

cosh Physik (2023). Cosh-Physik. Abgerufen von: www.cosh-physik.de

KäB, H., Boin, M., Braunmiller, U., Dambacher, K. H., Giel, D., Harten, U., Jödicke, B., Kurz, G., Löffler, A., Pitsch, S., Sum, J., Vinzelberg, S., Wenzel, T. & Werner, J. (2019): Mindestanforderungskatalog Physik – ein Vorschlag. In V. Nordmeier & H. Grötzebauch (Hrsg.), PhyDid B - Didaktik der Physik – Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung Aachen 2019; S. 73-78. Abgerufen von: <https://ojs.dpg-physik.de/index.php/phydid-b/article/view/930/1057>

Karlsruher Institut für Technologie (KIT). (2020). Onlinekurs Physik: Gut vorbereitet studieren. [Pressemeldung]. Abgerufen von: https://www.kit.edu/kit/pi_2020_105_onlinekurs-physik-gut-vorbereitet-studieren.php

TU9 – German Universities of Technology e. V. (2020). Starthilfe MINT-Studium. Abgerufen von: <https://www.tu9.de/studium/starthilfe-mint-studium/>

W3C (2004). XML Schema Part 0: Primer Second Edition. Abgerufen von: <https://www.w3.org/TR/2004/REC-xmlschema-0-20041028/>

Angaben zu den AutorInnen

Dr. Edme H. Hardy, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Dozent am MINT-Kolleg Baden-Württemberg, Koordinator der Kooperation OBKP, Mitglied im Kernteam cosh-Physik, zuständig am KIT für den Transfer der cosh-Version des OBKP an die Hochschule Biberach

Dr. Stefan Roth, RWTH Aachen
Apl. Professor am Lehrstuhl für Experimentalphysik III B, Studienberater für Physik, Autor des als Grundlage für den OBKP verwendeten Moodle-Brückenkurses

Online-Portal „MINTFabrik“

Stephan Pitsch, Christian Höfert, Volker Reichenberger, Dirk Schieborn, Karin Hehl, Ann-Marie Schlosser, Hochschule Reutlingen
Peter Klein, Let's Make Sense GmbH Tübingen

Zusammenfassung

Das browserbasierte Online-Portal „MINTFabrik“ entstand im Zuge der Maßnahmen zur Minderung von Lernrückständen mit der Idee, eine Lücke zu schließen, die es oft bei großen Online-Brückenkursen gibt: Ein Mangel an Übungsaufgaben, die schnell zugänglich sind, einfach ausgesucht werden können und gut auf bestimmte Lehrveranstaltungen und deren Anforderungen zugeschnitten sind. Die Entwicklung erfolgte in einer Kooperation der Hochschule Reutlingen mit der Tübinger Softwarefirma „Let's Make Sense GmbH“. Das Portal verzichtet bewusst auf eine Lektionsstruktur und besteht ausschließlich aus einzelnen Lernbausteinen (Items), d.h. Video-Tutorials, VisuApps und Aufgaben, die über eine komfortable Suche mit Filtern erreichbar sind und direkt bearbeitet werden können. Ein besonderes Merkmal der MINTFabrik sind Mikrokurse, die von Lehrenden und Studierenden erstellt werden können. Das sind kleine Einheiten aus einigen wenigen Items, die beliebig miteinander kombinierbar sind.

1. Ausgangspunkt

Im Rahmen der Digitalisierung und während der Corona-Pandemie sind zahlreiche Online-Kurse insbesondere in den Grundlagenbereichen Mathematik und Physik entstanden. Der übliche Aufbau solcher Angebote ist eine komplexe Kursstruktur mit Lektionen und darin enthaltenen Übungen. Ähnlich verhält es sich bei den aktuellen Lernmanagementsystemen im Hochschulbereich. Wer gezielt und schnell auf einzelne Items wie z.B. Video-Tutorials oder Übungsaufgaben zugreifen möchte, braucht dafür Zeit und viele Klicks. Das stellt im heutigen Studienalltag oft eine Hemmschwelle bei der Anwendung solcher digitalen Angebote dar. Auch Plattformen zur Aufgabengenerierung und -lösung gibt es bereits. Als Beispiel sei „Matex“ (Mint-Kolleg Baden-Württemberg, 2020) genannt oder das Portal „LON-CAPA“ (Michigan State University, 2013), das zudem dank seiner weltweiten Verbreitung über einen enormen Aufgabenpool verfügt, aber die Komplexität eines vollwertigen Lernmanagementsystems besitzt. Wie Rückmeldungen von Studierenden, die bei einem vollen Stundenplan wenig Zeit haben und sich gezielt auf Prüfungen vorbereiten wollen, immer wieder zeigen, sind die Angebote am interessantesten, die einfach und schnell zugänglich sind, ein passendes Niveau besitzen und inhaltlich gut auf die jeweilige Lehrveranstaltung bei einer bestimmten Lehrkraft zugeschnitten sind. So entstand an der Hochschule Reutlingen während der Pandemie die Online-Plattform „Hart & Trocken“ (Schieborn & Reichenberger, 2020), die über ein Themennetz

