



ABSCHLUSSBERICHT DER HOCHSCHULPROJEKTE 2019 - 2022



IMPRESSUM

Herausgeber

Bayerisches Staatsministerium für Wissenschaft
und Kunst (StMWK), Salvatorstr. 2, 80333 München

Koordination des Abschlussberichts:

Bayerisches Zentrum für Innovative Lehre – BayZiel –
Geschäftsbereich Lehr- und Lernforschung,
Prof. Dr. Claudia Schäfle, Dr. Hanna Dölling

Inhaltlich verantwortlich für die Projektberichte
sind die jeweiligen Hochschulen.

Grafik und Gestaltung

S. Stumpf, Dipl. Designerin (FH), 91207 Lauf

Fotos und Grafiken

Projektberichte: © der jeweiligen Hochschulen
und Universitäten bzw. wie angegeben.
Titelbild, Icons S. 8: © istockphoto.com

Druck

optimum Druck, 90562 Heroldsberg

Stand

September 2022

**MINT steht für Mathematik, Informatik,
Naturwissenschaften und Technik.**

INHALT

4_ Grußwort

6_ Einleitung

13_ Ostbayerische Technische Hochschule Amberg-Weiden

18_ Technische Hochschule Aschaffenburg

23_ Universität Augsburg

28_ Universität Bayreuth

33_ Technische Hochschule Deggendorf

38_ Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

43_ Hochschule für angewandte Wissenschaften Hof

48_ Technische Hochschule Ingolstadt

53_ Hochschule für angewandte Wissenschaften Kempten

58_ Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm

63_ Universität Regensburg

68_ Universität Regensburg

73_ Technische Hochschule Rosenheim

78_ Hochschule für angewandte Wissenschaften Weihenstephan-Triesdorf

83_ Hochschule für angewandte Wissenschaften Würzburg-Schweinfurt

88_ Ziele, Konzeption und erste Ergebnisse der externen
Programmevaluation von BayernMINT des Instituts für
Hochschulforschung und Hochschulplanung ihf

„Wir brauchen die klügsten Köpfe. Deshalb setzen wir gezielt auf Nachwuchsförderung in den MINT-Fächern.“



© StMWK/Böttcher

GRUSSWORT

Digitalisierung, ökologische Transformation, gesellschaftlicher Wandel und eine globale Neuordnung sind nur einige Schlagworte, die die disruptiven Umbrüche unserer Zeit beschreiben. Die stetige Neu- und Weiterentwicklung von Technologien ist dabei nicht nur Treiber vieler Prozesse, sie muss auch die Antwort auf die neuen Herausforderungen sein. Um diesen digitalen Wandel aktiv und nach unseren Wertvorstellungen zu gestalten, brauchen wir exzellenten und hervorragend ausgebildeten Nachwuchs. Hier kommt unseren Hochschulen eine Schlüsselrolle zu: Sie bilden unsere junge Generation auf höchstem Niveau aus und sind dabei Impulsgeber für innovative Ansätze in Forschung und Lehre.

Insbesondere die letzten zwei Jahre haben uns gezeigt, dass der Prozess der Digitalisierung und die Möglichkeiten der Künstlichen Intelligenz enorme Bedeutung für die Wettbewerbs- und Zukunftsfähigkeit des Wissenschafts- und Wirtschaftsstandorts Bayern haben. Damit wir diese Herausforderungen meistern können, brauchen wir die klügsten Köpfe. Deshalb setzen wir gezielt auf Nachwuchsförderung in den MINT-Fächern. Mit der Hightech Agenda Bayern als Antwort auf die großen Transformationen hat die Bayerische Staatsregierung den Grundstein für modernste Infrastruktur und innovative Forschung an Bayerns Hochschulen gelegt. Und das Förderprogramm **„BayernMINT – kompetent. vernetzt. erfolgreich“** ergänzt unsere Technologieoffensive in besonderer Weise. Die bayerischen Hochschulen leisten mit ihren durch den Freistaat geförderten Projekten einen wichtigen Beitrag zur flächendeckend hohen Qualität von Studium und Lehre in den MINT-Fächern.

Durch den Ausbau der regionalen Vernetzung der MINT-Angebote und die Anwendung digitaler Lehr- und Lernmethoden sowie die Beratung und Begleitung der Studierenden ab dem Beginn ihres Studiums erhöhen wir die Chancen auf ein erfolgreiches Studium individuell, zielgerichtet und passgenau. Dank der erfolgreich an unseren Hochschulen implementierten MINT-Programme fördern wir zudem die Stärken unserer Studierenden und die Durchlässigkeit im Bildungssystem. Dass BayernMINT-Projekte echte Innovationsprojekte sind, zeigt sich auch im bundesweiten Wettbewerb: Mindestens drei Projekte waren Grundlage für eine erfolgreiche Antragstellung beim Bund-Länder-Programm „Innovation in der Hochschullehre“.

Das BayernMINT-Programm verdankt seinen Erfolg insbesondere auch der Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e.V. und den bayerischen Metall- und Elektro-Arbeitgeberverbänden bayme vbm als langjährigen Kooperationspartnern. Daher möchte ich mich bei ihnen sowie bei allen weiteren Projektpartnern für Ihr großes Engagement bedanken. Gemeinsam bilden wir die Besten für Bayern aus! So meistern wir die Transformation und bleiben Schrittmacher und Impulsgeber!

München, im Juli 2022

Markus Blume, MdB
Bayerischer Staatsminister für Wissenschaft und Kunst

„Mehr denn je ist es wichtig, die jungen Menschen entsprechend ihrer Talente und des Arbeitsmarktbedarfes auszubilden.“



GRUSSWORT

MINT ist unsere Zukunft und gut ausgebildete MINT-Beschäftigte sind die Grundlage der Wettbewerbsfähigkeit unseres Standortes. Die bayerische Wirtschaft benötigt mehr und gut qualifizierte MINT-Absolventen. Mit unseren vielfältigen Projekten zur MINT-Förderung leisten wir einen Beitrag, damit die bayerische Wirtschaft mit hochqualifizierten MINT-Fachkräften die digitale Transformation meistert.

Unsere Studie „Arbeitslandschaft Bayern: Zunehmenden Ungleichgewichten mit höherer Flexibilität begegnen“ zeigt, dass wir in Zukunft verstärkt mit einem Mismatch am Arbeitsmarkt rechnen müssen. In zwei Dritteln der untersuchten Berufe werden Fachkräfteengpässe auftreten. Besonders betroffen sind beispielsweise Maschinen- und Fahrzeugtechnikberufe, medizinische und nichtmedizinische Gesundheitsberufe sowie Gebäude- und versorgungstechnische Berufe. Im Vergleich zu 2020 wird in Bayern das Arbeitskräfteangebot bis zum Jahr 2035 um etwa 700.000 Erwerbspersonen zurückgehen. Mehr denn je ist es also wichtig, die jungen Menschen entsprechend ihrer Talente und des Arbeitsmarktbedarfes auszubilden.

Um das Angebot an hochqualifizierten MINT-Fachkräften zu sichern, setzen sich die vbw – Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e.V. und die bayerischen Metall- und Elektro-Arbeitgeberverbände bayme vbm seit Jahren für die Erhöhung der Zahl der MINT-Absolventen in Bayern ein. So haben die Verbände 2008 gemeinsam mit dem Bayerischen Wissenschaftsministerium das Projekt Wege zu mehr MINT-Absolventen ins Leben gerufen und bis 2011 Maßnahmen zur Vermeidung von Studienabbrüchen entwickelt

und umgesetzt. Zwischen 2012 und 2015 folgte das Projekt Best MINT und von 2016 bis Oktober 2019 das Projekt MINTerAKTIV – Mit Erfolg zum MINT-Abschluss in Bayern.

Mit **„BayernMINT – kompetent. vernetzt. erfolgreich“** unterstützen die Verbände das vierte Projekt der Reihe, das nahtlos an die drei Vorgängerprojekte anknüpft und – neben den übergeordneten Zielen MINT-Förderung und Prävention des Studienabbruchs – die Vernetzung der Bildungsangebote, den richtigen Umgang mit der studentischen Heterogenität und den Einsatz von digitalen Lehr- und Lernmethoden fördert.

Die nun vorliegenden Abschlussberichte der 14 geförderten Hochschulen in Bayern zeigen eindrucksvoll, wie es gelingt, mit innovativen Projekten den Studienerfolg in MINT-Fächern zu erhöhen. Mein ganz persönlicher Dank gilt den Hochschulen: Die seit 2008 geförderten 51 Projekte an 21 Hochschulen sind wichtige Impulsgeber für neue Formate und Ansätze in der MINT-Bildung. Sie leisten mit ihren Maßnahmen einen wichtigen Beitrag zum Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit unseres Standortes Bayern.

München, Juli 2022

Bertram Brossardt
Hauptgeschäftsführer der vbw – Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e.V. und der bayerischen Metall- und Elektro-Arbeitgeberverbände bayme vbm

EINLEITUNG

Die Zahl junger Menschen, die ein MINT-Studium (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik) beginnen ist weiterhin gering und die bundesweite Studienabbrucherquote ist in Mathematik und Naturwissenschaften (50% an Universitäten und 39% an HAWs), sowie in den Ingenieurwissenschaften (30%) weiterhin zu hoch¹. Gleichzeitig steigt der Bedarf an Fachkräften im MINT-Bereich, wie man an der MINT-Fachkräftelücke, die im April 2022 einen Höhepunkt erreichte², erkennen kann.

Umso wichtiger ist hier die Rolle der Hochschulen, die als ein entscheidender Teil der Bildungskette dazu aufgerufen sind, sich der Herausforderung zu stellen, die Anzahl erfolgreicher Studienabsolventinnen und -absolventen im MINT-Bereich zu erhöhen. Dabei sollen diese bestmögliche Kompetenzen erwerben, die sie zur Bewältigung aktueller und künftiger technischer und gesamtgesellschaftlicher Aufgaben, wie z. B. der Energiewende oder der Digitalisierung, benötigen. Jetzt müssen die Weichen für zukunftsweisen-De Berufe gelegt werden.

Mit zahlreichen Programmen wie der Hightech Agenda Bayern oder der Verankerung innovativer Lehre im Bayrischen Hochschulinnovationsgesetz (BayHIG) wird genau an diesem Punkt angesetzt – MINT-Studiengänge sollen attraktiv, mit qualitativ hochwertigster Lehre und optimalen Studienbedingungen ausgestattet werden. Außerdem hat Bayern für den Bereich der Lehre mit dem BayZiel (Bayerisches Zentrum für innovative Lehre) im Bereich der Hochschulen für angewandte Wissenschaften und mit ProfiLehrePlus im Bereich der Universitäten eigens zwei Einrichtungen, die die Hochschullehre systematisch und kontinuierlich weiterentwickeln und dabei den MINT-Bereich fest im Blick haben.

Das BayernMINT-Programm verfolgt einen ganzheitlichen Ansatz und adressiert sowohl die Förderung der Erhöhung der Studierendenzahlen als auch die Qualität der Lehre im MINT-Bereich. Darüber hinaus berücksichtigt das Programm auch die Schulzeit und insbesondere den Übergang von der Schule zur Hochschule, der ein maßgeblicher Erfolgsfaktor für die Wahl eines Studienfaches und das Gelingen des Studienverlaufs ist.

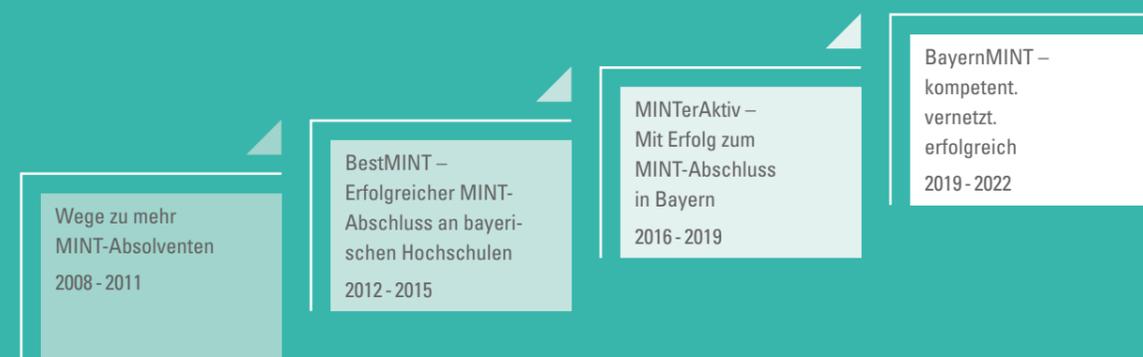


Abb. 1: Übersicht über MINT-Förderprogramme in Bayern

¹ U. Heublein, C. Hutzsch und R. Schmelzer, Die Entwicklung der Studienabbruchquote in Deutschland, Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung, DZHW Brief 05/2022.

² C. Anger, E. Kohlisch, O. Koppel, A. Plünnecke, MINT-Frühjahrsreport 2022, Institut der deutschen Wirtschaft IW (2022).



Abb. 2: Gruppenbild 1. Netzwerktreffen im Januar 2020 in München. © STMWK

Bereits seit 2008 begegnet der Freistaat diesen aktuellen Herausforderungen mit einer Reihe von MINT-Förderprogrammen, auf welchen das Programm „BayernMINT – kompetent. vernetzt. erfolgreich“ aufbaut. Ein wichtiges Element des aktuellen Programms ist der Einfluss und die Erfahrungen aus den Vorgängerprojekten: „Wege zu mehr MINT-Absolventen“ von 2008 bis 2011, „BestMINT – Erfolgreicher MINT-Abschluss an bayerischen Hochschulen“ von 2012 bis 2015, „MINTerAKTIV – Mit Erfolg zum MINT-Abschluss in Bayern“ von 2016 bis 2019 (s. Abb. 1). Im aktuellen Förderzeitraum von 2019 - 2022 wurden 14 Projekte an bayrischen Universitäten und Hochschulen für angewandte Wissenschaften gefördert, die junge Menschen bei einem Studium in den MINT-Fächern unterstützen. Partner der MINT-Förderung ist seit 2008 die vbw – Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e.V. und die bayerischen Metall- und Elektro-Arbeitgeberverbände bayme vbm. Ziel des Programms ist es, nachhaltig angelegte und erprobte oder innovative Projekte an den beteiligten Hochschulen zu etablieren und damit die Studienerfolgsquote in den MINT-Fächern zu erhöhen.

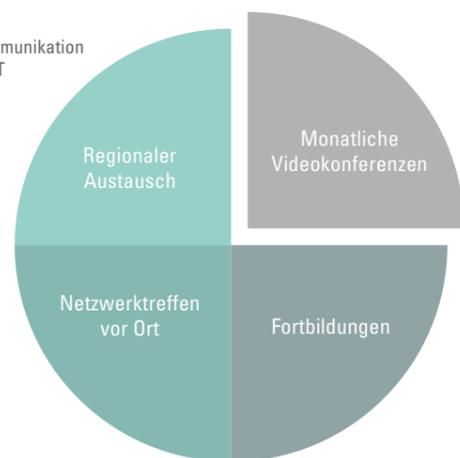
Eine ganz besondere Herausforderung stellte während der aktuellen Programmphase die Corona-Pandemie dar. Bereits kurz nach Projektstart traten alle Themen rund um digitale Lehre mit reinen Online-Veranstaltungen in den Vordergrund. BayernMINT konnte durch sein bereits vorhandenes und funktionierendes Netzwerk sowie seiner Ausrichtung hinsichtlich Digitalisierung einen wichtigen Beitrag für den schnellen, auch informellen und unkomplizierten Erfahrungsaustausch zwischen den Universitäten und Hochschulen für angewandte Wissenschaften leisten.

Ein ausschlaggebendes Merkmal der Projekte ist die Heterogenität und die unterschiedlichen Zielsetzungen und Ansätze der Maßnahmen. Die Projekte haben sich gegenseitig bereichert und die Bedürfnisse sowie Rahmenbedingungen der jeweiligen Hochschulen berücksichtigt. Dabei waren die Steigerung der Studierendenzahlen und die Verbesserung der Studienerfolgsquote sowie die Reduktion der Abbruchsquote in MINT-Studiengängen stets die übergeordneten Ziele.

Als Orientierungsrichtlinie zur Erreichung dieser Ziele dienten die spezifischen Bedarfe unterschiedlicher Zielgruppen in Abhängigkeit von den jeweiligen Studienphasen. Diese lassen sich im Wesentlichen als Orientierungsphase, Studieneingangsphase und dem späteren Studium charakterisieren. Spezifisches Merkmal der Orientierungsphase ist, dass sie deutlich vor dem eigentlichen Studium liegt und hier die Schule sowie außerschulischen Aktivitäten im Fokus stehen. Zum Anknüpfen an die Bedarfe der Orientierungsphase haben die Projekte im Rahmen des BayernMINT-Programms Konzepte und Veranstaltungen zur Kooperation zwischen Schulen und den Hochschulen und Universitäten entwickelt, organisiert und angeboten. Dort konnte durch geeignete Maßnahmen eine Begeisterung für MINT-Fächer geweckt werden, vor allem im Hinblick auf die Unterrepräsentation von weiblichen Studierenden in MINT-Studiengängen. Ein entscheidender Faktor zur zielgerichteten Förderung künftiger Studierender ist die Unterstützung bei der Wahl eines Studiengangs zum Ende der Schulzeit. Auch an dieser Stelle setzten die BayernMINT-Projekte an und zielten darauf ab, Maßnahmen gegen Fehlvorstellungen über Studiengänge zu entwickeln sowie über mögliche Berufsfelder zu informieren und aufzuklären.

In der Studieneingangsphase zielt die im Rahmen des BayernMINT-Programms umgesetzten Projekte vor allem auf die Förderung der Studierfähigkeit ab. Darunter lassen sich das Schließen von Wissenslücken und das Monitoring und Verbessern des eigenen Lernverhaltens fassen. Gleichzeitig sollte die Vernetzung der StudienanfängerInnen untereinander, aber auch semesterübergreifend erleichtert und gefördert werden. Ergänzend sollen Studierende mit einem Frühwarnsystem auf Probleme aufmerksam gemacht werden. Mit einer speziellen Betreuung und Beratung erhalten Studierende die Möglichkeit, die identifizierten Probleme rechtzeitig anzugehen und einen drohenden Studienabbruch zu vermeiden. Auch für fortgeschrittene Studienphasen hat sich dieser Ansatz bewährt. Ein weiteres Kernelement zur Unterstützung der Studieneingangsphase sowie des späteren Studiums ist der Fokus auf aktivierende Lehr-/Lernmethoden, die unter Einsatz computergestützter Formate, die Studierenden in ihren Lernprozessen ein

Abb. 3:
Interne Kommunikation
BayernMINT



Social Media Kampagne

Das StMWK Bayern pflegte einen Instagram Account zum BayernMINT Programm mit insgesamt über 800 Followern und 55 spannenden Beiträgen zu Projekten und Veranstaltungen im Zeitraum September 2019 und März 2022.

Abb. 4: Instagram BayernMINT-Kanal

möglichst hohes Maß an Lernaktivität und Reflexion des Lernprozesses bieten und somit das studentische Lernen nachhaltig und zielgerichtet unterstützen.

In diesem Abschlussbericht des Projekts finden Sie die facettenreichen, spannenden Projekte der aktuellen BayernMINT-Förderphase.

BayernMINT Netzwerk

Ein ganz besonderes Merkmal der 14 BayernMINT-Projekte war die Vernetzung und der Austausch der Projekte sowohl untereinander als auch nach außen.

Übergreifend koordiniert durch das StMWK wurde ein Netzwerk aufgebaut zwischen den beteiligten Hochschulen, weiteren regionalen und nationalen MINT-Akteuren und der interessierten Öffentlichkeit, wie z. B. auch der Lehrerfortbildung, das die Sichtbarkeit der Projektergebnisse stark erhöht.

Die interne Kommunikation und Vernetzung der BayernMINT-Projekte baute auf verschiedene Bausteine auf, darunter zählen projektinterne Netzwerktreffen in Präsenz, Videokonferenzen, Fortbildungen und gemeinsame Projekte in den Regionalgruppen (vgl. Abb. 3).

Die drei projektinternen Netzwerktreffen fanden in Präsenz in Ingolstadt statt. Ziel des ersten Netzwerktreffens im Januar 2020 waren die Bildung der BayernMINT-Regionalgruppen, eine erste Ideensammlung zum Konzept der Regionalgruppen sowie die gemeinsame Diskussion der entwickelten Ideen. Darüber hinaus stellte das Bayerische Staatsinstitut für Hochschulforschung und Hochschulplanung ihr das Konzept zur Programmevaluation von BayernMINT vor.

Auch das zweite Netzwerktreffen im September 2020 diente der Verzahnung der Projekte sowie der Regionalgruppen und dem Austausch mit dem ihf zur programmbegleitenden Evaluation. Außerdem fand ein Austausch zwischen BayernMINT und dem MINT-Netz Bayern statt.

Ein Jahr später im September 2021 konnten sich die Projekte beim 3. Netzwerktreffen erneut über die Projektfortschritte austauschen und Einblicke in den Evaluationsprozess des ihf erhalten. Als weitere Vernetzungselemente wurden die Projekte aufgefordert, für die Social Media Kampagne von BayernMINT auf Instagram Beiträge zu erstellen und Themen in den Regionalgruppen weiterzuentwickeln (s. Abb. 4).

Die regelmäßigen Videokonferenzen waren ein weiterer wichtiger Baustein der internen Kommunikation des BayernMINT-Programms, in welchen sich die Projektbeteiligten zum Projektfortschritt und aktuellen Themen austauschen konnten. Insgesamt fanden 23 Videokonferenzen im monatlichen Abstand statt. Thematische Schwerpunkte waren beispielsweise „Maßnahmen für Studierende oder Lehrende“, „Maßnahmen von Studierenden für Studierende“ oder „Maßnahmen für Lehrkräfte“, sowie auch Impulsvorträge zu anderen Projekten, wie z. B. des BMBF-Verbundprojekts „ReSt@MINT: Resilienz und Studienerfolg in MINT-Fächern“.

Gemeinsame Fortbildungen im Kontext digitaler Lehre gaben den Projektbeteiligten die Möglichkeit, sich diesbezüglich weiterzuentwickeln. Ein Highlight mit vielen Anregungen für die Praxis war dabei der interaktive Vortrag von Team:werk GbR zum Thema „Beziehungen in der Distanzlehre stärken“.

BayernMINT Regionen

Die geförderten Projekte wurden in drei BayernMINT-Regionen eingeteilt, um die Kommunikation und Verzahnung mit der interessierten Öffentlichkeit und Stakeholdern außerhalb des Programms zu fördern. Die jeweiligen Regionalgruppen entwickelten gemeinsame Formate für öffentliche Veranstaltungen. Abb. 5 zeigt die Einteilung in die drei Regionen, sowie die durchgeführten Veranstaltungen.

Durch die Arbeit an einem gemeinsamen Thema wurde auch die interne Vernetzung vertieft.

Die BayernMINT-Nord-Regionalgruppe bot drei Online-Veranstaltungen für Dozierende, Hochschulentscheider und die interessierte Öffentlichkeit an:

„Wie MINT an bayrischen Hochschulen gelingt“ – virtuelles Symposium,

„Online-Lehre erfolgreich umsetzen: Erkenntnisse, Praxistipps, Austausch“,

„Quo vadis MINT-Lehre? Drei Semester Online-Lehre: Rückblick und Ausblick“ – Vortrag und Diskussion.

Die BayernMINT-Mitte-Regionalgruppe organisierte gemeinsam die Veranstaltung „Ostbayerische MINT-Tage“ unter dem Motto „MINT zum Mitmachen und Erleben für Schüler:innen, Eltern und Lehrkräfte“.

Insgesamt konnten 25 Vorlesungen und 16 MINT-Workshops zu aktuellen MINT-Themen besucht werden. Außerdem fand ein digitaler MINT-Talk mit regionalen Persönlichkeiten statt, der für viele Zielgruppen neben der Studienorientierung mit der Zentralen Studienberatung der Technischen Hochschule Deggendorf interessante Einblicke zum Thema Berufsorientierung anbieten konnte.

Die Veranstaltung Südbayerischer MINT-Frühling, eine Online-Fortbildungsreihe, bestehend aus vier Workshops für Lehrkräfte an der Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung ALP in Dillingen, wurde von der BayernMINT-Süd-Regionalgruppe angeboten.

„Die Kooperation bei den Ostbayerischen MINT-Tagen hat mich besonders begeistert. Hier wurde gemeinsam mit den anderen Hochschulen ein großartiges Event für mehr Technikbegeisterung beim Nachwuchs geschaffen. Die verschiedenen Schwerpunkte und Fachbereiche ergänzten sich wunderbar und trugen zu einer breit gefächerten Angebotspalette bei.“

Andrea Stelzl, TH Deggendorf

Im ersten Workshop „Unterstützung des Lernens in MINT-Fächern – leichter verstehen und im Flow sein durch Lernprozess-Coaching – Ein Workshop zum Kennenlernen“ konnten sich die Lehrkräfte weiterbilden, wie das eigenverantwortliche Lernen bei Schülerinnen und Schülern gefördert werden kann. Im zweiten Workshop „Mathematisch zwischen Schule und Universität“ erfuhren sie u. a. wie man sich einen Prof mieten kann (Rent a Prof) und in der dritten Veranstaltung „Lernen und Unterrichten mit Neugier und Freude: Just-in-Time Teaching (JITT) und Peer Instruction (PI) – ein Workshop zum Kennenlernen dieser Methoden mit hoher Lernwirksamkeit“ konnten sie aktivierende Lehrformate vertiefen. Beim letzten Workshop war schließlich ein Austausch mit ihren eigenen Schülerinnen und Schülern gefragt: „Interaktiver Austausch zu den Herausforderungen beim Übergang Schule – Hochschule im Fach Mathematik – Ein Workshop mit Experiment!“

„Ihre Fortbildung zum Thema JITT und PI fand ich die beste Fortbildung der letzten Jahre. Machen Sie weiter so!“

Teilnehmende Lehrkraft (anonym)

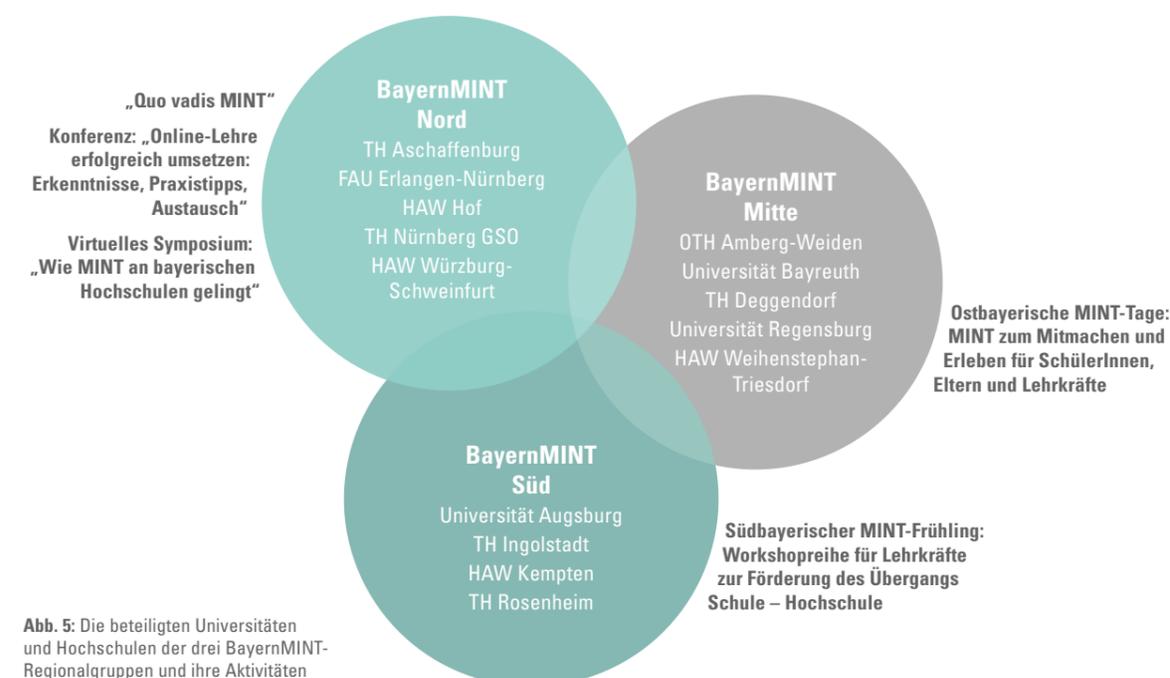


Abb. 5: Die beteiligten Universitäten und Hochschulen der drei BayernMINT-Regionalgruppen und ihre Aktivitäten

Wie kam die Netzwerkarbeit bei den Projekten an?

Immer wieder betonten die Projektbeteiligten und Projektverantwortlichen, dass der Austausch der Projekte bereichernd war, insbesondere durch die gemeinsamen Vorhaben und Projekte innerhalb der Regionen konnten sich die Hochschulen nicht nur austauschen, sondern voneinander lernen und Ideen entwickeln.



Netzwerktreffen, Quelle: STMWK

„Der Austausch mit den anderen Projekten war sehr inspirierend und wir konnten viele Ideen für unser eigenes Projekt mitnehmen. Auch haben wir gemerkt, dass uns doch alle dieselben Herausforderungen verbinden, auch wenn unsere Projekthalte teils sehr unterschiedlich sind.“

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

Das Lernprozess-Coaching der HAW Kempten konnte dank der Netzwerkarbeit an der TH Rosenheim implementiert werden und die Workshoptage für Studienanfänger und Studienanfängerinnen der OTH Amberg-Weiden dienten als Vorlage für die TH Aschaffenburg. Außerdem konnte der SCALE-UP Raum an der TH Rosenheim Inspirationen für den zukünftigen Lern- und Aufenthaltsraum für Studierende an der TH Aschaffenburg liefern.

Auch im Bereich der Online-Lehre fand regelmäßiger Austausch unter den Projekten statt und es konnten Erfahrungswerte zu Online-Tools und Wissen über die Gestaltung von Online-Events weitergegeben werden.

„Die regelmäßigen Treffen mit den beteiligten Hochschulen via Zoom waren sehr aufschlussreich. Gerade in der Coronazeit hat der Austausch von unterschiedlichen Methoden und die Beratschlagung bezüglich der Online-Umsetzung von projektbezogenen Veranstaltungen sehr geholfen. Man konnte die Projektteilnehmerinnen und -teilnehmer näher kennenlernen und tiefere Einblicke in den Aufbau und die Abläufe der Projekte an anderen Hochschulen gewinnen. Durch das gemeinsame Brainstorming, gerade bezüglich der Online-Lehre, wurden immer wieder neue Lösungen und Erkenntnisse gefunden. Durch Zusammenarbeit mit den Hochschulen und durch die BayernMINT-Symposien konnten wir neue Tools zum Management und der Gestaltung von Online-Events und -Vorträgen kennenlernen und diese direkt auf die eigene Lehre und Planung an der technischen Hochschule übertragen.“

Catharina Englert, TH Aschaffenburg

„Vorbereitung und Durchführung der Symposien schafften ein vertieftes Verständnis von den BayernMINT-Arbeiten der Kolleginnen und Kollegen an anderen Hochschulen. Hierunter fanden sich kleine und große Anregungen, welche die eigene Arbeit bestätigt, unterstützt und weitergebracht haben.“

Prof. Dr. Uwe Wienkop, TH Nürnberg

Als Beispiel für aktivierende Lehrformate konnten Ansätze der Lehrkonzepte der TH Rosenheim z. B. an der Universität Augsburg weiterentwickelt und in einer Mathematikvorlesung eingeführt werden.

Auch für weitere Hochschulen konnten das Rosenheimer Konzept wichtige Impulse liefern.

In erster Linie ist hier die TH Rosenheim zu nennen, die sich in ihrem Projekt intensiv mit neueren Lehrmethoden („Just in Time Teaching“) auseinandersetzen. Bei der notwendigen Umstellung auf rein digitale Lehre durch die Pandemie wurde auf diese Erkenntnisse zurückgegriffen. So wurde zum Beispiel die Vorlesung „Einführung in die Algebra“ vollständig in diesem Konzept umgesetzt. Das Ergebnis war überwältigend, so dass die Idee nun auch in der mittlerweile wieder möglichen Präsenzlehre entsprechend angepasst weiterverfolgt wird. Das Lehrbuch „Algebra – Geeignet zum Selbststudium oder für Online-Vorlesungen“ (Autor: Marco Hien) spiegelt die Umsetzung des Konzepts für eine typische Algebra-Vorlesung wider.“

Universität Augsburg

„Das digitale Zeitalter bietet verstärkt die Möglichkeiten zum Einsatz von aktivierenden Lernmethoden, z. B. Peer Instruction oder Just in Time Teaching. Als eine der führenden Hochschule hat der Austausch mit der TH Rosenheim wesentlich Impulse und Informationen auf dem Gebiet gegeben.“

Prof. Dr.-Ing. Marco Linß, Hochschule Hof

Auch das Notenmonitoring-Programm der HAW Hof und die Studienverlaufsanalysen der OTH Amberg Weiden konnten gegenseitig implementiert werden und damit zum Studienerfolg bei MINT-Studierenden beitragen.

„Man muss das Rad nicht neu erfinden! Für den Aufbau und die Weiterentwicklung des Frühwarnsystems war der Austausch mit dem Projekt Hofer MINT-Lenkrad sehr befruchtend und gewinnbringend!“

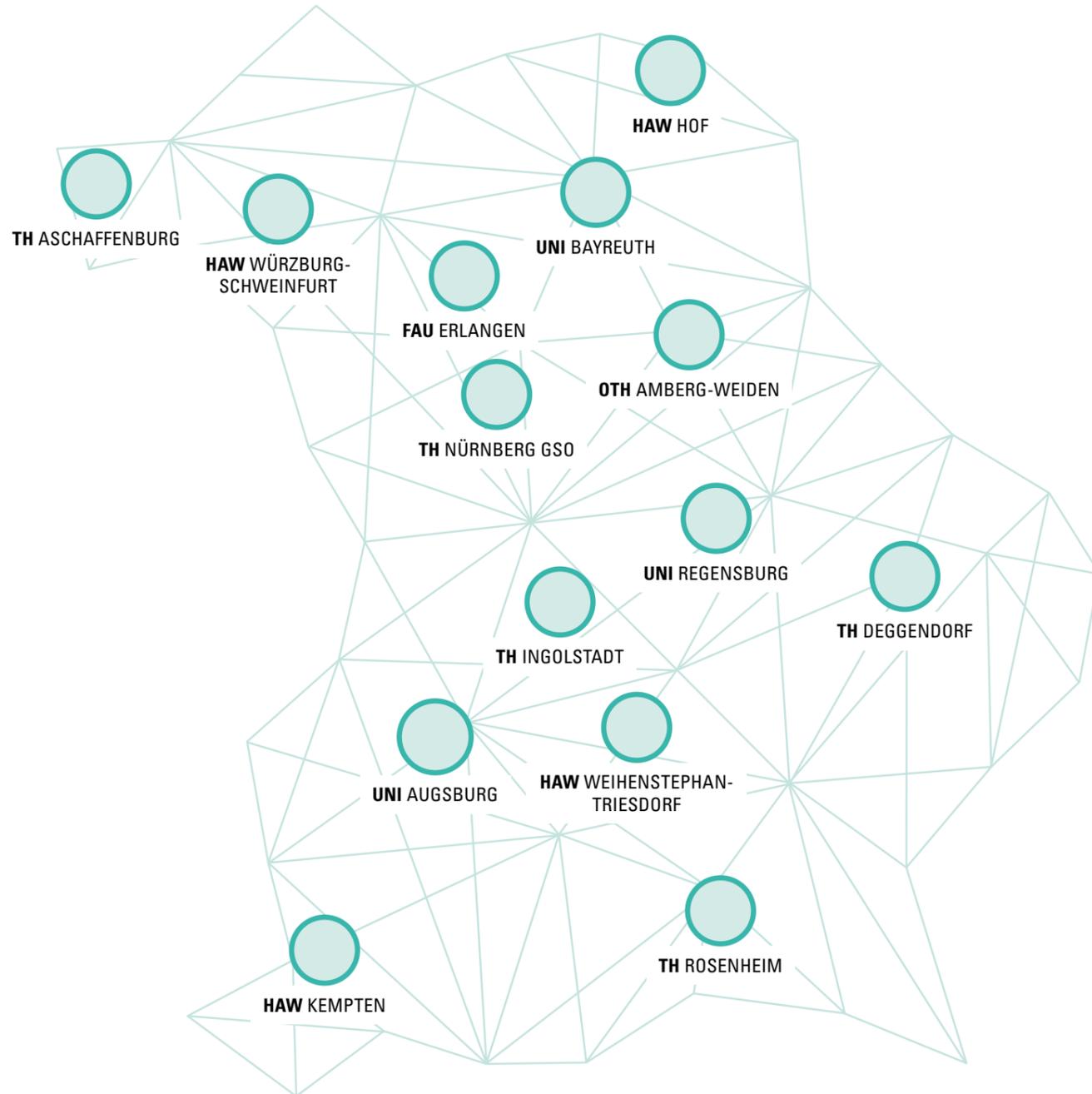
Bernhard Gschrey, OTH Amberg-Weiden

„Durch die professionelle Beratung des BayernMINT-Projektaleggers an der TH Nürnberg konnten im Rahmen von NextGenMint wichtige Erkenntnisse über die Wirksamkeit eines gelungenen Online Self Assessment gewonnen werden. So wurde dank der Hinweise von Prof. Dr. Wienkop und der Testpsychologin Frau Wolff-Grosser beschlossen, fachliche Beispielaufgaben aus der Chemie, Physik und Mathematik in den bestehenden Studiengangtest miteinzubauen, da den Studierenden auf diese Weise die naturwissenschaftliche Komplexität auch in der Biologie veranschaulicht werden kann. Auch die Prüfung, ob es realisierbar ist, eine Immatrikulation in das Biologiestudium an ein Durchlaufen des OSA zu knüpfen, ist aus der positiven Zusammenarbeit mit dem Projektteam der TH Nürnberg hervorgegangen.“

Milena Porsch, Uni Regensburg (Projektkoordinatorin BayernMINT)

Die Expertise im Bereich Online-Self-Assessments der TH Nürnberg konnte z. B. an der Universität Regensburg oder unter anderem auch an der Hochschule Hof eingesetzt werden.

BAYERNMINT NETZWERK



OSTBAYERISCHE TECHNISCHE HOCHSCHULE AMBERG-WEIDEN



BON-mint – Begleitung, Orientierung, Notenmonitoring

PROJEKTSCHWERPUNKTE

- Begabtenförderung im MINT-Bereich
- Steigerung der Attraktivität der MINT-Studiengänge und MINT-Berufswelt
- Heranführung an ein MINT-Studium und Begleitung bzw. Unterstützung in der Studieneinstiegsphase sowie während des weiteren Studienverlaufs
- Aufbau eines Frühwarnsystems zur Optimierung der Betreuung bzw. Begleitung von Studierenden
- qualitative und quantitative Begleit-/Wirkungsforschung

PROJEKTLEITUNG

- Prof. Dipl.-Ing. Ulrich Müller (Vizepräsident – Studium, Qualität, Internationalisierung)
- Dr. Kathrin Morgenstern (Leitung Studien- und Career Service)
- Bernhard Gschrey, M.A. (Grundsatzangelegenheiten und Hochschulentwicklung)

PROJEKTTEAM

- Dipl.-Ing. (FH) Nina Weber-Fuchs

PROJEKTBETEILIGTE FAKULTÄTEN (Noten- und Studienverlaufs-Monitoring – WiSe 2021/22)

Fakultät	Anzahl Studierender
Elektrotechnik, Medien und Informatik (Bachelorstudiengänge)	204
Maschinenbau/Umwelttechnik (Bachelorstudiengänge)	151
Weiden Business School (Bachelorstudiengänge)	300
Wirtschaftsingenieurwesen und Gesundheit (Bachelorstudiengänge)	146

TEILNEHMENDE AN VERANSTALTUNGEN

Veranstaltung	Anzahl Teilnehmender
(Studien-)Informationstage 2020 – 2022	ca. 4200
Schnuppertage 2020 – 2022	ca. 280
Studienkompetenz – Fit ins Studium 2020 – 2022	ca. 1500
Studienbegleitende Kursangebote 2020 – 2022	ca. 250
Ostbayerische ScienceCamps 2020 – 2022	59
Workshop – Digital-Future-Skills	k.A.

PROJEKTBECHREIBUNG

Das Projekt **BON-mint – Begleitung, Orientierung, Notenmonitoring** an der OTH Amberg-Weiden fokussierte die Übergangsphase von Schule oder Beruf in ein (MINT-) Studium und umfasste ein breit angelegtes Portfolio an orientierenden, begleitenden und unterstützenden Angeboten für Schülerinnen und Schüler, Studieninteressierte sowie Studierende. Ziel war es, bereits etablierte Maßnahmen bedarfsgerecht zu optimieren und neue Angebote zu schaffen, um die Rahmenbedingungen in den (MINT-)Studiengängen der OTH Amberg-Weiden zu verbessern, den Studienerfolg zu erhöhen sowie den MINT-Bereich in der Hochschulregion zu stärken. Vor diesem Hintergrund konzentrierte sich das Projekt auf folgende zentrale Themenfelder:

A.) Orientierung

• Studieninformationstage

Seit Jahren ist der Studieninformationstag im Frühjahr (März) – kurz vor Beginn der Vorlesungszeit des Sommersemesters – fester Bestandteil des Studienorientierungsprogramms der OTH Amberg-Weiden. Schülerinnen und Schüler weiterführender Schulen (z. B. Gymnasium, FOS/BOS) aus der Region und Studieninteressierte haben an diesem Tag die Gelegenheit an Infovorträgen und Laborführungen teilzunehmen und die Hochschule und ihre Studienangebote kennenzulernen. Im Jahr 2019 besuchten knapp 1000 Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Veranstaltung. Im Zuge der Corona-Pandemie mussten seit 2020 sämtliche Studieninformationstage in Präsenz entfallen. Bereits ab März 2020 wurde an virtuellen Ersatzformaten gearbeitet, die seither regelmäßig zweimal jährlich (erstmalig im Juli 2020, zuletzt im März 2022) angeboten und von ca. 4200 Interessierten besucht wurden. Für die Zukunft ist eine Rückkehr zur Präsenz unter Miteinbeziehung digitaler Komponenten geplant, um regionale, überregionale und internationale Interessierte gleich gut zu erreichen.

