaktion im industriellen Maßstab. Die Ergebnisse werden in einem Protokoll zusammengefasst. |
| **1.3.E** Prozessabläufe innerhalb vernetzter Systeme auswerten, beurteilen und optimieren  Flexible und produktbezogen vernetzte Wertschöpfungsprozesse beurteilen und optimieren | **ES 6.3 (BT): Optimierung eines bestehenden Produktionsprozesses**  Bei einem bestehenden Produktionsprozess sollen die Prozess­parameter, Stoffströme und Apparate nach einer Verfahrens­umstellung (z. B. neuer Katalysator, anderes Lösungsmittel) unter Einsatz von Simulations- oder Berechnungsprogrammen unter Verwendung eines digitalen Zwillings angepasst und optimiert werden. Die Betriebstechnikerinnen und -techniker nutzen die bei der Planung und Errichtung einer Anlage erstellten Prozess­simulationen. Sie überprüfen die Aktualität der Daten, passen sie ggf. an die derzeitigen Gegebenheiten an und untersuchen die Auswirkungen von Veränderungen von Stoff- und Prozess­parametern auf die virtuelle Produktion. Die Ergebnisse werden in einem Protokoll zusammen-gefasst. |