strukturiert einzelne Video-Tutorials und GeoGebra VisuApps (Applets zur grafischen Visualisierung) in den Fachbereichen Mathematik, Informatik und Data Science zur Verfügung stellt, jedoch keine Nutzerverwaltung, Suchfunktion und Übungsaufgaben bereitstellt. Gerade schwächere Studierende haben jedoch immer wieder den Wunsch nach weiteren Aufgabensammlungen geäußert, um bestimmte Methoden üben zu können.

2. Grundidee und Ziele

Vor dem Hintergrund entstand die Idee, die auf der Plattform „Hart & Trocken“ bereits vorhandenen Inhalte zu übernehmen und mit der MINTFabrik (www.mintfabrik.de) ein neues browserbasiertes und optisch ansprechendes Lehr-/Lernportal für die Fachbereiche Mathematik, Physik, Informatik und Data Science zu entwickeln. Es soll die oben angesprochenen Lücken in den aktuellen Online-Angeboten schließen und als Basis vor allem einzelne kleine Lernbausteine wie z.B. Video-Tutorials, Übungsaufgaben oder VisuApps enthalten. Ein wichtiges Feature des Portals sind sogenannte „Mikrokurse“, d.h. kleine Einheiten zu einem Schwerpunktthema, die sowohl von Lehrenden als auch Studierenden erstellt werden können und beliebige Kombinationen von einigen wenigen Items enthalten.

Die MINTFabrik soll ein attraktives und möglichst niederschwelliges OpenSource Angebot werden, das insbesondere Studierende mit Schwierigkeiten in den Grundlagenfächern dazu einlädt, spielerisch mit VisuApps ein besseres Verständnis theoretischer Sachverhalte zu erreichen und zunächst dem Wunsch gerecht wird, mit einem ausreichend großen und zu den Lehrveranstaltungen passenden Aufgabenpool

bestimmte Methoden üben zu können. Als Datenquelle für eine erste Basisausstattung mit Aufgaben dienen die an der Hochschule Reutlingen bereits vorhandenen Übungssammlungen einzelner Lehrveranstaltungen, aber auch in Kooperationen entstandene Ressourcen wie z.B. der Aufgabenkatalog Physik des Arbeitskreises E-Learning und E-Assessment der Hochschul föderation Südwest (Daberkow et al., 2021) oder die Mindestanforderungskataloge Mathematik und Physik (COSH, 2021).

Nach Ablauf der auf ca. ein Jahr festgelegten Projektlaufzeit im Oktober 2023 soll ein Portal zur Verfügung stehen, das die erforderliche Funktionalität bietet und zum Start bereits einen Basisumfang von ca. 150 Video-Tutorials / VisuApps und 500 Aufgaben enthält. Die Webseite wird kostenlos und auch außerhalb der Hochschule Reutlingen frei im Internet zugänglich sein. Die Veröffentlichung der Inhalte erfolgt unter der Open-Content Lizenz „CC BY-SA“.

Die Autor*innen würden gerne mit dieser Veröffentlichung auf das entstehende Portal aufmerksam machen und richten sich an potentielle Nutzer*innen, die sich durch eines (oder mehrere) der im folgenden Abschnitt beschriebenen Szenarien angesprochen fühlen, oder an Lehrende / Forschende, die an einer gemeinsamen Weiterentwicklung interessiert sind.

3. Nutzerszenarien

Unter der Voraussetzung einer sehr feinen Granularität und schnellen Zugänglichkeit der Lerninhalte kann das Portal sehr flexibel eingesetzt werden. Zunächst wurden verschiedene Szenarien aus Sicht von Studierenden (S) und Lehrenden (L) definiert:

Szenario S-1

Studierende, die seitens der Hochschule vorausgesetzte **Schulkenntnisse** (z.B. Mathematik der Mittelstufe) auffrischen müssen, suchen sich gezielt zu einem bestimmten Grundlagenthema **einzelne Items** zum Üben einer bestimmten Methode aus, bearbeiten diese direkt und überprüfen die Richtigkeit ihrer Lösungen.