• Schnuppertage

Auch das bereits gut erprobte Format der Schnuppertage in den Pflingstferien und in den Herbstferien erfuhr im Projektzeitraum eine coronabedingte Anpassung. Hier können Studieninteressierte „Hochschulluft“ schnuppern und an ausgewählten Vorlesungen aus dem regulären Veranstaltungsprogramm teilnehmen sowie mit Studierenden und Dozierenden ins Gespräch kommen. Auch viele Labore stehen zur Besichtigung offen. Da die meisten Lehrveranstaltungen vom Sommersemester 2020 bis zum Wintersemester 2021/22 online stattfanden, wurden auch die Schnuppertage ab den Herbstferien 2020 in den virtuellen Raum verlegt: Interessierte Schülerinnen und Schüler konnten sich von zuhause digital zuschalten. Dadurch erfuhr das Format eine enorme Steigerung in der Reichweite: Nachdem in den Jahren 2017-2019 insgesamt 55 Schülerinnen und Schüler teilnahmen, waren allein für den Herbst 2020

50 Anmeldungen zu verzeichnen, 94 für das Frühjahr 2021 und 61 für den Herbst 2021. Beim letzten Termin teilte sich der Teilnehmendenkreis in 16 Teilnehmerinnen und Teilnehmer in Präsenz und 45 an digitalen Formaten auf, da zu Beginn des WS 21/22 auch einzelne Lehrveranstaltungen in Präsenz angeboten werden konnten. Die Schnuppertage an Pfingsten 2022 fanden wieder fast ausschließlich in Präsenz statt, da die Hochschule im Sommersemester 2022 weitestgehend zur Präsenzlehre zurückgekehrt ist.



Laborbesichtigung im Rahmen der Schnuppertage an der OTH Amberg-Weiden. © OTH Amberg-Weiden

• Ostbayerisches ScienceCamp (Begabtenförderung)

Die Ostbayerischen ScienceCamps in Amberg und Weiden wurden als wichtiges Instrument der Begabtenförderung bereits während des Vorgängerprojekts MINTBrücke etabliert und im aktuellen Projekt weiterentwickelt. MINTbegabte Schülerinnen und Schüler aus der 10. Jahrgangsstufe verschiedener (regionaler) Gymnasien erhalten in diesem Format jeweils über drei Forschungs- und Projekttag Einblicke in die Fachbereiche „Medizintechnik“ (in Weiden) und „Nachwachsende Rohstoffe“ (in Amberg). Die Schülerinnen und Schüler konnten sich mit fachkundiger Unterstützung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der OTH Amberg-Weiden ins große Abenteuer „Wissenschaft“ stürzen, Forschung hautnah (mit)erleben und ihren Erfahrungsschatz im Bereich der medizinischen Biophysik und Polymerchemie theoretisch und praktisch erweitern.



Ostbayerisches ScienceCamp in Weiden – Experimentieren in der Medizin. © OTH Amberg-Weiden

Aufgrund der Corona-Pandemie wurde das Format erstmals in virtueller bzw. hybrider Form abgehalten, wodurch die Teilnehmerinnen und Teilnehmer verschiedene Experimente vom Schreibtisch aus durchführen konnten.



Ostbayerisches ScienceCamp – Experimentieren am Schreibtisch. © OTH Amberg-Weiden

B.) Begleitung

• Buddy-Programm

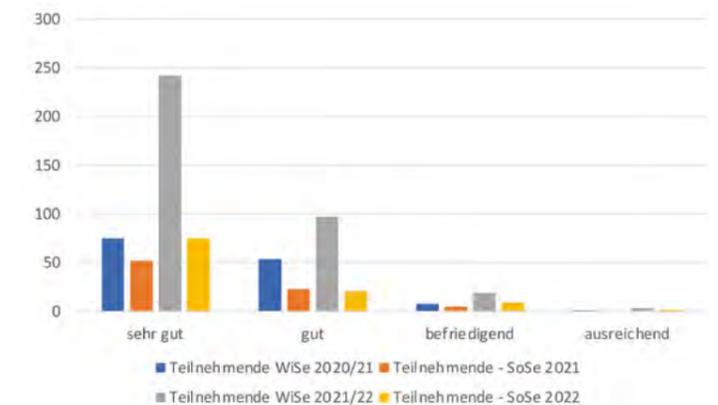
Im ersten Corona-Semester zeigte sich sehr schnell, dass gerade die „neuen“ Studierenden dringend Unterstützung in der Studieneingangsphase brauchten, da die üblichen Netzwerke (z. B. direkter Kontakt zu den Kommilitoninnen und Kommilitonen) in dieser Situation wegfielen. Daher wurde gemeinsam mit den vier Fakultäten ein virtuelles Buddyprogramm ins Leben gerufen, um die Erstsemesterstudierenden untereinander und mit Studierenden höherer Semester zu vernetzen. Die „Erstis“ wurden von ca. 50 Buddys betreut, also von Studierenden im höheren Semester, die bereits Erfahrung im Studienablauf haben, die wissen, wann man anfangen muss für die Prüfungen zu lernen und wo man Skripte und Unterlagen einsehen kann. Das virtuelle Angebot stieß insbesondere im Sommersemester 2020 und im Wintersemester 2020/21 auf eine sehr hohe Resonanz und wurde von den „Erstis“ dankbar angenommen.



Erfahrene Studierende unterstützen Erstis im Rahmen des Buddyprogramms. © OTH Amberg-Weiden

• Studienkompetenz (Fit-ins-Studium)

Die Workshop Reihe Fit-ins-Studium, welche im Vorgängerprojekt etabliert wurde, wurde im Folge-Projekt BON-mint bedarfsgerecht weiterentwickelt und ausgeweitet. Studienanfängerinnen und Studienanfänger erhalten wichtige Tipps und Tricks zu den Themen „Lernstrategien“ und „Zeitmanagement“ sowie Einblicke ins wissenschaftliche Arbeiten und in die Hochschulbibliothek. Da für die meisten Bachelor-Studiengänge ein Studienstart an der OTH Amberg-Weiden nun auch zum Sommersemester möglich ist und auch diese Erstsemester die bestmögliche Unterstützung beim Studienstart erfahren sollen, finden die Workshops mittlerweile regelmäßig zweimal im Jahr statt. Neben deutschsprachigen Formaten wurden aufgrund des rasanten Anstiegs internationaler Studierender auch englischsprachige Formate etabliert. Auch hier fand coronabedingt ein Wechsel auf virtuelle Formate statt; diese wurden z.T. beibehalten, z.T. fand ab dem Sommersemester 2022 eine Rückkehr zur Präsenz statt. So kommen die Vorteile beider Formate optimal zum Tragen. Zudem konnte durch die virtuellen und englischsprachigen Formate die Zahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer enorm gesteigert werden.



Bewertung der Workshop-Reihe „Fit-ins-Studium“ durch Teilnehmende. © OTH Amberg-Weiden

• Studienbegleitendes Kursangebot

Im Bereich der Vermittlung von überfachlichen Soft skills wurden für die Studierenden zahlreiche neue Formate zur Steigerung der Studienkompetenz und zur Vorbereitung auf den Berufseinstieg platziert – so zum Beispiel diverse Vortragsreihen bzw. Workshops in den Bereichen „Selbstmanagement“, „Design-Thinking“, „Entscheidungsfindung“, „Lernflow“, „Teamwork“, „Jobsuche in Social Media“, „Gehaltsverhandlungen“ oder „Assessment Center-Training“. Hier fand schon vor der Corona-Pandemie ein Umstieg auf virtuelle Formate statt, um eine Teilnahme für Studierende beider Standorte gleichermaßen möglich zu machen.



- Digital Future Skills

Digitale Kompetenzen gelten als Basiswissen für die Zukunft. Daher wurde im Rahmen des Projekts als neuer inhaltlicher Aspekt die Vermittlung von „Digital Future Skills“ in das Angebot der fachübergreifenden Studienvorbereitung und -begleitung aufgenommen. Fokussiert werden hierbei die mit der digitalen Transformation einhergehenden Herausforderungen in den Bereichen „Digitale Ethik“ und „(Daten-)Sicherheit“: In einem aktiv gestalteten Workshop-Format dienen verschiedene Modelle normativer Ethik für die Studierenden als Grundlage, um die Herausforderungen der Digitalisierung zu identifizieren, eigene Standpunkte zu formulieren und Lösungsperspektiven für verschiedene Themenfelder und Problemlagen argumentativ zu entwickeln.

C.) Noten- und Studienverlaufs-Monitoring

Eine zielgerichtete Betreuung und Begleitung der Studienanfängerinnen und Studienanfänger sowie der Studierenden in höheren Semestern bilden eine wesentliche

Grundlage zur Erhöhung des Studienerfolgs. Vor diesem Hintergrund konnte mit dem Aufbau und der Implementierung eines Frühwarnsystems – in Form eines Noten- und Studienverlaufs-Monitorings – ein wichtiger Baustein zur Prävention eines Studienabbruchs an der OTH Amberg-Weiden umgesetzt werden. Dabei konnten Synergien zum Noten-Monitoring-Programm (NMP) der Hochschule Hof (Hofer MINT-Lenkrad) genutzt werden. Ziel des Monitorings ist es, gefährdete Studierende frühzeitig zu erkennen und ihnen gezielt spezifische Fördermöglichkeiten zur Überwindung ihrer Studientiefphase anzubieten.

Nach einer umfangreichen Entwicklungs- und Testphase konnte das Noten- und Studienverlaufs-Monitoring zum Wintersemester 2021/22 für alle Bachelorstudiengänge der OTH Amberg-Weiden an den Start gehen. Im ersten Durchlauf (Kohorte Wintersemester 2021/22) wurden insgesamt 801 Studierende in den Monitoring-Prozess eingebunden. Als „gefährdet“ identifizierte Studierende wurden durch den Studien- und Career Service kontaktiert und über verschiedene Unterstützungsangebote informiert sowie zu einem persönlichen Beratungs-/Coaching-Gespräch eingeladen. Ein kleiner Wermutstropfen hierbei war die doch sehr geringe Resonanz zur Teilnahme an einem persönlichen Beratungs-/Coachinggespräch. Dies spiegelt den aus ähnlich gelagerten Maßnahmen gewonnenen Eindruck wider, dass Studierende lange Zeit versuchen, sich eigenständig aus den Studientiefphasen herauszuarbeiten und Hilfestellungen, die auf die Überwindung persönlicher Schwächen hin ausgerichtet sind, nur wenig nutzen. Hier gilt es in Zukunft alternative Ansätze zur besseren Erreichbarkeit der Zielgruppe zu entwickeln. Um sich dieser „Herausforderung“ anzunehmen, hat sich an der OTH Amberg-Weiden bereits eine kleine Arbeitsgruppe gebildet.



© OTH Amberg-Weiden

PROJEKT KOMPAKT

PROJEKTZIELE

- Interesse und Begeisterung bei Schülerinnen und Schülern für MINT-Fächer und MINT-Berufswelt wecken
- Stärkung der persönlichen und fachlichen Befähigung für ein MINT-Studium
- Fachübergreifender Ausbau digitaler Grundkompetenzen
- Zielgruppenorientierte Begleitung und Unterstützung in der Studieneinstiegsphase und im weiteren Studienverlauf

MASSNAHMEN

- Einführungsveranstaltungen
- Informationstage
- Buddyprogramm
- Online Mathematik-Brückenkurs (OMB+)
- English-Refresher
- Studienbegleitendes Kursangebot (Soft-Skill-Kursangebote)
- Studienkompetenz (Fit-ins-Studium)
- Mathematik-Brückenkurs
- Workshop „Digital-Future-Skills“
- Ostbayerische ScienceCamps (Begabtenförderung)
- W-Seminare
- Resilienz-Workshop
- Wirkungsforschung
- Einführung eines Frühwarnsystems zur Optimierung der Betreuung bzw. Begleitung von Studierenden

RESÜMEE

- Auch wenn die Projektlaufzeit beinahe von Anfang bis Ende von der Corona-Pandemie geprägt war, ließen sich die meisten Maßnahmen nach einer Übergangszeit gut durchführen. Lediglich die Mathematik-Schultutorien konnten, auch wegen der Restriktionen an den Schulen, nicht stattfinden. Hier erschien eine virtuelle Umsetzung wenig zielführend. In allen anderen Bereichen wurden Alternativformate entwickelt, die viel Anklang fanden und z.T. auch nach der Pandemie in dieser Form beibehalten werden sollen.

- Durch das besondere Bedürfnis an Begleitung und Orientierung in den Corona-Semestern wurde ein (virtuelles) Buddyprogramm für Studienanfängerinnen und Studienanfänger geschaffen, das an vielen Stellen Unterstützung bieten konnte und sehr gut angenommen wurde.
- Zur Förderung der Studienkompetenz sowie der persönlichen und fachlichen Befähigung für ein Studium wurden zahlreiche neue Formate etabliert, die – u. a. auch aufgrund eines digitalen bzw. hybriden Formats – große Resonanz erfuhren.
- Die Ergebnisse im Rahmen der projektbegleitenden Wirkungsforschung zeigten, dass Unterstützungsangebote, wie der Mathematik-Brückenkurs, oder Orientierungsprogramme, wie das Orientierungsstudium prepareING, sehr probate „Mittel“ zur Erhöhung des Studienerfolgs sind.
- Die Implementierung eines Frühwarnsystems (Noten- & Studienverlaufs-Monitoring) an der OTH Amberg-Weiden wird künftig einen wichtigen Baustein zur Erhöhung des Studienerfolgs bilden. Eine neu gegründete Arbeitsgruppe wird sich dieser Thematik zukünftig verstärkt annehmen. Des Weiteren wird mit Blick auf die Optimierung und Weiterentwicklung des Frühwarnsystems der sehr befruchtende Austausch mit der Hochschule Hof (Prof. Dr. Linß, Hofer MINT-Lenkrad) fortgesetzt werden.

„Fit ins Studium hat mir geholfen, ein effizientes Zeitmanagement zu entwickeln und Aufgaben motiviert zu erledigen. So bin ich gut in den neuen Lebensabschnitt „Studium“ gestartet.“

Antonia Neidl



www.oth-aw.de



TECHNISCHE HOCHSCHULE ASCHAFFENBURG



TH Aschaffenburg
university of applied sciences

MINTzE 4.0 – MINT-Studierende zum Erfolg führen durch Digitalisierung der Lehre

PROJEKTSCHWERPUNKTE

- Reduzierung der Heterogenität der Studierenden in den MINT-Studiengängen
- Förderung der Reichweite und der Nachhaltigkeit der etablierten Maßnahmen durch Digitalisierung der Lehre
- Vernetzung der Studierenden zwischen den Semestern

PROJEKTLEITUNG

- Prof. Dr.-Ing. Martin Bothen

PROJEKTEAM

- Projektmitarbeiterin: Catharina Englert

PROJEKT BETEILIGTE FAKULTÄTEN

Fakultät Ingenieurwissenschaften – Bachelorstudiengänge	Anzahl Studierender
Erneuerbare Energien und Energiemanagement	90
Elektro- und Informationstechnik	102
Internationales Technisches Vertriebsmanagement	137
Wirtschaftsingenieur*in - Angewandte Materialwissenschaften und Nachhaltigkeit/Modern Materials	12/30
Mechatronik	210
Medical Engineering and Data Science	61
Multimediale Kommunikation und Dokumentation	173
Software Design	80
Wirtschaftsingenieurwesen	189
Gesamt	1084

PROJEKT BESCHREIBUNG

Das Projekt MINTzE 4.0 – MINT-Studierende zum Erfolg führen durch Digitalisierung der Lehre – ist ein Projekt der Technischen Hochschule Aschaffenburg zur Förderung der Studierenden in der Studieneingangsphase. Durch frühzeitige Maßnahmen in der Studieneingangsphase soll die Heterogenität in den MINT-Studiengängen reduziert und dadurch die Absolventenquote gesteigert werden. Maßnahmen zur Digitalisierung der Lehre sollen dabei die Reichweite und die Nachhaltigkeit der etablierten Maßnahmen erhöhen. MINTzE 4.0 baut auf die vorherigen, ebenfalls durch das Bayerische Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst geförderten Projekte MINTzE I – III auf und besteht aus den folgenden Projektschwerpunkten:

- Stärkung digitaler Lehrmethoden und Lehrmittel
- Vernetzung der Studienanfänger mit erfahrenen Studierenden
- Ausbau der digitalen Unterstützungsangebote für Studierende

Besondere Herausforderung: Corona

Aufgrund der Corona-Pandemie stellte die TH Aschaffenburg im März 2020 ihren Vorlesungsbetrieb von Präsenzlehre auf reine Online-Lehre um. Diese Umstellung erforderte eine schnelle Weiterbildung der Dozierenden bei digitalen Lehrmethoden und Online-Tools. Das Projekt MINTzE unterstützte zusammen mit weiteren Hochschulmitarbeitern das, zu diesem Zweck neu gegründete, Team digitale Lehre. Dieses Team produzierte über 3500 Minuten dokumentiertes Filmmaterial zum Aufbau von Online-Kursen, dem Umgang mit Videoschnitt- und Videokonferenzprogrammen, sowie zu zahlreichen Online-Tools. Es wurden regelmäßig Veranstaltungen rund um digitale Lehre und wöchentliche Sprechstunden abgehalten. Die Dozierenden wurden mit geeignetem technischem Equipment ausgestattet, um ihre Vorlesungen auch problemlos im Home Office abzuhalten. Alle erstellten Inhalte, wie Aufnahmen der Online-Seminare oder Anleitungen zur Nutzung von Software werden in einem Moodle-Kurs gesammelt und können von den Dozierenden jederzeit abgerufen werden.

Die Notwendigkeit der Nutzung digitaler Lehrmittel während der Pandemie hat in der Digitalisierung einen großen Fortschritt gebracht. Auch Dozierende, die noch unerfahren in der Produktion von digitalen Lehrmaterialien waren, setzten sich mit dem Thema auseinander und adaptierten die neuen Methoden. Nun haben viele Dozierende ein solides Basiswissen, auf das auch in den Präsenzsemestern zurückgegriffen werden kann. Bewährte Lehrformate und -inhalte aus den Online-Semestern werden fortgeführt.

Die Situation der Studierenden in der Online-Lehre

Um Rückmeldung von den Studierenden zu der geänderten Lehr- und Lernsituation zu erhalten und die Effektivität der Maßnahmen zu evaluieren, wurden zwei Befragungen durchgeführt. 300 Studierende aus den MINT-Studiengängen nahmen an der ersten Studie im Sommersemester

2020 teil. Eine zweite Kontrollumfrage mit 180 Studierenden folgte im Wintersemester 2020/21. Die Digitalisierung der Lehre hatte neue Freiräume für die Studierenden geschaffen. Das Zeit- und Lernmanagement war nun individuell anpassbar und das Wegfallen von Anfahrtszeiten brachte den Studierenden einen großen Zeitgewinn. Das eigene Lerntempo und die Produktion von Lernvideos schätzten die Studierenden.

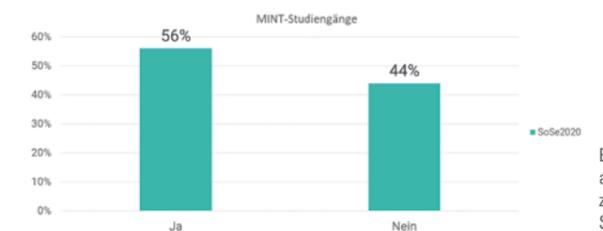
Die geänderte Arbeitsumgebung und das reduzierte soziale Umfeld außerhalb der Hochschule wurde mit dem Vordringen der Online-Semester belastend. Natürliche Interaktionen mit Kommilitonen und Dozierenden, sowie die Hochschule als Lern- und Aufenthaltsort fehlten.

Alle Dozierenden sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bemühten sich den bestmöglichen Vorlesungsbetrieb für die Studierenden zu bieten. Neben den Seminaren des Teams digitale Lehre, erhielten die Dozierenden das Angebot, an Seminaren über Themen wie digitale Achtsamkeit, Präsentationstechniken und Distanzlehre teilzunehmen. Die daraus erlernten Kenntnisse konnten sie bei der Gestaltung ihrer Online-Kurse und -Vorlesungen einsetzen. Dies wurde auch von den Studierenden bemerkt, die in den Umfragen darauf hinwiesen.

„Ich freue mich jeden Tag erneut, wie jung und agil die TH Aschaffenburg agiert. Vergleiche ich die aktuelle Lehre mit Freunden, welche an großen Unis studieren, dann merke ich besonders, wie angenehm das aktuelle Lernen für mich ist. Jeder meiner Dozenten ist motiviert und bemüht ein adäquates Programm bereitzustellen. Webinare funktionieren ohne technische Probleme und Professoren sind auch Ansprechpartner. Vielen Dank an alle, die hier mitwirken!“

Studierender aus dem 7. Semester im Studiengang MOMAT

Würden Sie sich in einem „normalen“ Semester zu den Präsenzen auch Online-Elemente wünschen?



Ergebnisse aus der Studie zum Online-Semester 2020

In beiden Studien gaben die Studierenden mehrheitlich an, dass Präsenz-Vorlesungen und Übungen in Kombination mit Online-Elementen die bevorzugte Lernmethode ist. Man sieht deutlich, dass die Präsenzlehre und das Campusleben einen hohen Stellenwert bei den Studierenden einnehmen und nicht jeder Aspekt des Studiums online umgesetzt werden kann, wie z. B. Laborpraktika oder die kleinen Gespräche zwischen den Vorlesungen. Aktuell

finden wieder Präsenzvorlesungen statt. Digitale Tools werden weiterhin von den Studierenden und Dozierenden in den Vorlesungen unterstützend genutzt.

Digitale Angebote für Studierende

Das Offene Lernzentrum, das eine regelmäßige Präsenzveranstaltung zur Förderung des selbstständigen Lernens in der MINTze II-Projektphase war, wurde in einem Online-Kurs auf der Lernplattform Moodle wiederaufgegriffen. Die Studierenden konnten dort Fragen in fachspezifischen Foren stellen und beantworten. Tutoren hatten die Möglichkeit Aufgaben und Lösungen, sowie Erklärungen hochzuladen und diese allen Studierenden zur Verfügung zu stellen. Grundlagenmodule wie Mathematik oder Physik sind häufig inhaltlich ähnlich, auch studiengangübergreifend und somit für alle Studiengänge relevant. Zu Beginn gab es ein großes Interesse an diesem Kurs. Über 400 Studierende schrieben sich ein. Mit den fortschreitenden Online-Semestern flachte die Aktivität im Kurs jedoch ab. Als Grund wurde häufig die reine Online-Variante des Kurses genannt. Zur Verstärkung sollen Präsenz- und Online-Inhalte sinnvoll kombiniert werden. Ein fester Lernraum, in dem sich die Studierenden regelmäßig treffen, ist bereits in Planung.

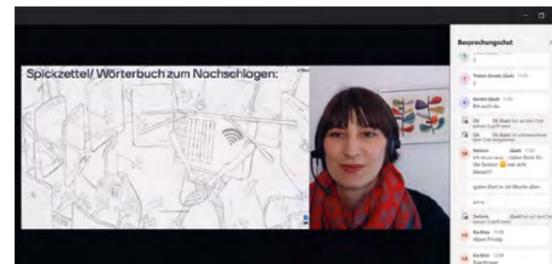
Ausschnitt aus einem Video für Studienanfänger



Um die Studierenden bereits vor Beginn des Semesters zu vernetzen und mit Informationen zu versorgen, erhalten sie Mitte September den Zugang zu Online-Erstsemesterkursen. Diese Kurse werden auf der Lernplattform Moodle von den Mentoren erstellt und enthalten beispielsweise Informationen für den Studienstart. Die Erstsemesterstudierenden haben dort auch die Möglichkeit, Fragen an die

Mentorinnen und Mentoren zu stellen. So findet ein erstes Kennenlernen statt und Unklarheiten können bereits vor Studienbeginn geklärt werden. Seit September 2020 besitzt jeder IW-Studiengang begleitend zu den Einführungstagen in Präsenz einen Online-Kurs.

Um den Erstsemesterstudierenden den Einstieg in das Studium zu erleichtern wurden Videos mit wichtigen Hinweisen zum Studieneinstieg produziert. Beispielsweise zu Tutorien, den Erstsemestertagen oder Lerngruppen. Außerdem wurden mehrere Studierende in ihren Abschlusssemestern zur ihrem Studienverlauf interviewt. Diese Interview-Videos sollen Studieninteressierten und Erstsemesterstudierenden einen Ausblick auf ihr Studium geben. Die erfahrenen Studierenden geben Ratschläge zu Themen wie dem Meistern eines schwierigen Fachs, Lernprozessen und Teamwork. Diese Videos kommen bei der Erstsemestereinführung und bei den Schulbesuchen zum Einsatz. Die Schülerinnen und Schüler sollen so einen Einblick in den Studienverlauf und die späteren Berufsmöglichkeiten bekommen, die sie mithilfe des Studiums erhalten.



Trainerin Kia Böck während eines Online-Vorkurses

Durch Online-Vorkurse für Lerntechniken und Resilienz werden die Studierenden auf den Studienalltag vorbereitet. Damit soll Lernstress vermieden und das Selbstmanagement gefördert werden. Gerade in der Pandemiezeit fiel den Studierenden die eigenverantwortliche Strukturierung des Alltags schwer.

Auch die fest etablierten Mathematik-Vorkurse werden in den letzten Septemberwochen online angeboten. Die Tutorien bekommen für die Vorbereitung und Durchführung Tablets zur Verfügung gestellt und rechnen darauf, ähnlich wie an der Tafel im Hörsaal, die Aufgaben. Besonders hilfreich ist dies für Studierende, die eine lange Anfahrt an die Hochschule haben. Die Kurse werden gut angenommen. Eintägige Veranstaltungen haben eine Teilnehmerzahl von ca. 30 Studierenden. Den mehrtägigen Mathematik-Vorkurs hatten 2021 120 Studierende belegt.

Die Tutorien wurden seit dem Sommersemester ebenfalls online angeboten. Dafür bekamen die Studierenden eine Einführung in Videokonferenztools und ein Tablet zur Verfügung gestellt. Zum aktuellen Zeitpunkt finden die Tutorien in einer Mischung aus Online- und Präsenztutorien statt. 88% der Studierenden, die ein Tutorium besuchten, bestanden die Prüfung im dazugehörigen Modul. 50% davon besuchten das Tutorium jede Woche.



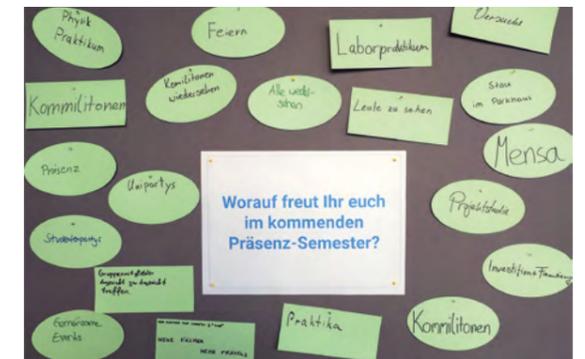
Das Mentoringteam 2022 der TH Aschaffenburg

Restart-Events

Für die Studierenden, die seit März 2020 nur Online-Vorlesungen erlebt hatten, wurde im Oktober 2021 erstmals ein „Restart-Event“ ausgerichtet. Es fand direkt nach den Erstsemestereinführungstagen auf der Campuswiese statt. Da gerade die sozialen Kontakte in der Pandemie stark reduziert wurden, bot das Event den Studierenden die Möglichkeit, sich zum Semesterstart zu vernetzen und wieder in die gewohnten Präsenz-Abläufe einzufinden.

Organisiert wurde das Event mit der Unterstützung von mehreren Masteranden, Tutoren und der Hochschule. Die Studierenden konnten Feedback zu den Online-Semestern geben, an gruppenfördernden Spielen teilnehmen oder in einer Campus-Ralley den Campus und die einzelnen Gebäude erkunden. Viele Studierende tauschten sich mit den Dozierenden aus und reflektierten die Methoden in der Online-Lehre. Im Anschluss werteten die Masteranden das Feedback der Studierenden aus und verfassten einen Abschlussbericht über das Event mit einem Ausblick auf mögliche Folgemaßnahmen.

Da kurze Zeit später im Dezember wieder auf Online-Vorlesungen umgestellt wurde, wiederholte das Projekt MINTze die Restart-Veranstaltung zum Semesterstart im März 2022. Die Studierenden gingen dieses Mal zusammen mit ihren Dozierenden zu einem gemeinsamen Frühstück. Nach dem Frühstück wurde erneut Feedback von



Pinnwand mit Feedback aus den Restart-Events

den Studierenden eingeholt. Zu beobachten war eine, wie auch in den vorherigen Umfragen festgestellte, Bildschirmmüdigkeit und fehlende Motivation während der fortschreitenden Online-Semester. Auch absolvierte Prüfungen wurden häufig thematisiert.

Insgesamt nahmen 243 Studierende teil. Die Rückmeldung war zu 90% positiv, viele Studierende wünschten sich eine Wiederholung des Events. 58% der Studierenden konnten neue Kontakte knüpfen. Mit der Rückkehr zur Präsenzlehre sinkt die Belastung durch die langen Bildschirmzeiten und die Studierenden verbringen die Vorlesungen wieder gemeinsam mit ihren Mitstudierenden im gewohnten sozialen Umfeld.



Die MINTze-Treppe der TH Aschaffenburg

PROJEKT KOMPAKT

PROJEKTZIELE

- Reduzierung der Heterogenität der Studierenden in den MINT-Studiengängen
- Förderung der Reichweite und der Nachhaltigkeit der etablierten Maßnahmen durch Digitalisierung der Lehre
- Vernetzung der Studierenden zwischen den Semestern

MASSNAHMEN

- Verbesserung der Erstsemestereinführung mit neuen digitalen Angeboten durch die Schulung der Mentorinnen und Mentoren im Content Management System der Hochschule
- Weiterbildungsangebote für Dozierende im Bereich digitaler Lehrmethoden und Technik, sowie die Ausstattung der Dozierenden mit Hard- und Software
- Einführung von Online-Tutorien und Fortbildung der Tutorinnen und Tutoren bei der Verwendung neuer technischer Hilfsmittel
- Durchführung und Auswertung von Studien zum Informations- und Technikstand, sowie dem sozialen Umfeld und Alltag Zuhause/am Campus während der Corona-Pandemie
- Neue Online-Weiterbildungsangebote für Erstsemesterstudierende und Angebot der bestehenden Vorkurse als Online-Variante
- Veranstaltung von 2 Restart-Events zur Vernetzung der Studierenden
- Evaluation der Online-Semester bei Studierenden des 1. bis 4. Semesters
- Unterstützung des Projekts „Schulkontakte“ und des SANTO-Projekts (Schüler-Akademie für Naturwissenschaften und Technik in der Oberstufe) bei Schulbesuchen und Laborführungen

RESÜMEE

- Die Fortbildungsangebote für Dozierende wurden sehr gut angenommen und die Dozierenden erweiterten ihr Wissen auf dem Gebiet der Digitalen Lehre. Mehr als 30 Webinare wurden abgehalten und besonders die individuelle und persönliche Einzelberatung wurde häufig in Anspruch genommen.
- Jeder Studiengang besitzt einen individuellen Online-Erstsemestereinführungskurs, auf den die Erstsemester bereits vor Studienbeginn zugreifen können, um wertvolle Informationen bereits vor Studienstart zu erhalten.

- Tutorien im Online- als auch im Präsenzformat sind weiterhin erfolgreich, 88% der Teilnehmerinnen und Teilnehmer bestanden die Prüfung.
- Studien unter den Studierenden während der Pandemie zeigten, dass die Präsenzvorlesungen dem reinen Online-Unterricht vorgezogen werden. Jedoch wünschen sich die Studierenden weiterhin Online-Lehr- und Lernmaterialien als zusätzliche Unterstützung/Ergänzung zur Präsenzlehre.
- Studierende schätzen den Austausch mit den älteren Semestern und die Möglichkeit nach der reinen Online-Vorlesungsphase neue Kontakte zu knüpfen. Durchschnittlich 58% der Teilnehmenden der Restart-Events gaben an, neue Kontakte gefunden zu haben.
- Das Angebot für Vorkurse und Online-Vorkurse für Erstsemesterstudierende wird weiter ausgebaut. Bestehende Vorkurse mit Online-Variante, wie der Mathematik-Vorkurs, waren zum Start der Wintersemester voll besetzt.

AUSBLICK

- Online-Lehrmethoden finden weiterhin Anwendung in der Lehre vor Ort. Durch die geschaffenen Grundlagen kann der Anteil digitaler Lehrmethoden weiter ausgebaut werden.
- Durch die technische Ausstattung und Weiterbildung der Tutorinnen und Tutoren können Tutorien auch weiterhin online abgehalten werden.
- Durch die Fortbildung der Mentorinnen und Mentoren in unseren Content Management Systemen, können wichtige Informationen und das Wissen im Umgang mit unseren Systemen direkt an die Erstsemester weitergegeben werden. Auch das Hinzufügen eines Videoteams ermöglicht die Optimierung der Abläufe an den Mentoringtagen.
- Mit der baldigen Verfügbarkeit neuer Räumlichkeiten kann ein offener Lern- und Aufenthaltsraum für Studierende eingerichtet werden.

www.uni-augsburg.de



© Universität Augsburg

UNIVERSITÄT AUGSBURG

MInD-Mathematik individuell und differenziert



PROJEKTSCHWERPUNKTE

- Regionale Vernetzung
- Digitalisierung der Lehre
- Heterogenität der Studierenden

PROJEKTLEITUNG

- Prof. Dr. Lisa Beck
- Prof. Dr. Marco Hien
- Prof. Dr. Reinhard Oldenburg
Mathematisches Institut, MNTF
Universität Augsburg

PROJEKTEAM

- Projektleitung und eine Vielzahl von wissenschaftlichen und studentischen Hilfskräften

PROJEKTBETEILIGTE FAKULTÄTEN

Studiengang / Fakultät / Fachbereich	Anzahl Studierender
Mathematik und Wirtschaftsmathematik – Bachelor, Master und Lehramt	ca. 1200
Physik – Bachelor, Master und Lehramt	ca. 500

PROJEKTBE SCHREIBUNG

Das **Projekt MInD-Mathematik individuell und differenziert** an der Universität Augsburg hat die Ideen und Ansätze des Vorgängerprojekts **MINTerAktiv** aufgegriffen und durch neue Maßnahmen ergänzt. Die Zielgruppen sind dabei hauptsächlich die Studierenden der Mathematik in den ersten Semestern sowie interessierte und begabte Schülerinnen und Schüler der gymnasialen Oberstufe. Ausgangspunkt aller Ideen ist die wohlbekannte Beobachtung, dass vor allem der Einstieg in ein MINT-Studium und speziell einem Mathematik-Studium oft als enorme Herausforderung empfunden wird. Die Statistiken belegen dies insofern, als dass die Quote der Studierenden, die das Studium abbrechen oder den Studiengang wechseln, im ersten Studienjahr unvergleichlich höher ausfällt als in fortgeschrittenen Phasen des Studiums.

Die wichtigsten Leitlinien lassen sich in drei Stichpunkte unterteilen:

- **Regionale Vernetzung:** Mit dem Ziel, Interessierte früh an ein MINT-Studium heranzuführen und ihnen einen realistischen Eindruck über das Studienfach zu vermitteln, bieten wir in Zusammenarbeit mit der MB-Dienststelle für die Gymnasien in Schwaben die Möglichkeit, ein zu erprobendes Fach im Rahmen eines **Frühstudiums** zu besuchen. Die Teilnehmenden werden von den Schulen vorgeschlagen und sie erhalten eine Freistellung, um parallel zur Schule an einer regulären Vorlesung in diesem Fach teilnehmen zu können. Zusätzlich existiert an der Universität Augsburg ein **Mathe-Zirkel**, in dem Schülerinnen und Schüler aller gymnasialen Jahrgangsstufen in kleinen, von Doktorandinnen/Doktoranden oder Mathematik-Studierenden geleiteten Gruppen interessante, meist spielerische Themen aus der Mathematik erarbeiten. Jedes Jahr im August findet ein **Mathe-Camp** statt, in dem diese Aktivitäten innerhalb einer Woche mit Übernachtung in einem Schullandheim organisiert und betreut werden. Die hohe Teilnehmerszahl von bis zu 150 Schülerinnen und Schülern ist sicherlich mehr als bemerkenswert und zeigt, wie viele junge Menschen sich für mathematische Themen begeistern lassen.

- **Digitalisierung der Lehre:** Das wesentliche Ziel dieser Leitlinie ist die Förderung des Einsatzes rechnergestützter Methoden und Computeralgebra-Systemen in den Grundvorlesungen. Bereits in den Anfängervorlesungen sollen algorithmische Aspekte und digitale Visualisierung von Inhalten als fester Bestandteil von Vorlesungen und Übungen integriert werden. Die entsprechenden Maßnahmen wurden bereits bei der Antragstellung, also vor der Pandemie, konzipiert. Durch die plötzlich aufgetretenen Notwendigkeiten wegen der Pandemie hat dieser Projektteil natürlich eine neuartige, sehr dringliche Bedeutung und auch eine notwendige Erweiterung der Zielsetzung – etwa die Umsetzung von rein digitaler Lehre – erhalten.
- **Heterogenität der Studierenden:** Bei den Studierenden der Mathematik an der Universität Augsburg zeigt sich eine große Heterogenität vor allem in Bezug auf Leistungsfähigkeit, Arbeitsweise und Grundwissen. Wir begegnen dieser Problematik mit mehreren Maßnahmen. Zunächst werden die Studierenden zu Beginn ihres Studiums mit einem **Brückenkurs** empfangen, der den Einstieg vorbereiten und erleichtern soll. Insbesondere erhoffen wir uns, dass hier bereits begonnen wird, Unterschiede in den Eingangsvoraussetzungen zu reduzieren. Die Brückenkurse werden als Mini-Vorlesung mit begleitenden Übungen durchgeführt, um in möglichst kleinen Gruppen individuelle Schwierigkeiten erkennen zu können. Der **Offene Matheraum** – zunächst als ein physischer Raum im Erdgeschoss des Mathematik-Gebäudes eingeführt, mittlerweile durch Arbeitsplätze im gesamten Gang erweitert – bietet den Studierenden die Möglichkeit, zusammen an den für den Studienerfolg wichtigen Übungsaufgaben zu arbeiten, gemeinsam zu diskutieren und dabei von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Projekts fachlich unterstützt zu werden. Diese sehr individuelle Betreuung wird in großem Maße von Studienanfängerinnen und -anfängern genutzt und es lassen sich dabei Lücken in den Grundlagen oder ineffiziente Herangehensweisen erkennen und bearbeiten. Die Vorlesungen selbst werden von Übungsgruppen flankiert, für deren Erfolg eine möglichst kleine Gruppengröße wichtig ist. Studentische Hilfskräfte des BayernMINT-Projekts erweitern das Team der Tutorinnen und Tutoren, um dies zu gewährleisten. Zudem wurde eine speziell konzipierte Veranstaltung **Mathematik Lesen und Verstehen** für Studienanfängerinnen und -anfänger vom Lehrstuhl für Didaktik der Mathematik angeboten.

Besonderheiten durch die Pandemie

Die Notwendigkeit, alle Lehrveranstaltungen digital durchführen zu müssen, hatte natürlich enorme Auswirkungen auf alle Maßnahmen des MInD-Projekts. Für die Studierenden war die Situation außerordentlich belastend. Vor allem bei Studienanfängerinnen und -anfängern hat sich gezeigt, dass die fehlende direkte Interaktion mit Kommilitoninnen und Kommilitonen große Schwierigkeiten verursacht hat: der fehlende oder zumindest sehr erschwerte



Studierende an den Tischen vor dem Offenen Matheraum – Juni 2022

fachliche Austausch über die Inhalte der Vorlesungen oder die Übungsaufgaben konnte nur unzureichend mit digitalen Angeboten kompensiert werden. Es hat sich gezeigt, dass es den Studierenden ohne die tägliche Begegnung an der Universität und den Hörsälen sehr schwerfiel, ihren eigenen Leistungsstand einzuschätzen. Dies hatte negative Auswirkungen auf die Studienmotivation und vielfach sogar den Studienerfolg.

Andererseits war es sehr erstaunlich, zu beobachten, welche Innovationskraft aus der spontanen Notsituation entstanden ist. Alle Dozierenden, wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und auch Teile der Studierenden (z. B. die Fachschaft Mathematik) haben in kürzester Zeit Online-Angebote organisiert, erstellt und durchgeführt. So ist es der Studiendekanin, Frau Prof. Dr. Lisa Beck, gelungen, den Offenen Matheraum in einer Art digital umzusetzen, in der es für die Studierenden – und vor allem auch für die Studienanfängerinnen und -anfänger – problemlos und ohne große Hürden möglich war, von der Maßnahme zu profitieren.

Es war sicherlich auch hilfreich, dass wir von Beginn des Projekts an den Schwerpunkt **Digitalisierung der Lehre** in unserem Portfolio hatten und somit schon vor Eintreten der Pandemie einen großen Fokus auf diese Thematik gelegt hatten. Nichtsdestotrotz war es dann notwendig, in kürzester Zeit Vorlesungskonzepte für eine rein digitale Lehre zu entwickeln und zeitgleich umzusetzen. Hier waren die Erkenntnisse anderer Projekte aus dem BayernMINT-Programm, die sich mit alternativen Lehrformaten auseinandersetzten, sehr hilfreich. So wurde beispielsweise das Konzept des **Just in Time Teaching** der Kolleginnen und Kollegen der TH Rosenheim im Rahmen digitaler Vorlesungen sehr erfolgreich umgesetzt.

Die Tatsache, dass die Vorlesungen pandemiebedingt online stattfinden mussten, hatte für das Frühstudium die positive Auswirkung, dass sich mehr Schülerinnen und Schüler dafür interessierten. Insbesondere war es nun für



Abendkurs Analysis – Mobile Support Team

Jugendliche, die nicht im direkten Nahverkehrsbereich von Augsburg wohnen, möglich, an den Veranstaltungen teilzunehmen. Damit erklärt sich auch die Rekordzahl von vierzig Teilnehmenden im Bereich der MINT-Fächer im Sommersemester 2021. Andererseits lässt sich auch hier feststellen, dass die Ziele der Maßnahme durch eine rein digitale Teilnahme nicht vollständig erreicht werden können.

