

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Kompetenzbedarfe von chemisch- pharmazeutischen Ausbildungsberufen für eine biobasierte Zukunft

Zusammenfassung

pro©vadis
Hochschule



Frankfurt, 12/2025

Kompetenzbedarfe von chemisch-pharmazeutischen Ausbildungsberufen für eine biobasierte Zukunft

Die Studie widmet sich der Ermittlung von Kompetenzbedarfen in der industriellen Bioökonomie, insbesondere für die chemisch-pharmazeutische Industrie. Angesichts globaler Herausforderungen gewinnt die Bioökonomie als wirtschaftliches Leitbild zunehmend an Bedeutung. Diese Transformation ist nicht nur technologisch, sondern auch strukturell, denn Unternehmen müssen biologische Prozesse einführen, erneuerbare Rohstoffe integrieren und in interdisziplinären Produktionsumgebungen arbeiten. Dadurch verändern sich ebenfalls die Anforderungen an die Qualifikationen der industriellen Arbeitskräfte erheblich. Die Motivation der Studie, die im Rahmen des BMWF finanzierten *Transfernnetzwerk zur Beschleunigung der Industriellen Bioökonomie (TransBIB)* durchgeführt wurde, liegt in der Frage, ob bestehende berufliche Ausbildungsstrukturen den Anforderungen einer biobasierten Wirtschaft gerecht werden und wie Qualifikationslücken systematisch identifiziert und geschlossen werden können.

Zur Beantwortung dieser Fragestellungen wurde ein qualitatives, exploratives Forschungsdesign gewählt: Eine umfassende Literaturrecherche, halbstrukturierte Interviews mit Akteuren die im Bereich der Bioökonomie, der chemisch-pharmazeutischen Industrie und der beruflichen Ausbildung tätig sind. Die Interviewleitfäden wurden aus den Forschungszielen abgeleitet und durch aktuelle Studien validiert. Die Interviews lieferten Einblicke in die betriebliche Realität, den wachsenden Bedarf an fortschrittlichen Technologien, Herausforderungen bei der Gestaltung von Lehrplänen und die sich wandelnden Erwartungen an Auszubildende. Um die Erkenntnisse aus Literatur und Interviews zusammenzuführen, wurde eine **Kompetenzmatrix** erstellt. Diese ordnet die Fähigkeiten in vier Kategorien: digitale, klassische, transformative und technische Kompetenzen. Sie bietet einen klaren Rahmen, um die Anforderungen der ausgewählten

Ausbildungsberufe im Vergleich zu Entwicklungen in der Bioökonomie darzustellen.

Ergebnisse der Studie

Die Ergebnisse zeigen, dass keine völlig neuen Berufe erforderlich sind, um die Bioökonomie zu unterstützen. Stattdessen sollten bestehende Ausbildungswege aktualisiert und erweitert werden.

Die Studie hebt mehrere neue Kompetenzanforderungen hervor:

- **Technische Kompetenzen:** Praktisches Wissen über Bioprozesse, Umgang mit Mikroorganismen, Grundlagen der Gentechnik, Bioreaktor-Betrieb, Hygiene- und Sterilitätsstandards sowie Verständnis für Materialeigenschaften und Prozesssensitivitäten in biobasierter Produktion. Viele dieser Fähigkeiten sind bereits Teil der Ausbildung für Biologielaborant*innen und Pharmakant*innen, während Chemikant*innen und Chemielaborant*innen gezieltere Anpassungen benötigen.
- **Digitale Kompetenzen:** Bedienung digitaler Laborsysteme, Prozessautomatisierung, Nutzung von Datenmanagement-Tools und KI-gestützten Assistenten. Grundlegende IT-Kenntnisse und Vertrautheit mit industrieller digitaler Infrastruktur sind inzwischen unverzichtbar.
- **Klassische Kompetenzen:** Methodisches Denken, Entscheidungsfähigkeit, Resilienz, Anpassungsfähigkeit, Kommunikations- und Teamfähigkeit bleiben entscheidend, um in dynamischen Umgebungen effektiv zu arbeiten und sich schnell auf technologische Veränderungen einzustellen.
- **Transformative Kompetenzen:** Systemisches Denken, Verständnis für Auswirkungen von Vor- und Nachprozessen, regulatorische und ethische Aspekte sowie eine nachhaltigkeitsorientierte Denkweise. Auszubildende müssen ökologische Auswirkungen bewerten, Genehmigungs-

verfahren kennen und sicherstellen, dass Innovationen mit Umweltverantwortung vereinbar sind.