Szenario S-2

Studierende wollen während des Vorlesungsbetriebs oder im Rahmen der Prüfungsvorbereitung **einzelne Items zu den Themen einer Lehrveranstaltung** suchen, auswählen, bearbeiten und die Richtigkeit ihrer Lösungen überprüfen.

Szenario S-3

Studierende wollen sich für das Selbststudium zu einem bestimmten Thema einen **Mikrokurs** aus passenden Items zusammensetzen und zur schrittweisen Bearbeitung während einer Lernphase abspeichern oder mit anderen Studierenden teilen.

Szenario L-1

Lehrende wollen für eine Übungsphase während ihrer Lehrveranstaltung schnell **einzelne Items** suchen, auswählen, mit den Kursteilnehmer*innen teilen und bearbeiten lassen.

Szenario L-2

Lehrende wollen aus vorhandenen Items einen **Mikrokurs** zu einem bestimmten Thema zusammensetzen, teilen und für das Selbststudium oder eine Arbeitsphase anbieten.

Szenario L-3

Lehrende wollen z.B. eigens für ihre Lehrveranstaltung zugeschnittene **neue Items** implementieren, statische oder dynamische Übungsaufgaben mit Lösungen und Tipps zu

einzelnen Lösungsschritten generieren, oder Textbausteine mit Erklärungen erstellen.

Auf der Basis dieser Szenarien wurden die Funktionen und Webseitenbereiche definiert, die das Portal für eine entsprechende Nutzung bereitstellen soll.

4. User Experience und Technik

Für die Optimierung der Benutzererfahrung und die technische Umsetzung ist die Let's make sense GmbH aus Tübingen zuständig. Zur Verkürzung der Entwicklungszeit und für maximale Transparenz werden OpenSource-Technologien verwendet. Das Backend nutzt das Python Web-Framework „Django“ und das Frontend ist eine Angular Single Page Application, die das Look&Feel einer Mobile App vermitteln soll. Das Portal ist für alle gängigen Geräteformen wie PCs, Notebooks, Tablets und Smartphones optimiert. Besonderes Augenmerk wurde auf eine attraktive Gestaltung und schnelle Reaktionszeiten gelegt, um für die fordernden Lerninhalte ein angenehmes Arbeitsumfeld zu schaffen.

Für einen möglichst schnellen Zugriff auf die gewünschten Items gibt es verschiedene Zugangsoptionen:

- Die Volltextsuche erfasst alle zur Verfügung stehenden Inhalte (Industrie-Standard ElasticSearch).
- Der Themenbrowser führt zu spezifischen Kategorien der einzelnen Fachbereiche.
- Die Mikrokursübersicht zeigt von der Redaktion und Mitarbeiter*innen kuratierte Item-Sammlungen und bietet die Möglichkeit zur Erstellung eigener Mikrokurse.
- Die „Grundlagenwerkstatt“ ist als Bereich für das Üben von elementaren Themen wie Bruch- und Potenzrechnung oder Elementare Funktionen vorgesehen.

Das Backend befindet sich auf einem Server im Rechenzentrum der Hochschule Reutlingen. Im Django-Administrationsbereich lassen sich alle in einer MySQL-Datenbank gespeicherten Items, Mikrourse und Seiteninhalte von autorisierten Nutzern bearbeiten. In der Nutzerverwaltung gibt es die Standardgruppen Admins, Studierende, Lehrende und das Qualitätssicherungsteam (vgl. auch Abschnitt 6), jeweils mit unterschiedlicher Rechtausstattung. Das integrierte Computeralgebrasystem SymPy ermöglicht sowohl die automatisierte Berechnung von LaTeX-Ausdrücken als auch einen mathematisch korrekten Vergleich von Ausdrücken (z. B. $2ab = 2ba$).