Die Maßnahme **Mobiles Support Team** konnte durch die Pandemie nicht erfolgversprechend umgesetzt werden. Erst zum Ende des BayernMINT-Projekts wurde schließlich begonnen, den Dozierenden der Erstsemester-Vorlesung ein solches Team anzubieten. Beide beteiligten Professoren haben dieses Angebot sehr gerne wahrgenommen und es finden nun vom Mobilien Support Team durchgeführte Abendveranstaltungen zur gezielten Klausurvorbereitung statt.

Ausgewählte Maßnahmen – ihre Umsetzung und gesammelte Erfahrungen

Der **Offene Matheraum** ist mittlerweile ein fester Bestandteil des Unterstützungsangebots für die Studierenden der Mathematik an der Universität Augsburg. Während der Pandemie konnte er seine Türen natürlich lediglich virtuell öffnen, durch den sehr engagierten Einsatz der Studiendekanin und der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Offenen Matheraum war es dennoch möglich, ein sehr attraktives digitales Angebot aktiv zu halten. Nach Rückkehr zum Präsenzbetrieb zeigt sich jetzt aber wieder, welche wesentliche Rolle diese Maßnahme für die Studierenden besitzt und welchen Einfluss die Möglichkeit, gemeinsam an den Übungsaufgaben oder Inhalten der Vorlesung mit fachlicher Betreuung zu arbeiten, auf den Studienerfolg haben.

Eine weitere Maßnahme, die im Rahmen des BayernMINT-Projekts neu eingeführt wurde, sind die **Individualgespräche**. Den Studierenden der Anfängervorlesung wurde angeboten, ein oder bei Bedarf und Wunsch auch mehrere Gespräche mit einer Mitarbeiterin oder einem Mitarbeiter des Projekts – in beiden Fällen Master-Studierende – über die Inhalte der Anfängervorlesung zu führen. Dadurch lassen sich im individuellem Rahmen Verständnisprobleme erkennen sowie bearbeiten und auch die jeweilige Arbeitsweise wird automatisch reflektiert und kann im Bedarfsfall korrigiert werden. Die Maßnahme wurde sehr gut genutzt und es hat sich gezeigt, dass diejenigen Studierenden, die davon am meisten profitierten, den Wunsch hatten, das Angebot öfter als ein Mal in Anspruch zu nehmen.

Im Sommer-MatheCamp des Mathe-Zirkels

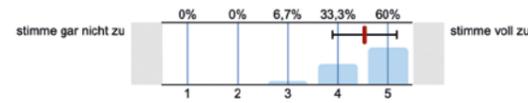


In Bezug auf die **Digitalisierung der Lehre** – unabhängig von den Notwendigkeiten durch die Pandemie – wurden von Herrn Prof. Dr. Oldenburg in seinem Analysis-Vorlesungszyklus Konzepte erarbeitet und durchgeführt, um sowohl in der Vorlesung als auch in den begleitenden Übungsaufgaben rechnergestützte Methoden aufzuzeigen und Aufgaben, deren Lösung mittels Computersystemen gefunden werden sollen, zu stellen. Diese Aufgaben wurden ebenso intensiv in den Tutorien besprochen, um die Studierenden an die Verwendung dieser Methoden und an ein experimentelles Vorgehen heranzuführen. Es zeigt sich, dass die Inhalte oft besser und intensiver verstanden werden, wenn sich die Studierenden selbst mit Hilfe von Computeralgebra-Systemen die Aufgabe stellen, Beispiele oder Gegenbeispiele, wenn wesentliche Voraussetzungen nicht erfüllt sind, zu finden. In der letzten Phase des BayernMINT-Projekts hat sich ergeben, dass durch das

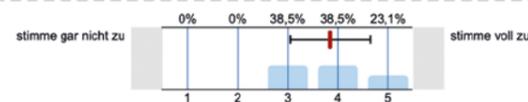
an der Universität Augsburg beheimatete Projekt **„Kompetenzentwicklung durch digitale authentische und feedbackbasierte Lehr-Lernszenarien stärken (KodiLL)“** ein digitales Tool entwickelt wird, das es uns in der Mathematik ermöglichen wird, auf Rollenmodellen basierende mathematische Lernszenarien einfach zu implementieren. Die fachliche Ausgestaltung kann dabei natürlich nicht aus dem KodiLL-Projekt selbst erfolgen. Ein wissenschaftlicher Mitarbeiter des BayernMINT-Projekts widmet sich zum Abschluss des Projekts der Erstellung einer „Library“ solcher Lernszenarien, die von den Dozierenden der Mathematik zukünftig ohne große Einstiegshürde in ihren Vorlesungen und Übungen verwendet werden können. Gleichzeitig sollen diese Aufgabentypen im Offenen Matheraum eingesetzt werden, um auch dort die Zusammenarbeit der Studierenden unter Zuhilfenahme digitaler Methoden zu bereichern.

Auszug aus der Evaluation des Brückenkurses im WS20/21

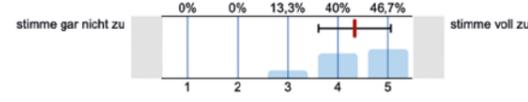
Ich bin davon überzeugt, dass mir der Kurs den fachlichen Studieneinstieg erleichtern wird.



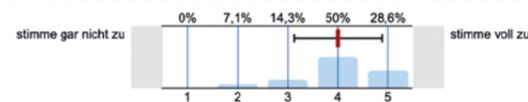
Durch den Kurs habe ich einen authentischen Einblick in mein anstehendes Studium erhalten.



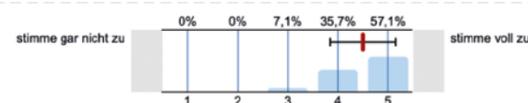
Durch den Besuch des Kurses fühle ich mich gut auf mein Studium vorbereitet.



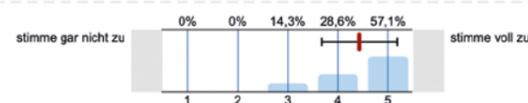
Der Kurs konnte meine Vorfreude auf das Studium verstärken.



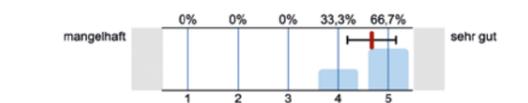
Der Besuch des Kurses hat mir eine größere Sicherheit für mein Studium gegeben.



Der Kurs hat gut an meinen Wissensstand aus der Schule angeknüpft.



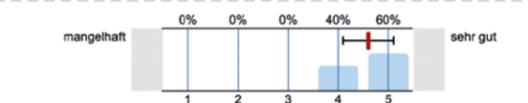
Welche Note geben Sie diesem Kurs insgesamt?



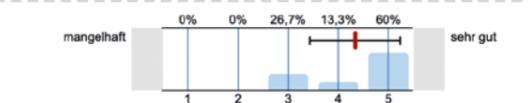
Welche Note geben Sie der Lehrperson insgesamt?



Welche Note geben Sie der virtuellen Gestaltung der Lerninhalte?



Wie bewerten Sie die Möglichkeit, sich in digitalen Lerngruppen selbst zu organisieren (z.B. über Facebook, WhatsApp, o.ä.)?



PROJEKT KOMPAKT

PROJEKTZIELE

- Entdecken von Begabungen bereits in der Schule
- Individuelle Unterstützung der Studierenden
- Einsatz computergestützter Methoden in den Vorlesungen und Übungen
- Der Heterogenität der Studierenden Rechnung tragen

MASSNAHMEN

- Offener Matheraum
- Brückenkurse
- Frühstudium
- Mathe-Zirkel
- Angebot von Fachvorträgen an Schulen („Rent a Prof“)
- Tutorien in kleinen Gruppen
- Echtzeit-Feedback
- Unterstützende Veranstaltung „Mathematik Lesen und Verstehen“
- Individualgespräche in den Anfängervorlesungen
- Mobiles Support Team
- Digitale Kompetenzen in den Mathematik-Vorlesungen

RESÜMEE

- Alle Projekte, die mit der Digitalisierung der Lehre und des wissenschaftlichen Arbeitens verbunden sind, haben durch die Pandemie eine besondere Dringlichkeit und einen besonderen An Schub erfahren.
- Neue Lehrmethoden wurden in die Projekte integriert.
- Es gibt eine große Anzahl an Schülerinnen und Schülern, die sich für naturwissenschaftliche und speziell mathematische Themen begeistern lassen.
- Eine möglichst individuelle Förderung der Studierenden vor allem zu Beginn des Studiums wirkt sich deutlich auf den Studienerfolg aus.
- Der Einsatz digitaler Methoden in den Anfängervorlesungen ermöglicht den Studierenden, sich **experimentell** den Inhalten zu nähern.
- Die Interaktion zwischen den Studierenden hat einen großen Einfluss auf Studienmotivation und letztlich auf den Studienerfolg. Am effektivsten sind Maßnahmen, wenn sie diese Interaktion explizit oder implizit fördern.

AUSBLICK

- Der Erfolg der Maßnahmen zeigt die Notwendigkeit, sie auch nach Abschluss des BayernMINT-Projekts weiterzuführen. Entsprechende Vorarbeiten zur Verstetigung wurden bereits vorgenommen.
- Der Einsatz digitaler Methoden wird in den nächsten Jahren noch intensiv ausgebaut werden. Im Rahmen paralleler Projekte werden gerade digitale Tools entwickelt, die diesen Ausbau unterstützen.
- Erkenntnisse aus dem Austausch der einzelnen Projekte in den regelmäßigen Projekttreffen wurden bereits gewinnbringend genutzt und werden auch in Zukunft in individuellem Austausch erweitert fortgeführt.

„Das Studium macht mir Spaß, da es interessante Themen behandelt, die sonst nicht besprochen werden. Ich finde es auch gut, weil es mir die Möglichkeit gibt, diese Themen im Voraus zu lernen, sodass ich mehr Zeit habe, darüber nachzudenken, bevor ich wirklich mit dem Studieren anfang.“



Francesco Bertaglia, Frühstudent Mathematik im Sommersemester 2022

„Was mir und meiner Lerngruppe aber vor allem geholfen hat, war die Unterstützung erfahrener Studierender. Unsere Übungsblätter erledigten wir im „Offenen Matheraum“. Hier erfahren wir auch vom Projekt „Über Mathe reden“.



Ich weiß, wie fordernd ein Mathematikstudium (gerade am Anfang) sein kann – deshalb bin ich sehr dankbar für das Projekt „Über Mathe reden“ und hoffe, dass noch viele weitere Studierende davon profitieren können!“

Veronica Lang, Theresa Kosak, Teilnehmerinnen der Individualgespräche „Über Mathe Reden“



UNIVERSITÄT BAYREUTH

Ph.I+ - Physik & Informatik +



PROJEKTSCHWERPUNKTE

- Fortführung und Vertiefung der Maßnahmen mit Bezug zu Physik, Informatik und Mathematik, die sich aus der vorangegangenen „MINTerAKTIV“-Förderperiode ergeben haben. Dazu gehört z.B. die sehr populäre Physik-Roadshow der Universität Bayreuth.
- Vertiefung von Initiativen zum Vorstellen der Inhalte und Ziele von MINT-Studienfächern (insbesondere die hier fokussierten Fächer) in Gymnasien und zur Information über Betätigungsfelder in MINT-Berufen.
- Passgenaue Weiterentwicklung des Brückenprogramms vom Gymnasium zur Universität, welches Schülerinnen und Schüler frühzeitig und gestuft an universitäres Lernen in diesen Bereichen heranführt. Dazu gehören die Aktivitäten für das Schülerstudium, die universitäre Oberstufe, der schrittweise Ausbau von Vor-, Brücken- und Einführungskursen.
- Entwicklung und Bereitstellung eines zunehmenden Angebots fächerübergreifender Forschungsprojekte für Schülerinnen und Schüler sowie Studierende, die physikalische und informatische bzw. informationstechnische

Expertise und Möglichkeiten spannend miteinander verknüpfen. Dies geschieht unter Einbindung von Physik-, Informatik- und Mathematikstudierenden im Hauptfach und in den Lehramtsstudiengängen und unter Ausnutzung unserer Forschungszentren an beiden Fachbereichen.

PROJEKTLEITUNG

- Prof. Dr. Axel Enders (Professor für Physik und Verantwortlicher für die Didaktik der Physik)
- Prof. Ulm (Professor für Mathematik und ihre Didaktik)
- Dr. Matthias Ehmann (Leiter des Fachgebiets Digitales Lehren und Lernen und Didaktik der Informatik)

PROJEKTTEAM

- Tobias Kreisel (EduCare-Mitarbeiter der Fakultät für Mathematik, Physik und Informatik)
- Christian Seyferth-Zapf (Mitarbeiter am Kompetenzzentrum für digitales Lehren und Lernen)
- Thorsten Schumacher (Akademischer Rat in der Experimentalphysik)

PROJEKT BETEILIGTE FAKULTÄTEN

Studiengang / Fakultät / Fachbereich	Anzahl Studierender
Lehramt Physik/Fakultät I für Mathematik, Physik, Informatik/Physik	48 in Physik Bachelor Lehramt, 22 in Physik Master Lehramt
Lehramt Informatik/Fakultät I für Mathematik, Physik, Informatik/Informatik	39 in Informatik Bachelor Lehramt, 8 in Informatik Master Lehramt

PROJEKT BESCHREIBUNG

Eine zentrale Herausforderung, die sich besonders drastisch für die Fachbereiche Physik, Informatik und Mathematik der Universität Bayreuth zeigt, liegt in den insgesamt niedrigen Zahlen der Studierenden, dem niedrigen Frauenanteil sowie den relativ hohen Quoten an Studienabbrüchen. Unser Ziel war daher, ein attraktives und tragfähiges Paket von gut aufeinander abgestimmten Maßnahmen zu entwickeln, welches die bestehenden MINT-Aktivitäten der Universität Bayreuth komplementiert. Mit diesem Maßnahmenpaket sollte es gelingen, Schüler und in besonderem Maße Schülerinnen für die Inhalte und Möglichkeiten der universitären Fächer Physik, Informatik und Mathematik noch stärker zu begeistern und ihnen konkrete Ideen der damit verbundenen Berufsfelder zu vermitteln.

Beispielsweise eröffnet das Schülerstudium interessierten und leistungsstarken Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, schon während der Schulzeit Lehrveranstaltungen an der Universität Bayreuth zu besuchen und bereits studienrelevante Leistungsnachweise zu erwerben. Sie erhalten dabei einen Einblick in die besuchten Fächer und können damit später eine fundierte Studiengangwahl treffen. In den Fächern Mathematik, Physik und Informatik wurde das Schülerstudium sehr gut von den Schülerinnen und Schülern angenommen. In der Projektlaufzeit gab es pro Semester zwischen 20 und 30 Teilnehmerinnen und Teilnehmer am Schülerstudium und der universitären Oberstufe in beiden Fächern. Sehr erfreulich sind die Ergebnisse der Modulprüfungen. Es befinden sich immer Schülerstudierende unter den besten zehn Prozent bei den Modulprüfungen der jeweiligen Lehrveranstaltungen. Bei der Kooperation im Bereich der W-Seminare wird das Thema der Seminararbeit auf universitärem Niveau gestellt und erfordert von den Schülerinnen und Schülern fortgeschrittene Kompetenzen im entsprechenden Themenbereich. Im Unterschied zur Teilnahme an Vorlesungen und Übungen ist bei den W-Seminaren ein persönlicher Kontakt zwischen den Teilnehmenden und der Betreuungsperson an der Universität zum regelmäßigen Austausch wichtig. Trotz der Corona-Pandemie und den damit verbundenen Einschränkungen an den Schulen und der Universität haben sich drei Schüler für eine W-Seminararbeit in der Informatik entschieden. Alle Themen hatten eine praktische Umsetzung in der Mikrocontroller-Programmierung, nahmen aber unterschiedliche Aspekte bzw. Anwendungen der Informatik, wie IT-Sicherheit in Netzwerken oder Smart-Home, in den Fokus. Einer der drei Schüler hat mittlerweile ein Informatikstudium an der Universität Bayreuth aufgenommen. Die letzte W-Seminararbeit ist in der finalen Phase und der Schüler kann sich ein Studium im Bereich der Informatik vorstellen.

Eine weitere wichtige Maßnahme ist das Schülerlabor Informatik, welches Schülerinnen und Schülern praxisbezogene Einblicke in Konzepte der Informatik anhand aktueller Themen, die im Schulunterricht derart nicht möglich sind, ermöglicht. In der Projektphase wurden neue Angebote zu den Themen „Autonomes Fahren“, „Maschinelles Lernen und Künstliche Intelligenz“ sowie zur „Mikrocontroller-Programmierung mit dem BBC micro:bit“ unter Einbeziehung von Lehramtsstudierenden entwickelt und durchgeführt. Aufgrund der frühzeitigen Planung und Umsetzung der ersten beiden Angebote, war es möglich diese erstmalig noch in Präsenz mit der maximal möglichen Zahl von je zwölf Teilnehmenden Anfang 2020 durchzuführen. Zur Mikrocontroller-Programmierung entstand eine mehrteilige Folge von Onlineworkshops. Dazu wurden Experimentierboxen mit der entsprechenden Hardware, begleitende Onlinematerialien und Workshopanleitungshäfte entwickelt. Die Durchführung erfolgte in einem Onlineszenario. In einer ersten gemeinsamen Videokonferenz lernten sich die Schülerinnen und Schüler sowie die Betreuer kennen. Erste Experimente wurden gemeinsam durchgeführt, mögliche Hürden bei der Inbetriebnahme der Hardware wurden aus dem Weg geräumt. In einer bis zu einer Woche andauernden ersten Eigenarbeitsphase konnten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer eigene Experimente unterstützt durch die Workshopanleitung und Onlinematerialien durchführen. Bei Fragen standen sie über die genutzte eLearning-Plattform untereinander und mit den Betreuenden in



Anleitungshäfte zum Workshop Mikrocontroller-Programmierung

Kontakt. Nach Abschluss der Phase wurde ein zweites Onlinetreffen zur Vorstellung der bisherigen Arbeitsfortschritte und Projekte bzw. zum gegenseitigen Austausch und gemeinsamen Problemlösen durchgeführt. In einer weiteren Eigenarbeitsphase vertieften die Teilnehmenden ihre Kenntnisse und Fähigkeiten und arbeiteten an eigenen Projekten. Den Abschluss des Workshops bildete wieder eine Videokonferenz zur Ergebnispräsentation und gemeinsamen Vertiefung. Trotz der angespannten Lage an den Schulen nahmen über 50 Schülerinnen und Schüler an einem bzw. mehreren der Onlineworkshops teil. Die Auswertung der durchgeführten Befragungen ergab positive Rückmeldung zur Berücksichtigung der individuellen Zeiteinteilung,

der längeren Zeitspanne zur Beschäftigung mit den Inhalten und zur Umsetzung eigener Ideen sowie zur Reduzierung des Fahraufwands im Onlineformat. Vermisst wurden der persönliche, direkte Austausch und das Arbeiten im Schülerlabor an der Universität. Bei der letzten Durchführung im Juni 2022 war es möglich, ein Blended-Learning Szenario mit einem Präsenztermin zum Auftakt anzubieten. Die Schülerinnen und Schüler profitieren von diesem Format, da es den Einstieg erleichtert und sie anschließend in flexibel einteilbaren Phasen arbeiten können.

Unter dem Namen **PhyxBox** entwickelten wir Lehrmaterialien zu interessanten Themen aus der Nanophysik und zur Sensorik für den Schulunterricht. Die ausgewählten Themen der **PhyxBox** haben hohen Lebensweltbezug für

die Schülerinnen und Schüler und regen zum Nachfragen und Nachdenken über Hintergründe an. Zudem vernetzen sie Themengebiete und Fächer. Beispielsweise enthält die **PhyxBox** Experimente an der thematischen Schnittstelle zwischen Physik und Informatik. Die Schülerinnen und Schüler arbeiteten mit den Materialien aus der **PhyxBox** in zwei Teams. Eines erforschte die Physik von Sensoren, das andere programmierte Arduino-Microcontroller für die Datenerfassung. Nach der Gruppenarbeit fügten beide Teams ihre Ergebnisse zu einem vollständigen Messinstrument zusammen. Die PhyxBox wird mittlerweile regelmäßig von unseren Lehramts-Studierenden an den Gymnasien in der Region im Rahmen von Veranstaltungen eingesetzt. Diese Veranstaltungen könnten auch während einer Corona-Pandemie online durchgeführt werden.

Wegen der Corona-Pandemie haben wir unser Engagement im Bereich der Erstellung videobasierter Learning-Bits, Erklärvideos und Lehrfilme massiv weiterentwickelt. Wir haben dazu ein VideoLab auf- und ausgebaut, in dem Lehrkräfte und Studierende gleichermaßen Konzepte zu Lehrvideos entwickeln und umsetzen können. Zur Verfügung stehen mittlerweile ein Green Screen, Videokameras, umfangreiche Studiobeleuchtung, ein Teleprompter, ein Sound-System sowie ein Schnitt-Computer mit entsprechender Software. Wir haben während der Pandemie umfangreiches Videomaterial, von kurzen LearningBits bis hin zu kompletten Unterrichtseinheiten als Video umgesetzt und in der Lehre eingesetzt. Unsere Erfahrungen nutzen wir derzeit, um ein Seminar (4 SWS) für Studierende des Lehramts anzubieten.

Eine weitere wichtige Aktivität, um Schülerinnen und Schüler über das Studium eines MINT-Faches zu informieren, ist unsere Roadshow des Fachbereichs Physik. Unter Leitung von Prof. Axel Enders besuchte ein Team an Mitarbeitenden und Studierenden, einschl. Lehramtsstudierenden, Gymnasien in der Region Oberfranken, um spannende und mitreißende Experimentalvorträge zu Themen der Physik vorzustellen. Im Anschluss erhielten Schülerinnen und Schüler der Gymnasien die Möglichkeit, ihr Wissen bei auf den Vortrag zugeschnittenen Hands-on-Aktivitäten zu vertiefen. Die Nachfrage nach dieser Show ist riesig und in Anschluss-Evaluierungen wurde uns bescheinigt, dass das Format bei den Schülerinnen und Schülern ankommt!

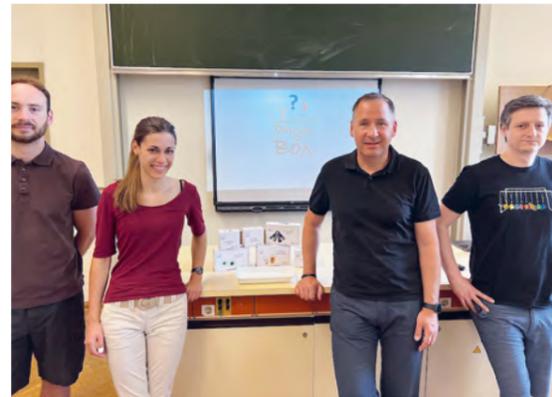
Ein Wesenszug sämtlicher genannter Aktivitäten ist die enge Verknüpfung von universitärer Lehre und den Lehramtsstudiengängen mit den Schulen in der Region. Das Schülerlabor Physik wird als Drehscheibe für wesentliche Aktivitäten genutzt, um fächerübergreifende Forschungsprojekte für Schülerinnen und Schüler anzubieten, die physikalische, informatische und mathematische Expertise und Möglichkeiten spannend miteinander verknüpfen. Hier arbeiten Schülerinnen und Schüler mit Studierenden des Lehramts, Universitätslehrkräften und Promovierenden

zusammen, wobei diese auch als Role Models auftreten, an denen sich die Schülerinnen und Schüler orientieren können, um die zukünftigen Betätigungsfelder und Arbeitsweisen in MINT-Berufen besser einschätzen zu können. Ebenso wurden bei der Roadshow oder bei verschiedenen o.g. Informationsveranstaltungen Berufsfelder, Anforderungsprofile und Aufgabenbereiche vorgestellt. Schülerinnen und Schüler wurden dadurch in die Lage versetzt, eine informierte Entscheidung zugunsten eines Studiums in einem MINT-Fach zu treffen. Verschiedene oben genannte Projekte, wie zum Beispiel die Entwicklung der PhyxBox

oder die Erstellung von videobasierten Lerneinheiten, wurden im Rahmen von Seminar-, Zulassungs- und Bachelorarbeiten weiterentwickelt.

Die Reichweite der geplanten Aktionen wurde bewusst auf den regionalen Charakter des Einzugsbereichs der Universität Bayreuth zugeschnitten. Beim Entwurf sämtlicher Aktivitäten und Lehrmaterialien wurde auf eine gendersensible und klischee-freie Didaktik besonders geachtet und ausgewählte Maßnahmen speziell für Mädchen und junge Frauen ausgelegt.

Entwickler der PhyxBox:
Matthias Hofmann,
Sara Ogrissek,
Axel Enders,
Michael Beckstein (v.l.)



Unterrichtsstunde am Markgräfin Wilhelmine Gymnasium in Bayreuth mit der PhyxBox

„Die Präsentation war sehr informativ und spannend gestaltet. Die Zusammenhänge zur realen Welt sind gut erklärt und helfen beim besseren Verständnis.“

Schüler, Johann-Christian-Reinhard-Gymnasium, Hof

„Ihre Begeisterung für die Nanotechnologie und die gigantischen Möglichkeiten wurden super rübergebracht. Vor allem der Schluss „Willst Du die Welt verändern und dabei sein wenn...“ war nachhaltig!“

Lehrkraft Physik, Markgräfin Wilhelmine Gymnasium, Bayreuth



Roadshow Physik im Theatersaal des Graf-Münster-Gymnasiums in Bayreuth



Videolabor der Universität Bayreuth als Teil des Kompetenzzentrums für digitales Lehren und Lernen

PROJEKT KOMPAKT

PROJEKTZIELE

- Entwicklung eines attraktiven und tragfähigen Pakets von gut aufeinander abgestimmten Maßnahmen aus den Fächern Physik, Informatik und Mathematik, um Schüler und in besonderem Maße Schülerinnen für die Inhalte und Möglichkeiten dieser universitären Fächer noch stärker zu begeistern und ihnen konkrete Ideen der damit verbundenen Berufsfelder zu vermitteln. Konkret sollen dadurch die Anfängerzahlen in diesen Studiengängen steigen und die Studienabbrecherzahlen gleichzeitig sinken.

MASSNAHMEN

- Entwicklung und Erprobung neuartiger Lehr-Lern-Materialien und Unterrichtsformen für den MINT-Unterricht, insbesondere der **PhyxBox**, ein interdisziplinäres experimentelles Lernmaterial für Gruppenpuzzles, Online-Unterricht und für Schülerlabore
- Durchführung der Roadshow Physik an den Schulen in der Region
- **Schülerstudium:** Angebote zum Frühstudium und der universitären Oberstufe in Informatik und Physik sowie paralleler Erwerb von Schul- und Studienleistungen
- **Schülerlabore in den Fächern Informatik und Physik:** Entwicklung neuer Angebote zu den Themen „Autonomes Fahren“, „Maschinelles Lernen und Künstliche Intelligenz“ und „Mikrocontroller-Programmierung“, „Auftrieb“, „Von der Nanowissenschaft zu Quantencomputern“, die über die Möglichkeiten im Schulunterricht hinausgehen, Durchführung als Präsenzworkshops, aber auch Umstellung des Formats auf Onlineworkshops z. B. bei der Mikrocontroller-Programmierung
- Entwicklung und Erprobung von videobasierten Learning-Bits, Erklärvideos und Lehrfilmen für den MINT-Unterricht

RESÜMEE

Auch während der Corona-Pandemie war es möglich, die Angebote für Schülerinnen und Schüler aufrechtzuerhalten und sogar auszubauen und spezifisch weiterzuentwickeln. Das Interesse und die Leistungen der Schülerinnen und Schüler waren sehr groß. Sie haben nach eigenen Angaben einen neuen, erweiterten Blick auf die beiden Fächer gewinnen können. Es gibt bereits erste Teilnehmende, die sich für ein Studium in der Informatik bzw. Physik an der Universität Bayreuth entschieden haben.

AUSBLICK

Die Maßnahmen zum Schülerstudium und den Schülerlaboren werden in Zukunft weitergeführt. Für das Schülerlabor Informatik ist eine Erschließung neuer Themenfelder im Bereich Internet of Things und IT-Sicherheit geplant. Die im Projekt erworbenen Aktivitäten zur Erstellung von videobasierten Lehrmitteln und der Erforschung des Einsatzes solcher Lehrmittel in der Lehre sind bereits nachhaltig neue Lehrveranstaltungen integriert worden und tragen nun nachhaltig zu unserer Lehre bei. Aufgrund der Popularität des PhyxBox-Konzeptes werden weitere Inhalte dafür entwickelt.

www.uni-bayreuth.de



TECHNISCHE HOCHSCHULE DEGGENDORF



THD MINT – Gut vorbereitet ins ING-Studium

PROJEKTSCHWERPUNKTE

- Hands-on-Workshops für Schülerinnen und Schüler (Informatik, Natur, Technik)
- Frühstudium/Wissenschaftlich Technische Oberstufe
- Orientierungsstudium
- Kinderuni/Science Hour – Uni für alle
- Girls'Day/Girls'Day Akademien
- Studierende als Role Models und Tutor:innen
- Lehrkräftefortbildungen
- Vernetzung mit Bildungseinrichtungen und (außer-schulischen) MINT-Initiativen innerhalb und außerhalb der MINT-Region

PROJEKTLEITUNG

- Andrea Stelzl, Projektleitung
- Prof. Dr. Michael Moritz, Wissenschaftliche Leitung
- Prof. Dr.-Ing. Marcus Barkowsky, Wissenschaftliche Leitung

PROJEKTEAM

- Angelika Hable, Tanja Zellner, Anna Kaiser, Eva Streicher, Manuela Krawagna-Nöbauer, Andrea Ebertseder

TEILNEHMENDE AN VERANSTALTUNGEN

Veranstaltung	Anzahl Teilnehmender
Hand-on-Workshops für Schülerinnen und Schüler	2.616
Frühstudium/Wissenschaftlich Technische Oberstufe	142
Orientierungsstudium	24
Kinderuni/Jugenduni/Science Hour – Uni für alle	931
Girls'Day/Girls'Day Akademien	428
Lehrkräftefortbildungen	94
Ostbayerische MINT-Tage 2021	500
Schülerpat:innen/studentische Tutor:innen	52
Vernetzung MINT-Region/Unternehmen	11

PROJEKTBE SCHREIBUNG

Unsere Motivation

Die THD gestaltet aufbauend auf früheren Projekten wie MINTerAKTIV mit BayernMINT aktiv die MINT-Bildung im ländlichen Raum Niederbayerns und darüber hinaus. Das MINT-Team entwickelte sich in den letzten acht Jahren als zentrale Schnittstelle der Hochschule zu Schulen in Sachen MINT und begeistert mit hochwertigen Angeboten Schülerinnen und Schüler, Lehrkräfte sowie Eltern für Informatik, Naturwissenschaften und Technik. Als „MINT-Region Niederbayern“ bereichert die THD gemeinsam mit (über-)regionalen Partnern der Bildungslandschaft die schulische und außerschulische MINT-Bildung über einen Großteil der Bildungskette hinweg. Sie ist ein Leuchtturm für die ländlich geprägte Region Donautal/Bayerwald. BayernMINT leistet für die ganze Region Ostbayern einen entscheidenden Beitrag, um mehr Ingenieurstudierende und technische Fachkräfte zu gewinnen.

Um sich für ein ingenieurwissenschaftliches Studium zu entscheiden, brauchen Schülerinnen und Schüler Gelegenheiten, ihr MINT-Interesse zu entdecken und Selbstvertrauen in die eigenen Fähigkeiten zu entwickeln. Die THD führte im Rahmen von BayernMINT zahlreiche bewährte und neue Aktivitäten durch. Wichtige Multiplikatoren wie Lehrkräfte und Eltern werden einbezogen.

Da sich MINT-Biografien langsam entwickeln und immer wieder neue Impulse brauchen, beginnt die THD mit ihren Angeboten bereits in der Sekundarstufe 1. Technik- und Informatik-Schulbesuche für ganze Schulklassen sowie Ferienworkshops fördern das MINT-Interesse in der Breite. In Sekundarstufe 2 liegt der Schwerpunkt im vertieften Kennenlernen und Ausprobieren von Ingenieurstudiengängen.

Maßnahmen

Für die jüngste Zielgruppe – Kinder ab ca. 8 Jahren – organisiert das MINT-Team die **Kinderuni** zu MINT-Themen sowie **Technikferien**-Workshops zum Tüfteln.

Expert:innen der THD oder externe Referent:innen erklären bei der Kinderuni auf unterhaltsame Weise, wie man z. B. aus Wind Energie erntet, wie ein Elektromotor oder 3D-Druck funktioniert u.v.m. Praktische Übungen und Modelle zum Anfassen lockern die Vorlesung auf.

Nach einem kurzen Stillstand zu Beginn der Pandemie wurde die Kinderuni in die virtuelle Welt verlegt und gut angenommen. Mittlerweile ist der Wunsch der Teilnehmenden groß, wieder in den Präsenzmodus überzugehen. Dies ist für Herbst 2022 vorgesehen.

Das zweite Angebot für diese Zielgruppe, die **Technik- und Informatik-Workshops** in den Schulferien, sind stets ausgebucht. Mit den Lernkonzepten der LEGO Education Serie (WeDo, SPIKE Prime) bauen und programmieren schon die Jüngsten eine künstliche Hand und werden zu Planetenforscher:innen. Die Kinder lernen mit Platinen wie Code Bug und Calliope mini die Welt der Computer, die Elektronikbauteile wie Sensoren u.v.m. kennen und werden zu kreativen Tüftler:innen. Diese Ferienkurse werden während der Pandemie v. a. in den Sommermonaten durchgeführt, in denen Präsenzangebote möglich sind.

Um die Technikbegeisterung in den höheren Klassenstufen zu wecken und zu erhalten buchen Lehrkräfte die neuen Workshops der THD für ihre Schulklassen ab Jahrgangsstufe 8. Themenschwerpunkte sind Informatik, Elektrotechnik und Physik:

- **grafische und textbasierte Programmierung** von Apps und LEGO MINDSTORMS Robotern,
- **Grundfertigkeiten der Elektrotechnik:** einfache Schaltungen, Löten von Platinen,
- **Physik:** Experimente mit Licht, Bimetallen und dem astronomischen Fernrohr.

Schüler:innen machen dabei in einem motivierenden Umfeld außerhalb des Schulalltags praktische und positive Erfahrungen mit Physik und Technik und erweitern so ihr technisches Grundverständnis. Diese Praxisformate werden direkt an der Schule oder am Campus der THD durchgeführt. Die **Physik- und Elektrotechnik-Workshops** werden am Campus in den entsprechenden Fakultäten durch spannende Laborführungen und Technik-Demonstrationen bereichert. Die Hands-on-Erfahrungen und Erlebnisse wirken bei den Schüler:innen nachhaltig. Lehrkräfte aller Schularten nutzen dieses außerschulische, regionale Angebot gerne und werten ihren Unterricht damit auf.



Elektronik-Workshop am Campus, Schülerin beim Löten

Pandemiebedingte Zwangspausen dieser Praxisworkshops und intensive Präsenzphasen, wann immer es ging, wechseln sich ab. Zusätzlich entstanden virtuelle Angebote nach dem Blended Learning Konzept, wie z. B. die App-Programmierung als Onlinekurs mit Coaching der Teilnehmenden über Videokonferenzen. Benötigte Baumaterialien wie z. B. LEGO MINTSTORMS oder LEGO SPIKE Prime wurden während der Lockdown-Phasen von uns leihweise zur Verfügung gestellt. Dies klappte sehr gut, ist aber ein enormer Organisationsaufwand.

Im Winter 2021/2022 organisierte das MINT-Team ein mehrwöchiges „Wintertüfteln“ – mit Material der Hochschule und virtueller Begleitung.

Speziell für Mädchen dieser Altersgruppe findet der jährliche **Girls'Day** (GD) an der THD statt. Das MINT-Team koordiniert intern die zahlreichen Angebote quer über die MINT-Fachbereiche der Hochschule und organisiert die Anmeldung durch die Schulen und das Rahmenprogramm. Die zuletzt über 150 Plätze für Praxiseinheiten am Campus sind schnell vergriffen. Mittlerweile ergänzen Online-Formate die beliebten Workshops am Campus und erreichen so eine noch größere Zielgruppe.

Für die **Girls'Day Akademien** der 7.–9. Klassen ist die THD für alle drei ostbayerischen Realschulen eine feste Station im Jahresprogramm: Je 15 Mädchen besuchen die THD, erleben Studentinnen und Ingenieur:innen im Laborumfeld und werden in Workshops zu Technikerinnen.

„Das war ein klasse Einblick in die Welt der Hochschule und der Physik. Wir würden das gern öfters wahrnehmen.“

Deggendorfer Lehrkraft bei den Physik-Workshops an der THD



Wintertüfteln. Ein virtuelles Workshopangebot mit per Post oder THD-Bus gelieferten Arbeitsmaterialien und Online-Coachings

Für Oberstufenschüler:innen ab Klasse 10 gibt es weitere Angebote, in die Welt der Ingenieurwissenschaften reinzuschmecken:

Mit „**TastING**“ erleben sie in den Herbstferien zwei Tage lang Workshops an der THD, hören Fachvorträge und erhalten spannende Einblicke in die Labore der Hochschule. Highlight ist das Speed-Dating mit Ingenieur:innen aus der Berufswelt sowie Studierenden der Ingenieurwissenschaften.

Ebenfalls ab Klasse 10 ist das **Frühstudium** für interessierte und engagierte Schüler:innen. Es ist mittlerweile fester Bestandteil der Angebote zur Studienorientierung der THD. Ein intensives Frühstudium stellt die Kooperation mit dem Kompetenzzentrum für Begabungs- und Begabtenförderung am Comenius-Gymnasium Deggendorf dar – die **Wissenschaftlich Technische Oberstufe** (WTO). Bis zu 15 Teilnehmende besuchen drei Semester lang regelmäßig Kurse an der THD und fertigen in Kooperation mit Forschenden und Lehrenden eine Seminararbeit mit praktischen Anteilen in Laboren an. Leistungen fließen in die Abiturnote ein. 25 % aller Frühstudierenden (inkl. WTO) seit 2014 beginnen ein Studium an der THD. Das Frühstudium konnte durch die reibungslose Umstellung auf virtuelle Lehre während der Pandemie ohne Einschränkung stattfinden. Die Reichweite wurde sogar durch das virtuelle Angebot erhöht – auch weiter entfernte Schulen sind nun an Board.

Technikferien-Workshop: Mit LEGO SPIKE Prime entsteht eine künstliche Hand



Um die verschiedenen Angebote für Schüler:innen durchführen zu können, werden stets engagierte **Studierende als Tutor:innen** und Role Models für die Workshops geschult und eingesetzt. Durch die Pandemie wurde es allerdings schwer, verlässliche Jobangebote zu machen, weil über weite Strecken nicht klar war, wann die Arbeitsstunden erbracht werden konnten. Die Suche nach engagierten Studierenden für diese Aufgabe ist seit der Pandemie insgesamt erschwert. Das **Schülerpat:innen-Programm** wurde im Rahmen der MINT-Aktivitäten in der Projektlaufzeit aus diesem Grunde ebenfalls kaum genutzt.

Aufgrund der in den letzten zwei Jahren allgemein fehlenden praktischen Erfahrungsmöglichkeiten in der Studien- und Berufsorientierung wurde das Orientierungsstudium (OS) nicht nur geplant und die Machbarkeit überprüft, wie im Projektplan vorgesehen, sondern ist bereits seit Wintersemester 2021/2022 umgesetzt. In der Studien- und Berufswahl noch unsichere Interessent:innen mit Hochschulzugangsberechtigung studieren ein oder zwei Semester lang Module aus verschiedenen nichtzulassungsbeschränkten Bachelor-Studiengängen. Sie erhalten so ein Bild der Studieninhalte und ihrer eigenen Fähigkeiten. Die ausschließlich positive Resonanz der Teilnehmenden bestärkt uns, das Angebot nach Möglichkeit fortzuführen. Die Studierenden erhalten wertvolle Orientierung, haben Spielraum sich auszuprobieren und ersparen sich einen schmerzvollen Studienabbruch oder -wechsel.

Um Lehrkräfte auf dem aktuellen Stand der Forschung und der Studiengangangebote zu halten sowie Anregungen für den MINT-Unterricht zu geben, werden regelmäßig **Lehrkräftefortbildungen** durchgeführt. Lehrkräfte sind eine wichtige Zielgruppe, da sie als bedeutende Bezugspersonen wichtige und wertvolle Impulse bei der Studien- und Berufsorientierung geben.

Alle relevanten Zielgruppen werden beim geplanten Bildungs- und Erlebnisfestival **regioFORSCHA Niederbayern** – als erste regionale „Kopie“ der FORSCHA in München – erreicht. Ein fulminanter Start der ersten regioFORSCHA Niederbayern fand im Jahre 2019 statt. Nachdem pandemiebedingt die zweite Auflage verschoben ist, luden wir als MINT-Team bzw. MINT-Region Niederbayern 2021 kurzerhand zu den virtuellen **Ostbayerischen MINT-Tagen** ein. Zwei Tage lang gab es Kurzvorträge und

Mitmach-Workshops regionaler MINT-Akteure (Unternehmen, THD, Technik für Kinder e.V. (TfK), BayernLab Vilshofen), überregionaler und sogar bundesweiter MINT-Initiativen (Initiative Junge Forscherinnen und Forscher e.V. (IJF), Innotruck) und von allen beteiligten Hochschulen der **Regionalgruppe BayernMINT-Mitte**. Die gute Vernetzung als MINT-Region machte dies möglich. Ganze Schulklassen und zahlreiche Interessierte klickten sich ein. Jugendliche nahmen nach Anmeldung an Workshops teil, die mit vorherigem Materialversand online abgehalten wurden.



Virtuelle Ostbayerische MINT-Tage 2021 – Teilnehmende der Promi-Runde.

Die Aktion **„MINT im Advent“** im Winter 2020 war im kleinen Rahmen an einem Vormittag das erste Online-Event dieser Art mit Kurzvorträgen und Livestream aus dem Hörsaal bzw. dem Labor direkt ins Klassenzimmer.

Ein weiterer Baustein für interessierte Jugendliche und Erwachsene (Groß-/Eltern und Lehrkräfte sind wichtige Multiplikator:innen) ist die neue **„Science Hour – Uni für alle“**. Hier begeistern Lehrende und Forschende zu aktuellen MINT-Themen. Abgerundet wird der Science-Abend nach Möglichkeit mit einer Laborführung.