Herausforderungen in der Anpassung von Ausbildungsgängen

Die duale Ausbildung setzt sich aus einem theoretischen Teil in einer Berufsschule und einem praktischen Teil in einem Ausbildungsbetrieb und/oder einer außerbetrieblichen Bildungseinrichtung zusammen. Diese Verknüpfung von Theorie und Praxis ermöglicht die Vermittlung einer beruflichen Grundbildung und stellt darüber hinaus notwendige fachliche Fertigkeiten und Kenntnisse sicher sowie den Erwerb der dafür erforderlichen Berufserfahrung. Dieses grundsätzlich als erfolgreich geltende Modell führt in der Flexibilität und Anpassung von Ausbildungsinhalten zu Herausforderungen: Die Abstimmung zwischen Unternehmen und Berufsschulen ist oft unzureichend, und Verantwortlichkeiten für neue Themeninhalte sind nicht eindeutig bestimmt. Die Integration neuer Kompetenzen in bestehende Ausbildungsordnungen ist ein langwieriger Prozess. Aufgrund der komplexen Abstimmungs- und Genehmigungsverfahren zwischen Bund, Ländern und Sozialpartnern dauert die Implementierung in der Regel zwei bis fünf Jahre. Diese Verzögerung erschwert es, Ausbildungsinhalte schnell an dynamische Innovationsfelder wie die Bioökonomie anzupassen. Dennoch bestehen pädagogische Freiräume, die insbesondere von Ausbilder*innen genutzt werden können, um Ausbildungsinhalte an aktuelle Anforderungen der Arbeitswelt anzupassen.

Erschwert wird die Integration in Ausbildungsprogramme durch den geringen Bekanntheitsgrad des Begriffs „Bioökonomie“. In den Interviews wurde betont, dass viele Auszubildende und Ausbilder Schwierigkeiten haben, den Begriff „Bioökonomie“ von allgemeineren Konzepten wie „Nachhaltigkeit“ zu unterscheiden. Diese Unklarheit erschwert die Definition von Ausbildungsbedarfen und kann die Akzeptanz biobasierter Innovationen verringern. Gleichzeitig betonen Unternehmen und Bildungseinrichtungen die Bedeutung, bio-basiertes Denken in bestehende Berufsbilder zu integrieren,

anstatt hochspezialisierte Rollen einzuführen, die die berufliche Mobilität einschränken könnten.

Empfehlungen

Die Studie empfiehlt, bestehende Berufsbilder durch Module zu biobasierten Materialien, biologischen Prozessen, systemischem Denken, Nachhaltigkeit und Digitalisierung zu ergänzen. Flexible Weiterbildungsangebote wie Mikromodule, integriertes Lernen und betriebsintegrierte Schulungen können schrittweise Aktualisierungen ermöglichen, ohne strukturelle Reformen zu erfordern. Eine stärkere Zusammenarbeit zwischen Industrie und Berufsschulen ist entscheidend, um inhaltliche Lücken zu schließen und eine konsistente Abdeckung zentraler Kompetenzen sicherzustellen.

Zusammenfassung

Der Übergang zur Bioökonomie ist nicht nur ein technologischer Wandel, er bedingt auch eine Veränderung der erforderlichen Kompetenzen in der beruflichen Ausbildung der Chemie- und Pharmabranche. Bestehende Berufe bleiben wichtig, müssen jedoch inhaltlich angepasst werden. Die entwickelte Kompetenzmatrix bietet ein praktisches Instrument, um Kompetenzprofile zu vergleichen, Lücken zu identifizieren und Handlungsempfehlungen abzuleiten. Um aktuelle Anforderungen der Bioökonomie in die Ausbildung zu integrieren, können zunächst gegebene Freiräume genutzt werden. Um Kompetenzen für eine biobasierte Wirtschaft langfristig zu verankern, sollten die gestaltenden Parteien bestehende Ausbildungsinhalte überarbeiten damit neue Anforderungen nicht nur punktuell behandelt, sondern dauerhaft und verbindlich in den Ausbildungsrahmenplänen verankert sind. So kann sichergestellt werden, dass die Ausbildungsgänge der chemisch-pharmazeutischen Industrie den Anforderungen einer biobasierten Zukunft gerecht werden.