Das Portal kann ohne Registrierung verwendet werden, um die Einstiegshürden so gering wie möglich zu halten. Personalisierte Daten wie ausgewählte Items, Übungsverläufe und -ergebnisse speichert die Anwendung im Gerät des Nutzers (LocalStorage). Im Backend wird das Nutzerverhalten nur über eine zufällige Geräte-ID persistiert. Die so anonymisierten Daten (z. B. einzelne – auch fehlerhafte – Lösungsversuche bei Aufgaben oder die Abspieldauer von Videos) sollen später genutzt werden, um die Beliebtheit von Items oder die Schwierigkeit der Aufgaben besser einschätzen zu können.

Die direkt mit der Bearbeitung von einzelnen Items verbundenen Funktionen werden im folgenden Abschnitt vorgestellt.

5. Angebot und Funktionalität von Lernbausteinen

Video-Tutorials und VisuApps

Über einen Link können Autor*innen Video-Tutorials und VisuApps, die auf anderen Plattformen (z. B. Youtube oder Geogebra) vorab erstellt und gespeichert wurden, in die

MINTFabrik einbinden. In der Nutzerverwaltung ist dafür eine Maske vorgesehen, die bestimmte Einstellungsmöglichkeiten bietet, wie z. B. die Eingruppierung ins Themennetz, Titelvergabe, oder die Ergänzung einer Beschreibung bzw. Anleitung.

Textbausteine

Wenn gewünscht, können Autor*innen eigene Erklärungen zu bestimmten Themen in Textform über einen Editor in der Nutzerverwaltung als eigenen Lernbaustein implementieren. Dieser Item-Typ wurde vom Projektteam vor allem zur Verlinkung auf bereits vorhandene Online-Angebote (z. B. den Brückenkurs Physik; Goll, 2021) vorgesehen, die eine Lektionsstruktur besitzen und vor allem Erklärungen enthalten. Wer z. B. eine Anleitung zur Addition von Brüchen sucht und die entsprechenden Stichworte ins Suchfeld eingibt, würde – wenn vorhanden – einen Lernbaustein mit Kurztext und Link zu einem entsprechenden Online-Angebot finden, das in einem neuen Browserfenster geöffnet wird. So kann die MINTFabrik mit anderen Angeboten vernetzt und eine redundante Erstellung von Inhalten vermieden werden.

Statische Aufgaben

Aufgaben mit festen Parameterwerten können incl. Teilaufgaben und Lösungen über einen Editor implementiert werden. Die Eingabe von Formeln ist im LaTeX-Format möglich. Nutzer*innen können Lösungen mit längeren Formelausdrücken ein- und ausblenden und die Richtigkeit eigenverantwortlich per Klick bestätigen (was in die Auswertung eingeht). Bei Lösungen mit einfachen Formelausdrücken oder Zahlenwerten wird eine Eingabemöglichkeit mit automatischer Auswertung durch SymPy angeboten. Welche der beiden Varianten zur Anwendung kommt, entscheiden die Autor*innen bei der Implementierung. Ergänzend zu den Lösungen können auch mehrstufige Tipps vorgesehen werden, die ein- und ausblendbar sind. Über die Tipps kann wie bei Textbausteinen per Link

auf externe Erklärungen verwiesen werden. Für die Erstellung von Single/Multiple Choice Aufgaben ist eine Eingabe von alternativen Lösungen vorgesehen.

Dynamische Aufgaben

Bei diesem Item-Typ können mit Hilfe von Aufgabengeneratoren im Rahmen einer Aufgabe größere Stückzahlen von Teilaufgaben in verschiedenen Ausprägungen (Zahlenwerte, Parameterkombinationen) erstellt werden. Die Studierenden können damit zum Beispiel so lange die Faktorisierung von binomischen Formeln mit unterschiedlichen Varianten üben, bis sie die Aufgabenstellung zuverlässig lösen können. Die Überprüfung erfolgt wie bei statischen Aufgaben mit SymPy. Um dynamische Aufgaben zu generieren, muss der/die Autor*in zufällige Werte und Operationen in Python-Code definieren. SymPy erstellt daraus beliebig viele Aufgabenvarianten und berechnet die korrekten Lösungen.

Ergebnisverfolgung

Während der Nutzung werden die Gesamtbearbeitungszeit, die Vollständigkeit bei der Bearbeitung einzelner Mikrourse, die Erfolgsrate bei der Lösung von Aufgaben und der zeitliche Verlauf besuchter Items mitverfolgt und im Arbeitsbereich zur Information angezeigt. Die einfache und übersichtliche Darstellung der eigenen Fortschritte soll zu einer positiven Erfahrung beitragen und die Lernenden zur weiteren Nutzung motivieren.