Die langjährige Netzwerkarbeit als **MINT-Region Niederbayern** mit regionalen Unternehmen, Schulen, Bildungsregionen, Regionalmanagements, den Arbeitskreisen Schule-Wirtschaft und regionalen und überregionalen MINT-Initiativen und -Netzwerken trägt Früchte: Neben regioFORSCHA oder den Ostbayerischen MINT-Tagen entstehen viele weitere Aktionen in Ostbayern, z.B. Bionik-Camps mit dem bbw, die Teilnahme als Pilotregion der bundesweiten MINT-Qualitätsoffensive und die Gründung des ersten bayerischen Netzwerkhubs für Make Your School (mehrtägige Hackdays an Schulen). Die intensive Öffentlichkeitsarbeit im Web und auf Socialmedia trägt zu einem positiveren Image der technischen Berufe und Ingenieurwissenschaften bei.



„Ich habe durch das Orientierungsstudium herausgefunden, dass der Studiengang, für den ich mich eigentlich bewerben wollte, nicht der richtige für mich ist.“

Lena Holst, Orientierungsstudierende im Wintersemester 2021 - 2022

PROJEKT KOMPAKT

PROJEKTZIELE

- Zielgruppe: Schülerinnen und Schüler ab 8 Jahren bis zum Eintritt in Beruf/Studium, Lehrkräfte, Eltern
- An Schulen und Hochschulen mit positiven Emotionen besetzte praktische Erlebnisse aus der Technik- und Informatikwelt schaffen
- Diese Erfahrung schafft Orientierung bei der Studien- und Berufswahl
- Übergang Schule – Hochschule gestalten durch Kooperation der Bildungseinrichtungen vor Ort
- Studierende als Tutor:innen wirken für die Schüler:innen als Role Models und trainieren wertvolle Digitale Skills und Softskills für die eigene Zukunft
- Nutzung des fachlichen Potentials der Hochschule für den Fachkräftenachwuchs der Region
- Hochschule als außerschulischen Lernort stärken – für Ferienaktionen und zur Bereicherung des regulären Unterrichts
- Mehrere Impulse an verschiedenen Stellen der Bildungskette wirken nachhaltiger
- Durch Netzwerkarbeit Impulse für MINT-Bildungsangebote setzen und regionale Initiativen sichtbar machen

MASSNAHMEN

- Kinderuni
- Informatik-Schulbesuche mit LEGO MINDSTORMS und App-Programmierung mit Applinventor
- Bionik-Schulbesuche als Kooperationspartner der Initiative Junge Forscherinnen und Forscher e.V. (IJF)
- Technikferien mit LEGO MINDSTORMS, LEGO WeDo, LEGO SPIKE Prime, CodeBug, Calliope und als Elektrotechnik-Workshop
- „MINT im Advent“ und „Wintertüfteln“ als Sonderaktionen
- Hands-on-Workshops zu Elektrotechnik und Physik im THD-Labor für Schulklassen
- Girls' Day und Girls' Day Akademien
- Frühstudium und Wissenschaftlich-Technische Oberstufe (WTO)
- Tast!NG
- Mit-Organisation und Mit-Durchführung der Bionik-Camps mit bbw und Unternehmen
- Science Hour
- Studierende der Ingenieurwissenschaften als Tutor:innen ausbilden

- Orientierungsstudium
- (virtuelle) Ostbayerische MINT-Tage als Ersatz für regioFORSCHA Niederbayern
- Fortbildungen für Lehrkräfte, auch in Kooperation mit Netzwerkpartnern
- Teilnahme als Pilotregion der bundesweiten MINT-Qualitätsoffensive
- Erster bayerischer Netzwerkhub für Make Your School
- Mitinitiierung des RegioHubs Bayern der Code Week
- Öffentlichkeitsarbeit in Presse, Web, Socialmedia – #MINTusiast:in

RESÜMEE

- Als zentrale Einheit aufgebautes MINT-Team der Hochschule ermöglicht die möglichst effiziente Nutzung des Potentials der Hochschule für Schulen
- Durch Zentrale Koordinierung der MINT-Angebote für Schulen wird durch effizienten Ressourceneinsatz eine große Zielgruppe erreicht
- Zusätzliche Fördermittelzusagen ermöglichten den Ausbau und die Skalierung der geplanten Aktionen
- Die Pandemie erschwerte massiv die Planung von Angeboten mit Schulen, ermöglichte aber dann die Erweiterung und langfristige Bereicherung um virtuelle Konzepte
- Befragung der Teilnehmenden (Schüler:innen, Lehrkräfte) bestätigt Wirkung der Aktivitäten

AUSBLICK

- THD leistet mit MINT-Team und als MINT-Region Niederbayern wichtigen Beitrag für den Technik-Nachwuchs der Region
- Hochschulen für Angewandte Wissenschaften, v.a. Technische Hochschulen bergen für den ländlichen Raum ein großes Potential, um den Nachwuchs für technische Berufe und Ingenieurwissenschaften zu gewinnen. Sie benötigen dazu zusätzliche Mittel für Stellen für die aufwendige Organisation und Netzwerkarbeit
- Schulbesuchskonzept zu Künstlicher Intelligenz ist in Planung
- Einrichtung eines Schülerlabores an der Hochschule läuft
- Nutzen der MINT-Qualitätsoffensive für die eigenen Angebote und für MINT-Initiativen der Region ausbauen

www.th-deg.de



FRIEDRICH-ALEXANDER-UNIVERSITÄT ERLANGEN-NÜRNBERG



CS4MINTS – Informatik als Grundlage eines erfolgreichen MINT-Studiums entlang der Bildungskette fördern

PROJEKTSCHWERPUNKTE

- Begegnung von Heterogenität in Informatik
- Begabtenförderung
- Lehrkräftebildung

PROJEKTLEITUNG

- Prof. Dr. Marc Berges, Professur für Didaktik der Informatik (DDI)
- Prof. Dr. Michael Philippsen, Lehrstuhl für Informatik 2 (Programmiersysteme)

PROJEKTTEAM

- Matthias Ziegmeier (DDI)
- Dominic Lohr (DDI)
- Dr. Norbert Oster (I2)
- Daniela Novac (I2)

PROJEKT BETEILIGTE FAKULTÄTEN

Fakultät	Anzahl Studierender
B.Sc. Informatik	1846

TEILNEHMENDE AN VERANSTALTUNGEN

Veranstaltung	Anzahl Teilnehmender
Informatiklehrer:innentag Bayern+ (ILTB+)	45
Frühstudium Informatik	36
Feedback+	20
Auftaktveranstaltung Frühstudium	5

PROJEKT BESCHREIBUNG

Informatik als Grundlage eines erfolgreichen MINT-Studiums entlang der Bildungskette fördern

1. Gesamtkonzeption

Die fortschreitende Digitalisierung verändert nicht nur den Arbeitsmarkt (Klammer 2017), sondern auch die Bildungslandschaft (KMK 2016, GI 2016). Der DigitalPakt Schule (BMBF 2019) versorgt die Bundesländer mit Mitteln zum digitalen Ausbau und treibt zusammen mit dem Programm BAYERN DIGITAL II gravierende Veränderungen gerade in der Informatikausbildung voran. Diesen Herausforderungen gilt es auf den verschiedenen Bildungsebenen zu begegnen.

Die veränderte Bildungslandschaft zusammen mit der sich verändernden Arbeitswelt erfordert eine Stärkung der MINT-Fächer auf allen Bildungsebenen. Dabei spielt insbesondere die informatische Grundbildung eine entscheidende Rolle (GI 2016). So bedient die Einführungsveranstaltung in die Informatik eine ganze Reihe von verschiedenen Studiengängen. Die daraus resultierende Heterogenität der Teilnehmerinnen und Teilnehmer stellt die Dozierenden allerdings vor eine immer größer werdende Herausforderung. Diese wird durch den Ausbau des Informatikunterrichts an Gymnasien im Rahmen des Umstiegs auf das neunjährige Gymnasium (G9) und dem damit einhergehenden verpflichtenden Informatikunterricht in der 11. Jahrgangsstufe in allen Ausbildungszweigen noch verstärkt werden. Aufbauend auf den bereits im Vorfeld gestarteten Maßnahmen, wurden bereits vorhandene Projekte ausgebaut, um die Begegnung der Heterogenität der Studierenden zu stärken. Durch die große Anzahl an Teilnehmerinnen und Teilnehmern sowie aufgrund der Pandemie war dies nur durch eine zunehmende Digitalisierung des flankierenden Übungsbetriebs zu bewältigen.

Ein weiterer großer Aspekt ist die nach wie vor bestehende Heterogenität der Leistungen hinsichtlich der Genderperspektive. Die bereits durchgeführten Maßnahmen geben zwar Hinweise auf eine Verbesserung der Situation, können aber noch nicht zufriedenstellen. Daher wurde im Rahmen der Begabtenförderung das Frühstudium in Informatik aktiv für Mädchen beworben und das Angebot explizit erweitert. Des Weiteren ist ein frühzeitiges Vorgehen gegen genderspezifische Stereotypen bezüglich der Informatik (Funke 2015, Hubwieser 2016) notwendig. Aufbauend auf verschiedenen Konzepten (z. B. AlgoKids (Funke 2017, Geldreich 2017)) wurde das vorhandene Fortbildungsangebot um gendersensitiven Informatikunterricht in allen Schularten erweitert. Diese Sensibilisierung soll langfristig zu einem Anstieg des Frauenanteils in der Informatik und damit in MINT führen und die Vernetzung der Akteure auf den unterschiedlichen Bildungsebenen innerhalb der Region vorantreiben. Gerade durch die Erweiterung des Pflichtfachs

Informatik in allen Schularten, besteht ein großer Bedarf an geeigneten Unterrichtskonzepten und einer Stärkung der Lehrkräftebildung in der Informatik. Insbesondere die regionale Vernetzung steht hier im Vordergrund. So wurden im Projektzeitraum ein regionales Netzwerk aufgebaut, um universitär erarbeitete und evaluierte Unterrichtsideen zur Stärkung von MINT im curricularen und extra-curricularen Rahmen zur Verfügung zu stellen. Außerdem wurde der Ausbau von regionalen Lehrendenfortbildungen (RLFb) forciert, um insbesondere eine Stärkung von MINT in der Region zu erreichen. Die Fortbildungen thematisieren dabei zum einen explizit die Digitalisierung der Lehre und den Beitrag der Informatik dazu und zum anderen die Motivation für Informatik außerhalb des mathematisch-technologischen Ausbildungszweigs.

2. Maßnahmen

Die Heterogenität bezüglich informatischer Vorkenntnisse ist ein weltweites Problem, dem sich Einführungsveranstaltungen in die Informatik stellen müssen (McCracken 2001). Problematisch sind dabei besonders die hohen Abbruchquoten (Kinnunen 2006). Innerhalb des vergangenen Förderrahmens MINTerAKTIV, konnten bereits einige Maßnahmen ergriffen bzw. ergänzt werden, um den unterschiedlichen Vorkenntnissen entsprechend zu begegnen. Die aus der Projektkonzeption erwarteten, durchweg positiven Erfahrungen und beobachteten Probleme konnten über die gesamte Laufzeit hinweg bestätigt werden.

Im Rahmen der Projektziele wurde eine Anpassung der bereits installierten Repetitorien an den aktuellen Lehrplan Informatik für das Gymnasium vorgenommen, die eine Vereinheitlichung der Vorkenntnisse bewirkt und so die Motivation in der Studieneingangsphase steigert und außerdem die Heterogenität bezüglich des Vorwissens reduziert. Die große Anzahl an Teilnehmenden im Bezug zur

„Ja also ich glaube es hat mir auf jeden Fall etwas geholfen. [...] Ich wusste nicht, wie das so abläuft davor. [...] Also auch im Unterschied zur Schule.“

Frühstudierende*r

Zahl der Teilnehmenden an der Einführungsveranstaltung in den Studiengang Informatik verdeutlicht einmal mehr die hohe Notwendigkeit der Repetitorien. Sie sind nach wie vor als Bindeglied zwischen den Bildungsebenen unverzichtbar und konnten im Rahmen des Projekts weiter gestärkt werden. Die flankierenden Programmiersprechstunden wurden gut angenommen und haben insbesondere an dieser Stelle erste Hürden abbauen können und so zu einer effektiven Begegnung von Leistungsheterogenität beigetragen.

Weiterhin sollte die Studiengangphase bezüglich ihrer Begegnung der Heterogenität durch die Verfeinerung und Kompetenzorientierung des Feedbacks in der Einführungsveranstaltung gestärkt werden. Wie Studien zeigen (Bennedsen 2008, Guzdial 2015), ist es insbesondere in den Einführungsveranstaltungen in die Informatik unbedingt notwendig, eine große Anzahl von Übungsaufgaben erfolgreich zu bearbeiten. Durch das Zusammenführen der automatisierten Korrektur mit kompetenzorientiertem Feedback und individueller Förderung durch weiterführende Übungsaufgaben konnte dieser für den Studienerfolg elementare Baustein weiter ausgebaut werden. Neben der Betreuung durch wissenschaftliche Mitarbeiter:innen wurde das Feedback mit Hilfe von erfahrenen, studentischen Tutor:innen durch qualitative Auswertung des regulären Übungsbetriebs sukzessive verbessert. Im Rahmen der Maßnahme Feedback, wurden explizit Probleme und Feedback von Studierenden gesammelt und ausgewertet. In anschließenden virtuellen Sitzungen wurde die Reaktion auf das Feedback analysiert und weitere Hilfestellungen angeboten. Die dabei entstandenen Erkenntnisse fließen in die Weiterentwicklung des automatisierten Feedbacks in der Einführungsveranstaltung ein.

Neben den oben beschriebenen Maßnahmen zur Begegnung von Heterogenität, stand auch eine entsprechende Begabtenförderung zur Stärkung von Informatik in MINT im Vordergrund. Es wurden zwei Ansätze verfolgt, die die unterschiedlichen Bildungsebenen zueinander führen. Auf der einen Seite wurde durch eine entsprechende Vernetzung mit den Schulen in der Region Werbung für das bereits bestehende Frühstudium an der FAU gemacht. Dabei sollte vor allem über die Lehrerinnen und Lehrer ein Interesse am Informatikstudium geweckt werden. So betrug der Anteil an Informatikstudierenden im Rahmen des Frühstudiums zum Projektbeginn gerade einmal 10%. Durch eine signifikante Steigerung der Frühstudierenden in Informatik wurde die Förderung von begabten Schülerinnen und Schülern weiter ausgebaut. Im Projektzeitraum konnten durch gezielte Maßnahmen die Teilnehmerzahl annähernd verdoppelt werden.

Die geplanten Trainingstage zum International Collegiate Programming Contest (ICPC) konnten aufgrund der Pandemie nicht stattfinden. Der dafür vorgesehene Konzeptions- und Betreuungsaufwand ging stattdessen in die Multimedialisierung und Virtualisierung zur Aufrechterhaltung bereits vorher existierender Angebote zur Begabtenförderung im Bereich der Programmierwettbewerbe (ICPC), die ansonsten der Pandemie zum Opfer gefallen wären und so dennoch für Studierende in der Eingangsphase des Studiums offenstanden.

Insbesondere die flächendeckende Einführung von Informatik als Pflichtfach für alle Ausbildungswege an den Gymnasien in der 11. Jahrgangsstufe bringt eine ganze Reihe von großen Herausforderungen mit sich. Diese Chance

des frühen Kontakts für jede Schülerin/jeden Schüler des bayerischen Gymnasiums mit Informatik als Teil von MINT, sollte auch im Rahmen dieses Projekts ergriffen werden. Konkret wurden im Laufe der Projektlaufzeit mehrere Unterrichtskonzepte zu verschiedenen Themen ausgearbeitet und den Lehrerinnen und Lehrern in Bayern zur Verfügung gestellt. Dabei konnten verschiedene Aspekte der MINT-Förderung berücksichtigt werden. So sind Unterrichtskonzepte zu besonderen Themen des aktuellen Lehrplans entwickelt worden, vor allem bezüglich der sich abzeichnenden Entwicklungen der 11. Jahrgangsstufe. Weitere Konzepte kamen zu Genderaspekten in der Programmierung und zur Digitalisierung der Lehre zum Einsatz. Des Weiteren wurden explizit extracurriculare Themen angesprochen, die auch zu einer Vernetzung mit den anderen Fachdisziplinen im MINT führte.

3. Evaluation

Die Evaluierung der Begabtenförderung sowie der Lehrkräftebildung erfolgte durch semi-strukturierte Interviews. Außerdem wurden die einzelnen Maßnahmen durch entsprechende aktuelle fachdidaktische Forschung begleitet. Die so ebenfalls entstehende Vernetzung der einzelnen Akteure der Bildungsebenen und der verschiedenen angestrebten Maßnahmen untereinander konnte als Grundlage für die Konzeption und Einrichtung eines Lehr-/Lernlabors für Informatik und MINT genutzt werden.

4. Vernetzung

Neben den lokalen Maßnahmen zur Stärkung von Informatik als Grundlage eines erfolgreichen MINT-Studiums, wurde an zahlreichen Vernetzungsveranstaltungen aktiv

mitgearbeitet. Dabei standen im ersten Jahr noch die Gelingensbedingungen für ein MINT-Studium an bayerischen Hochschulen im Zentrum. Mit Beginn der Pandemie wurde der Fokus stark auf die Anpassung an digitale Lehre und dem Umgang mit den Folgen der Pandemie für die Lehre gelegt.

Ein weiterer Vernetzungsgedanke für Akteure entlang der Bildungskette wurde durch die Kombination eines Lehrkräfte-Symposiums mit der Jahrestagung der Fachgruppe „Didaktik der Informatik“ der GI erzielt. Unter dem Motto „Praxis meets Wissenschaft“, wurde neben Gelingensbedingungen für einen erfolgreichen Übergang von Schule zu Hochschule im MINT-Bereich auch über den Umgang mit den Folgen der Pandemie im Informatikunterricht und dem Hochschulstudium Informatik gesprochen. Dabei war es insbesondere möglich durch die internationale Ausrichtung der Jahrestagung ein breites Spektrum an Maßnahmen vorzustellen.

5. Auswirkungen der Pandemie

Aufgrund von Corona konnten die Lehrkräftefortbildungen sowie die Informationsveranstaltung zum Frühstudium 2019 und 2020 nicht durchgeführt werden. Die Konzeption und Einführung der „Trainingstage“ zum ICPC waren nicht möglich, da es als Online-Format nicht umsetzbar ist. Wegen geringer Nachfrage war die Durchführung der Fortbildung zu digitalen Technologien im Online-Informatikunterricht nicht möglich. Die entwickelten Konzepte konnten aber im Rahmen der Fachbereichsleiterbesprechung beim Referenten des Ministerialbeauftragten für Mittelfranken vorgestellt werden. Insgesamt wurden die stattfindenden Maßnahmen positiv bewertet, allerdings bestand während der Corona-Semester eine große Unsicherheit.

„[...] ich fand zum einen das Angebot dann ne Sprechstunde für anhaltende Probleme und wo es gar keine Lösung gab eigentlich sehr attraktiv als Angebot [...].“

Studierende*r zu Feedback+

Teilnehmer ICPC



Screenshot Gathertown

PROJEKT KOMPAKT

PROJEKTZIELE

- Anpassung der bereits installierten Repetitorien an den aktuellen Lehrplan Informatik an bayerischen Gymnasien
- Qualitative Verbesserung des automatisierten Feedbacks im Rahmen der Einführungsveranstaltung in die Informatik
- Sensibilisierung der Lehrerinnen und Lehrer durch Lehrendenfortbildungen zur Begegnung von Heterogenität im Informatikunterricht
- Signifikante Steigerung des Anteils von Informatikstudierenden im Rahmen des Frühstudiums; signifikante Steigerung des Anteils an Schülerinnen im Bereich des Frühstudiums
- Einrichtung von „Trainingstagen“ für den International Collegiate Programming Contest (ICPC) zur Steigerung der Attraktivität in der Begabtenförderung
- Ausarbeitung von zwei bis drei Unterrichtskonzepten unter den Aspekten der Genderförderung, Motivation für MINT und extracurricularer Erweiterung

MASSNAHMEN

- Repetitorium/Durchführung des Informatik-Repetitoriums (RIP), RIP-Woche mit täglichen Programmiersprechstunden
- Auswertungen von Daten für automatisiertes Feedback in der Einführungsveranstaltung in das Informatikstudium
- Feedback-Plus: Projekt Konzipierung und Pilotierung
- Frühstudium/Auftaktveranstaltung
- ILTB+-Tagung

RESÜMEE

- 2019: Alle Ziele konnten größtenteils erreicht werden und es gab nur geringe Abweichungen vom Projektzeitplan durch verspätete Einstellungen
- 2020: Die Ziele wie Fortbildungen und Inforeveranstaltungen konnten aufgrund der Pandemie nicht umgesetzt werden, da einerseits die Umstellung auf das digitale Semester Vorrang hatte, andererseits aufgrund der geringen Nachfrage oder des ersatzlosen Ausfalls. Der Fokus wurde vor allem auf die Konzeption gelegt.
- 2021: Die Vorjahresziele konnten aufgrund der Pandemie nicht mehr erreicht werden, da einige digital nicht umsetzbar sind. Dagegen wurden umsetzbare Online-Formate wie die ILTB+-Tagung sehr gut angenommen und durch die Teilnehmer stets positiv bewertet. Der Online-Kontakt zu den Studierenden wurde weiter intensiviert.

Literatur

Bennedsen, Jens; Caspersen, Michael E.; Kölling, Michael (2008): Reflections on the teaching of programming. Methods and implementations. Berlin, New York: Springer (Lecture notes in computer science State-of-the-art survey, 4821).

Bundesministerium für Bildung und Forschung (15.03.2019): Bund und Länder über DigitalPakt Schule einig. 5,5 Milliarden für die digitalen Infrastrukturen der Schulen – Beitrag zur digitalen Bildung in Deutschland. Berlin. Kuruppu, Agens; Thran, Anne-Kathrin. Online verfügbar unter <https://www.bmbf.de/de/bund-und-laender-ueber-digitalpakt-schule-einig-8141.html>.

Funke, Alexandra; Berges, Marc; Mühling, Andreas; Hubwieser, Peter (2015): Gender Differences in Programming: Research Results and Teachers' Perception. In: Proceedings of the 15th Koli Calling Conference on Computing Education Research. Koli Calling. Koli, Nov 19-22 2015. ACM. New York: ACM Press, S. 161–162.

Funke, Alexandra, Geldreich, Katharina (2017) Gender Differences in Scratch Programs of Primary School Children. In Proceedings of the 12th Workshop on Primary and Secondary Computing Education (WIPSCOE '17), Erik Barendsen and Peter Hubwieser (Eds.). ACM, pp. 57-64. DOI: doi.org/10.1145/3137065.3137067

Geldreich, Katharina, Funke, Alexandra, Hubwieser, Peter (2017): Willkommen im Programmierzirkus - Ein Programmierkurs für Grundschulen. In: Informatische Bildung zum Verstehen und Gestalten der digitalen Welt (INFOS 2017). Bonn: Köllen, pp. 327-334.

Gesellschaft für Informatik (GI) (Hg.) (2016): Bildung in der digitalen vernetzten Welt. Eine gemeinsame Erklärung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Seminars auf Schloss Dagstuhl – Leibniz-Zentrum für Informatik GmbH (Dagstuhl-Erklärung).

Guzdial, Mark (2015): What's the Best Way to Teach Computer Science to Beginners? In: Communications of the ACM 58 (2), S. 12–13. DOI: [10.1145/2714488](https://doi.org/10.1145/2714488).

Hubwieser, Peter; Hubwieser, Elena; Graswald, Dorothee (2016): How to Attract the Girls. Gender-Specific Performance and Motivation in the Bras Challenge. In: Andrej Brodnik und Françoise Tort (Hg.): Informatics in schools. Improvement of informatics knowledge and perception : 9th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives, ISSEP 2016, Münster, Germany, October 13-15, 2016, Proceedings. Cham, Switzerland: Springer (LNCS sublibrary. SL 1, Theoretical computer science and general issues, 9973), S. 40–52.

Kinnunen, Päivi; Malmi, Lauri (2006): Why students drop out CS1 course? In: Proceedings of the 2nd international workshop on Computing education research. ICER 2006. Canterbury, Sept 9-10 2006. ACM. New York: ACM Press.

Klammer, Ute; Steffes, Susanne; Maier, Michael; Arnold, Daniel; Stettes, Oliver; Hirsch-Kreinsen, Hartmut; Bellmann, Lutz (2017): Arbeiten 4.0 – Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt. In: Wirtschaftsdienst – Zeitschrift für Wirtschaftspolitik 2017 (7), S. 459–476. Online verfügbar unter <https://www.wirtschaftsdienst.eu/downloads/getfile.php?id=3798>.

McCracken, Michael; Almström, Vicki; Diaz, Danny; Guzdial, Mark; Hagan, Dianne; Kolikant, Yifat Ben-David et al. (2001): A multi-national, multi-institutional study of assessment of programming skills of first-year CS students. In: Working group reports from ITiCSE on Innovation and technology in computer science education. ITiCSE 2001. Canterbury, June 25-27 2001. ACM. New York: ACM Press (Working Group Reports), S. 125–180.

Olivares, Daniel M.; Hundhausen, Christopher D. (2016): OSBLE+: A Next-Generation Learning Management and Analytics Environment for Computing Education. In: Carl Alphonse, Jodi Tims, Michael Caspersen und Stephen Edwards (Hg.): Proceedings of the 47th ACM Technical Symposium on Computing Science Education. SIGCSE 2016. Memphis, Tennessee, USA, 2/3/2016 - 5/3/2016. ACM. New York, New York, USA: ACM Press, S. 5.

Sekretariat der Kultusministerkonferenz (Hg.) (2016): Strategie der Kultusministerkonferenz: „Bildung in der digitalen Welt“. Berlin. Online verfügbar unter <https://www.kmk.org/themen/bildung-in-der-digitalen-welt/strategie-bildung-in-der-digitalen-welt.html>.



HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN HOF



Hofer MINT-Lenkrad 2.0

PROJEKTSCHWERPUNKTE

- Schwerpunkt I: Regionale Vernetzung
 - NotenMonitoringProgramm (NMP)-Kooperation
 - Experimentelle Schulbesuche
- Schwerpunkt II: Digitalisierung der Lehre
 - MINT-Datenbank
 - Learning Analytics
 - Digitales Prüfen
 - Coderunner
 - NMP-Ampel für Studierende
- Schwerpunkt III: Heterogenität der Studierende
 - Durchführung von Hackathons
 - Durchlässigkeit
 - Analyse der Einflussfaktoren auf den Studienerfolg
 - MINT-Datenanalysen

- Schwerpunkt IV: Studieneingangsphase
 - Einführungstage
 - Online-Self-Assessment
 - Brückenkurse
 - Mentoring für Erstsemester
 - Influencer Kommunikation
- Schwerpunkt V: Studienerfolg – Studienabbruch
 - NotenMonitoringProgramm
 - Tutorien und Repetitorien
 - Wirksamkeit Tutorien
 - LernTandemTeam
 - Zielgruppenspezifisches Tutorium (ZsP)

PROJEKTLEITUNG

- Prof. Dr.-Ing. Marco Linß (Projektleitung)
- Anke Kaluza, M.A. (Projektkoordination)

TEILNEHMENDE AN VERANSTALTUNGEN

Studiengang / Fakultät / Fachbereich	Anzahl Studierender
Fakultät Ingenieurwissenschaften	WiSe 2019: 772 SoSe 2020: 702
	WiSe 2020: 724 SoSe 2021: 649
	WiSe 2021: 706
Fakultät Informatik	WiSe 2019: 428 SoSe 2020: 362
	WiSe 2020: 397 SoSe 2021: 345
	WiSe 2021: 472
Fakultät Wirtschaftswissenschaften	WiSe 2019: 1651 SoSe 2020: 1505
	WiSe 2020: 1632 SoSe 2021: 1464
	WiSe 2021: 1460
Fakultät Interdisziplinäre und Innovative Wissenschaften	SoSe 2020: 80 WiSe 2021: 111

TEILNEHMENDE AN VERANSTALTUNGEN

Veranstaltung	Anzahl Teilnehmender
Einführungstage (alle Fakultäten)	1527
Mentoring für Erstsemester (alle Fakultäten)	79
Online-Prüfungen (alle Fakultäten)	1848
Online-Prüfungen (Fakultät Informatik)	246
Notengebende Prüfung mit EXaHM	677
OSA - Fak. Ingenieurwissenschaften/Maschinenbau (international)	56
Fakultät Ingenieurwissenschaften – Vorbereitungskurse	119
Fakultät Ingenieurwissenschaften – Tutorien	599
Fakultät Informatik – Vorbereitungskurs	83
Fakultät Informatik – Tutorien	71
Alle Fakultäten – Noten-Monitoring-Programm	WS 19/20: Einladungen: 9 + Beratungen: 6 +
Evaluation der digitalen Semester – alle Studierende und Lehrende	138 Lehrende 919 Studierende

PROJEKTBECHREIBUNG

Das Hofer MINT-Lenkrad 2.0 – Steuern Sie sich sicher durch ihr Studium

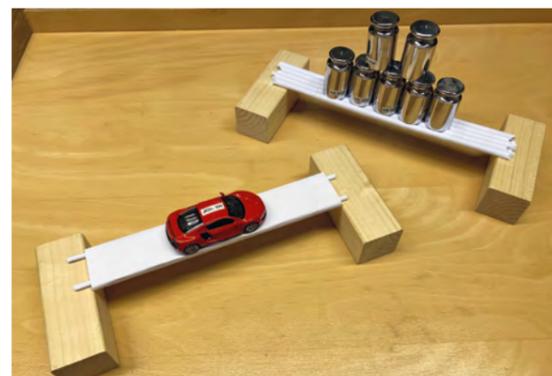
Mit den Aktivitäten des Hofer MINT-Lenkrades 2.0 unterstützt die Hochschule Hof alle Studieninteressierten bei der Orientierung, die Studierenden im gesamten Studium und bietet verschiedene Möglichkeiten des Austausches in der Zeit nach dem Studium. Insbesondere in der Studieneingangsphase werden die Studierenden durch verschiedene Maßnahmen aktiv begleitet. Das Konzept des Lenkrades stellt den Student-Life-Cycle dar und integriert gleichzeitig alle Aktivitäten der Hochschule zum Themenkreis Schule – Region – Wirtschaft.

Schwerpunkt I

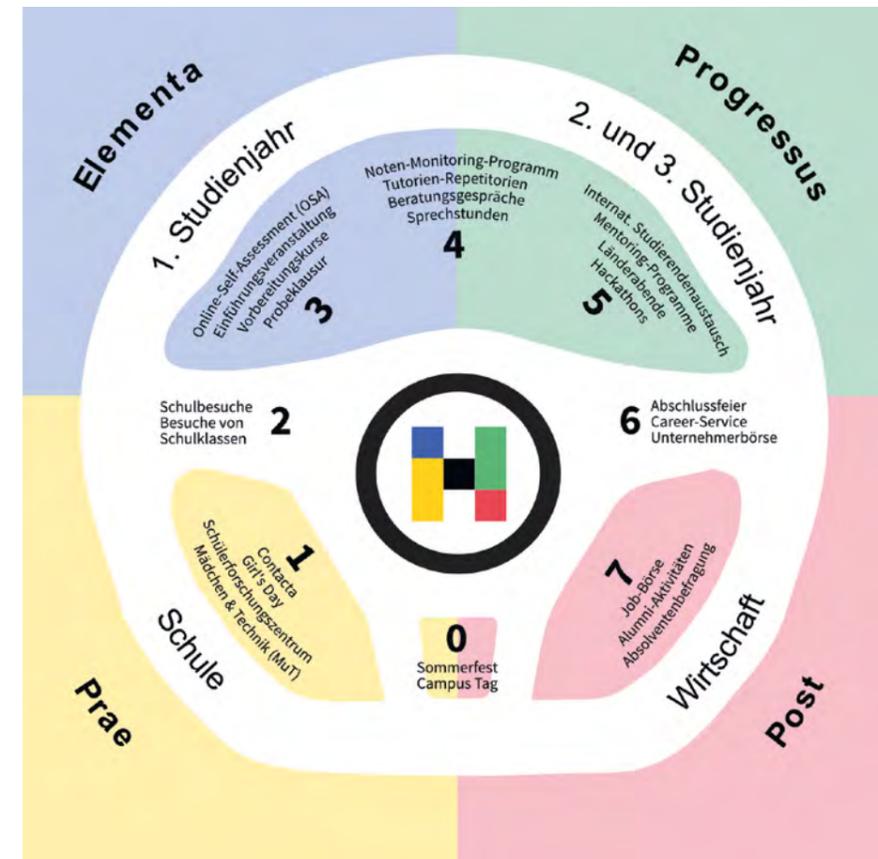
Während der Projektlaufzeit konnte die **NMP-Kooperation** weitergeführt werden. Aufgrund der Verwendung des gleichen Studentenverwaltungsprogramm war die Übertragung der Daten einer anderen Hochschule in das vorhandene System möglich. Interessant dabei waren die erkennbaren Unterschiede zwischen den verschiedenen Studiengängen,

aber auch zwischen den Kohorten. Im Laufe des Projekts wurden im Rahmen der Kooperation für einen weiteren Erkenntnisgewinn **Studienverlaufsanalysen** (SVA) für die Kohorten aufgebaut und durchgeführt.

Die **Experimentellen Schulbesuche** konnten pandemiebedingt nicht durchgängig angeboten werden. Seit Mai 2022 werden diese wieder durchgeführt. Zwischenzeitlich



Schülerexperiment zum Thema Strukturleichtbau



Das Hofer
MINT-Lenkrad

wurde das Konzept der Besuche, so wie auch die Versuchsaufbauten optimiert. Neu ist, dass sich die Schüler:innen über ein Storytelling in die Position von Leichtbauingenieur:innen begeben und somit einen persönlichen Bezug zum Thema gewinnen. Außerdem sind die Experimente selbstbestimmter und die Arbeit ist iterativer.

Schwerpunkt II

Die **MINT-Datenbank** konnte im Rahmen der Projektlaufzeit vollständig überarbeitet werden. Ziel war es, die bisher getrennten Datenbanken 2 und 3 zu vereinen und Schwachstellen im Code der Datenbank-Programme zu beheben sowie das Einlesen der Daten benutzungsfreundlicher zu gestalten. Ebenfalls wurde die Datenaufbereitung, welche zum Befüllen der Datenbank notwendig ist, wesentlich vereinfacht.

Für das **Digitale Prüfen** wurde das Prüfungssystem EXaHM, welches eine sichere Umgebung für digitale kompetenzorientierte Prüfungen bietet, eingeführt und bereits erfolgreich eingesetzt. Durch die Installation des moodle-Plugins Coderunner können Programmieraufgaben in den Bereichen HTML und JavaScript erfolgreich in moodle geprüft werden. Ebenfalls ist es gelungen eine Schnittstelle zwischen dem Prüfungs-moodle Exam und dem Studentenverwaltungsprogramm Primuss zu schaffen, über welche Prüfungsanmeldungen teilautomatisiert angelegt werden können. Das Ziel, Prüfungen in MINT-Fächern anhand der

erarbeiteten Kompetenzmatrix auf kompetenzbasierte, digitale Prüfungen umzustellen, wurde nur teilweise erreicht, da es pandemiebedingt keine bzw. kaum freie zeitliche Ressourcen zur Erarbeitung dieser seitens der Lehrenden gab. Die **NMP-Ampel für Studierende** soll allen Studierenden einen kommentierten Überblick (in Form einer Art Chatbots bzw. kurzes Fragebogen-Feedback) über ihre Studienleistungen bieten. Die Notwendigkeit und Möglichkeiten eines kommentierten Überblicks wurden gemeinsam mit der Studienberatung sowie einer Kollegin des Fachgebiets Psychologie diskutiert und dafür ein Konzept erstellt. Für die technische Realisierung wurden ein intensiver Austausch zu deren Chatbot (Online Self Assessment) hinsichtlich Algorithmus und Funktionsweise sowie mit der hausinternen IT geführt. Pandemiebedingt steht die konkrete Umsetzung noch aus.

Schwerpunkt III

Während der Projektlaufzeit wurde mehrere **Hackathons** durchgeführt. Ein gelungenes Beispiel für internationales Co-Teaching ist der internationale Online-Hackathon der zusammen mit der PennState Abington, USA, für Studierende der Informatik angeboten wurde. Weitere Beteiligte kamen aus Epitech (Frankreich) und dem Vishwakarma Institute of Technology (Indien). Die Rückmeldungen der Studierenden waren sehr positiv. Dieses Format soll wieder angeboten werden. Ergänzend fand unter amerikanischer

Federführung der Online-Hackathon „Advent of Code 2021“ statt, bei der sich über 210.000 Informatiker:innen weltweit beteiligen. Festzustellen ist, dass es den Studierenden im reinen Online-Format wesentlich schwerer fiel die Motivation aufrecht zu erhalten als bei vergleichbaren Präsenz-Formaten der vergangenen Jahre.

Hackathon



Das Themengebiet **Durchlässigkeit** zwischen den verschiedenen Bildungswegen ist ein wichtiges Thema für die Zukunft. Ein Vergleich der Noten für verschiedene Fächer zeigt einen deutlichen Unterschied im Niveau. Das bedeutet, eine Notenankennung braucht klare Rahmenbedingungen, um eine Vergleichbarkeit der Noten zu gewährleisten.

Im Rahmen des Projektes konnte eine **Analyse der Einflussfaktoren auf den Studienerfolg** durchgeführt werden. Betrachtet wurden die ersten vier Semester. Die Datenbasis war kritisch, was zu einem hohen zeitlichen Aufwand bei der Vorverarbeitung führte. Folgendes wurde festgestellt:

- Es gibt keinen statistisch signifikanten Einfluss des Geschlechts auf die Wahrscheinlichkeit für ein Bestehen eines Informatikstudiums.
- Abbrecher studieren im Schnitt (Median) 4 Semester in den verschiedenen Studiengängen
- Erfolgsquoten reichen von 50,2% bis 32%
- Durchfallquoten sind für Studiengangwechsler etwas höher, der Unterschied ist aber statistisch nicht signifikant
- Es scheint so, dass das Schieben von Prüfungen zu leicht schlechteren Ergebnissen führt, der Unterschied scheint aber statistisch nicht signifikant zu sein.

Weitere Aktivitäten gab es nicht, da es aufgrund der pandemiebedingten Arbeit im Home-Office schwer war Abschlussarbeiten zu vereinbaren und zu betreuen.

Die MINT-Datenanalysen konnten fortgeführt und mit der Erstellung der „DB4“ ebenfalls erweitert werden.

Schwerpunkt IV + V

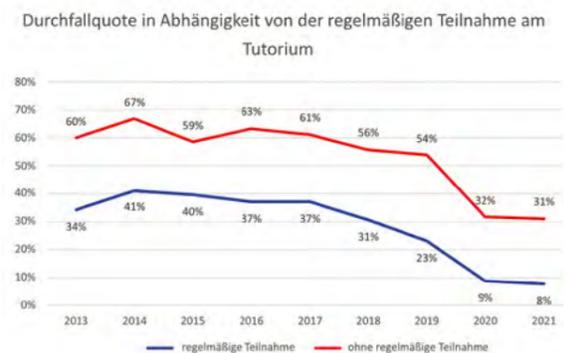
Das Konzept der **Einführungstage** wurde zweimal überarbeitet. Zunächst wurde es an die Hygienevorschriften während der Pandemie angepasst. Die zweite Überarbeitung resultiert aus den Evaluationsergebnissen der Einführungstage (u. a. zu viele Informationen in Form von Vorträgen und Reden, Mentoring-Programm sehr positiv

bewertet, Wunsch nach mehr gemeinsamen Aktivitäten). Die Neukonzeption erfolgte im Rahmen einer Initiative, welcher Vertreter:innen aus allen Bereichen der Hochschule angehören. Das Konzept soll zum WS 2022/2023 umgesetzt werden. Erstmals werden alle Bachelor- und Masterstudierenden, sowie auch die internationalen Studierenden gemeinsam begrüßt. Eine neue Ersti-App ermöglicht weiterhin Vernetzung unter den Studierenden, stellt wichtige Informationen bereit und weist auf relevante Veranstaltungen für die Zielgruppe hin.

Die **Online-Self-Assessments** (OSA) sind ein sinnvolles Hilfsmittel für die Studienanfänger:innen zur Orientierung, wo sie stehen bzw. was von Ihnen erwartet wird. Die Studienanfänger:innen der Hochschule Hof nutzten dabei die Studieneingangstests der TH Nürnberg. Interessanterweise war das Antwortverhalten an der TH Nürnberg und der Hochschule Hof von ihrem Grundverständnis zum Studium und ihren Voraussetzungen vergleichbar, trotz der unterschiedlichen Größe der Hochschulen und ihrer örtlichen Lage.

Brückenkurse, (zielgruppenspezifische) Tutorien, sowie Repetitorien konnten auch während der Pandemie, zu weiten Teilen online durchgeführt werden. Zur Anwesenheitserfassung konnte die, an der Hochschule selbstentwickelte, App CardReg genutzt werden. Dabei scannen die Lehrenden die Campuscard der Studierenden. Die Anwesenheit wird digital gespeichert und die Daten können ohne weitere Bearbeitungsschritte in der Datenbank gespeichert werden. Die Anwesenheit bei Online-Veranstaltungen wurde per Zoomprotokoll erfasst. Die Datennachbearbeitung war in diesem Fall sehr zeitintensiv, da sich nicht alle Studierenden mit ihrer offiziellen Hochschulkennung angemeldet haben und so die Namen teilweise nicht einer Matrikelnummer zugeordnet werden konnten. Dies kann ebenfalls als Folge der Coronapandemie betrachtet werden.

Die Analysen zur **Wirksamkeit der Tutorien** konnten dennoch fortgeführt werden. Für die Jahre 2013 bis 2022 wurde das Verhalten der Durchfallquote und des Notenmittelwertes (inkl. „Fristenfünf“) bei regelmäßiger Teilnahme (> 60% Anwesenheit) im Vergleich zu unregelmäßiger Teilnahme betrachtet.



Vergleich der Durchfallquote bei regelmäßiger Teilnahmequote (> 60%) und unregelmäßiger Teilnahme (Teilnahmequote <=60%) am zugehörigen Tutorium

Über das **Mentoring für die Einführungstage** hinaus wurde in Zusammenarbeit mit der OTH Regensburg das **Mentoring+** (Mentoring während des gesamten ersten Semesters) entwickelt. Auch während der Pandemie wurden beide Programme fortgesetzt. Die Mentor:innen nutzen Großteils digitale Möglichkeiten, um sich mit den Mentees auszutauschen. Die Evaluationsergebnisse bestätigen, dass der Kontakt zu den Mentor:innen gerade im ersten Semester von großem Nutzen ist.

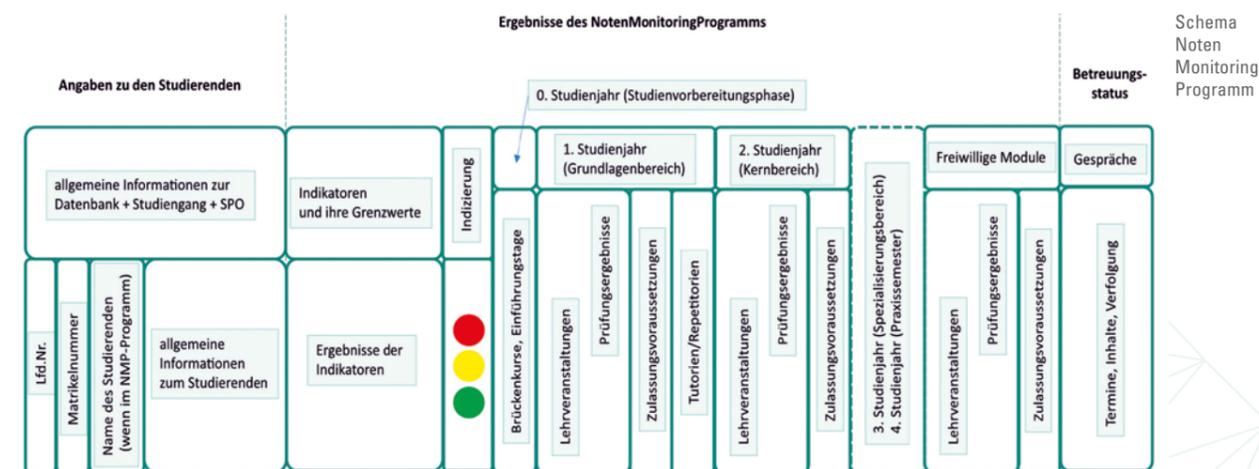
Das Ziel Influencer oder bekannte Blogger für die Hochschule Hof zu gewinnen, um mehr Aufmerksamkeit für die MINT-Studiengänge zu erreichen, konnte nicht realisiert werden. Bedingt durch einen personellen Ausfall in der Abteilung Hochschulkommunikation, startete das Vorhaben erst spät im Projektverlauf. Mehrfache Versuche über verschiedene Kommunikationskanäle Studierende als „MINT-Botschafter“ zu gewinnen, erzielten keine Resonanz.

Das **NotenMonitoringProgramm** (NMP) ist eine weitere unterstützende Maßnahme für die Studierenden zur Verbesserung der Studiererfolgsquote. Die Teilnahme erfolgt auf freiwilliger Basis, in dem die Studierenden eine Einver-

ständniserklärung unterzeichnen. Anhand von definierten Indikatoren erfolgt semesterweise eine Beurteilung der Studienleistung und weiterer Kriterien (z. B. Teilnahme an Tutorien) der Studierenden. Über die Indikatoren wird ein Studienstatus hinsichtlich der Gefährdung des Studienerfolgs ermittelt und über eine Ampel (grün, gelb, rot) dargestellt. Die mit der Farbe „Rot“ indizierten Studierenden werden von der Studienberatung zu einem Gespräch eingeladen, um mit ihnen Möglichkeiten zur Verbesserung zu erörtern.

Ziel des Teilprojekts **LernTandemTeam** war die Entwicklung einer App zur Lerngruppen-Vermittlung. Da die von den Studierenden in einer Umfrage genannten Anforderungen an eine App so umfassend waren und die HS Hof keine Mittel für eine weitergehende Programmierung/den laufenden Service zur Verfügung hat, wurde das Teilprojekt nicht weiterverfolgt.

Über ein schwarzes Brett auf moodle wurde den Studierenden die Möglichkeit gegeben Lerngruppen zu suchen bzw. anzubieten. Ebenfalls ist es über eine Kontaktliste in der neuen Ersti-App möglich, mit Studierenden desselben Studiengangs in Kontakt zu treten.



Schema Noten Monitoring Programm

PROJEKT KOMPAKT

PROJEKTZIELE

Die im Projekt geplanten Maßnahmen konnten nahezu alle umgesetzt werden. Durch die Corona-Pandemie war es nicht möglich alle Teilprojekte wie geplant zu realisieren. Die Hochschule Hof ist jedoch bestrebt, alle Maßnahmen der einzelnen Teilprojekte weiterzuführen und zu verstetigen. Auf diese Weise sollen ebenfalls Möglichkeiten gefunden werden, um die Arbeit an nicht abgeschlossenen Teilprojekten (bspw. NotenMonitoringProgramm-Ampel für Studierende) weiter voranzutreiben.

„Das Mentoring Programm ist wirklich gut. Es vernetzt die Semester untereinander, erleichtert den Studienbeginn, fördert die soziale Kompetenz. Ich bin froh, Mentorin gewesen zu sein.“

Lea Schmidt, zweifache Mentorin im Mentoring für die Einführungstage und Mentoring+



www.hof-university.de



TECHNISCHE HOCHSCHULE INGOLSTADT

MINT bereit



© THI

PROJEKTSCHWERPUNKTE

- Prävention des Studienabbruchs im MINT-Bereich durch Auf- und Ausbau von Unterstützungsmöglichkeiten im ersten Fachsemester in Mathematik, Statistik und Programmierung.
- Mix aus digitalen und analogen Lehr- und Lernmethoden für Einarbeitungs- Präsentations- und Übungsphase.

PROJEKTLEITUNG

- Prof. Dr. Katherine Roegner

PROJEKTTEAM

- Teresa Maltry (März 2020 – November 2021)
- Claudia Russell (Januar 2022 – Oktober 2022)
- Stefanie Boldt (März 2022 – Mai 2022)

TEILNEHMENDE AN VERANSTALTUNGEN

Veranstaltung	Anzahl Teilnehmender
BSc Künstliche Intelligenz	WS 19/20 und SS 20: 67 WS 20/21 und SS 21: 62 WS 21/22 und SS 22: 61
Wirtschaftsinformatik	WS 20/21: 65
Computational Life Sciences	WS 20/21: 20

PROJEKTBECHREIBUNG

Die Hauptzielsetzung von MINTbereit ist die **Prävention des Studienabbruchs im MINT-Bereich** durch den Aufbau und Ausbau von Unterstützungsmöglichkeiten im ersten Fachsemester.

Um den heterogenen Voraussetzungen der Studierenden gerecht zu werden setzten wir einen **Mix aus digitalen und analogen Lehr- und Lernmethoden** um, der individuell von den Studierenden in Anspruch genommen werden kann. Dabei fokussierten wir uns in der Pilotphase auf ein Grundlagenmodul in Mathematik. Es folgte eine sukzessive Ausweitung auf weitere MINT-Grundlagenbereiche, die für Studienanfänger besondere Hürden darstellen. Hierzu zählen insbesondere die Ingenieursinformatik, Programmierung und Statistik.

Das auf Basis einer umfassenden didaktischen Analyse entstandene Konzept sieht unterschiedliche Maßnahmen für die Einarbeitungsphase, die Präsentationsphase sowie die Übungsphase der Studierenden im ersten Semester vor.

In der **Einarbeitungsphase** können die Studierenden mithilfe von Online-Quizzes zu problematischen schulmathematischen Themen (Bruchrechnung, Potenzgesetze, algebraische Umformung, usw.) ihre Kenntnisse überprüfen. Zur Auffrischung der Schulmathematik sind entsprechend im Online-Tool geeignete Links hinterlegt.

Anforderungen an ein Online-Applet zur Visualisierung eines Gegenstands mit Anregungen und „Laborbericht“ nach dem Prinzip des Entdeckenden Lernens zur Unterstützung des Assimilationsprozess wurden zusätzlich definiert.

Zur Motivation oder zur Erklärung von kniffligen mathematischen Konzepten sind in der **Präsentationsphase** innovative Erklärfolien mithilfe attraktiver Tierbilder entstanden. Das Online-Applet wird zur Vertiefung der Lehrinhalte der Vorlesungen ebenfalls passgenau ergänzt.

Didaktisches Konzept

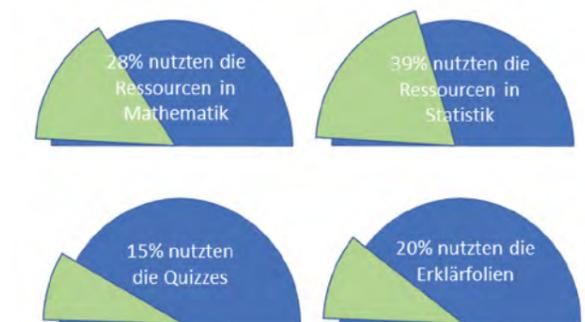


- realisiert während Projektlaufzeit Projekt MINTbereit
- in Nachfolgeprojekt THISuccessAI überführt

Didaktisches Konzept und Umsetzungsstand

Schließlich stehen für die **Übungsphase** einerseits Wiederholungsaufgaben für die Vorbereitung auf die Prüfung als digitale Ressourcen bereit, andererseits wurden in der MINTWerkstatt vor Ort Übungsaufgaben auf verschiedenen Niveaus bearbeitet.

Studierende höherer Fachsemester standen dabei als sogenannte **MINT-Coaches** in der MINTWerkstatt als direkte und niedrigschwellige Ansprechpartner zur Verfügung. Die MINT-Coaches wurden dafür sowohl fachlich als auch organisatorisch und didaktisch angeleitet und unterstützt. Mit der MINTWerkstatt testeten wir, ob insbesondere das Peer-to-Peer-Coaching durch höhersemestrigere Studierende zu einem erfolgreicherem Studienstart im ersten Fachsemester beitragen kann.



Nutzungsquote im Studiengang Künstliche Intelligenz

Neben den Herausforderungen der Corona-Pandemie war die Umsetzung über beinahe die gesamte Projektlaufzeit hinweg durch personelle Engpässe und krankheitsbedingte Ausfälle erschwert. Vor diesem Hintergrund sind wir besonders stolz darauf, dass weite Teile des Projektes erfolgreich implementiert und evaluiert werden konnten.

Der Übersicht zum didaktischen Konzept ist zu entnehmen, dass fünf der sieben geplanten Bausteine für das Grundlagenmodul Mathematik realisiert wurden. Auch für Statistik und Programmierung konnten erste Ressourcen erstellt werden. Die Entwicklung eines Online-Applets für die Einarbeitungs- und Präsentationsphase wird bereits seit Ende 2021 in Zusammenarbeit mit dem Folge-Projekt THISuccessAI umgesetzt und kann im Wintersemester 2022/23 pilotiert werden. Zusammenfassend ist es uns daher gelungen, alle Bausteine auch mit begrenzten Ressourcen innerhalb der Projektlaufzeit umzusetzen.

Besonders erfreulich ist die positive Resonanz auch in anderen, zunächst nicht anvisierten Studiengängen. Einzelne Ressourcen wie z. B. die Erklärfolien von MINTbereit wurden in den Vorlesungen der Studiengänge Wirtschaftsinformatik sowie Computational Life Sciences verwendet. Die teilnehmenden Studierenden baten im Zuge dessen darum, auch auf die übrigen Ressourcen zugreifen zu können.

Mit einer Nutzungsquote der Online-Ressourcen von bis zu 40% unter den Studierenden des Studiengangs Künstliche Intelligenz sind wir mehr als zufrieden.

Dennoch sind die Einflüsse der Pandemie auch im Projekt MINTbereit deutlich spürbar gewesen. Viele Bausteine in MINTbereit waren von vornherein als Online-Angebote konzipiert, so dass keine Umstellung während der Lockdown-Phasen notwendig war.

Die ursprünglich in Präsenz geplante MINTWerkstatt im flexiblen Learning Lab der Technischen Hochschule Ingolstadt konnte jedoch nur wenige Male stattfinden. Während der Lockdown-Phasen wurde alternativ eine Lernumgebung per Zoom geschaffen, in der jedoch nicht in gleichem Maße auf die Heterogenität der Studierenden eingegangen werden konnte. Auch für die Veranstaltungen in Präsenz musste aufgrund der Hygienemaßnahmen auf ein weniger flexibles Raumangebot zurückgegriffen werden.

Da der erste Durchlauf der Maßnahmen erst im Wintersemester 2020/21 stattfand und wir daher keine belastbaren Erfahrungen in Präsenz sammeln konnten, ist ein systematischer Vergleich zwischen Präsenz- und Onlinedurchführung nicht möglich. Wir stellten aber fest, dass für manche Studierende die Umstellung auf das Online-Angebot hilfreich war, da es nicht nur für diejenigen, die außerhalb Ingolstadts wohnen, zu mehr Gelegenheiten führte, Fragen zu stellen oder sich mit Kommilitonen auszutauschen. Die Möglichkeit, zusätzlich zu den Vorlesungen in kleinen Gruppen zu arbeiten, war insbesondere in Zeiten der Isolation eine große Hilfe.

Der Wunsch der meisten Studierenden war trotzdem eine Durchführung in Präsenz. Insbesondere die Aussicht auf die Nutzung des Learning Lab mit seiner offenen, kreativen und lernprozessförderlichen Raumgestaltung als zentralem Lernraum führte zu großer Resonanz unter den Studierenden. Für die Zukunft planen wir daher die MINTWerkstatt bzw. deren Nachfolger sowohl online als auch in Präsenz, so dass wir passgenau auf die Bedürfnisse der Studierenden eingehen können. Um hier noch mehr Flexibilität zu ermöglichen, werden die Online-Angebote dabei nicht mehr von studentischen Tutoren sondern von den wissenschaftlichen Mitarbeitenden des Nachfolgeprojektes durchgeführt.

Dadurch können wir auch auf zwei weitere beobachtete Phänomene flexibel reagieren. Unabhängig von einer Durchführung in Präsenz oder Online war in vielen Fällen zu beobachten, dass zwar die regelmäßige Teilnahme relativ gering war – teilweise besuchten nur 2-4 sehr engagierte Studierende die MINTWerkstatt – in den drei Wochen vor den Prüfungen jedoch häufig mehr Studierende kamen. Andererseits gab es auch MINTWerkstätten, die während des Semesters durchgängig mit 10 bis 12 Studierenden sehr gut besucht waren, die Studierenden sich in der Prüfungsvorbereitungsphase jedoch zum selbständigen Lernen zurückzogen. Ob die sinkende Teilnahme der Studierenden in der Klausurvorbereitungsphase darauf zurückzuführen ist, dass sich die Studierenden gut vorbereitet fühlten und deshalb am Ende des Semesters eher in der Lage waren, selbständig zu arbeiten, nehmen wir als offene Frage in das Folgeprojekt mit.

Aufgrund der Personalknappheit sowie des Datenschutzes sind wir im Rahmen dieses Projektes ebenfalls nicht der Frage nachgegangen, welche der beiden Strategien für die Studierenden vorteilhafter war. Ob letztlich die Studierenden mit regelmäßiger Teilnahme oder diejenigen, die erst in der Prüfungsphase dazustießen in der Prüfung besser abschnitten, nehmen wir als Forschungsfrage mit in das Folgeprojekt THISuccessAI.

Obwohl beides für den Erfolg der MINTWerkstatt für die teilnehmenden Studierenden spricht, erscheint es uns notwendig, in Zukunft durch verstärkte Werbemaßnahmen und engere Verzahnung mit den Vorlesungen mehr Studierende bereits in frühen Phasen des Semesters zu erreichen und zu motivieren. Wir konnten sehen, dass sich nur wenige Studierende selbstständig mit freiwilligen Zusatzangeboten auseinandersetzen. Mit THISuccessAI werden wir daher bereits in der Orientierungsphase vor Beginn des ersten Semesters auf die Studierenden zugehen, die Angebote vorstellen und die Relevanz für das Studium herausstellen.

Die Konzepte der beiden Veranstaltungen „Bereit für MINT“ mit einem Überblick über wichtige Vorkenntnisse, Tipps zu Auffrischungsmöglichkeiten und der im Rahmen von MINTbereit implementierten Unterstützungsmöglichkeiten sowie „Wie studiert man MINT“ mit Tipps und Tricks sowie Lernstrategien dienen uns dabei als Grundlage.

Auch die übrigen Erfahrungen werden direkt in THISuccessAI einfließen, so dass ein langfristiger Transfer sichergestellt ist. Während in MINTbereit die Individualisierung durch Nutzung des Lernmaterials eigeninitiativ durch die Studierenden erfolgte, werden wir in THISuccessAI mithilfe zusätzlicher Unterstützung durch Künstliche Intelligenz eine Lernumgebung schaffen, die sich adaptiv an die Voraussetzungen und Bedürfnisse der Studierenden anpasst.



Erklärfolien am Beispiel Computererkennung

Dafür greifen wir einerseits auf die Schul-Quizzes aus MINTbereit zurück, die um weitere kritische Themen (Statistik, Programmieren, Elektrotechnik/Physik) ergänzt werden. Während in MINTbereit lediglich die Überprüfung des Vorwissens durch die Studierenden stattfand, fließen die Ergebnisse in THISuccessAI direkt in automatisierte Empfehlungen für einzelne Studierende ein.

Andererseits werden die Studierenden mithilfe eines Fragebogens ihren Lernstil nach Kolb ermitteln und individualisierte Empfehlungen für ein für sie persönlich ideales Vorgehen im Lernprozess bekommen. Dafür werden die in MINTbereit erstellten und erprobten Ressourcen aufbereitet, verschiedenen Lernmodi zugeordnet und anschließend zu unterschiedlichen Lernpfaden in Abhängigkeit der Lernstile neu angeordnet.



Felix Unterleiter

„Die MINT-Werkstatt für die Fächer Mathematik und Statistik war ausgezeichnet für Studenten, denen diese Fächer Schwierigkeiten bereiteten. Die kleinen Gruppen waren sehr vorteilhaft und die Übungsmöglichkeiten in Kombination mit den ausgezeichneten Tutoren haben mich merklich weitergebracht. Die besprochenen Aufgaben waren vielfältig und das entspannte Umfeld machte es einfach, die Tutoren aus höheren Semestern um Rat zu fragen.“

Insbesondere die Erklärfolien eignen sich hier gut, da sie durch die attraktive Gestaltung mit Tierbildern eine Alternative zu dem ansonsten oft trockenen und sachlichen Studienmaterial bieten. Einige sind bereits vertont worden. Eine Implementation als Video wird zusätzlich getestet, so dass auch verschiedene Sinnesmodalitäten angesprochen werden können.

Den Auftakt für den Transfer der Erfahrungen aus MINTbereit in THISuccessAI machte im Mai ein Studierendenworkshop am Tag der digitalen Lehre. Hier konnten Studierende an verschiedenen Stationen live in der Aula der Technischen Hochschule Ingolstadt Feedback zu den einzelnen Elementen von MINTbereit geben und gleichzeitig erste Entwürfe des Nachfolgeprojektes testen. Eine enge Zusammenarbeit der Projektmitarbeitenden bereits in diesem Semester sowie der Wechsel aller Projektmitarbeitenden spätestens zum Ende der Projektlaufzeit in THISuccessAI stellt so sicher, dass keine Ergebnisse verloren gehen.

PROJEKT KOMPAKT

PROJEKTZIELE

- Prävention des Studienabbruchs im MINT-Bereich
- Auf- und Ausbau von Unterstützungsmöglichkeiten im ersten Fachsemester
- Mix aus digitalen und analogen Lehr- und Lernmethoden

MASSNAHMEN

- Erstellung eines didaktischen Gesamtkonzeptes für Einarbeitungs-, Präsentations- und Übungsphase
- Veranstaltung „Bereit für MINT“
- Veranstaltung „Wie studiere ich MINT“
- Entwicklung eines Moodle-Raums zur Unterstützung der Erstsemester
- Online-Quizzes zur Überprüfung des Vorwissens
- Datenbank mit Tipps und Tricks zur Auffrischung erkennbarer Lücken
- Bereitstellen von innovativen Erklärfolien für knifflige mathematische Konzepte
- Tutoring durch MINTCoaches in der MINTWerkstatt mithilfe weiterer Ressourcen aus dem Moodle-Raum
- Langfristiger Transfer durch Integration in THISuccessAI

RESÜMEE

- Das Projekt MINTbereit sah sich während der Projektlaufzeit mit verschiedenen Herausforderungen konfrontiert. Insbesondere der Ausfall der Projektleitung im März 2021 erschwerte die Umsetzung deutlich. Die Implementation der Maßnahmen erfolgte dennoch nahezu in vorgesehenem Maße, wenn auch nicht mit dem ursprünglich geplanten Nachdruck.
- Der Moodle-Raum mit Ressourcen für die unterschiedlichen Lernphasen traf auf positive Resonanz. Sowohl die Online-Quizzes zu Beginn als auch die Erklärfolien sowie ergänzende Ressourcen für die Präsentations- und Übungsphase wurden gut angenommen. Der Wunsch nach Ausweitung sowohl der Fächer als auch der Zielgruppe wurde in der Evaluation mehrfach deutlich.
- Mit dem Angebot der offenen MINTWerkstatt konnten wir während der Pandemie ein attraktives Zusatzangebot schaffen, das auch über die Projektlaufzeit hinaus erhalten bleiben wird. Mit der Erfahrung aus MINTbereit können wir in Zukunft ein eng verzahntes alternierendes Präsenz- und Online-Format ermöglichen.
- Die vollständige Integration aller Maßnahmen sowie Mitarbeitenden im Nachfolgeprojekt THISuccessAI stellt einerseits den Transfer der vorhandenen Maßnahmen sicher, ermöglicht es uns andererseits, aufbauend auf den Erfahrungen von MINTbereit effektiv und effizient an den noch offenen Fragen weiterzuarbeiten.
- Wir sind zuversichtlich, insbesondere Aspekte des Marketing in den ersten Semesterwochen sowie die Verzahnung mit relevanten Vorlesungen auf Basis der in MINTbereit gemachten Erfahrungen nun nach der Pandemie verstärkt umsetzen zu können.

„Es war eine besondere Erfahrung das Projekt von Anfang an zu begleiten und mit unseren eigenen Ideen und Beiträgen weiterzuentwickeln. Neben der persönlichen Weiterentwicklung und dem Spaßfaktor Mathematik durften wir auch eine Menge toller Menschen kennen lernen. Unser Fazit: Neben der gesammelten Erfahrung hat uns die Tätigkeit als MINT-Coach eine Menge Freude bereitet und es ist eine Erfahrung, die wir jedem empfehlen können.“



Sophia Christ und Emanuel Jacobowsky

www.thi.de



HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN KEMPTEN



MI³TENSIV II

PROJEKTSCHWERPUNKTE

- Hochschulweiter MINT-Kompetenzrahmen für MINT Studiengänge zur transparenten Kompetenzbilanzierung für Basis- und Ingenieurmathematik sowie Physik
- Individuelle Kompetenz-Entwicklung mit studieneingangsspezifischem Entwicklungspotential-Dialog zur Förderung eines selbstgesteuerten und selbstreflexiven Lernens im MINT-Bereich für MINT-Studierende durch agiles, wertebasierendes und erfolgsorientiertes Lern-Prozess-Coaching
- Innovative Lehr-Lern-Arrangements in der Hochschule Kempten und Zugang für Pilotschulen

PROJEKTLÉITUNG

- Prof. Dr.-Ing. Dirk Jacob (Vizepräsident für Lehre und Weiterbildung, Studiengang Mechatronik, Systems Engineering)
- Prof. Dr. Mechthild Becker (Vizepräsidentin für Internationalisierung und Gleichstellung, Studiengang Betriebswirtschaft)

PROJEKTEAM

- Prof. Dr. rer. nat. Thomas Eimüller (Studiengang Maschinenbau, Leitung Sinneslabor der Hochschule Kempten)
- Dipl.-Ing. Norbert Grotz (Lehrkraft für besondere Aufgaben Informatik)
- Dr. Dipl.-Ing. Andreas Hiemer (Lehrkraft für besondere Aufgaben Mathematik und Physik)
- Dipl.-Kffr. Martina Müller-Amthor (Wissenschaftliche Mitarbeiterin EVELIN, Referentin QM)

TEILNEHMENDE AN VERANSTALTUNGEN

Veranstaltung	Anzahl Teilnehmender
• Organisation und Durchführung von MI ³ nfo-Day im Audimax und vier weiteren Hörsälen mit gruppenweiser Rotation bei „Freigabe bzw. Verschiebung der SWS aus den Fakultäten Elektrotechnik, Informatik und Maschinenbau	WS 2021/2022 Anmeldung auf 250 (begrenzt wg. Corona-Auflagen (214 m, 36 w) Teilnehmende 200 (125 m, 75 w)
• Durchführung des KOLlegialen LERNens in KOLLERN-Gruppen mit qualifiziertem Lern-Prozess-Coach	WS 2019/20 bis SS2022

Innerhalb der Projektlaufzeit im Zeitraum des Wintersemesters 2019/2020 bis Sommersemester 2020 waren nach amtlicher Statistik 1450 Studierende immatrikuliert. Zielgruppe waren folgende Studiengänge in den Fakultäten Elektrotechnik, Informatik und Maschinenbau, welche an diversen Maßnahmen des Projekts beteiligt waren:

PROJEKT BETEILIGTE FAKULTÄTEN

Fakultät	Anzahl Studierender
Elektrotechnik	248
Elektro- und Informationstechnik	96
Mechatronik	88
Robotik	24
Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik	22
Wirtschaftsingenieurwesen Technologie und Nachhaltigkeit	18
Informatik	459
Game Engineering	190
Gesundheits-/Pflegerinformatik	14
Informatik	172
Wirtschaftsinformatik	83
Maschinenbau	743
Energie- und Umwelttechnik	126
Fahrzeugtechnik	103
Lebensmittel- und Verpackungstechnologie	56
Maschinenbau	256
Verfahrenstechnik und Nachhaltigkeit	18
Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau	184

Semesterangabe	Anmeldezahl gesamt	Anmeldung männlich	Anmeldung weiblich	Teilnahmezahl gesamt Bei >= 60% Anwesenheit:	Teilnahme männlich	Teilnahme weiblich
WS 2019/2020 + SS20	252	192	60	162	114	48
WS 2020/2021 + SS21	292	213	79	223	163	60
WS 2021/2022 + SS22	228	165	63	175	125	51
Summe Projektlaufzeit	772			560		

Die Anmeldezahl entspricht etwa 50% der immatrikulierten Studierenden in den MINT-Studiengängen mit zunehmend steigender Tendenz bei sinkenden Einschreibungen. Dies kann auf die umfangreiche und vertiefte Werbung zurückgeführt werden:

1. Parallel zum Basismathematik-Vorkurs findet ein Nachmittagsangebot mit KOLlegialen LERNgruppen für die Studiengänge mit etwa 30-50 regelmäßig Teilnehmenden statt.
2. Parallel zum Vorkurs findet ein Vormittagsangebot ein echter Brückenkurs statt mit KOLlegialen LERNgruppen am Nachmittag für die Studiengänge mit etwa 15 - 20 regelmäßig Teilnehmenden statt
3. Am Semesterbeginn findet ein MINT-Fakultätsübergreifender MI³nfo-Day statt, der mit einem informierenden Ganztagesangebot auf die diversen Unterstützungsangebote hinweist.
4. Am Semesterbeginn besuchen MI³NTENSIV-Lern-Prozess-Coaches die Lehrveranstaltungen der Grundlagenfächer und weisen auf das Angebot MI³NTENSIV hin.
5. Mehrere Einladungsmails werden an die Erst- bzw. Zweitsemester versandt mit dem Hinweis zur Anmeldung und weiterer digitaler Unterstützungsangebote.

PROJEKT BESCHREIBUNG

Mit dem Projekt MI³NTENSIV II wurde der Übergang von Schule zu Hochschule systematisch für MINT-Studierende unterstützt. Dazu wurden MINT-Kompetenzrahmen für fachliche und überfachliche Selbst-Lern-Kompetenzen zur Verfügung gestellt. Die bisher als „selbstverständlich vorausgesetzten“ Basiswissenseinheiten wurden aufbereitet und in einem digitalen Angebot auf der E-Learning-Plattform mit begleitendem Material nicht nur den MINT-Studierenden, sondern auch interessierten Schulen zur Verfügung gestellt. Des Weiteren wurde die Ingenieurmathematik und Physik transparent aufbereitet. Der MINT-Kompetenzrahmen stellt das HKE-spezifische Anforderungsprofil dar, mit dem die Studierenden individuell einen genauen Soll-Ist-Abgleich ihres Basiswissens und ihrer Ingenieurmathematik durchführen und Lernerfahrung bezüglich ihrer eigenen akademischen Selbst-Lern-Kompetenz machen und reflektieren können. Drei Teilprojekte von MI³NTENSIV (s. Abb. 5) liefern dazu ihr jeweiliges Unterstützungsangebot mit differenzierenden Umsetzungsstufen.

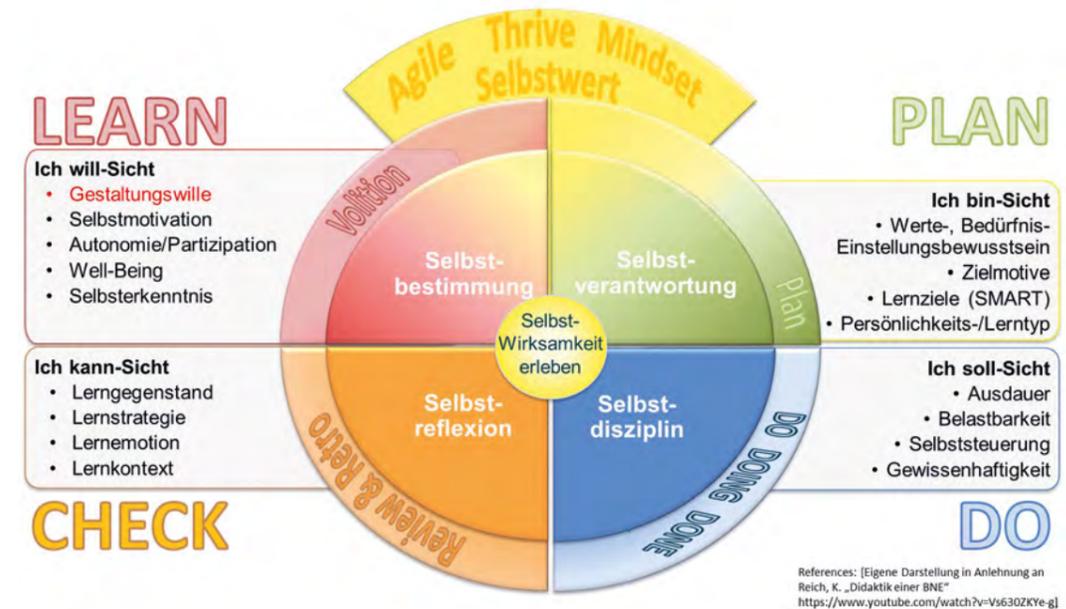


Abb. 1: Selbst-Wirksamkeit erleben: Mit PDCL zur Selbst-Lern-Kompetenz. Martina Müller-Amthor, ICER12020

Teilprojekt 1 – MI³NT beschäftigt sich mit der fachlichen Kompetenzentwicklung der MINT-Basisfächer. Dafür ist ein Drei-Stufen-Konzept implementiert.

Stufe 1: Zu Beginn des Semesters wird in einer Einführungsveranstaltung allen Erstsemestern im Rahmen des sogenannten MI³nfo-Day alle Unterstützungsmaßnahmen und wertvolle Studieninformationen von den ausgebildeten Lern-Prozess-Coaches vorgestellt. Der Fokus liegt auf der Übernahme von Selbstverantwortung. Anhand des Prozess des Lernens mit iterativen, zyklischen Vorgehen nach Plan-Do-Check-Learn wird auf die Verbesserung der Selbst-Lern-Kompetenz aufmerksam gemacht. MINT-Studierende werden auf ihre Fähigkeiten sensibilisiert, wie sie ihr fachliches Niveau einschätzen, um die Progression im entsprechenden Lernpensum bewältigen können. Ein bewusster Quick Check soll nicht nur eine ehrliche Einschätzung im Lernverhalten bezüglich des Lerngegenstands bringen, sondern auch zur Sensibilisierung auf die herrschende Lernemotion, den Lernkontext und die Lernmotivation beitragen, um auf die wichtigen Lernvoraussetzungen aufmerksam zu machen. Dabei geht es insbesondere um die Selbst-Reflexion, um sich auf den Wissenschaftsmodus mit Selbst-Disziplin besser einzustellen. Zu diesem Zweck wurde ein besonderes HKE-Workbook erstellt, das zum einen Bestandteile des Profilpass für junge Menschen und zum anderen das wertebasierende Scrum Lern-Prozess-Coaching beinhaltet, damit eine Suchbewegung und erfolgreiches Finden der eigenen Lernstrategie ausgelöst wird. (s. Abb. 1).

Auch im MI³NTENSIV II Projekt wurde der **Basismathematik-Test**, der zur Vorleistung der Ingenieurmathematik in verschiedenen Studiengängen gehört und nach interdisziplinärer Abstimmung seit Wintersemester 2017/2018 bereits im Mathematik-Vorkurs abgelegt werden kann, allen MINT-Studierenden die erzielten Ergebnisse entsprechend der fachlichen Kompetenzen dargestellt. Mit Ampelfarben automatisch gekennzeichnet und in einer digitalen

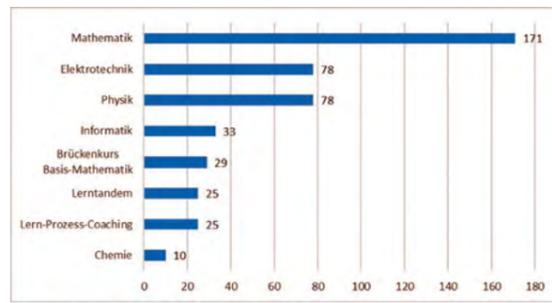


Abb. 2: KOLLERN im Fach Basismathematik. Hochschule Kempten, Sept 2021

Lernplattform dargestellt, erkennen die Lernenden ihre Stärken und Wissenslücken im fachlichen Kontext. Somit können sie gezielt themenspezifisch an den Verbesserungspotentialen arbeiten. Zudem wird dem beobachteten „Unskilled-but-unaware“ Phänomen, des „Problems des Wissens vom Nicht-Wissen“, frühzeitig entgegengewirkt. Der Kompetenzrahmen einschließlich des Zugriffs auf den e-Learning Kurs dient sowohl den Pilotschulen als auch den Studierenden zum Erwerb einer Transparenz über eigene Lernfortschritte. Das Angebot wird ständig verbessert bzw. als Plattform und Link zu jeglicher Lernunterstützung genutzt. In den letzten 6 Semestern haben alle am KOLLERN regelmäßig teilnehmende MINT-Studierenden ihre Prüfung geschafft. S. Abb. 2.

Es ist gelungen, in der **Informatik** der Studiengänge Elektrotechnik, Mechatronik sowie Wirtschaftsingenieur Elektrotechnik durch Einsatz von Learning-Analytics eine stufenweise Intensivierung in Form von virtuellen Kursen zu fördern. MI³NT-Studierende erhalten unmittelbar vor und nach ihrer Übungseinheit einen Benchmark mit den besten und durchschnittlichen Leistungen Ihrer Kommilitonen, so dass die fachliche und soziale Zugehörigkeit eine wichtige Motivationsquelle darstellt. Die per Learning-Analytics gewonnenen Informationen dienen den Lern-Prozess-Coaches dazu, noch genauere und rechtzeitigere Hinweise auf eine bessere Selbststeuerung zu geben und rechtzeitig zum kontinuierlichen Lernen anzuleiten.

Abb. 3: Verteilung der KOLLERN-Gruppen nach Fächer. Hochschule Kempten, WS2021



Stufe 2: Schwerpunkt dieser Stufe ist die systematische, lösungs- bzw. erfolgsorientierte Beratung bei individuellen Herausforderungen der Studieneingangsphase und ihre Unterstützung mit anforderungsgerechten Bewältigungsstrategien durch die Teilnahme an einer **KOLLERN**-gruppe. Die ausgebildeten Lern-Prozess-Coaches kümmern sich individuell und auf Augenhöhe um ihre anvertrauten MI³NT-Studierenden. In den von den Lern-Prozess-Coaches (LPC) geleiteten wöchentlichen Präsenz, Online- oder Hybridmeetings sind unter Einbeziehung von kollegialer Beratung tragfähige Peer-Beziehungen etabliert worden, die zur Kommunikation über die Lerninhalte mit Lernenden und Lehrenden befähigen. Auch eine Lernpartnerbörse ist eingerichtet.

Stufe 3: In äußerst bedenklichen Situationen, die Studierende meist nicht offenkundig preisgibt, faktisch jedoch vorliegen, wenn die Angebote auf Stufe 1 und 2 nicht ausreichen, ermöglichte das MI³NTENSIV-Projekt ein lösungs- bzw. erfolgsorientiertes Coaching mit professioneller Beratung. Die Analyse von Werte-, Bedürfnis- und Einstellungsbewusstsein sowie, Zielmotiven und Stärken boten die Grundlage für Lernzielentwicklung. Mit dem Selbst-Lern-Kompetenztest wurde eine Lerntyp-spezifische Potentialentwicklung aufgezeigt. Bei bedenklichen Vorleistungen wird eine monatliche intensive Lern-Prozess-Begleitung längerfristig mit diesem professionellen Lern-Prozess-Coaching angeboten. Der stärkenorientierte Dialog über die individuellen Kompetenz-Entwicklungspotentiale wird geführt und das Ergebnis der persönlichen Entwicklung nach einer Bedarfsanalyse geplant sowie überprüft.

Teilprojekt 2 – Individuelle Kompetenz-Entwicklung dient dazu, die Ausbildung der begabten Studierenden ab dem 2. Semester zu Lern-Prozess-Coaches (LPC) im Bereich der Peeragogik zu leisten. So erhalten LPCs und LPC-Mentoren spezielle Schulungen zur individuellen Weiterentwicklung, damit diese zur kollegialen Beratung wirksam zur Verfügung stehen, um „vorbildlich“ in heterogenen Lerngruppen wertschätzend kommunizieren und unterstützen zu können. Ergänzend zur fachlich-methodischen Unterstützung stehen hier die personalen und sozial-kommunikativen Kompetenzen im Vordergrund. Von höchster Bedeutung ist dabei die Selbst-Lern-Kompetenz (SLK), welche eine Reihe von methodischen, sozio-kommunikativen und personalen Kompetenzen umfasst.

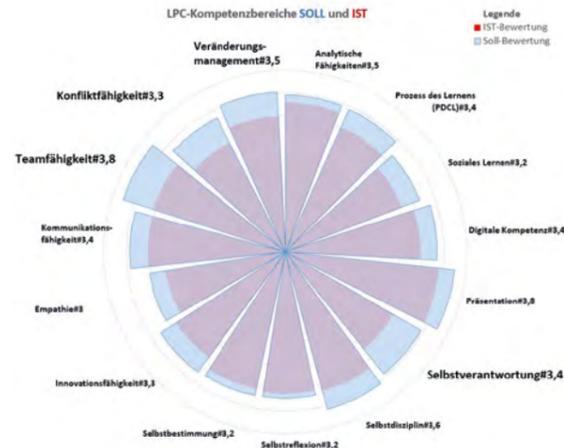


Abb. 4: Auswertung der Selbst-Lern-Kompetenz der Lern-Prozess-Coaches, M. Martina Müller-Amthor: MI³NTENSIV – Prozess des Lernens – auf dem Weg zur Selbst-Lern-Kompetenz, Vortragsreihe „Innovative und praktische Lehr- und Lernformen“. Hochschule Kempten, Mai 2022

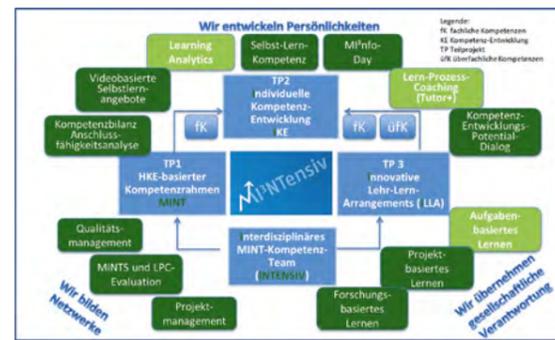


Abb. 5: MI³NTENSIV Projektübersicht-Update. Hochschule Kempten, Juli 2022

Somit stellen sich MINT-Begabte praxisorientiert ihrer eigenen Kompetenzentwicklung, um sich in der gemeinsamen Förderung als LPCs und im LPC-Mentoring zu engagieren. Ausgezeichnet wird dieses Engagement mit einem Zertifikat, das die aktive Teilnahme an acht Tagen zur Qualifizierung bestätigt und ein hervorragendes Leistungsportfolio veranschaulicht. Während des Semesters halten die Mentor-LPCs mit ihren jeweiligen LPCs wöchentlich Jour Fixes, um sich im regelmäßigen Austausch über die Betreuungsherausforderungen auszutauschen und sich miteinander kollegial über entsprechende Maßnahmen zur Motivations- und Emotionssteigerung sowie verbesserte Lernstrategien der LPCs und der MI³NT-Studierenden zu beraten.

Im Teilprojekt 3 – Innovativen und kooperative Lehr-Lern-Arrangements dienen der Erarbeitung von Grundlagen der Ingenieurmathematik und werden von Studierenden sowohl in den MINT-Brückenkursen als auch im Grundstudium als sehr hilfreich angesehen und deshalb ständig weiterentwickelt.

PROJEKT KOMPAKT

PROJEKTZIELE

- MI³NTENSIV hat das Ziel, die Situation von MI³NT-Studierenden in der Studieneingangsphase individuell, innovativ und interdisziplinär zu verbessern. **Frühzeitige fachliche und überfachliche Kompetenzbilanzierung zur Anschlussfähigkeitsanalyse** dient als Voraussetzung, um wirksame Prävention vor Studienabbrüchen zu ermöglichen und der gestiegenen Anzahl von Studienbeginnenden mit heterogenen Lernbiographien und Lebensentwürfen zu begegnen.
- Die Studienerfolgsquote der MINT-Studiengänge sollte um 20% gesteigert. Es muss betont werden, dass seit 6 Semestern die Studierenden, die MI³NTENSIV regelmäßig besuchen keine „Fristenfünf“ bzw. eine dritte Fünf erhielten und somit die Erfolgsquote bei 100% lag.
- Die hochbegabten Studierenden erarbeiten sich in der Rolle als Lern-Prozess-Coach methodische, personale und soziale Kompetenz sowohl für den Online als auch für den hybriden Einsatz und werden dadurch überdurchschnittlich gefördert.
- Das Handlungsangebot in oben beschriebenen drei Teilprojekten, ergänzt durch den Einsatz von Studienbotschaftern in den Schulen sowie die Kollaboration mit dem MINT-Sinneslabor der HAW Kempten verfolgt die interdisziplinäre Vernetzung der Studiengänge und Fakultäten, die in Kooperation mit dem MI³NTENSIV-Team und der Organisationseinheit für Allgemeine Wissenschaften realisiert wird.