6. Ausbau und Qualitätsmanagement

Für die Freischaltung des Portals im Oktober 2023 wurde der Fokus vor allem auf Inhalte des ersten Semesters gelegt. Ein weiterer Ausbau mit Inhalten des ersten und auch zweiten Semesters ist geplant und soll je nach verfügbarer

Personalkapazität schrittweise erfolgen. Dabei ist jede Hilfe willkommen – auch Lehrende an anderen Hochschuleinrichtungen oder aus dem Schulbereich können neue Inhalte implementieren und das Portal für ihre Lehre nutzen. Die MINTFabrik kann so kontinuierlich wachsen und an die Bedürfnisse der Nutzer*innen angepasst werden. Eine Möglichkeit, ganze Aufgabensammlungen zu importieren, gibt es aktuell noch nicht, jedoch wurden mit der Konvertierung von PDF-Vorlagen zu LaTeX über das Tool MathPix gute Erfahrungen gemacht. Zukünftig sollen Sammlungen in Latex-Format direkt eingelesen werden können. Weitere Importformate (z. B. Moodle xml-Format) wären sicher sinnvoll, allerdings müsste hierzu noch eine entsprechende Finanzierung sichergestellt werden. In Ergänzung zu der bereits vorhandenen Ergebnisverfolgung könnte zukünftig ein Recommender-System implementiert werden, das basierend auf dem Nutzungsverhalten automatisiert geeignete nächste Aufgaben vorschlägt.

Um die Qualität der Inhalte zu gewährleisten, soll in der ersten Betriebsphase des Portals ein relationaler und prozessorientierter Ansatz zur Qualitätssicherung (Iske & Meder, 2009) getestet werden, allerdings in einer sehr schlanken Form: (1) Alle Nutzer*innen können sich mit Feedback an die Supportadresse der Webseite richten und z. B. auf Fehler aufmerksam machen oder Wünsche für eine Verbesserung der Funktionalität äußern. (2) Ein für die Qualitätssicherung verantwortliches Team prüft in einem regelmäßigen Turnus neu implementierte Items anhand eines vorher definierten Kriterienkatalogs. Neue Items erhalten zunächst das Label „Inaktiv“ und sind nicht öffentlich sichtbar. Erst nach erfolgreicher Prüfung werden sie freigeschaltet. Dieses QS-Team setzt sich aus dem Kernteam zusammen, das für die Entwicklung des Portals verantwortlich ist, sowie aus Lehrenden, die das Portal mit eigenen Lernbausteinen nutzen wollen und sich bereiterklären, für eine gewisse Zeit zur Qualitätssicherung beizutragen. Ob

dieses „Give and Take“ Modell funktioniert, bleibt abzuwarten. Die finanziellen Ressourcen für die Qualitätssicherung sind begrenzt und aktuell stehen zwei Mitarbeitende an der Hochschule Reutlingen mit einem Teil ihrer Arbeitszeit zur Verfügung, um die Qualitätssicherung zu koordinieren.

Danksagung

Das Projekt wurde vom Land Baden-Württemberg aus Mitteln für das Programm zur Abmilderung pandemiebedingter Lernrückstände finanziert.

Literatur

COSH – Cooperation Schule-Hochschule (2021). Mindestanforderungskatalog Mathematik. Abrufbar unter: <https://cosh-mathe.de/materialien/>

COSH – Cooperation Schule-Hochschule (2021). Mindestanforderungskatalog Physik. Abrufbar unter: <https://cosh-physik.de/materialien/>

Daberkow, A., Pitsch, S., Löffler, A., König-Birk, J., Knaak, W., Kurz, G., ... & Karouby, J. (2021). Physikgrundlagen digital-reloaded in der Online Lehre. Die 19. Fachtagung Bildungstechnologien (DELFI). Lecture Notes in Informatics (LNI), Gesellschaft für Informatik, Bonn.

Goll, C. (2021). Online Brückenkurs Physik. MINT-Kolleg Baden-Württemberg. Abrufbar unter: <https://lx3.mint-kolleg.kit.edu/onlinekursphysik/html/sectionx3.1.0.html>

Iske, S.; Meder, N. (2009). Qualitätssicherung von Online-Kursen in E-Learning Portalen. Medienimpulse. Jg. 47, Nr. 1.