MASSNAHMEN

- Entwicklung der MINT-Curricula mit Erarbeitung der Inhalte in fünf Taxonomie-Stufen gelang für Basismathematik, Ingenieurmathematik und Physik.
- Aufbau der Lernplattform mit passenden Lehreinheiten, aufbereitet mit Lernvideos, Lernquizzes, Übungsaufgaben und Lösungen abgestimmt für den Basismathematik-Vorkurs zur Unterstützung des selbstorganisierten und selbstreflexiven Lernens mit Unterstützung eines Lern-Prozess-Coach.
- Entwicklung und Weiterprogrammierung von Learning Analytics
- MI³nto-Day für Erstsemester zur Sensibilisierung der Selbst-Lern-Kompetenz
- KOLLERN-Gruppen begleitet von durchschnittlich 18 LPCs und 2 Mentor-LPCs in den Fächern Basis- und Ingenieurmathematik, Informatik, Elektrotechnik, Physik und Chemie mit Anmeldeplattform zur verbesserten Ressourcen-Organisation
- Lerntandem-Börse und individuelle Beratungsangebote zur Stärkung der Selbst-Wirksamkeit
- Individuelles, lösungs- bzw. erfolgsorientiertes Coaching für das Erkennen des Stärken-geleiteten Kompetenz-Entwicklungspotential von MI³NT-Studierenden
- Konzeption, aber eingeschränkte Umsetzung von Lern-Prozess-Coaching in den Pilotschulen ab Pandemie-Beginn.

Bei entsprechender finanzieller Ausstattung können folgende Ergebnisse des Projekts weiterwirken:

- Organisation von Informationsterminen für beteiligte MINT-Lehrende im Rahmen des Forschungsschwerpunktes Lehren und Lernen
- Weiterbildungsmaßnahmen für MINT-Lehrende: „Lehre in technischen Fächern – eine didaktische Herausforderung“
- „Dozierende als Lern-Prozess-Coach“
- Beteiligung an Südbayerischem MINT-Frühling und weitere Gestaltung von Südschwabener MINT-Sommer
- LPC-Workshops zur Erarbeitung von MINT-Experimenten für den Einsatz in KOLlegialen LERNgruppen und in der MINT-Schulentwicklung mit dem Motto: Mit Spaß und Spiel kreativ zum Ziel – MINT in Bewegung
- Das nächste Projekt einer solchen INITIATIVE heißt dann „DigiMI³NT+“ und stellt das intergenerationelle Lernen in den Mittelpunkt.
- Weitere Ergebnisse und Details der in MI³NTENSIV erarbeiteten Materialien finden Sie unter <https://dlp.hs-kempten.de/mi3ntensiv/mi3ntensiv.zip>





TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG GEORG SIMON OHM



MINT4Future

PROJEKTSCHWERPUNKTE

- Evaluation vorhandener Online Self-Assessments anhand von Validitätsberechnungen
- Niederschwellige Unterstützung Studieninteressierter beim Erwerb von hochschul-geeignetem Lernverhalten durch einen Chatbot und eine Interventions-Website
- Erweiterung des OSA-Repertoires durch OSAs für Studierende
- Onboarding Erstsemesterstudierender im Rahmen einer Projektwoche

PROJEKTLEITUNG

- Prof. Dr. Christina Zitzmann
- Prof. Dr. Uwe Wienkop

PROJEKTTEAM

- Dipl.-Inf (Univ.) Yilmaz Duman
- Dipl.-Psych. Diana Wolff-Grosser
- M.Sc. (Psychologie) Anne Helten
- M.A. Bernd Gorny/Fakultät Maschinenbau

PROJEKT BETEILIGTE FAKULTÄTEN

Fakultät	weiblich*	männlich*	Gesamt
Angewandte Chemie	44	55	109
Angewandte Mathematik und Physik	8	36	50
Bauingenieurwesen	14	41	68
Betriebswirtschaft	178	197	416
Elektrotechnik & Informationstechnik	9	79	98
Energie- und Prozesstechnik	3	18	25
Informatik	11	63	92
International Business	44	31	84
Maschinenbau	31	201	242
Mechatronik und Feinwerktechnik	6	28	40
Medizintechnik	14	44	71
Technikjournalismus	31	34	74
Verfahrenstechnik	4	25	35
Werkstofftechnik	6	15	25

* Geschlechtsangabe im Test wurde nicht von allen Teilnehmenden beantwortet, daher stimmt die Gesamtzahl nicht mit Addition der Geschlechter überein.

PROJEKT BESCHREIBUNG

Die vom Bayerischen Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst geförderten Vorgängerprojekte „MINTbegeisterung“, „Wege zu mehr MINT-Absolventen“ und „Erfolgreicher MINT-Abschluss an bayrischen Hochschulen“ brachten an der Technischen Hochschule Nürnberg (THN) eine Vielzahl von Maßnahmen zur Reduktion von Studienabbruch durch Verbesserung der Passung zwischen Studieninteressierten und Studiengang hervor. Hierbei sind insbesondere die Online Self-Assessments (OSAs) zu nennen, von denen mittlerweile 14 fachspezifische und ein allgemeiner Studierfähigkeitstest existieren. Das aktuelle Projekt „MINT4Future“ der THN zielt darauf ab, die bisherigen Maßnahmen durch digitale Interventionsmaßnahmen im ersten Studienabschnitt mit dem Ziel weiterzuentwickeln, um Studieninteressierte bei der Umstellung von schulischem auf hochschul-geeignetes Lernverhalten zu unterstützen. Weiterhin wurde im Rahmen des Projekts ein besonderes Augenmerk auf Evidenzbasierung gelegt, dergestalt, dass durch Validitätsberechnungen der OSAs eine Datengrundlage zur Konzeption von Maßnahmen zur Erhöhung der Bleibequote im Studium zur Verfügung steht. Um Studierende bei der Reflexion ihres Lernverhaltens und ihrer Studienzufriedenheit zu unterstützen, wurde außerdem das OSA-Angebot um Tests für diese Gruppe erweitert. Auch wurden Maßnahmen entwickelt, die das Onboarding der Studierenden erleichtern und die Motivation und Identifikation mit dem gewählten Studiengang fördern.

Um das generelle Ziel der Erhöhung des Studienerfolgs zu erreichen, wurden die entsprechenden Maßnahmen vier verschiedenen Modulen zugeordnet.

Modul 1 bestand aus der Evaluierung der 14 fachspezifischen OSAs durch Berechnung der Validität als wichtigstes Testgütekriterium. Hierfür wurden Korrelationen zwischen den erzielten OSA-Testergebnissen und später im Studium erbrachten Leistungen (Endnote bei Beendigung des Studiums) berechnet sowie weitere statistische Analysen durchgeführt. Es bestand die Hypothese, dass es einen signifikanten negativen Zusammenhang zwischen den beiden genannten Variablen geben müsse – je höher die Punktzahl im OSA, desto besser (also niedriger) die Note im Studium – wenn OSAs wie angenommen im Studium relevante Fähigkeiten und Kenntnisse messen. Es stellte sich heraus, dass dieser Zusammenhang bei den meisten OSAs vorhanden war, wenn auch die Höhe der Korrelation stark vom jeweiligen OSA bzw. Studiengang abhing.

Wo dieser Zusammenhang nicht auffindbar war, stellte insbesondere die geringe Stichprobengröße den limitierenden Faktor dar. Es lässt sich anhand der Berechnungen vermuten, dass diese Unterschiede nicht allein durch den jeweiligen Test, sondern auch stark durch die Charakteristika der Studiengänge und der von ihnen angezogenen Studieninteressierten bedingt ist: Generell zeigten sich bei sehr technisch „klingenden“ Studiengängen die höchsten

Korrelationen, was darauf hinweist, dass in solchen Studiengängen wenig Fehlerwartungen hinsichtlich des Studiums bestehen. Auch ließen sich bei manchen Studiengängen systematische Zusammenhänge zwischen dem sog. „Durchklicken“, also keinerlei Testbearbeitung, und der späteren Abschlussnote feststellen, dergestalt, dass Studierende mit schlechteren Noten eher dazu tendieren, den Test nicht ernsthaft zu bearbeiten.

OSA	Korrelation OSA-Studienabschlussnote (N)	OSA	Korrelation OSA-Studienabschlussnote (N)
AC	-.241 (101)	IN	-.205 (80)
AMP	-.127 (45)	MB	-.428 (230)
BI	-.299 (56)	MED-EI	-.131 (61)
BW	-.211 (384)	MED-MF	-.113 (61)
EI	-.537 (89)	MF	-.418 (37)
EPT	-.096 (22)	TJ	-.271 (70)
IB	-.128 (83)	VT	-.105 (30)
		WT	-.019 (23)

Korrelationen zwischen OSA-Gesamtergebnis und Studienabschlussnote in den jeweiligen Studiengängen. © THN

Ebenfalls interessant ist die Tatsache, dass bei manchen Studiengängen ein größerer Zusammenhang zwischen der Schul- als der Studienabschlussnote mit dem OSA-Ergebnis vorhanden war. Dies lässt darauf schließen, dass während der Zeit des Studiums eine Veränderung des Lernverhaltens stattfindet, im besten Fall derart, dass hochschulgeeignetes Lernverhalten entsteht. Die Analysen sollen durch weitere Kohorten und zusätzliche Berechnungen künftig weitergeführt werden, so z. B., um Zusammenhänge zwischen OSA-Ergebnissen und Exmatrikulationsgründen zu untersuchen, damit darauf beruhend nun evidenzbasiert (und weniger aus Plausibilitätsannahmen) Maßnahmen zur Erhöhung der Bleibequote im Studium ergriffen werden können.

EI: Verteilung OSA-Punkte nach späteren Notenstufen



Verteilung der erzielten OSA-Gesamtpunkte aufgeteilt nach (späteren) Notenstufen des Studienabschlusses. © THN

Modul 2 umfasst die Erweiterung des OSA-Angebots um OSAs für Studierende. Bislang war das OSA-Angebot der THN auf Studieninteressierte beschränkt. Da jedoch gerade die erste Studienphase über den Verbleib im Studium entscheidet, erschien es sinnvoll, auch Studierenden zwei Tests zur Verfügung zu stellen, um ihnen die Auseinandersetzung mit dem eigenen Lernverhalten und ihrer

Zufriedenheit im Studium zu ermöglichen. So wurde zum einen ein allgemeiner Studierfähigkeitstest für Studierende konzipiert, der den Fokus auf motivationale und lernorganisatorische Fähigkeiten legt (und keine Interessensskalen u.Ä. wie das Pendant für Studieninteressierte beinhaltet, die für Studierende nicht mehr relevant sind). Zusätzlich zur kriterienorientierten Leistungsrückmeldung erhalten hier Studierende auch eine normative Rückmeldung in Form von Prozenträgen, um eigene Leistungen mit den Leistungen anderer Studierender vergleichen und einschätzen zu können. Zum anderen wurde ein OSA zur Erfassung der Studienzufriedenheit und indirekt somit des Studienabbruchrisikos konzipiert, dessen Aufgaben an eine Panelbefragung

an der Hochschule (Fromm & Rülling, 2019) angelehnt ist. Das Panel konnte zeigen, dass bestimmte Antwortmuster mit höherem oder niedrigerem Studienabbruchrisiko einhergingen, weswegen das OSA als eine frühzeitige Intervention zur Verhinderung eines vorzeitigen Verlassens des Studiengangs bewertet werden kann. Je nach erzieltm Ergebnis werden die Teilnehmer*Innen ermutigt, die persönliche Studienberatung aufzusuchen, um rechtzeitig vor dem Abbruch Maßnahmen zum Gegensteuern einzuleiten. Das OSA stellt eine niedrighschwellige Möglichkeit dar, sich zunächst selbst über mögliche Gründe der Unzufriedenheit bewusst zu werden und kann somit als Gesprächseinstieg bei einer persönlichen Beratung fungieren.

Leistungsmotivation

1 von 1

Bitte beurteilen Sie, wie gut die folgenden Aussagen auf Sie zutreffen:

	trifft voll zu	trifft eher zu	teils/teils	trifft eher nicht zu	trifft überhaupt nicht zu
Bei technischen Problemen bleibe ich beharrlich, bis ich sie gelöst habe.	<input type="radio"/>				
Ich verfolge meine Ziele langfristig und ausdauernd.	<input type="radio"/>				
Ich habe genügend Energie, eine Aufgabe erfolgreich zu bearbeiten, auch wenn sie mir nicht liegt.	<input type="radio"/>				

Screenshot der Skala „Leistungsmotivation“ des neuen Allgemeinen Studierfähigkeitstests für Studierende. © THN

Studienzufriedenheit

1 von 1

Falls Sie mit Ihrem Studium unzufrieden sind, würden wir gerne genauer die Gründe dafür klären. Bitte geben Sie an, welche Gründe am ehesten für Sie zutreffen:

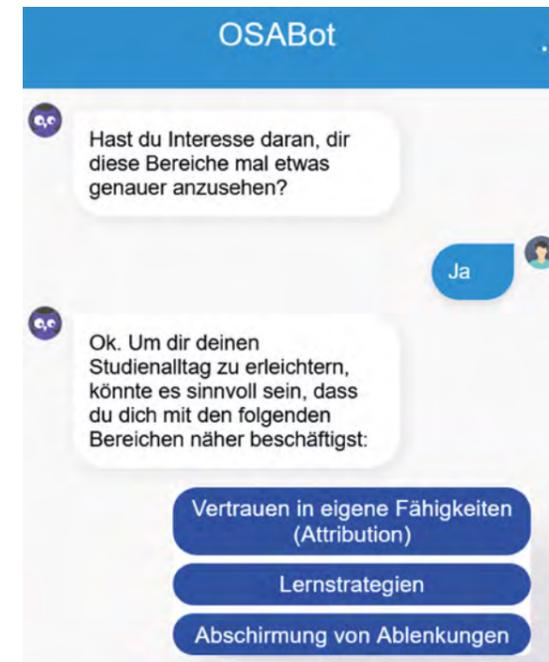
	trifft vollkommen zu	trifft eher zu	teils/teils	trifft eher nicht zu	trifft überhaupt nicht zu
Ich wünsche mir eigentlich mehr eine praktische Tätigkeit.	<input type="radio"/>				
Ich möchte eigentlich schnellstmöglich Geld verdienen.	<input type="radio"/>				
Ich empfinde die Studienbedingungen als schlecht.	<input type="radio"/>				

Screenshot der Skala „Studienzufriedenheit“ des neuen Studienzufriedenheits-OSA für Studierende. © THN

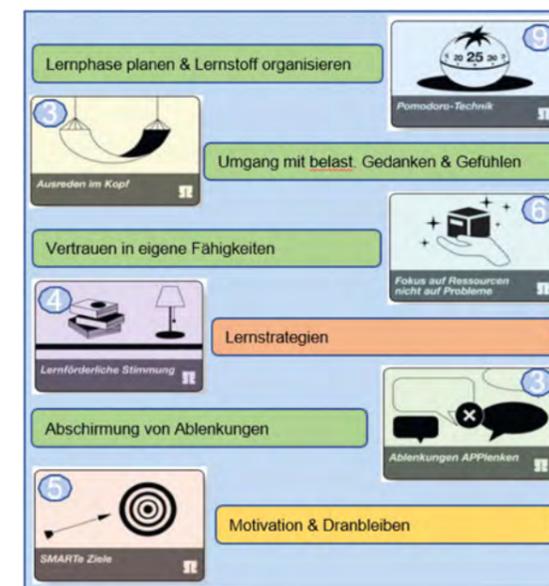
In **Modul 3** wurden ein Chatbot sowie eine Homepage mit zahlreichen Interventionen zur Verbesserung des Lernens entwickelt, die Studieninteressierten bei der Anpassung ihres bisherigen schulischen Lernverhaltens auf hochschulgeeignetes Lernen unterstützen soll. Der Chatbot bietet hierbei den Studieninteressierten drei passende Interventionen basierend auf vorher durch den Allgemeinen Studierfähigkeitstest ermittelten Defiziten in bestimmten Bereichen der Lernorganisation an. Wenn ein*e Studieninteressierte*r die relevanten Skalen des Allgemeinen Studierfähigkeitstests durchlaufen hat, werden seine*ihre (selbsteingeschätzten) Fähigkeiten in den anhand einer Clusteranalyse ermittelten Bereichen „Lernphase planen &

Lernstoff strukturieren“, „Umgang mit belastenden Gedanken & Gefühlen“, „Vertrauen in eigene Fähigkeiten (Attribution)“, „Lernstrategien“, „Abschirmung von Ablenkungen“ und „Motivation und Dranbleiben“ bewertet. In jedem dieser Bereiche stehen mehrere Interventionen zur Verfügung. Derjenige Bereich, in dem das größte Entwicklungspotenzial liegt, wird vom Chatbot ausgewählt und dem*der Studieninteressierten drei zufällige Interventionen aus diesem Bereich präsentiert.

Die*der Studieninteressierte kann sich auf der Interventions-Website die vorgeschlagenen Interventionen ansehen und eine Woche lang üben. Dann meldet sich der Chatbot



Screenshot eines exemplarischen Chatbot-Gesprächsverlaufs. © THN



Screenshot der sechs Kategorien auf der neuen Interventionswebsite © THN

erneut und fragt nach dem Erfolg der Maßnahme. Je nach Antwort sind unterschiedliche Szenarien möglich, wie der Vorschlag von Interventionen eines weiteren Bereichs, einer anderen Intervention im gleichen Bereich oder auch die Weitervermittlung des*der Studieninteressierten zur persönlichen Studienberatung. Insgesamt handelt es sich bei dieser Maßnahme um ein sehr niedrighschwelliges Angebot, wodurch sich die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass es

„Der OSABot hat mich nach Abschluss des Allgemeinen Studierfähigkeitstests auf ein Lerndefizit aufmerksam gemacht und mir die Intervention „Ablenkungen APPlenken“ vorgeschlagen. Die Intervention hat mich gerade vor der Prüfungsphase noch einmal daran erinnert, wie sehr ich mich beim Lernen ablenken lasse. Gerade der Vorschlag Internetseiten über ein Browserplugin zeitlich zu sperren hat mir sehr geholfen mich auf das Lernen zu fokussieren.“

Tobias Hartwich, Student der Wirtschaftsinformatik, 6. Semester

auch von Studieninteressierten angenommen wird, die Hemmungen hätten, sich direkt an eine persönliche Beratungsstelle zu wenden.

Zudem regt die attraktiv gestaltete Interventions-Website mit insgesamt über 30 Interventionen zur Neugier und zum Stöbern darin an, sodass Studieninteressierte auf diese Weise mit neuen Lernstrategien in Kontakt kommen können.

Der große Vorteil dieser Kombination aus Chatbot und Website liegt darin, dass die Empfehlungen des Chatbots datenbasiert auf den angegebenen Antworten der*des jeweiligen Studieninteressierten beruhen, sodass die Interventionen gezielt vorhandene Defizite adressieren und nicht nur global und allgemein vorgeschlagen werden.

Nach Inbetriebnahme des Allgemeinen Studierfähigkeitstests für Studierende wird der Chatbot auch dieser Gruppe Interventionen vorschlagen.

Ein weiterer Baustein zur Erhöhung des Studienerfolgs ist **Modul 4**. Im Rahmen der Projektwoche „BeginnING“ werden Studierende des ersten Bachelorsemesters Maschinenbau bereits zu Beginn ihres Studiums mit einer praxisnahen, maschinenbautechnischen Aufgabe konfrontiert. Laut einer Studie des Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) ist die hohe Schwundquote in ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen neben den hohen fachlichen Anforderungen auch auf mangelnde Motivation und fehlende (erkennbare) Praxisnähe im Grundstudium zurückzuführen (VDMA Kompetenzzentrum Bildung, 2009). Hier setzt „BeginnING“ konzeptionell an. Im Rahmen einer einwöchigen Projekt-Aufgabenstellung ist in Gruppenarbeit ein Fachthema zu bearbeiten. Der Umfang der Aufgabenstellung beinhaltet neben der Entwicklung eines theoretischen, technischen Lösungsansatzes auch die praktische Umsetzung anhand der Fertigung eines (einfachen) Prototyps sowie die Präsentation des Ergebnisses im Rahmen eines Wettbewerbs.

Durch den interdisziplinären Charakter in den Aufgabenstellungen soll zudem der zunehmenden Digitalisierung des Maschinenbaus Rechnung getragen werden. Dazu werden verstärkt auch Inhalte aus der Informatik oder der Elektrotechnik in die Projektaufgabe integriert.

Die Projektteams werden im Rahmen der Projektwoche durch Mentor*innen (Studierende aus höheren Semestern) und Professor*innen fachlich begleitet.

PROJEKT KOMPAKT

PROJEKTZIELE

- **Übergeordnetes Ziel:** Erhöhung des Studienerfolgs durch folgende Unterziele:
- Unterstützung Studierender bei der Auseinandersetzung mit dem eigenen Lernverhalten und der Studienzufriedenheit durch eigene OSAs
- Unterstützung Studieninteressierter beim Erwerb hochschulgeeigneten Lernverhaltens durch einen Chatbot und eine Interventions-Website
- Evaluation der OSAs und Ableitung evidenzbasierter Maßnahmen
- Unterstützung des Onboarding-Prozesses bei Erstsemesterstudierenden durch eine im Team zu bewältigende, komplexe Aufgabenstellung im Rahmen einer Projektwoche

MASSNAHMEN

- Modul 1: Validierung der OSAs und Verknüpfung mit Studierendendaten
- Modul 2: Konzeption zweier OSAs für Studierende
- Modul 3: Konzeption eines Chatbots und einer Interventions-Website
- Modul 4: Weiterentwicklung des Modells eines Erstsemesterprojekts

RESÜMEE UND AUSBLICK

- Die OSA-Testergebnisse, aber auch Bearbeitungsweisen des Tests, zeigen signifikante Zusammenhänge zu im Studium erzielten Leistungen auf. Es lassen sich Veränderungen im Lernverhalten über das Studium hinweg beobachten. Insgesamt sollen weitere Analysen für ein noch besseres Verständnis vorzeitiger Studienabbrüche erfolgen.
- Die ersten Semester sind eine kritische Phase bzgl. des Verbleibs im Studium. Daher können sich nun auch Studierende über die neu konzipierten OSAs mit ihrem Lernverhalten und den genauen Gründen für evtl. Unzufriedenheiten auseinandersetzen und ggf. rechtzeitig Hilfsangebote in Anspruch nehmen, um einen Abbruch zu verhindern.
- Durch einen Chatbot werden Studieninteressierten anhand ihrer Testergebnisse gezielt Interventionen zur Verbesserung ihrer Lernfähigkeiten angeboten. Dadurch erhalten sie sehr frühzeitig die Möglichkeit zum Entwickeln hochschulgeeigneten Lernverhaltens mithilfe einer Interventionswebsite.
- Das Erstsemesterprojekt BeginnING fördert das Onboarding der Erstsemesterstudierenden im gewählten Studiengang, da im Rahmen einer praxisnahen Aufgabenstellung – außerhalb des regulären Studienbetriebs – verschiedene Ingenieursdisziplinen spielerisch kennengelernt, technisches Verständnis und Kreativität gefördert, soziale Fähigkeiten trainiert und das Networking unter den Studierenden unterstützt werden.

Literatur

Fromm, S., & Rütling, A. (2019). Von „Angekommenen“, „Orientierungslosen“ und „Selbstläufern“ – Heterogene Studienanfänger an der TH Nürnberg. Sonderdruck der TH Nürnberg.

VDMA Kompetenzzentrum Bildung (2009). Studienerfolg erhöhen – Ingenieursnachwuchs sichern. Frankfurt a.M.

www.th-nuernberg.de



© Universität Regensburg

UNIVERSITÄT REGENSBURG



Universität Regensburg

NextGenMint „MINT – Into a New Generation“ Projektteil Chemie

PROJEKTSCHWERPUNKTE

- Authentische Einblicke in den realen Studienalltag für potentielle Studienanfänger
- Visualisierung von Kernstudieninhalten über Videoprojekte, Camps und interaktive Workshops
- Persönliche Vernetzung mit Schulen im Einzugsgebiet
- Lehrerfortbildung zur Sensibilisierung einer realistischen Darstellung der chemischen Wissenschaft
- Vermittlung von geeignetem Videomaterial naturwissenschaftlichen Inhalts für Schulen
- Vernetzung mit MintLabs e.V. Regensburg und anderen Akteuren im MINT Bereich
- Erstellung von multidigitalem Studienmaterial

- Videoaufzeichnung von Vorlesungen zur gezielten Lern- und Verständnisförderung
- Individuelle Feedbackrunden zu Studieninhalten und Studienbedingungen
- Interaktive Begleitung von Studierenden

PROJEKTLEITUNG

- Prof. Dr. Hubert Motschmann, Studiendekan Fakultät für Chemie und Pharmazie

PROJEKTTEAM CHEMIE

- Frau Petra Eichenseher, Fakultät für Chemie und Pharmazie

PROJEKTBETEILIGTE FAKULTÄTEN

Studiengang / Fakultät / Fachbereich	Anzahl Teilnehmender
Chemie Bachelor	600
Chemie Master	120
Wirtschaftschemie	120

TEILNEHMENDE AN VERANSTALTUNGEN

Veranstaltung	Anzahl Teilnehmender
Mint Camp 2019	50
Hochbegabten Förderung	90
Lehrerbildung	120
Fortbildung digitale Vorlesungsgestaltung	30
Workshops zur Digitalen Lehre	50
Vorträge zur Digitalen Lehre	80

PROJEKTBE SCHREIBUNG

Seit einigen Jahren schon weisen naturwissenschaftliche Studiengänge, insbesondere auch die Chemie und Biologie, eine hohe Abbruchquote in den Bachelorstudiengängen auf. Alle Maßnahmen, dieser unerfreulichen Entwicklung entgegen zu wirken, von der Einführung spezieller Tutorien bis hin zu veränderten Lehrformaten wie dem flipped-classroom Prinzip, erwiesen sich als unzureichend.

Das Kernproblem ist, dass viele Abiturientinnen und Abiturienten ein falsches Bild von den Naturwissenschaften mitbringen. Sie sind überrascht von den hohen Anforderungen und der Intensität, die sich aus der engen Verzahnung zwischen Theorie und Praxis ergibt. Zudem herrscht häufig eine Fehlvorstellung über das Fach. Chemie ist nicht, „wo es kracht und stinkt“ und Biologie beschränkt sich nicht auf das Bestimmen von Pflanzen oder die Leitung eines Zoos.

Unser Konzept **NextGenMint** zwei Maßnahmenpakete. Einerseits sollen bestehende Maßnahmen zur Stärkung eingeschriebener Studierender ergänzt werden um den Studienerfolg zu fördern. Andererseits liegt der Fokus darauf, Fehlvorstellungen zukünftiger Studierender unserer Studiengänge zu korrigieren. Studienanfänger und -anfängerinnen, welche das Anforderungsprofil des Studiums kennen, die quasi für ihr Fach brennen, sind der beste Garant für einen erfolgreichen Abschluss.

Gleichzeitig sollen Schüler und Schülerinnen für Schlüsselprobleme der Gesellschaft sensibilisiert werden, welche nur durch Antworten aus den MINT Fächern gelöst werden können. Mit Bezug auf die Tagesaktualität wurden Fragestellungen der Klimabewegung, der Nachhaltigkeit und der Energieversorgung aufgegriffen.

Dazu haben wir ein neuartiges Konzept zur Zusammenarbeit mit Schulpartnern entwickelt, bei dem beide Partner ihre Stärken vereinen. Unsere Kooperationspartner aus den Schulen rekrutierten sich aus engagierten Lehrern und Lehrerinnen und Schulleiter und Schulleiterinnen, die offen für neue interaktive Formate sind und untereinander gut netzwerken.

Unersetzbare Stärken der Schulen für ein gelungenes Hand-in-Hand Arbeiten sind dabei die Kenntnis ihrer eigenen Abläufe und das optimale Einbetten unserer Angebote

in den stark strukturierten Schuljahresablauf, sowie die Urteilsfähigkeit bezüglich der Eignung und des Potenzials ihrer eigenen Schülerinnen und Schüler für die neu entwickelten MINT Programme. Diese Aspekte haben starkes Gewicht für eine gelungene Durchführung sowie den nachhaltigen Mehrwert für die Teilnehmenden und müssen auf der anderen Seite zusammen kommen mit der wissenschaftlichen Kompetenz und dem kreativen Engagement der eingebundenen Dozierenden und Laborverantwortlichen seitens der Universität. Durch dieses Zusammenspiel können gemeinsam möglichst effektiv und ressourcenschonend gewinnbringende Aktionen zur Förderung von Schülerinnen und Schülern auf die Beine gestellt werden.

Aus der Kooperation entsprungen sind neben interaktiven Workshops, Seminaren zur Lehrer und Lehrerinnenfortbildung und Hochbegabtenförderung sowie spannenden Quiz-Knobeleyen im digital-interaktiven Format vor allem auch die im jährlichen Turnus angebotenen Chemie Camps an der Universität Regensburg. Bei den 4-tägigen Treffen werden studieninteressierte Schüler und Schülerinnen mit einem akademisch anspruchsvollen Tagesprogramm unter authentischen Studienbedingungen konfrontiert. Dem entsprechend sind Vorlesungen, Seminare, praktische Arbeiten im Labor und eigene Protokollierungsarbeit eng verwoben und darüber hinaus eingebettet in ein hochwertiges Rahmenprogramm.

Bei einem öffentlichen Diskussionsabend müssen die Schüler und Schülerinnen das frisch erworbene Wissen nutzen um ihren gefundenen Standpunkt gegenüber geladenen Fachexpertinnen und -experten zu vertreten. Zum letzten Camp unter dem Motto „Nachhaltige Chemie – Green Chemistry“ wurden auch Vertreter der Fridays-For-Future Bewegung geladen um ihre Perspektive in die Diskussion mit einzubringen. An einem weiteren Abend wurde mit dem Schirmherrn der Aktion, dem beliebten Regensburger Sportmoderator Armin Wolf, die gleichnamige Arena besucht. Dabei sollten vor allen Dingen soziale Aspekte im Fokus stehen.

Wissenschaften und deren Erkenntnisse müssen immer auch im gesellschaftlichen Gesamtbezug gesehen und bewertet werden. Der akademische Rückzug auf abstrakte Forschung und rein faktischen Erkenntnisgewinn lässt die



© Fakultät für Chemie und Pharmazie, UR

„Die Veranstaltung hat mir aus zwei Gründen sehr gut gefallen: Als erstes sind die exzellente Balance zwischen Theorie und Praxis und die verschiedenen Ausflüge in die vier größten und wichtigsten Bereiche der Chemie (Organik, Anorganik, Analytik und Physikalische Chemie) zu erwähnen. Der zweite Grund ist die brillante Qualität der Organisation, die ebenso eine schöne und entspannte Kommunikation zwischen den Teilnehmenden ermöglichte und den sozialen Kontakt enorm verstärkte.“

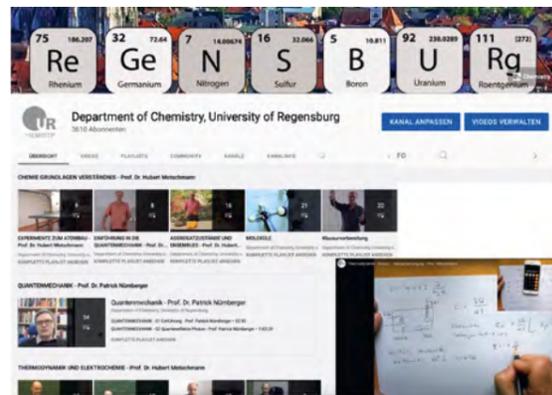
Julian Eber, Campteilnehmer

Naturwissenschaften nicht nur ungreifbar und damit auch als Studienziel unattraktiv erscheinen, sondern kommt auch dem bei den jungen Generationen neu erwachten sozialen und politischen Verantwortungsgefühl nicht nach. Dabei birgt gerade gezielte technische und naturwissenschaftliche Forschung die Chance Zukunftsprobleme anzupacken und zu einem sozial gerechteren, sichereren Leben beizutragen. Diese Erkenntnis vor den Augen der Schüler lebendig werden zu lassen, ist stets der innere Leitfaden für unsere Programme und Angebote. Es zeigt sich immer wieder, wie begeistert die Schüler und Schülerinnen diese Ideen aufnehmen und wie sehr solche Ambitionen auch den Grundstein ihrer Studienwahl manifestieren.

Um das Feuer wissenschaftlichen Forschungsdrang weiter zu geben, wird bei allen **NextGenMint** Schülerprogrammen der direkte soziale Austausch der teilnehmenden Schüler und Schülerinnen mit Studierendenvertretern und Dozierenden innerhalb eines authentischen Rahmens großgeschrieben. Im Idealfall geschieht dieser Kontakt über eine gemeinsame Aktivität, immer aber direkt und ohne Autoritätsgefälle.

Corona bedingt verlagerte sich ab 2020 der Schwerpunkt unserer Aktivitäten in den Ausbau digitaler Angebote. Zur Unterstützung der Schulpartner wurden online Workshops angeboten und akademisch hochwertiges Videomaterial als Ersatz für die vor Ort ausgefallenen naturwissenschaftlichen Experimente an die Schulen vermittelt.

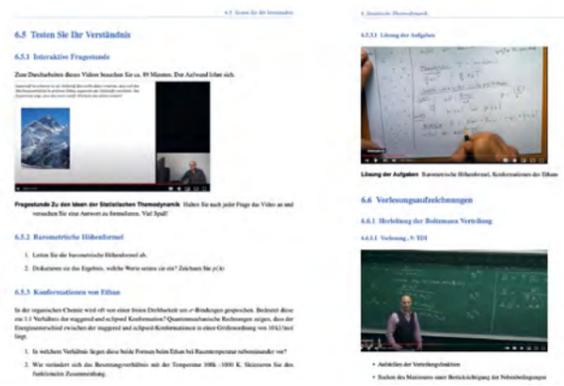
Zudem wurde die Notwendigkeit der Zeit genutzt, um in Bezug auf die Weiterentwicklung des Angebotes moderner digitaler Lehre auch hausintern über ein Angebot von Workshops beizutragen. Es wurde überdies ein erweitertes Konzept zur digital-interaktiven Lehre im Fach Physikalische Chemie entwickelt. In dieser Zeit entstand ein ganzer Fundus an ineinander übergreifenden Videobeiträgen verschiedener Formate, welche es den Studierenden erlauben, die Bausteine von Vorlesung, Übung und Coaching nach einem individuellen Bedarfsmuster ineinander zu setzen. Da die meisten diese Elemente auf unserem YouTube Videokanal veröffentlicht wurden, stehen diese allen Interessenten und Interessentinnen auch außerhalb unserer Universität lizenzfrei zur Verfügung. Wie gut dieses Format angenommen wird zeigen die Abrufzahlen unseres Kanals. Mit aktuell 3700 Abonnenten und mehreren Tausend Aufrufen pro Video wird unser Angebot sehr gut angenommen, immer wieder kommen auch direkte Rückmeldungen via email.



Youtube Kanal der Fakultät für Chemie und Pharmazie der Universität Regensburg. © Fakultät für Chemie und Pharmazie, UR

Ergänzend dazu wurde ein neues, medienübergreifendes Vorlesungsskript für die komplexen Thematiken der Physikalischen Chemie entwickelt. In dem als interaktives PDF-Booklet veröffentlichten Werk können durch einen einfachen Klick zu allen vorgestellten Einheiten erklärende Erläuterungen in Form direkter Ansprache über ein Videoformat abgerufen – sowie Übungen gemeinsam mit dem Dozenten durchgerechnet werden.

Unsere neuartigen interaktiven Materialien und die damit gemachten Erfahrungen teilen wir jedes Jahr zum Tag der digitalen Lehre mit anderen Dozierenden, so dass ein Mehrwert über die Tore der Universität Regensburg hinaus

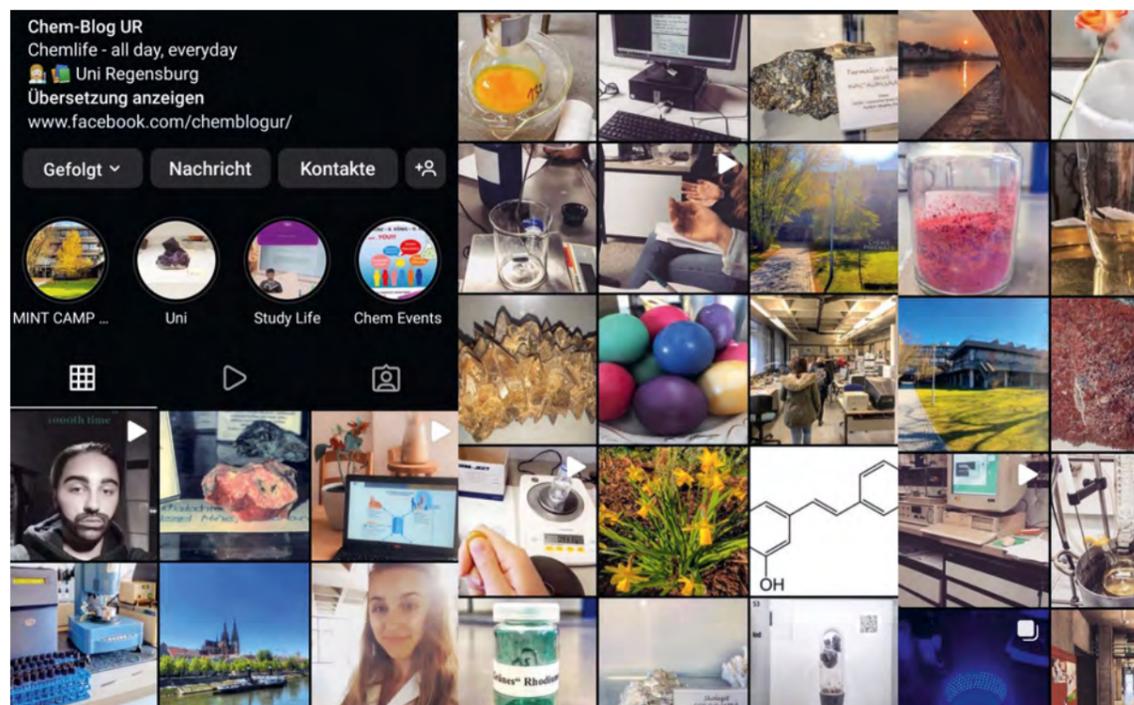


Auszug mit Genehmigung Prof. Hubert Motschmann, Universität Regensburg. © Fakultät für Chemie und Pharmazie, UR

entsteht. Alle Präsentationen, welche digital erfolgten können dauerhaft nachträglich abgerufen werden.

Zur Erweiterung unseres frei zugänglichen Social Media Portfolios wurden neue Kurzfilme zu relevanten naturwissenschaftlichen Phänomenen aufgenommen. Diese Videos vermitteln über den faktischen Gehalt hinaus, wie Wissenschaft tickt und auf welchen kritischen Reflexionen naturwissenschaftliche Fragestellungen basieren.

Um einen realitätsgerechten Einblick in den Studienalltag eines oder einer Chemiestudierenden zu geben, wurde von einer aktuellen Chemiestudentin auf Instagram und Facebook der Blog ChemBlogUR geführt.



Vielen Dank an Evi, unsere talentierte Bloggerin und Chemie Studentin. © Fakultät für Chemie und Pharmazie, UR

PROJEKT KOMPAKT

RESÜMEE

Über die Projektdauer konnten wir wertvolle Einblicke bezüglich der Außenrezeption universitärer Betätigung im MINT-Outreach erhalten. Ein direkter Dialog und das gegenseitige Verschränken individuell-spezifischer Kompetenzen von Schule und Universität senkt die Verständnisbarriere und schafft ein Klima des Vertrauens aus dem heraus gemeinsam auf eine vertiefte MINT-Offenheit bei Schüler und Schülerinnen gebaut werden kann.

Es ist wichtig, engagierte Lehrkräfte mit zu nehmen und ihren Einsatz zu honorieren. Nur im Zusammenspiel von akkurater Wissensvermittlung und ambitionierter Schul- und Lehrtätigkeit kann eine Basis für bereichernde und andauernde MINT Begeisterung entstehen.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die kontinuierliche Weiterbildung von Lehrkräften durch die Fachwissenschaften. Mitunter wurden didaktisch vereinfachte Lehr-Lernkonzepte als die Quelle von Fehlvorstellungen bei den Schülern und Schülerinnen identifiziert. In der Korrektur dieses Ansatzes liegt ein großer Hebel, der mithilfe kann, Schüler und Schülerinnen mit einem besseren Bild von den eigentlichen Inhalten der Naturwissenschaften auszustatten.

Obwohl der Einbruch der Corona Pandemie sowohl an Schulen als auch Universitäten große Unsicherheiten mit sich brachte, katalysierte dieser die Etablierung von modernen digitalen Lehrmethoden. Besonders zu unterstreichen ist dabei, dass jeder Dozent und Dozentin einen eigenen Stil aus einem Potpourri von technischen Möglichkeiten finden musste. Die entstandenen Materialien können auch künftige Generationen von Studierenden in deren Selbststudium unterstützen und es bleibt zu erwarten, dass das sich das eine oder andere digitale Zusatzangebot auch während der üblichen Präsenzstudienzeiten als nützlich erweisen wird.

„Besonders haben mir die Laborpraktika gefallen, weil wir die Chance hatten, in einem echten Universitätslabor zu arbeiten und die Experimente selbst zu führen.“

„Besonders gefielen mir die praktischen Anteile des Camps, in denen wir das wissenschaftliche Arbeiten geübt und gelernt bekommen haben.“

„Am besten hat mir der breite und umfangreiche Einblick in verschiedene Arbeiten der Universität und deren Professoren / Doktoranten gefallen.“

Zitate aus anonymer Evaluation zum MINT Camp

www.uni-regensburg.de



© Universität Regensburg

UNIVERSITÄT REGENSBURG



NextGenMint/ Biologie – MINT into a new generation!

PROJEKTSCHWERPUNKTE

- Senkung der hohen Studienabbruchquote in der Biologie und Förderung adäquater Vorstellungen des Biologiestudiums
- Förderung von Interesse bei Kindern und Jugendlichen für die vielen Facetten der Biologie

PROJEKTL EITUNG

- Prof. Dr. Klaus Grasser/ab 01.10.2020 Prof. Dr. Arne Dittmer (Studiendekane für Biologie und Biochemie)

PROJEKTT EAM

- Dr. Lena Feuerer (Projektkoordination), ab 01.11.2021 Milena Porsch
- Dr. Elisabeth Brunner (Finanzplanung)

PROJEKTBETEILIGTE FAKULTÄTEN

Studiengang / Fakultät / Fachbereich	Anzahl Teilnehmender
B.Sc Biologie	494 B.Sc Biologiestudierende
Lehramtstudiengänge Biologie	(Ebenso profitierten zusätzlich im Schnitt 618 Biologie-Lehramtstudierende aller Schularten von den eingeführten Maßnahmen)

PROJEKT BESCHREIBUNG

Das NextGenMint-Projekt im Bereich Biologie an der Universität Regensburg widmete sich der Problematik der hohen Studienabbruchquote im Biologiestudium. Im Gegensatz zu vielen anderen MINT-Fächern muss die Biologie kaum um neue Studierende werben, da sich das Studium einer konstant hohen Beliebtheit erfreut. Doch ist die Schattenseite dessen die enorm hohe Zahl der Studienabbrucher:innen.

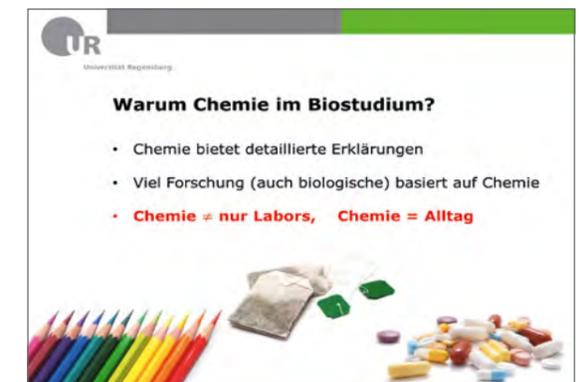
NextGenMint/Biologie zielte darauf ab, hinter die Fassade der hohen Abbruchzahlen zu blicken und im Austausch mit Studierenden zu ergründen, weswegen das Biologiestudium im Laufe der Semester eine hohe Zahl seiner Studierenden verliert. Ein diskutierter Aspekt ist das Image der Biologie als softe Naturwissenschaft, die vornehmlich mit der organismischen Biologie oder ökologischen Themen assoziiert wird. Laut Befragungen ergab sich zu diesem Phänomen, dass sich Biologiestudierende der ersten Semester oftmals negativ erstaunt über den großen Anteil an Chemie oder Physik und Mathematik zeigten. Die labortechnischen, molekularbiologischen und biochemischen Seiten der Biologie decken sich nicht immer mit den Erwartungen der Studienanfänger:innen.

Online Self Assessment für Studieninteressierte

Zur Förderung adäquater Studiererwartungen erfolgte eine Überprüfung und Optimierung des bereits bestehenden Online Self Assessments für das Biologiestudium. Über das Studium soll der Selbsttest gleichermaßen Informationen vermitteln als auch zu einem Nachdenken über das Wesen der Biowissenschaften anregen. Hierfür wurde Kontakt mit dem BayernMINT-Projektteam der TH Nürnberg hergestellt, welches auf OSA spezialisiert ist und in einem Beratungsgespräch wertvolle Ratschläge und Anregungen für eine Optimierung des **Selbst-Erwartungs-Checks für Biologieinteressierte** weitergeben konnte. So wurde u. a. beschlossen, Übungsaufgaben aus den Bereichen Physik, Mathematik und v. a. Chemie in das OSA miteinzuwoben, um den Studieninteressierten den hohen Stellenwert naturwissenschaftlicher Grundlagenkenntnisse im Biologiestudium darzustellen. Ebenfalls kann darüber nachgedacht werden, das Durchlaufen des **Selbst-Erwartungs-Checks** – unabhängig von dessen Resultat – zu einer Voraussetzung für eine Immatrikulation in das Biologiestudium zu machen. So könnte bereits im Vorfeld des Studiums allen Anwärter:innen ein realistisches Bild der universitären Biologie vermittelt und zu einer intensiveren Reflektion über das Studienfach angeregt werden.

Vorkurse für Studienanwärter:innen

Die Klausur **Anorganische Chemie** im ersten Semester hatte eine enorm hohe Durchfallquote und auch in Studierendenbefragungen konnte das Fach Chemie als anspruchsvollster Teil des Biologiestudiums und Grund für viele Abbrüche ausgemacht werden. Daher wurden im Rahmen des NextGenMint-Projektes die Vorkurse **Chemie für Biologen** angeboten, die sich einer hohen Teilnehmerzahl erfreuen und bestehende Wissenslücken noch vor Beginn des ersten Semesters schließen können.



Folie aus der Einführungs-sitzung der Chemie-Vorkurse für Biologen. © Hendrik Vernickel

Das Feedback zu den Kursen fiel sowohl seitens der Studienanwärter:innen als auch seitens der Tutoren stets sehr positiv aus. 90% der befragten Studierenden befanden den Vorkurs als hilfreich für das Biologiestudium und 85% betrachten ihn als wichtige Grundlage, um die Chemie-Klausur zu bestehen. Die wichtigste Erkenntnis der Evaluation der ersten Chemie-Vorkurse war das äußerst geringe Chemievorwissen der meisten Studienanwärter:innen. Daher wird das Konzept weiter angepasst, um noch niedriger anzusetzen und mehr des im Studium vorausgesetzten (Schul-)Stoffes nachzuholen.

Orientierungsvideos für Studieninteressierte

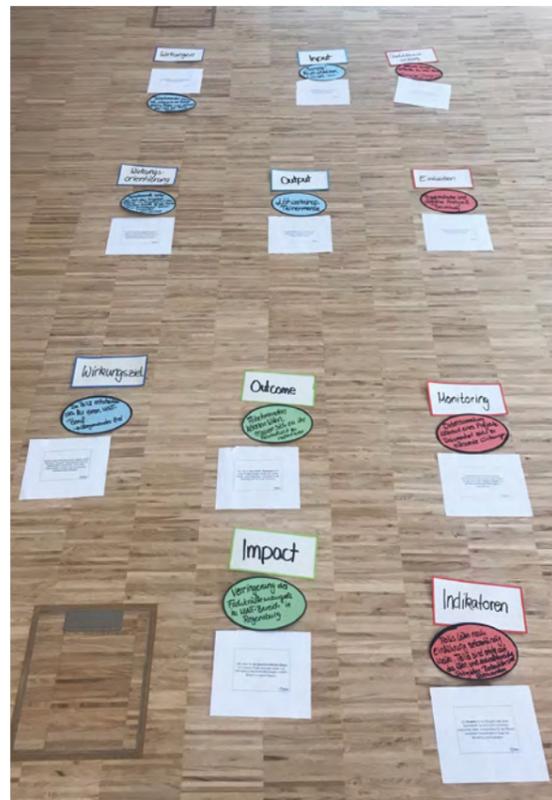
Eine weitere Präventivmaßnahme zur Förderung eines adäquaten Verständnisses der Biologie stellte die Produktion von kurzen Videoclips über das Biologiestudium dar. In den Kurzvideos werden aus Studierendenperspektive der Alltag, die Module und die Tücken des Biologiestudiums beleuchtet, sodass sich Studieninteressierte vor Aufnahme des Studiums aus **erster Hand** informieren können. Insgesamt sind in Zusammenarbeit mit der **Fachschaft Biologie** 12 Videos rund um studienbezogene Themen wie beispielsweise „Unterschied: Biologie vs. Biochemie“, „Chemieanforderungen im Biologiestudium“ oder „Selbstständig lernen im Biologiestudium“ entstanden, die auf der Studieninformationsseite der Fakultät für Biologie und Vorklinische Medizin und der Seite der Fachschaft langfristige zur Verfügung stehen werden.

Kooperation mit MINT-Initiativen: Biologiekurse und Vorträge für Schüler:innen und Studieninteressierte

MINT-Förderung profitiert von einer stabilen regionalen Vernetzung. Nach einer pandemiebedingten Verzögerung, werden seit Anfang 2022 regelmäßig in Kooperation zwischen dem an der Fakultät für Biologie und Vorklinische Medizin angesiedeltem Graduiertenkolleg RiGeL (Regensburg International Graduate School of Life Sciences) und den MINT-Labs Regensburg e.V., Biologiekurse für Schüler:innen angeboten. Im neu eröffneten Regensburger RUBINA-Haus gestalten Biologiedoktoranden von RiGeL in den labortechnisch sehr gut ausgestatteten

Räumlichkeiten Experimente, Kurse und Vorträge für Schüler:innen, um ihnen die unterschiedlichen und vielseitigen Facetten der Biologie zu vermitteln und Kinder und Jugendliche für MINT zu begeistern. Die stets schnell ausgebuchten Termine erfreuen sich gleichermaßen unter Schüler:innen und Lehrkräften einer großen Beliebtheit. Da sich das Konzept des RUBINA-Hauses als zentraler außerschulischer Lernort als sehr fruchtbar erwies, wurde beschlossen, auch das zuvor an der Universität angesiedelte und bereits Jahrzehnte bestehende Schülerexperimentierlabor, welches biologisch-experimentelle Sommerkurse für Schüler:innen anbietet, in das RUBINA-Haus umzuziehen und damit die Kooperation zwischen Fakultät und dem MINT-Labs Regensburg e.V. zu vertiefen.

Nicht nur spannende Experimente mit Hefebakterien im Pizzateig, Leuchtbakterien oder ein DNA-Analyse-Krimi-fall für Kinder und Jugendliche sind nun im RUBINA-Haus im Angebot, sondern auch Infoveranstaltungen und Vorträge für Oberstufenklassen. So kann direkt jene Zielgruppe angesprochen werden, die sich gerade in der Studienfindungsphase befindet und frühzeitig vermitteln, was das Studium oder den Beruf der Biolog:innen auszeichnet. Beispielsweise mittels einer Speed-Dating-Veranstaltung können biologieinteressierte Schüler:innen auf Augenhöhe und in Kleingruppen mit Biologiestudierenden und



Gemeinsamer Workshop der regionalen MINT-Initiativen zum Thema Wirksamkeit von MINT-Maßnahmen und Projekten, © MINT-Labs Regensburg e.V.



Ergebnis eines Experimentierkurses mit Kindern zu Biolumineszenz im RUBINA-Haus. © Simone Fabian



„Ich finde es gut, dass es dank NextGenMint nun Chemie-Vorkurse gibt, da diese insbesondere den Personen, welche Schwierigkeiten mit der Chemie haben, den Einstieg ins Biologiestudium erleichtern. Da viele Studierende in der Schulzeit Chemie abgewählt haben, bietet dieser Kurs die Möglichkeit, nochmal die wichtigsten Grundkonzepte zu wiederholen.“

Hendrik Vernickel, Statement der Wissenschaftlichen Hilfskraft, welche die Chemie-Vorkurse für Biologen mitkonzipiert hat.

Doktoranden ins Gespräch kommen, um so persönliche Eindrücke des Studiums oder des Berufsbilds zu erlangen oder sich über aktuelle Themen der Biologie zu unterhalten.

MINT-Arbeit und die Pandemie

Leider hatte die Corona-Pandemie große Auswirkungen auf die MINT-Projektarbeit der vergangenen drei Jahre. Viele der im Rahmen von NextGenMint anvisierten Maßnahmen konnten erst spät realisiert werden. Die Zusammenarbeit mit Schulen war problematisch, da die Schüler:innen meist im Home-Schooling unterrichtet wurden. Erst mit Entspannung der Lage im Frühjahr 2022 fanden die ersten Kurse im RUBINA-Haus mit Schüler:innen statt. Auch die angestrebte Videoproduktion, an welcher viele Studierenden der Fachschaft Biologie mitwirkten, musste aufgrund der Corona-Pandemie mehrfach und ebenfalls auf das Frühjahr 2022 verschoben werden. Allein die Chemie-Vorkurse konnten meist digital oder hybrid abgehalten werden, was jedoch der Interaktion und der individuellen Betreuung der Studienanfänger Grenzen setzte. Auch erschwerte die Covid-Pandemie die Evaluation der getroffenen Maßnahmen, da es im Nachhinein und ohne Vergleich schwierig ist, zu bewerten, wie stark sich diese als enormer Störfaktor auf die einzelnen Ergebnisse ausgewirkt hat.

Zugleich ist aber festzuhalten, dass durch die Pandemie auch an der Universität Regensburg ein deutlicher Schub im Bereich Digitalisierung und digitale Lehr- und Lernformate erfolgte. Aufzeichnungen von Vorlesungen und Kursen, deren Bereitstellung in der Mediathek und digitale Zusatzangebote sind allesamt Maßnahmen, die auch im postpandemischen Unialltag Verwendung finden. Ebenso haben sich Videokonferenzen in einigen Bereichen auch fern von Corona als höchst sinnvoll erwiesen. Seien es die digitalen Netzwerktreffen oder aber auch andere Arbeitskreise, die sich in höherer Zahl von teils unterschiedlichen Standorten versammeln müssen: Dank Home-Office Regelungen und Videokonferenzanbietern wurde die Organisation und Logistik hinter größeren Meetings um einiges einfacher.

Mit der laborpraktischen, schulbezogenen und interaktiven Ausrichtung von NextGenMint ist es schade, dass die begrenzte Projektlaufzeit gerade in die Jahre der Pandemie fiel und viele Vorhaben erst spät und teilweise nur im Ansatz umgesetzt werden konnten. Die Fakultät strebt an, die im Rahmen von NextGenMint getroffenen Maßnahmen beizubehalten und hofft darauf, im Rahmen eines weiterführenden MINT-Projektes insbesondere auch die fruchtbare Kooperation mit dem MINT-Labs Regensburg e.V. weiterzuführen und zu vertiefen.



Die Kugel, das „Wahrzeichen“ der UR, mit einer Anti-Covid-Maske. © Universität Regensburg

PROJEKT KOMPAKT

PROJEKTZIELE

- Senken der Abbruchquote im Biologiestudium
- Förderung eines adäquaten Verständnisses der Biologie und des Biologiestudiums
- Förderung von Interesse an Biologie bei Kindern und Jugendlichen

MASSNAHMEN

- Studienbefragungen zu Ursachen für Schwierigkeiten im Studium und zu Abbruchmotiven
- Optimierung des Selbst-Erwartungs-Check für Biologie-interessierte (Online Self Assessment)
- Produktion von Informationsvideos von Studierenden für Studieninteressierte, um realistische Einblicke in den Aufbau und den Inhalt des Biologiestudiums zu ermöglichen
- Vernetzung mit lokalen MINT-Akteuren (MINT-Beauftragte, RiGeL, Fachschaft Biologie, MINT-Labs Regensburg e.V., RUBINA-Haus, Schulen im Umkreis)
- Regionale Vernetzung (im BayernMINT-Programm, bei Workshops, MINTvernetz,...)
- Kursangebot der Biologie für Schüler:innen jeder Altersklasse im RUBINA-Haus

RESÜMEE

- Durchweg gutes Feedback für Kurse, Maßnahmen und Vorhaben, jedoch sind langfristige Erfolge bei den oben genannten Zielen und Maßnahmen schwer zu evaluieren
- Die Corona-Pandemie war eine große Bremse bei den meisten Vorhaben (gerade bei den geplanten interaktiven und laborpraktischen Aktivitäten)
- Tolles Netzwerk mit engagierten MINT-Akteuren, die sich stets gegenseitig unterstützen

AUSBLICK

- Hoffnung, dass die Maßnahmen durch weiteres Fortbestehen Früchte tragen werden, die sich langfristig positiv auf die Studienabbruchquote der Biologie auswirken werden und bereits im Vorfeld vor einer falschen Entscheidung bezüglich der Studienaufnahme schützen
- Hoffnung, Kinder und Jugendliche näher an die Biologie herangeführt zu haben und sie für diese zu begeistern

„Gerade in der heutigen Zeit, in der Technik immer mehr an Bedeutung gewinnt, stellen die im Rahmen von NextGenMint produzierten Videos eine sehr gute Möglichkeit dar, viele Informationen in kurzer Zeit zu vermitteln. Auch dadurch, dass Studierende von ihren eigenen Erfahrungen erzählen und Ratschläge miteinbringen, werden diese Informationen auf persönlicher Ebene und nicht „von oben herab“ an die Studieninteressierten herangetragen.“

Fachschaft Biologie, Statement der Studierenden, die im Rahmen von NextGenMint die Informationsvideos für Studieninteressierte produziert haben.

www.uni-regensburg.de



TECHNISCHE HOCHSCHULE ROSENHEIM



Pro-Aktiv 2

PROJEKTSCHWERPUNKTE

- Erhöhung der Studienerfolgsquote in MINT-Studiengängen durch sukzessive Umstellung der didaktischen Methoden in curricularen Pflichtlehrveranstaltungen, insbesondere Physik und Mathematik, auf aktivierende, studierendenzentrierte Lehrformate
- Nutzung, Weiterentwicklung und Verbreitung der forschungsbasierten aktivierenden und konzeptorientierten Lehrformate JiTT (Just-in-Time Teaching), PI (Peer Instruction) und spezieller Tutorials
- Aufbau des innovativen Raum- und Lehrkonzepts SCALE-UP (student-centered active learning environment for upside-down pedagogies) und erste Erfahrungen damit.

PROJEKTLEITUNG

- Prof. Dr. Elmar Junker (Projektsprecher)
- Prof. Dr. Claudia Schäfle
- Prof. Dr. Silke Stanzel
- Prof. Dr. Robert Kellner
- Prof. Dr. Birgit Naumer

PROJEKTEAM

- Dr. Franziska Graupner
- Christine Lux
- Monika Sussmann
- Michaela Weber

PROJEKTBETEILIGTE FAKULTÄT

Fakultät für Angewandte Natur- und Geisteswissenschaften
Projektbeteiligte Studienfächer

Gesamtzahl
Erstsemester-Studierender

Physik, Bauphysik, Thermodynamik bzw. Strömungsmechanik in den Studiengängen:

in den jeweiligen Kursen mit aktivierenden Lehrformaten:

Studienjahr 2019/20	981
Studienjahr 2020/21	808
Studienjahr 2021/22	885
Gesamt	2654

Angewandte Forschung und Entwicklung (Master) | Architektur | Energie- und Gebäudetechnologie | Gebäudephysik (Master) | Holztechnik | Innenarchitektur | Ingenieurwissenschaften (Master) | Kunststofftechnik | Mechatronik | Medizintechnik | Wirtschaftsingenieurwesen

Mathematik in den Studiengängen:

Kunststofftechnik | Maschinenbau | Wirtschaftsinformatik | Informatik | Holztechnik (Bachelor, Master)

Physikvorkurs

PROJEKTBE SCHREIBUNG

Um den Lernerfolg in MINT-Fächern zu verbessern und zu erhöhen, setzt das Projekt PRo-Aktiv 2 dort an, wo die fachlichen und methodischen Grundlagen für ein erfolgreiches Ingenieurstudium gelegt werden: in den curricularen Pflichtlehrveranstaltungen Physik, Mathematik und verwandten Fächern selbst.

Die Verbesserung der Lehrqualität geschieht auf zwei Ebenen, einerseits methodisch und andererseits fachspezifisch. Durch die Methoden der aktivierenden Lehrformate wie Just-in-Time Teaching (JiTT)¹ und Peer Instruction (PI)², kollaborativen Arbeitsblättern (spezielle „Tutorials“³ nach McDermott et al.) und einem unterstützenden neuen Raum- und Lehrkonzept SCALE-UP⁴ (student centered active learning environment for upside-down pedagogies) gelingt es, die Studierenden sehr gut in ihrem kontinuierlichen Lernen einzeln und als Team zu unterstützen.

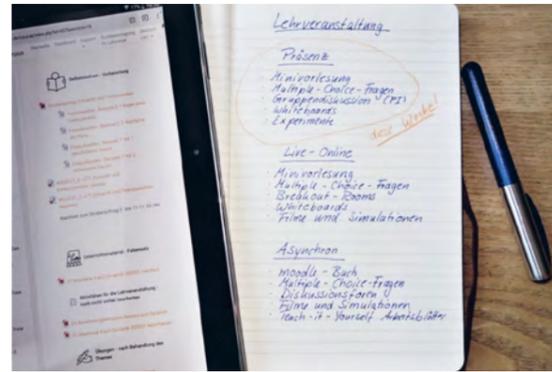
Aktivierende Formate alleine sind jedoch nicht ausreichend. Oft werden die inhaltlichen Schwierigkeiten eines Fachs für die Studierenden unterschätzt. Um den Studierenden zu ermöglichen, ein vertiefteres Verständnis zu entwickeln, ist es notwendig, die Erkenntnisse der Forschung an fachspezifischen Schwierigkeiten (Konzeptverständnis, z. B. Physics Education Research PER) zu berücksichtigen, dort entwickelte Aufgabenstellungen in die Lehrveranstaltung einfließen zu lassen und als Rückkopplung durch Konzeptverständnistests (z. B. Force Concept Inventory (FCI)⁵ den Lernerfolg auch zu messen.

JiTT, PI und spezielle Tutorials in der Online Lehre

JiTT ist eine Erweiterung des Flipped Classroom Konzepts bei dem die Vorbereitungszeit durch formative Aufgaben auf der Lernplattform strukturiert ist und die Studierenden explizit gebeten werden, eine Frage zu stellen, die ein tieferes Nachdenken über den Stoff erkennen lässt. Die Lehrperson passt aufgrund dieser Rückmeldungen die nachfolgende Lehrveranstaltung an die spezifischen studentischen Schwierigkeiten an. Außerdem werden fachspezifische wissenschaftliche Erkenntnisse über Fehlkonzepte der Studierenden berücksichtigt. JiTT wird an der TH Rosenheim seit 2013 verwendet, weiterentwickelt und verbreitet. Details finden sich im Abschlussbericht des Vorgängerprojekts MINTERaktiv.

Durch den bereits vorhandenen Blended Learning Ansatz gelang die Umstellung auf reine Online-Lehre in der Pandemie problemlos. Die Studierenden meldeten gleich am

Anfang der Pandemie zurück, dass sie in Zoom durch die Verwendung von Abstimmungen zu Verständnisfragen, Breakouträumen und Whiteboards für die Peer-Diskussion und Gruppenarbeiten „fast keinen Unterschied“ zum Hörsaal erlebten.



JiTT als Blended Learning Format: selbständige asynchrone Vorbereitung mit Quiz in Moodle und synchrone Lehrveranstaltung in Präsenz oder online. Durch JiTT war ein unkomplizierter Wechsel zwischen Präsenz und Live-Online Lehre möglich. © TH Rosenheim

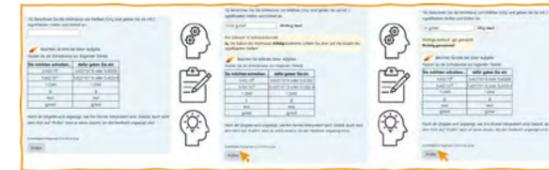
Im ersten Jahr (SoSe 2020) der Pandemie zeigte sich, dass Studierende, die bereits ein Semester in Präsenz studiert hatten, gut mit dem angebotenen Lehrformat zurechtkamen und die Prüfungen z.T. sogar besser ausfielen, aber sich auch schon Studierende mit Schwierigkeiten zeigten. Im zweiten Jahr der Pandemie (SoSe 2021) wurde allerdings auch festgestellt, dass trotz der aktivierenden Lehrformate und Angebote die Studienanfänger, die so gut wie nie in Präsenz an der Hochschule waren, ab spätestens Mitte des zweiten Semesters einen großen Motivationseinbruch hatten. Sie hatten viel weniger Kontakte untereinander, dadurch auch weniger Sparring und die Prüfungen fielen oft schlechter als üblich aus.

Im Zuge des Projekts und verstärkt durch die Online-Lehre wurde in vielen der inzwischen über 1200 Physik-Quizfragen für das JiTT ein automatisiertes Feedback eingebaut, insbesondere auch für den Physikvorkurs. Außerdem wurden hochwertige Lehrvideos zu komplexeren Themen und Detaillösungen zu längeren Übungsaufgaben mit zugehörigen Lernaktivitäten erstellt. Als neues Format wurden asynchrone Selbstlerneinheiten (Teach-it-yourself-Arbeitsblätter TIY) in Kombination mit Simulationen (insbesondere PheT-Simulation, <https://phet.colorado.edu/>) und als Moodle-Buch aufgebaut. In Mathematik wurden vor allem anspruchsvollere Aufgaben in Moodle mit individuellem Feedback programmiert. Auch für Thermodynamik und

Strömungsmechanik entstanden neue JiTT-Einheiten. Aus den erstellten Selbstlernmaterialien wurden insgesamt drei SMART-vhb-Einheiten in Physik erstellt, die somit allen Lehrenden in Bayern zur Verfügung stehen.

Physikpraktikum – Präsenz – online – Lab@home – hybrid

Im Physikpraktikum fanden aufgrund der Pandemieeinschränkungen Versuche in verschiedenen Formaten statt. Es wurden dafür zahlreiche verzahnte digitale Bausteine aufgebaut, die in der Post-Corona-Zeit flexible Varianten des Praktikums ermöglichen (Präsenz – online – Lab@home – hybrid) und den Studierenden eine erweiterte Lernerfahrung und eine deutlich höhere Flexibilität bieten. Die Vorbereitung der Versuche wurde mittels Moodle- und vor allem STACK-Aufgaben so abgebildet, dass die Studierenden durch formative Quiz mit Feedback sich selbst überprüfen können. Zusätzlich wurde zu jedem Versuch ein Erklärvideo erstellt. Die Versuchsdurchführung selbst konnte virtuell je nach Versuch durch ein Interaktives Bildschirmexperiment (IBE, www.tetfolio.de), mittels programmierter Experimente (z. B. in MATLAB), durch Fotostrecken und mit Lab@Home Versuchen durchgeführt werden.



Praktikumsvorbereitung mit STACK: formative Tests mit Feedback. © TH Rosenheim

Es zeigte sich, dass bei Einsatz der digitalen Tools die Lernziele, die in Prüfungen abgefragt werden (Auswertetechnik, Messunsicherheitsrechnung), in einem vergleichbaren Umfang erreicht wurden wie in Präsenz. Allerdings konnten die Lehrenden nach Rückkehr in Präsenz auch beobachten, dass den Studierenden nach den Online-Praktika praktische Kompetenzen fehlten. Die für Ingenieure wichtige Fähigkeit, Messungen zu planen und praktisch durchzuführen, sowie manuelle Geschicklichkeit wurden deutlich weniger gut beherrscht. Die Lab@home Versuche hingegen zeigten eine kreative Auseinandersetzung der Studierenden mit der Thematik.

„Es war sehr interessant, mal zu Hause so einen Versuch zu machen und zu sehen, dass man doch sehr gute Ergebnisse erhält, obwohl es eigentlich nur ein Versuch in der Küche war.“
„... ein netter Nebeneffekt war, dass auch mal die eigene Familie etwas davon mitbekommen hat, was einen Teil in der Hochschule ausmacht und diese nicht nur aus Lernen alleine besteht.“

Studierende im Studiengang Energie- und Gebäudetechnologie

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche mittels Quiz und Erklärfilmen den Studierenden einen echten Mehrwert bringt. Die Durchführung der Praktikumsversuche selbst sollte jedoch, wenn möglich, in Präsenz stattfinden.

Ein studierendenzentriertes Raum- und Lehrkonzept – SCALE-UP

Das SCALE-UP-Konzept wurde entwickelt, um studierendenzentrierte Lehrveranstaltungsformen durch die Gestaltung des Raumes flexibel zu unterstützen und zu optimieren. Im Rahmen von PRo-Aktiv 2 wurden erste Schritte dahingehend unternommen. Ein ursprünglich klassisch bestuhler Raum wurde mit sechs runden Tischen für jeweils sechs Studierende, die in Zweier- oder Dreiergruppen zusammenarbeiten, ausgestattet. Durch die räumliche Anordnung der Tische ohne explizites Vorne und Hinten steht das Selbstaktiv-Sein der Studierenden im Zentrum des Lernprozesses. Eine gute Sicht für alle Studierenden auf die aktuelle Folie oder das Dokumentenkamerabild wird durch Projektionsflächen in verschiedene Richtungen gewährleistet. Darüber hinaus stehen analoge Whiteboards für kollaboratives Arbeiten, ausreichend Steckdosen, Clicker-Abstimmungssysteme und weitere digitale Tools zur Verfügung.

Für die Studierenden ist der SCALE-UP-Raum eine Art Studio-Umgebung, in der sie aufgefordert sind, nicht nur zuzuhören, sondern selbst tätig zu sein, im Team zu einem gemeinsamen Verständnis zu gelangen, anspruchsvolle Aufgaben auf den Whiteboards zu bearbeiten, Peer-Diskussionen zu Clicker-Fragen zu führen und auch kleinere Experimente und Simulationen durchzuführen. Dabei bekommen sie kontinuierlich Rückmeldung von den Peers und der Lehrperson. Der Raum unterstützt somit eine Vielzahl an Lernaktivitäten, die den Studierenden den Aufbau eines „working knowledge“ ermöglichen. Ein reiner Vorlesungsvortrag dagegen ist in diesem Raum nicht so gut umsetzbar. Pandemiebedingt konnten erst im WS 2021/22 Erfahrungen mit dem neuen SCALE-UP Raum gesammelt werden. Die Studierenden schätzen das Lernen im SCALE-UP Raum im Vergleich zum klassischen kinobestuhlten Hörsaal



Impressionen aus dem Rosenheimer SCALE-UP-Raum. © TH Rosenheim



„Also für mich sind das eigentlich zwei komplett unterschiedliche Welten: Im Hörsaal sitze ich da und höre dem Dozenten zu und im SCALE-UP Raum bin ich selbstständig tätig und mache aktiv etwas dafür, dass ich etwas lerne. Und das funktioniert auch aus meiner Meinung nach im SCALE-UP Raum viel besser, dass ich da mehr mitnehme als in der Vorlesung, weil ich da halt selbstständig sein muss, mir selber Gedanken machen muss über Probleme und nicht einfach das hinnehmen kann, was der Professor mir gerade sagt, sondern mir selbst Lösungswege überlegen muss und das Ganze auch noch im Team, was sehr hilfreich ist.“

Samuel Ziegler, Student im Studiengang Energie- und Gebäudetechnologie, 2. Semester, © Ziegler

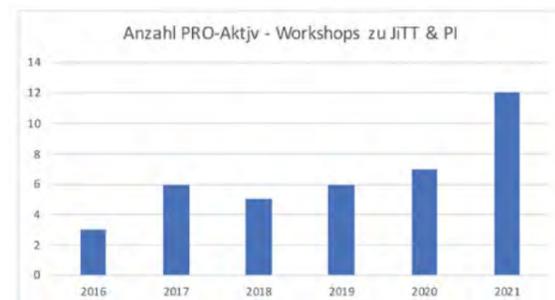
sehr, wie zwei Ingenieurstudenten aus dem ersten Semester beschreiben: „Die Atmosphäre ist eher studentorientiert und der Fokus liegt weniger beim Dozenten ...“, „Man lernt ohne es zu merken weil der Lerneffekt mitkommt beim Diskutieren.“

Konzeptverständnis

Die Untersuchungen mit dem Force Concept Inventory (FCI) zum Lernzuwachs in Mechanik (siehe Abschlussbericht PRO-Aktiv bei MINTERaktiv) konnten während der Pandemie nur in wenigen Studiengängen weitergeführt werden, da der Test nur in Präsenz durchgeführt werden kann. Um ein passendes Messinstrument für die Wärmelehre aufzubauen, wurde die Entwicklung des TCA-1Y – Thermal Concept Assessment for first year students fortgeführt. Aus den Untersuchungen zu studentischen Fehlvorstellungen in der Strömungsmechanik (Bernoulli und Kontinuitätsgleichung) wurden „Tutorials“ entwickelt.

Verbreitung und Vernetzung

Ziel des Projektes war es auch, die aktivierenden Lehrformate zu verbreiten. Die Abbildung zeigt die kontinuierliche Zunahme an Workshops zu JiTT und PI von 2018 bis 2021. Das Workshopformat wurde mit Einsetzen der Pandemie auf Live-Online umgestellt und besonders stark nachgefragt. Im Workshop erleben die Teilnehmenden zum einen selbst, wie JiTT funktioniert, zum anderen erlernen sie aktivierende Elemente für die Live-Online Lehre.



Anzahl der Workshops (Präsenz und Live-online) von 2016 bis 2021 zu aktivierenden Lehrformaten (meist Hochschulen)

Schließlich wurden einige Beiträge zu den oben benannten Themen beim Fachdidaktikarbeitskreis Mathematik und Physik am Didaktikzentrum, sowie auf verschiedenen Konferenzen eingebracht. www.pro-aktiv.de/publikationen

Erfolge

Als nach außen sichtbare Erfolge sind zu vermelden, dass Prof. Dr. Robert Kellner neben dem Rosenheimer Preis für herausragende Lehre auch den Bayerischen Lehrpreis 2022 beim Forum der Lehre in Regensburg durch Wissenschaftsminister Blume überreicht bekam. Darüber hinaus entstanden einige Publikationen u. a. im Bereich des Konzeptverständnisses Studierender. Schließlich konnten die Erfahrungen aus dem PRO-Aktiv 2 Projekt in einen großen Projektantrag bei der Stiftung Innovation in der Hochschullehre einfließen und das Projekt „HighRoQ – Hybride, individuelle und greifbare Hochschullehre in Rosenheimer Qualität“ erfolgreich an die TH Rosenheim geholt werden.

Interesse

Falls Sie als Lehrender sich für die aktivierenden Lehrformate oder einen Besuch des SCALE-UP-Raumes interessieren, sind Sie herzlich eingeladen, sich zu melden: proaktiv@th-rosenheim.de, www.pro-aktiv.de.



Preis: Prof. Dr. Robert Kellner erhält den Preis für herausragende Lehre der TH Rosenheim und den Bayerischen Lehrpreis am Forum der Lehre 2022 an der OTH Regensburg vom Staatsminister Blume. © Pulczynski

PROJEKT KOMPAKT

PROJEKTZIELE

- Erhöhung des Studienerfolgs in MINT-Studiengängen durch Ausbau aktivierender, studierendenzentrierter Lehrmethoden in curricularen Pflichtlehreveranstaltungen, insbesondere Physik und Mathematik
- Nutzung, Weiterentwicklung und Verbreitung der forschungsbasierten, aktivierenden und konzeptorientierten Lehrformate JiTT (Just-in-Time Teaching), PI (Peer Instruction) und spezieller Tutorials, vor allem auch im Kontext der Digitalisierung, von Online- und hybriden Formaten
- Erste Schritte mit dem innovativen Raum- und Lehrkonzept SCALE-UP (student-centered active learning environment for upside-down pedagogies).

MASSNAHMEN

Auf- und Ausbau didaktisch hochwertiger, digitaler Lehrmaterialien:

- Quantitativer und qualitativer Ausbau der Moodle-Fragensammlung in Physik und Mathematik mit individuellem Feedback für JiTT (~ 250 neue Fragen, ~ 700 überarbeitete Fragen mit Feedback)
- Entwicklung komplexer STACK-Aufgaben mit individuellem Feedback
- Qualitativ hochwertige Lehrvideos mit begleitenden Aktivitäten
- Digitale Bausteine für ein flexibles Physikpraktikum: Präsenz – online – Lab@Home – hybrid
- Entwicklung von drei durch Physics Education Research basierten SMART-vhb-Einheiten (Freikörperbilder, Energiebilanzen 1 und 2)
- Entwicklung und Aufbau von Teach-it-Yourself Arbeitsblätter (TIY) in Physik und Moodle-Büchern für asynchrone Lehre

Umbau eines traditionellen Hörsaals in einen SCALE-UP Raum mit runden Gruppentischen

Weiterentwicklung

- Fortführung der Untersuchungen mit dem Force Concept Inventory FCI
- Weiterentwicklung und erste Evaluation des Thermodynamic Concept Assessment for 1st year Engineering students: TCA-1Y

Vernetzung

- 25 Workshops an verschiedenen Hochschulen und Didaktikzentren, vier eigene Beiträge auf Konferenzen.
- Vernetzung durch Leitung und Gestaltung des Fachdidaktikarbeitskreises Mathe/Physik beim Didaktikzentrum sowie einer Vielzahl eigener Beiträge

RESÜMEE

- Aktivierende und konzeptverständnisorientierte Lehrformate sind in die Online-Lehre übertragbar
- Lernzuwachs und studentische Zufriedenheit sind höher im Vergleich zu traditionellem, seminaristischen Unterricht.
- Die Gestaltung von Lehrräumen prägt das Lernen; der SCALE-UP Raum unterstützt das kollaborative und individuelle Lernen

AUSBLICK

- Der Einsatz aktivierender Lehrformate soll fortgeführt werden.
- Das sehr gut angenommene, auf invertierenden Formaten aufbauende Raum- und Lehrkonzept SCALE-UP soll weiterentwickelt und verbreitet werden.
- Kolleginnen und Kollegen sollen eingeladen werden, aktivierende Lehrformate auszuprobieren, forschungsinformiert die eigene Lehre zu gestalten und auch die eigene Lehre als Forschungsobjekt zu betrachten (SOTL – scholarship of teaching and learning).

Ausgewählte Publikationen

Sämtliche Publikationen und erstellten Lehrvideos sind zu finden unter www.pro-aktiv.de.

„Mich faule Haut zum Studieren bringen“ S. Stanzel et al. Poster, DGHD-Jahrestagung Berlin (2020).

„Einfluss aktivierender Lehrmethoden auf das Prüfungsverhalten im Fach Physik“, F. Graupner, E. Junker, S. Stanzel, Poster, DGHD-Jahrestagung Berlin (2020).

„Der Hörsaal als Labor: Aktivierende Lehre auf dem Prüfstand“, S. Stanzel, E. Junker und F. Graupner, Die Neue Hochschule, 2, 20 (2021).

„Student reasoning in hydrodynamics: Bernoulli's principle versus continuity equation“, C. Schäfle und C. Kautz, Phys. Rev. Ed. Res, 17, 010147 (2021).

„Towards a thermal conceptual assessment for first-year engineering students: TCA-1Y. C. Schäfle, F. Graupner und S. Stanzel, Physics Teaching in Engineering Education PTEE Proceedings, Tampere, (2022).

„Vorher lesen statt vorgelesen“ - R. Kellner, S. Stanzel, Physik Journal 21 Nr. 7 (2022).

www.th-rosenheim.de



HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN WEIHENSTEPHAN-TRIEDSDORF

WEIHENSTEPHAN · TRIEDSDORF
University of Applied Sciences

SGL – ChemPhyM – Selbstgesteuertes Lernen in Chemie, Physik, Mathematik

PROJEKTSCHWERPUNKTE

- Unterstützung und Förderung des selbstgesteuerten Lernens in den MINT-Fächern Mathematik, Physik und Chemie in der Studieneingangsphase
- Ausweitung des Angebots von Vor- und Brückenkursen für Studieneinsteiger
- Auf- und Ausbau interaktiver Onlinekurse in den MINT-Fächern sowie zu MINT-spezifischen Lerntechniken speziell für die Studieneingangsphase
- Zusätzliche Unterstützung durch Tutorien und MINT-Ambulanzen
- Ausweitung des „Schülerlabors Triesdorf“ für studieninteressierte Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe II

PROJEKTLEITUNG

- Prof. Dr. Stefan Rohse
- Prof. Dr. Heidrun Rosenthal

PROJEKTEAM

- Konrad Rudert
- Dr. Pia Schebitz
- Barbara Schürer
- Dipl.-Ing. (FH) Annette Stallauer
- Gabriele Zöhler

PROJEKT BETEILIGTE FAKULTÄTEN

Studiengang / Fakultät / Fachbereich	Anzahl Studierender
FK Landwirtschaft, Lebensmittel, Ernährung	
Landwirtschaft	566
Lebensmittelmanagement	181
Ernährung und Versorgungsmanagement	318
Agrartechnik	216
FK Umweltingenieurwesen	
Umweltsicherung	349
Klimaneutrale Energiesysteme (ehem. Technologie erneuerbare Energien)	95
Ingenieurwesen Wasserwirtschaft (ehem. Wassertechnologie)	60

PROJEKT BESCHREIBUNG

Die Hochschule Weihenstephan-Triesdorf bietet am Campus Triesdorf in den beiden Fakultäten Umweltingenieurwesen (FK UT) und Landwirtschaft, Lebensmittel und Ernährung (FK LT) Studiengänge an, in denen Grundlagenkenntnisse in den MINT-Fächern Voraussetzung für einen erfolgreichen Studienverlauf sind. Doch gerade diese Fächer stellen für die Studierenden eine besonders große Hürde dar. In den letzten Jahren wurden deshalb Unterstützungsangebote eingeführt, um den Studieneinstieg zu erleichtern und die Studienerfolgsquote zu erhöhen. So konnte durch das Vorgängerprojekt MINTerAKTIV das Projekt „Selbstgesteuertes Lernen in der Chemie“ eingeführt werden, welches seither unsere Studierenden erfolgreich in der Studieneingangsphase begleitet. Mit der Teilnahme am Projekt BayernMINT sollten nun die positiven Erfahrungen mit dem selbstgesteuerten und eigenverantwortlichen Lernen weiter ausgebaut und auf die Fächer Mathematik und Physik ausgeweitet werden.

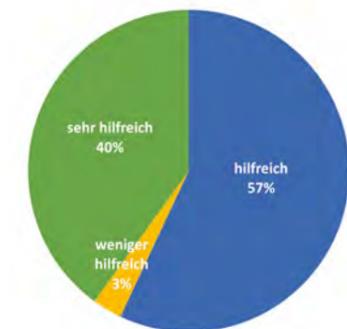
Gut vorbereitet ins MINT-Studium mit Vor- und Brückenkursen

Mit dem Ziel Wissenslücken zu schließen, den Einstieg in die neue Lebens- und Lernsituation zu erleichtern, die Eigenverantwortung zu fördern und die zukünftigen Studierenden mit den didaktischen Konzepten der Hochschule vertraut zu machen, boten beide Fakultäten Vorbereitungskurse in den Fächern Chemie, Mathematik und Physik an.