LON-CAPA (2013). Michigan State University. Learning Online Network. Abrufbar unter: <https://loncapa.org/index.html>

Matex (2020). MINT-Kolleg Baden-Württemberg. Plattform zur automatischen Erstellung von Mathematik Aufgaben. Abrufbar unter: <https://lx4.mint-kolleg.kit.edu/MATeX/index.php>

Schieborn, D.; Reichenberger, V. (2020). Webseite Hart und Trocken. Abrufbar unter: <https://www.hartundtrocken.de>

Angaben zu den AutorInnen

Reutlinger Lehrzentrum Grundlagen (RLG)

Das RLG ist eine Einrichtung an der Hochschule Reutlingen, die im Grundlagenbereich Unterstützungsangebote für Studierende entwickelt. Folgende Autor*innen und Mitglieder des RLG sind verantwortlich für die konzeptuelle und inhaltliche Entwicklung der MINTFabrik: Stephan Pitsch (Prof., Projektleitung), Christian Höfert (Prof.), Volker Reichenberger (Prof.), Dirk Schieborn (Prof.), Karin Hehl (Akad. Mitarbeiterin), Ann-Marie Schlosser (Akad. Mitarbeiterin).

Peter Klein

Geschäftsführer der Firma Let's make sense GmbH in Tübingen (Entwicklung von Web-Anwendungen) und verantwortlich für Software-Entwicklung und Programmierung der MINTFabrik.

Die WiMINT-AGs Mathematik und Physik der Arbeitsgruppe cosh

Manuela Boin, Technische Hochschule Ulm

Kim Fujan, Gewerbliche Schule Ehingen

Karin Lunde, Technische Hochschule Ulm

Achim Boger, Gewerbliche Schule Schwäbisch Gmünd

Zusammenfassung

Viele Erstsemester im WiMINT-Bereich haben zu Studienbeginn Probleme in Mathematik und/oder Physik. Die Arbeitsgruppe cosh (Cooperation Schule-Hochschule) hat sich zum Ziel gesetzt, den Übergang ins Studium durch eine intensive Zusammenarbeit zwischen Schulen und Hochschulen zu glätten. Lehrer:innen erarbeiten gemeinsam mit Professor:innen Möglichkeiten, Schüler:innen besser auf ein WiMINT-Studium vorzubereiten (siehe www.cosh-bw.de). Es werden Unterstützungsangebote für Studieninteressierte entwickelt, die diese Anfangsschwierigkeiten mindern sollen.

Ein solches Angebot sind WiMINT-AGs in der Form studentischer Tutorien, die in Kooperation zwischen einer Hochschule und umliegenden Schulen stattfinden. Didaktisch geschulte Studierende wiederholen, üben und vertiefen Grundlagen der Mathematik bzw. Physik mit interessierten Schüler:innen. Eine fast noch wichtigere Aufgabe der Tutor:innen ist die gleichzeitige Weitergabe vielfältiger Erfahrungen aus ihrem eigenen Studienbeginn. Ein Block zur Studienorientierung und -beratung rundet die AG ab.

1. Die Ausgangslage

Verschiedene empirische Studien haben die Probleme vieler Studienanfänger:innen in der Studieneingangsphase und die daraus resultierenden Studienabbrüche untersucht und deren Ursachen analysiert. Dabei hat sich gezeigt, dass die Herausforderungen beim Studienstart sowohl in der sozialen Integration in die Hochschule als auch in der Erfüllung der fachlichen und selbstorganisatorischen Anforderungen des Studiums liegen. Bei der Analyse der fachlichen Fähigkeiten werden dabei besonders häufig Defizite im Bereich der mathematisch-naturwissenschaftlichen Vorkenntnisse und Kompetenzen genannt (u. a. Heublein et al. 2017, Neugebauer et al. 2019, Buschhüter et al. 2017, Kurz & Käb 2019). Besonders für Studienanfänger:innen in WiMINT-Studiengängen (Wirtschaft, Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik) sind lückenhafte Vorkenntnisse in diesem Bereich eine große Hürde.

Die Hochschulen für angewandte Wissenschaften (HAWen) stehen dabei vor der besonderen Herausforderung, Studienanfänger:innen mit sehr unterschiedlichen Bildungsbiografien (MWK 2023) und somit sehr heterogenen Vorkenntnissen zu einem erfolgreichen Studienabschluss zu führen.

Hinzu kommt die seit 2017 stark sinkende Zahl der Studienanfänger:innen in MINT-Studiengängen (destatis 2023), die teilweise dazu führt, dass bisher zulassungsbeschränkte