In einem ersten Schritt wurden das Anmeldeverfahren und die Selbsteinstufungstests für die Vorbereitungskurse digitalisiert. In einem Moodle-Kursraum können sich die zukünftigen Studierenden über Termine und Themeninhalte informieren sowie eigenständig in die Kursgruppen einschreiben. Interaktive Selbsttests in Chemie, Mathematik und Physik helfen den Studierenden bei der Selbsteinstufung ihrer Kenntnisse. Neben der Eignung für das jeweilige Studium werden ihnen durch das Feedback in Moodle automatisch eventuelle Defizite aufgezeigt und beispielsweise der Besuch eines Vorkurses empfohlen. Auch die Kursmaterialien befinden sich in Moodle und können vor Beginn der Vorkurse heruntergeladen werden. Insgesamt kamen die zukünftigen Studierenden sehr gut mit der Selbstorganisation zurecht: Fakultätsübergreifend schrieben sich 2021 im Vergleich zum Vorjahr 74% mehr Studierende in den Moodle-Kursraum ein. Die Teilnahme an den Selbsteinstufungstests steigerte sich um 41% und auf die Online-Kursunterlagen griffen 87% mehr Studierende zu. Auffällig war insgesamt die stark gestiegene Nachfrage an den Kursen, so dass 2021 Zusatzkurse in Chemie und Physik angeboten wurden.

In einer Abschlussumfrage 2021 bewerteten 97% den Besuch der Vorbereitungskurse als sehr hilfreich oder hilfreich für ihr zukünftiges Studium. Ebenso viele waren mit der Aufbereitung des Stoffes und der Art des Unterrichts zufrieden. 94% konnten dem Unterricht sehr gut bzw. gut folgen, da Lerninhalte verständlich und nachvollziehbar vermittelt wurden. Auch die Themenauswahl stimmte 99% der Befragten sehr zufrieden bzw. zufrieden.

Gesamtnutzen des Vorkurses für die Teilnehmer



Teilergebnis der Umfrage zum Nutzen der Vorbereitungskurse 2021

„Meine Schulzeit liegt schon länger zurück, deshalb war es für mich ganz wichtig die Vorkurse zu belegen. Diese haben mir wirklich geholfen das verborgene Wissen zu aktivieren.“

Vorkursteilnehmer im Studiengang Umweltsicherung

Gut begleitet in der Studieneingangsphase mit interaktiven Grundlagenkursen und Tutorien

Aufbauend auf den Erfahrungen und den im Rahmen von MINTerAKTIV geschaffenen Tools wurde der unter dem Namen „Aktiv in Chemie“ laufende Moodle-Kurs zum selbstgesteuerten Erlernen der Grundlagenkenntnisse um weitere Themengebiete ausgebaut, die im Online-Kurs genutzte Lern-App AnkiWeb erweitert sowie entsprechende interaktive Online-Kurse für die Fächer Mathematik und Physik unter dem Namen „Aktiv in Mathematik“ und „Aktiv in Physik“ entwickelt. Die Online-Kurse wurden parallel in entsprechenden Vorlesungen und Tutorien als Lern- und Übungsbegleitung integriert oder zum Teil bereits in den Übungsphasen der Brückenkurse verwendet. Ergänzend zu den interaktiven Grundlagenkursen boten die Fakultäten zusätzliche Tutorien an, um die pandemiebedingten Wissenslücken rechtzeitig zu schließen.

Mit der Verbindung aus klassischen und digitalen Lernangeboten konnten die Studierenden zum eigenverantwortlichen Lernen ermutigt werden und gleichzeitig in den Präsenzveranstaltungen Fragen klären sowie gemeinsame

Aktiv in Physik

Frage 1
Bisher nicht beantwortet
Erreichbare Punkte: 10/20
Frage markieren
Frage bearbeiten

Rechnen Sie um und füllen Sie die Lücken: (10)

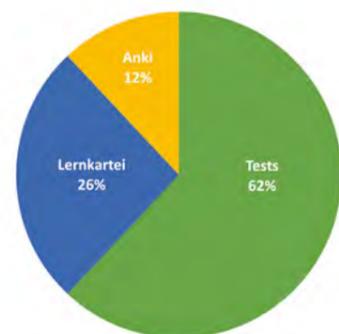
Beispiel: $10\text{mm}^2 = 0,1 \text{ cm}^2$ Fläche A

Physikalische Größe	Maßzahl	Maßeinheit	Bezeichnung der Größe	Formelzeichen
Beispiel: $10\text{mm}^2 =$	0,1	cm ²	Fläche	A
$5,4 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$		$\frac{\text{kg}}{\text{s}}$		
1 bar =		MPa		
$7,5 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$		$\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$		ρ
2 kWh =		J		
0,5 mW =		W		
2000 $\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	2			

Praktische Übungen mit dem selbstgesteuerten Grundlagenkurs „Aktiv in Physik“

Übungszeit nutzen. Darüber hinaus konnte frühzeitiges Lernen im Hinblick auf die Prüfungsphase gefördert und neue Lern- und Arbeitsmethoden angewandt werden. Umfragen unter den zur Prüfung im Fach Chemie angetretenen Studierenden beider Fakultäten haben ergeben, dass sich ca. 50% mit mindestens einem Modul aus dem Online-Kurs „Aktiv in Chemie“ gezielt auf die Prüfungen vorbereiten. Zusätzlich zeigte eine Umfrage unter den Studierenden aus dem Studienfach Umweltsicherung, dass knapp 50% mindestens eines der angebotenen Chemie-Tutorien zur Prüfungsvorbereitung nutzen. Bei einer Befragung unter der Teilnehmenden des Tutoriums Physik im Studiengang Ernährung und Versorgungsmanagement gaben 72% der Befragten an, sich mit Hilfe des Tutoriums besser motivieren zu können. Auch aus dem Tutorium Mathematik der FK UT zogen die Teilnehmenden einen positiven Lerneffekt: Alle Befragten würden das Tutorium ihren Mitstudierenden weiterempfehlen.

Wie wurden die „Aktiv in Chemie“-Maßnahmen von den Prüflingen als Vorbereitung genutzt?



Befragung zur Prüfungsvorbereitung nach der Chemieprüfung (1. und 2. Semester) in den Studiengängen Umweltsicherung, Landwirtschaft, Lebensmitteltechnologie 2021

Das Angebot an selbstgesteuerten Online-Kursen rundet der Moodle-Kurs „Aktiv in MINT-Lerntechniken“ ab. Gerade in den MINT-Fächern hat sich gezeigt, dass nicht nur fachliche Defizite den Einstieg ins Studium erschweren können, sondern auch ein nicht ausreichend vorhandener lerntechnischer Zugang. Der Moodle-Kurs erläutert in kurzen, vertonten Präsentationen fünf Hauptstrategien sowie deren Vorteile und gibt Tipps zu Zeitmanagement und Motivation. Außerdem werden weiterführende Links zu themenspezifischen YouTube Videos, Social-Media-Kanälen und Büchern zur Verfügung gestellt.

Schnelle Hilfe in den MINT-Ambulanzen

Im Verlauf des Projektes entstand die Idee, allen Studierenden zusätzlich schnelle, unkomplizierte und regelmäßige Hilfe bei fachlichen Problemen in Form von offenen Fragerunden anzubieten. Damit sollte größeren Wissenslücken entgegengewirkt und die Studienmotivation gesteigert werden. Im Sommersemester 2021 startete zunächst die „Mathematik und Physik Ambulanz“ der Fakultät LT mit einem von einer Fachkraft angeleiteten wöchentlichen Termin, bei dem sich Interessierte ohne Voranmeldung im Online-Meetingraum einloggen, ihre Fragen stellen oder die Zeit zum gemeinsamen Üben nutzen konnten. Die überraschend große Resonanz hatte zur Folge, dass in beiden Fakultäten neben der „Mathematik und Physik Ambulanz“ auch eine „Chemie Ambulanz“ eingerichtet wurde. Diese werden seither über das gesamte Semester hinweg sehr gut angenommen und vor allem von Studierenden der Studiengangphase besucht.

Mit Lehrvideos und Online-Tests eigenverantwortlich ins chemische Grundpraktikum

Ein weiterer Schwerpunkt in der Chemie war die Erstellung von professionellen Lehrvideos zur Analytischen Chemie. Die Videos zeigen die richtige Handhabung von wichtigen Analysengeräten und geben detaillierte Einblicke in verschiedene Techniken des analytisch-chemischen Arbeitens. Diese realistische Veranschaulichung erleichtert es den Studierenden sich die theoretischen Hintergründe im Vorfeld der jeweiligen Praktikumstage zu erarbeiten und anschließend die Versuche selbst sicher und erfolgreich durchführen zu können. Mit Hilfe des Kompetenzteams Digitale Lehre wurden die Filme mit Storyboards und Videoskripten vorbereitet, ehe diese in den Laboren professionell gedreht und schließlich in der Postproduktion nachbearbeitet, geschnitten und besprochen wurden.

Die Filme werden in Moodle-Kurse eingebunden und das selbsterarbeitete Wissen mit Online-Tests als Zugangsvoraussetzung zu den Grundpraktika überprüft. Eine Umfrage unter den Studierenden der Fakultät UT zeigt die



Drehtag im Chemie-Labor für den Lehrfilm „Einführung in die Maßanalyse“. © Gabriele Zöhler

Zufriedenheit mit den neuen Lernmethoden: 87% empfanden die Selbstorganisation über Moodle sehr vorteilhaft bzw. vorteilhaft. Beim Thema Wissensabfrage gaben 71% an, der Schwierigkeitsgrad der Online-Tests sei sehr angemessen bzw. angemessen.

Selbstgesteuert Versuche durchführen: Physik Kits im Praktikum

Die Förderung eigenverantwortlichen Lernens und Anwendens stand auch im Fokus des Grundpraktikums Physik im Studiengang Ernährung und Versorgungsmanagement. Ursprünglich wurden die Praktikumsversuche in der Gruppe durchgeführt, was jedoch pandemiebedingt zügig umgestellt werden musste. Im Vorfeld wurden sogenannte „Physik Kits“ angeschafft – Kästen, welche mit den entsprechenden Materialien ausgestattet sind und mit denen die Versuche flexibel in Einzelarbeit am Campus oder von zu Hause aus durchgeführt werden können. Zusätzlich bereiteten sich die Studierenden mit Hilfe eines Online-Kurses auf die Versuche vor und festigten ihr eigenständig erworbenes Wissen mit Online-Tests. Die Versuche selbst wurden ebenfalls mit Hilfe des Moodle-Kurses angeleitet und die Versuchsergebnisse schließlich online überprüft. Die Teilnehmenden an der Abschlussumfrage empfanden besonders die strukturierte, selbstgesteuerte Vorbereitung auf die Versuche über den Moodle-Kurs als sehr positiv, wie auch den Praxisbezug und die Auswahl der Versuche selbst. Daneben schätzten die Befragten die unkomplizierte und



Die neuen Physik-Kits zum selbstgesteuerten Lernen im Physik Praktikum stehen für die Studierenden abholbereit. © Gabriele Zöhler

„Besonders gut finde ich, wie leicht verständlich die Inhalte erklärt werden. Vor allem die Veranschaulichung durch Videos und Animationen in den Online-Kursen sind sehr gelungen.“

Studentin im Studiengang Ernährung und Versorgungsmanagement im Praktikum Physik, 1. Semester

reibungslose Fortführung des Praktikums zu Hause mit Hilfe der Physik Kits. Schließlich wurden die ursprünglich pandemiebedingten Anpassungen zum festen Bestandteil des Physikpraktikums.

Pandemiebedingte Maßnahmenänderungen

Vor allem die Kooperation mit Schulen litt unter den Einschränkungen der Pandemie. So konnten nur wenige Termine des Schülerlabors stattfinden, da die praxisnahen Angebote in den Laboren als Onlineformat nicht sinnvoll durchführbar waren. Die geplanten Maßnahmen zu den Themen „Digitale Prüfungen“ oder „Vernetzung Triesdorf – Weihenstephan“ hingegen übernahmen pandemiebedingt andere Stellen an der Hochschule.

Sehr positiv entwickelte sich das Thema „Selbstgesteuertes Lernen“, welches durch die in den Fokus gerückte digitale Lehre schneller als geplant umgesetzt werden konnte. Auch die rasche Ausstattung einer eigenen Videowerkstatt am Campus Triesdorf wurde durch die gestiegene Nachfrage nach hochwertigen Lehrvideos priorisiert. Durch die projektseitige Unterstützung mit passendem Videoequipment, Schnittlaptop und Schallschutzkabine, entstanden mit Hilfe des Kompetenzteams Digitale Lehre zügig die ersten Lehrvideos als Ergänzung zum selbstgesteuerten Lernen in der Chemie. Das Equipment steht nun dauerhaft für alle MINT-Studiengänge in Triesdorf zur Verfügung.

PROJEKT KOMPAKT

PROJEKTZIELE

- Fachliche Unterstützung vor dem Einstieg in das MINT-Studium und während der Studieneingangsphase
- Frühzeitiges Aufspüren und Schließen möglicher Wissenslücken
- Förderung des selbstgesteuerten und eigenverantwortlichen Lernens und Arbeitens mit verschiedenen Unterstützungsangeboten
- Erkennen des individuellen Lernverhaltens
- Reduzierung der Durchfallquote in der Studieneingangsphase und Erhöhung der Bleibequote

MASSNAHMEN

- Mögliche Wissenslücken durch Online-Selbsttests vor Studienstart aufspüren und mit Hilfe von Vorbereitungskursen schließen
- Erstellen und Erweitern von interaktiven Online-Grundlagenkursen zum selbstgesteuerten Lernen des MINT-Grundwissens
- Angebot von Tutorien als Ergänzung zu den Online-Kursen
- Vermittlung von MINT-spezifischen Lerntechniken
- Angebot von wöchentlichen MINT-Ambulanzen als ergänzende Hilfe bei fachlichen Problemen
- Lehrvideos und Online-Tests zum Eigenstudium
- Eigenverantwortliches Arbeiten im Physik-Praktikum erlernen

RESÜMEE

- Die Lernangebote werden insgesamt sehr gut angenommen.
- Das digitalisierte Anmeldeverfahren für die Vorbereitungskurse stößt auf große Resonanz: 2021 schrieben sich 74% mehr zukünftige Studierende in den Online-Kursraum ein als im Jahr 2020. Die Durchführung der Selbsteinstufungstests steigerte sich um 41% und der Zugriff auf Online-Kursunterlagen um 87%. Insgesamt ist eine verstärkte Nachfrage nach Vorbereitungskursen zu verzeichnen.
- 97% der Teilnehmenden an einem Vor- und Brückenkurs bewerten den Nutzen als sehr hoch bzw. hoch. Ähnlich ist die Zufriedenheit bzgl. Verständlichkeit der Lerninhalte (94%), Art der Wissensvermittlung (97%) und Themenauswahl (99%).
- Die Registrierung in den interaktiven Grundlagenkursen steigerte sich im Verlauf des Projektes stetig, ebenso die aktive Teilnahme. Von den angebotenen Tools im Kurs „Aktiv in Chemie“ werden bevorzugt die Online-Tests durchgeführt, gefolgt von den Lernkarteikarten und Anki-Web. Im Kurs „Aktiv in Mathematik“ werden die Lernbereiche Algebra und Gleichungen am häufigsten bearbeitet.
- Bei den Tutorien schätzen die Teilnehmenden insgesamt v. a. die Möglichkeit Unklarheiten zu beseitigen sowie die zusätzlichen Übungsmöglichkeiten. Besonders das positive Arbeitsklima (71%), die Fachkompetenz der Dozierenden (79%), die Flexibilität (71%) und die strukturierte Vorgehensweise (78%) heben die Umfrageteilnehmenden als positiv hervor. 72% geben an sich mit Hilfe des Tutoriums besser motivieren zu können (Umfrage zum Tutorium Physik WS 2021/22).
- Die eigenverantwortliche Vorbereitung auf das Grundpraktikum Chemie wird als sehr positiv bewertet. 87% empfinden die Selbstorganisation als vorteilhaft. Die Lernbelastung bewerten 76% als angemessen, den Schwierigkeitsgrad der Online-Tests 71%. Bei der Umstellung auf selbstgesteuerte Versuche im Physik Praktikum des Studienganges Ernährung und Versorgungsmanagement bewerten die Teilnehmenden besonders die strukturierte, eigenverantwortliche Vorbereitung als positiv, wie auch den Praxisbezug und den reibungslosen Ablauf.
- Mit den neu geschaffenen und ergänzten digitalen wie auch klassischen Lernangebote wird auf das Lernverhalten der Generation Z eingegangen.



© Martin Keß, Eugen Peters

HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN WÜRZBURG-SCHWEINFURT

FH·W·S

Hochschule für angewandte Wissenschaften Würzburg-Schweinfurt

FHWS MINT Blended Learning Toolbox

PROJEKTSCHWERPUNKTE

- Erarbeitung eines universellen Blended Learning Konzepts
- Erstellung von digitalen Lernelementen (Videos, Übungen, Tests)
- Anwendung und Erprobung von digitalen Lernelementen

PROJEKTLEITUNG

- Wissenschaftlicher Mitarbeiter bis 02/2022
- Dozent und Modulverantwortlicher seit 03/2022

PROJEKTBETEILIGTE FAKULTÄTEN

Studiengänge	Anzahl Studierender
Robotik und Robotics	110

PROJEKTTEAM

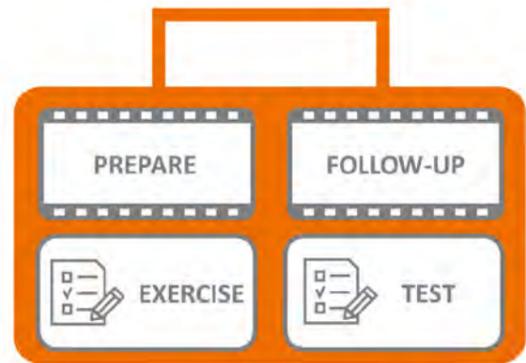
- Projektleitung und Bearbeitung (bis 02/2022):
 - Wissenschaftlicher Mitarbeiter
- Projektleitung (seit 02/2022) und Projektverantwortung:
 - Dozent und Modulverantwortlicher
- Projektmitarbeit:
 - Studentische Hilfskraft zur Begleitung von Videoaufnahmen
 - Studentische Hilfskraft für Schnitt und Nachbearbeitung von Videos
 - Studentische Hilfskraft für Audioaufnahmen
 - Studentische Hilfskraft zur Erstellung von Animationen
 - Studentische Hilfskraft zur Erstellung von Übungen und Tests

PROJEKTBECHREIBUNG

Motivation und Konzept der Blended Learning Toolbox

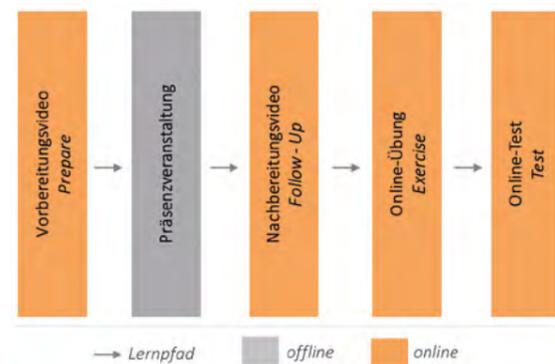
Das Projekt „FHWS MINT Blended Learning Toolbox“ wurde mit der Motivation gestartet, einen virtuellen Koffer mit digitalen Lernelementen zu entwickeln, der den Studenten begleitend zu den regulären Präsenzvorlesungen als Lernunterstützung zur Verfügung gestellt wird.

Der Koffer an digitalen Lernelementen bzw. die „Blended Learning Toolbox“ (BLT) umfasst vier Elemente: 1. Vorbereitungsvideos (Prepare Videos), 2. Nachbereitungsvideos (Follow-Up Videos), 3. Online-Übungen und 4. Online-Tests.



Komponenten der Blended Learning Toolbox. © FHWS

Die vier Elemente sind in einzelnen Kapiteln zusammengefasst und adressieren Lehrinhalte im Umfang von jeweils einer Unterrichtswochen, äquivalent zu zwei Doppelstunden Präsenzunterricht. Mit dieser Aufteilung erhalten die Studenten zu Beginn jeder Unterrichtswochen eine Toolbox, in der ein Vorbereitungsvideo, ein Nachbereitungsvideo, mehrere Online-Übungen und ein Online-Test für die Präsenzvorlesung enthalten sind.



Anwendung der BLT-Elemente. © FHWS

Die Elemente der BLT bauen aufeinander auf und sollten in einer geordneten Reihenfolge konsumiert werden. Es ist vorgesehen, dass die Studenten vor dem Unterricht, z. B. morgens auf dem Weg zur Hochschule im Bus oder in der Bahn, das Vorbereitungsvideo ansehen, um sich auf die Präsenzvorlesung vorzubereiten bzw. einzustimmen. Im späteren Tagesverlauf nehmen sie dann regulär an der Präsenzvorlesung teil. Im Anschluss bereiten sie die Vorlesung mit Hilfe des Nachbereitungsvideos nach. Das kann je nach den individuellen zeitlichen Kapazitäten noch am selben Tag erfolgen oder am Wochenende. Um die vermittelten Methoden zu trainieren, sind anschließend die Online-Übungen vorgesehen. Den Abschluss bildet der Online-Test. Er dient als Lernzielkontrolle und gibt den Studenten die Möglichkeit, ihren Lernerfolg mit Blick auf die Prüfungen zu reflektieren.

Elemente der BLT

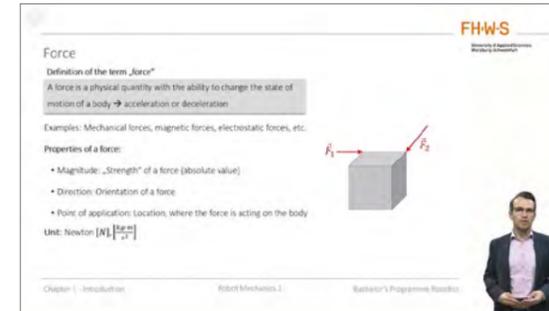
Die Vorbereitungsvideos der BLT haben eine Länge von ca. 1-2 Minuten und dienen dazu, die Studenten nach dem Ansatz des „Just in Time Learnings“ auf die Inhalte der anstehenden Vorlesung vorzubereiten, indem die wesentlichen Inhalte und damit verbundenen Lernziele kurz erläutert werden. Die Inhalte wecken durch ihren Wiedererkennungswert in der späteren Präsenzvorlesung die Aufmerksamkeit und Neugier der Studenten und bieten damit gezielte Aktivierungsmomente.



Vorbereitung auf die Präsenzvorlesung mit einem Prepare-Video auf dem Weg zur Hochschule. © Serdar Bilgic

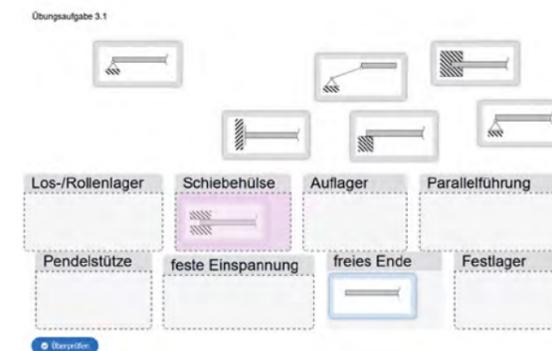
Die Nachbereitungsvideos haben eine Länge von ca. 30 Minuten und fassen die Inhalte der Vorlesung in einem hochwertig aufbereiteten Format zusammen. Die Grundlage hierfür bilden ausgewählte Präsentationsfolien, die auch in der Präsenzvorlesung zu sehen sind und dadurch einen visuellen Bezug bieten. Auch einzelne Rechenbeispiele sind in gekürzter Fassung enthalten. Die Folien werden vom Dozenten der jeweiligen Vorlesung kommentiert, der in Einblendungen in den Videos zu sehen ist.

Die Videos sind als Hilfestellung bei der Nachbereitung von Vorlesungen gedacht. Sie bieten Studenten die Möglichkeit, die wesentlichen Inhalte der Vorlesung zu rekapitulieren und schwer verständliche Inhalte bei Bedarf mehrere Male zu wiederholen. Dadurch werden die Vorlesungsinhalte nachhaltig gefestigt. Zudem bieten die Videos lernschwachen Studenten die Möglichkeit, individuelle Defizite in einer häuslichen, angstfreien Lernatmosphäre ohne Zeitdruck zu beheben.



Screenshot aus einem Nachbereitungsvideo. © FHWS

Die Online-Übungen werden den Studenten über die E-Learning Plattform zur Verfügung gestellt. Es handelt sich dabei um Aufgaben in unterschiedlichen Formaten, z. B. Multiple-Choice Aufgaben und numerische Aufgaben. Über die automatisierte Auswertung der Antworten erhalten die Studenten umgehend ein Feedback zu den eingegebenen Lösungen und haben so die Möglichkeit, Lerndefizite gezielt zu erkennen und zu beseitigen.



Interaktive Lösung einer Übungsaufgabe per „click and drag“. © FHWS

Die Online-Tests werden ebenfalls über die E-Learning Plattform angeboten. Sie sind hinsichtlich des Formats ähnlich zu den Übungen, aber unterscheiden sich dadurch, dass sie in einer festgelegten Zeit gelöst werden müssen. Sie sind dafür gedacht, den Studenten eine Möglichkeit zur Selbstreflexion zu geben. Das Testergebnis signalisiert ihnen, ob ihr bisheriger Lernfortschritt für die Prüfung ausreichend ist oder nicht. Diese Information ist besonders für Studenten in den ersten Semestern hilfreich, die keinen Bezug zum Leistungsanspruch an einer Hochschule haben und mit einer aus der schulischen Erfahrung geprägten, falschen Sicherheit in die Prüfungen gehen.

Ziele und Mehrwert der BLT

Der Einsatz der BLT verfolgt mehrere Ziele, aus denen sich mehrere Vorteile ableiten. Ein wesentlicher Vorteil ist, dass Studenten ihr Lerntempo mit Hilfe der BLT individuell anpassen können. Davon profitieren insbesondere lernschwache Studenten sowie Studenten in den ersten Semestern, die aufgrund eines länger zurückliegenden Schulabschlusses Zeit benötigen, um wieder in die Materie zu finden.

Ein weiterer Vorteil ist die Möglichkeit zum mobilen Lernen. Studenten können die BLT überall und zu jeder Tageszeit nutzen. Das macht die BLT mit jedem Terminkalender kompatibel und bietet Flexibilität im Studienalltag. Davon profitieren vor allem Studenten, die durch Ehrenämter, familiäre Verpflichtungen oder anderweitiges Engagement zeitlich gebunden sind.

Darüber hinaus bietet die BLT die Möglichkeit, einzelne Präsenztermine im Bedarfsfall zu überbrücken, z. B. aufgrund einer Erkrankung oder Quarantäne. Die Erfahrung zeigt, dass Studenten nach einer mehrwöchigen Erkrankung größte Mühe haben, den versäumten Stoff aufzuholen und Gefahr laufen, den Anschluss zu verlieren. Das hat Auswirkungen auf den Studienerfolg und kann im äußersten Fall einen Studienabbruch provozieren. Die BLT schafft mit den Nachbereitungsvideos, die alle zentralen Inhalte in kondensierter Form zusammenfassen, eine geeignete Abhilfe. Als genereller Ersatz für die Präsenzvorlesungen kann und soll die BLT jedoch bewusst nicht dienen.

Erstellung der BLT-Elemente

Die Erstellung der BLT-Elemente war je nach Element-Typ mit einem sehr unterschiedlichen Aufwand verbunden. Einen besonders hohen Aufwand hat die Erstellung der Nachbereitungsvideos erfordert. Dies ist nicht allein durch die Länge der Videos zu begründen, sondern primär durch den

Erstellung der Nachbereitungsvideos im Hochschulmedienzentrum.
© Serdar Bilgic



Begleitung der Videoaufnahmen am Mischpult.
© Serdar Bilgic



hochgesteckten Anspruch an das Format. Es wurde besonders viel Wert darauf gelegt, die Inhalte auf das Wesentliche zu konzentrieren und sie mit wohlüberlegten Worten ohne Ausschweifungen und Unterbrechungen zu kommunizieren. Das hat es erforderlich gemacht, Szenen mehrere Male aufzunehmen und das Videomaterial im Anschluss zu schneiden. Rückblickend erscheint dieser Aufwand jedoch lohnenswert, da sich die Videos qualitativ deutlich von konventionellen Videomitteln aus Vorlesungen unterscheiden und einen höheren pädagogischen Wert tragen.

Für die Erstellung der Vorbereitungsvideos wurden zum Großteil Präsentationsfolien genutzt, die auch in den Nachbereitungsvideos zum Einsatz kamen. Der größte Aufwand beschränkte sich daher auf die Vertonung der Videos, die mit vergleichsweise geringem Aufwand realisiert werden konnte.

Die Umsetzung der Übungen und Tests wurde nahezu eigenverantwortlich vom wissenschaftlichen Mitarbeiter und den studentischen Hilfskräften durchgeführt. Die Vorlagen hierfür wurden in Form von Aufgaben, Lösungen, Zeichnungen sowie erläuternden Rechnungen vom Dozenten bereitgestellt. Der größte Aufwand beschränkte sich dabei auf die Formatierung der Text- und Bildbausteine sowie die Einbindung interaktiver Elemente zur Beantwortung der Fragen.

Einsatz und Erprobung der BLT

Im Rahmen des Projektes „FHWS MINT Blended Learning Toolbox“ wurden die Vorlesungen „Roboter-Mechanik 1“ und „Roboter-Mechanik 2“ nach dem Konzept der BLT digitalisiert. Die Vorlesungen haben einen Umfang von 4 SWS (5 CP) und werden auf Deutsch und Englisch in den FHWS-Studiengängen Robotik und Robotics angeboten. Die Auswahl der Module ist dadurch zu begründen, dass sie in den ersten beiden Semestern der Studiengänge angeboten werden und eine intensive Nachbereitung erfordern. Die BLT bietet hierfür eine geeignete Grundlage. Zudem bauen die Module in großen Teilen auf Schulwissen auf, das bei einem Teil der Studenten, die nicht direkt nach ihrem Schulabschluss an die Hochschule gewechselt sind, in Vergessenheit geraten ist und eine intensivere Auseinandersetzung mit den Lehrinhalten erfordert.

Evaluierung

Die Evaluierung der BLT ist sehr positiv ausgefallen. Insgesamt konnten Rückmeldungen von 68 Studenten ausgewertet werden. Davon gaben mehr als 90% an, einen Mehrwert aus der BLT gezogen zu haben, wobei die Nachbereitungsvideos, Übungen und Tests tendenziell eine höhere Wertschätzung erfuhren als die Vorbereitungsvideos. In Gesprächen mit den Studenten viel auf, dass die Nutzung und der daraus abgeleitete Bedarf der BLT je nach Student sehr unterschiedlich ist. Während einige Studenten intensiven und wiederholten Gebrauch von der Toolbox gemacht haben, gaben andere an, nur einzelne Online-Übungen und Tests genutzt zu haben. Ein möglicher Erklärungsansatz dafür ist die unterschiedlich weitreichende und unterschiedlich weit zurückliegende Schulbildung der Studenten.



Auszug aus der Projektevaluation. © FHWS

Multiplikationspotenzial

Das Konzept der BLT wurde bewusst universell gestaltet, um unkompliziert auf weitere Module angewendet werden zu können. Langfristig ist vorgesehen, alle Module in den ersten zwei Semestern der Studiengänge Robotik und Robotics nach dem Konzept der BLT zu digitalisieren. Ein Ausrollen auf andere Studiengänge wird ebenfalls in Erwägung gezogen. Einen Anstoß dafür gibt die Digitalisierung des Moduls „Ingenieurmathematik 1“, deren Umsetzung für das Wintersemester 2022 geplant ist.

Erfahrungen im Zusammenhang mit der Corona-Pandemie

Infolge der Corona-Pandemie hat sich die Erstellung der Videos im Hochschulmedienzentrum verzögert und damit auch der Projektfortschritt. Die ursprünglich vorgesehenen Maßnahmen konnten durch eine Einschränkung der Erprobungsphase jedoch umgesetzt und abgeschlossen werden.

Die Corona-Pandemie hat aber nicht nur negative, sondern auch positive Auswirkungen auf das Projekt und die Verwertung der Projektergebnisse gehabt. Zu den positiven Effekten zählt z.B. die gestiegene Akzeptanz für digitale Lernelemente. Zudem hat die Pandemie den Bedarf an digitalen Lernelementen erhöht und somit auch den Wert der Projektergebnisse. Dies schließt auch den ideellen Wert des BLT-Konzepts mit ein.

PROJEKT KOMPAKT

RESÜMEE

Im Projekt „FHWS MINT Blended Learning Toolbox“ wurde ein virtueller Koffer mit digitalen Lernelementen entwickelt, die begleitend zu den regulären Präsenzvorlesungen zum Einsatz kommen. Bei den Elementen handelt es sich um Vorbereitungsvideos, Nachbereitungsvideos, Online-Übungen sowie Online-Tests.

Die vier Elemente sind in Kapiteln zusammengefasst und behandeln Lerninhalte im Umfang von ca. einer Woche. In der idealtypischen Anwendung erhalten die Studenten pro Woche eine Box mit digitalen Lernelementen, die die Inhalte der Präsenzvorlesung in der betreffenden Woche behandeln.

Im Rahmen des Projekts konnten zwei Vorlesungen, die Roboter-Mechanik 1 und 2, die jeweils auf Deutsch und Englisch angeboten werden, nach dem Konzept der BLT digitalisiert werden. Die Vorlesungen haben einen Umfang von je 4 SWS und 5 CP und zeichnen sich durch einen großen Anteil an rechnerischen Aufgaben und methodischen Kenntnissen aus.

Als besonders aufwändig hat sich die Erstellung der Nachbereitungsvideos herausgestellt. Der Aufwand war vor allem dem Anspruch geschuldet, Videos in einem qualitativ hochwertigen Format mit hohem pädagogischen Mehrwert zu erstellen.

Die positiven Erfahrungen aus dem Projekt und die Rückmeldungen der Studenten haben den Anstoß dazu gegeben, weitere Vorlesungen nach dem Konzept der BLT zu digitalisieren. Das langfristige Ziel ist, alle Vorlesungen aus den ersten beiden Semestern der Studiengänge Robotik und Robotics zu digitalisieren. Der erste Schritt dazu wird mit der Digitalisierung der Vorlesung „Ingenieurmathematik 1“ im Wintersemester 2022 getan. Eine Ausweitung auf andere Studiengänge ist ebenfalls in Planung. Die Ergebnisse des Projekts werden somit weit über das Projektende hinaus wirken und langfristig einer Vielzahl von Studenten zu Gute kommen.

ZIELE, KONZEPTION UND ERSTE ERGEBNISSE DER EXTERNEN PROGRAMMEVALUATION VON BayernMINT

Susanne Falk & Theresa Thies

1. EINLEITUNG

Die externe programmbegleitende Evaluation des Projekts „BayernMINT – kompetent. vernetzt. erfolgreich“ verfolgt das Ziel, die 14 geförderten Projekte für Schülerinnen und Schüler, Studieninteressierte und Studierende im Hinblick auf deren Nutzen für die Studienorientierung und den Studienerfolg in den Fächern Mathematik, Ingenieurwissenschaft, Naturwissenschaft und Technik (MINT) zu analysieren und daraus Handlungsempfehlungen für Politik und Hochschulen abzuleiten. Sie wurde im Zeitraum Januar 2020 bis Oktober 2022 vom Bayerischen Staatsinstitut für Hochschulforschung und Hochschulplanung (IHF) durchgeführt. Im Rahmen der externen Programmevaluation kommen sowohl qualitative Instrumente, wie Interviews mit Expertinnen und Experten sowie Dokumentenanalysen,

als auch quantitative Instrumente, wie eine online durchgeführte Studierendenbefragung, zum Einsatz. Durch dieses Vorgehen wird sichergestellt, dass alle beteiligten Akteurinnen und Akteure in den Evaluationsprozess einbezogen werden. Dazu zählen insbesondere die Projektleiterinnen und Projektleiter sowie die Studierenden, die an einer studienbegleitenden Maßnahme teilgenommen haben.

In dem vorliegenden Beitrag werden die Ziele, das Untersuchungsdesign sowie erste zentrale Ergebnisse der Programmevaluation vorgestellt. Der ausführliche abschließende Evaluationsbericht des IHF wird im Herbst 2022 erscheinen und dem StMWK übermittelt. Dieser ausführliche Evaluationsbericht wird Handlungsempfehlungen für die Verantwortlichen in Politik und Hochschulen enthalten. Erste Einschätzungen sind bereits im Fazit enthalten.

2. ZIELE UND UNTERSUCHUNGSDESIGN DER PROGRAMMEVALUATION

Die externe Programmevaluation verfolgt das Ziel, den Nutzen der im Rahmen von BayernMINT besuchten Kurse für die Studienorientierung und verschiedene Aspekte des Studienerfolgs in MINT-Fächern zu analysieren. Die im Rahmen von BayernMINT an 14 Universitäten und Hochschulen für angewandte Wissenschaften geförderten Projekte decken ein breites Spektrum von Maßnahmen für Schülerinnen und Schüler, Studieninteressierte und Studierende ab (siehe Abb. 1).

Schülerinnen und Schüler	Studieninteressierte	Studierende	Lehrende
Informations- und Berufsorientierungsangebote Kinderuni Girls' Day Labore für Schülerinnen und Schüler Feriencamps Frühstudium Schnupperstudium	Online-Self-Assessments/Studienorientierungstests	Vor-/Brückenkurse Orientierungsstudium Einführungsveranstaltungen Tutorien Blended-Learning-Kurse Lern-Apps MINT-Räume Mentoring (z. B. MINT-Coaches) Kollegiales Lernen Noten-Monitoring	Fortbildungen

Abb. 1: Übersicht der in BayernMINT geförderten Maßnahmen. Quelle: eigene Darstellung.

Die Evaluation greift auf qualitative (Interviews mit den Projektleitungen und Dokumentenanalyse der Selbstberichte) und quantitative Instrumente (Studierendenbefragung) zurück und bezieht sowohl die Perspektive der Projektleitungen als auch der Studierenden mit ein (vgl. Abb. 2). Alle drei Instrumente werden zu zwei Zeitpunkten eingesetzt, um eine Vorher-/Nachher-Perspektive zu erhalten. Im Unterschied zu einer prozessorientierten formativen Evaluation zielt die hier durchgeführte summative Evaluation auf die Zusammenfassung und Ergebnisorientierung, um daraus für das Bayerische Wissenschaftsministerium sowie die Hochschulen Handlungsempfehlungen ableiten zu können.

3. ERGEBNISSE

3.1 Interviews mit den Projektleitungen

Gezielte Informationsangebote für Schülerinnen und Schüler zur besseren Passung von Studierenden und Studienfach

In der ersten Runde der Interviews mit den Projektleitungen wurde nach den wahrgenommenen Ursachen für den Studienabbruch gefragt. In der Einschätzung der befragten Expertinnen und Experten dominierte vor allem der Grund, dass oftmals falsche Vorstellungen vom Studienfach bei den Studieninteressierten anzutreffen sind. Auch der Mangel an nötigem Vorwissen bzw. fachlichen Kompetenzen wurde mehrfach erwähnt. Die diesbezüglich verantwortlichen Entscheidungsprozesse wurden häufig in der Schulzeit lokalisiert: Hier wurde zum Beispiel das frühzeitige Abwählen von Fächern in der Schule oder die Vermittlung eines nichtzutreffenden Bilds des Studienfachs im Unterricht genannt, welches dem tatsächlichen Anforderungsprofil des Studienfachs widerspricht. Insofern können gerade Angebote in der Studienorientierungsphase, wie Labore für Schülerinnen und Schüler, Schnupperstudien etc., dazu beitragen, die Passung zwischen eigenen Erwartungen und Anforderungen des Studienfachs zu optimieren.



Abb. 2: Drei Säulen der Programmevaluation von BayernMINT. Quelle: eigene Darstellung.

Vor-/Brückenkurse und Tutorien werden als effektive Maßnahmen erachtet

Eine konkrete Maßnahme, die mehrmals genannt wurde, war das Tutorium. Das Frühwarnsystem und der Mathe-Brückenkurs, sowie die kontinuierliche Anpassung des studienbegleitenden Kursangebots, werden als die effektivsten Maßnahmen beschrieben, da sie darauf zielen, fachliche Defizite der Studierenden auszugleichen.

In eine ähnliche Richtung weisen die Einschätzungen von zwei weiteren Projektkoordinatoren:

„Die Vorkurse und Tutorien stellen zentrale Module dar, sowie die Unterstützung der Studierenden dabei, sich Zeitmanagement, Lerntechniken und Lernorganisation anzueignen.“

„Tutorien können mit wenig Aufwand verhältnismäßig viele Studierende erreichen. Ein weiterer Punkt ist, dass die Studierenden idealerweise gleich zu Studienbeginn thematisch oder studienorganisatorisch abgeholt werden sollten.“

Für das Fach Informatik unterstrich ein Interviewpartner, dass Maßnahmen wie die Individualisierung des Feedbacks oder Tutorien hilfreich sind, um die Leistungsheterogenität und Anonymität im Studium aufzubrechen.

Breites und diverses Angebot für unterschiedliche Zielgruppen

Einige der Befragten betonten zudem, dass nicht eine einzelne Maßnahme, sondern deren Summe einen wichtigen Beitrag zur Verringerung des Studienabbruchs leisten, da Studierende mit unterschiedlichen Voraussetzungen an die Hochschulen kommen, die sich mit einem breiten und diversen Angebot an Maßnahmen besser auffangen lassen.

3.2 Selbstberichte

Die Auswertung der Selbstberichte für die Jahre 2020 und 2021 liefert Erkenntnisse im Hinblick auf die Qualität und die Wirkungsweise der über BayernMINT geförderten Maßnahmen aus Sicht der Projektleiterinnen und Projektleiter der beteiligten Projekte.

Studienvorbereitende Maßnahmen für Schülerinnen und Schüler: Schnupperstudien, Schülerinnen- und Schülerlabors, Frühstudium

So berichtete eine Projektleitung, dass im Jahr 2020 82,5 Prozent der Teilnehmenden sehr zufrieden mit den Laboren für Schülerinnen und Schüler waren und 87,5 Prozent der Befragten das Schnupperstudium als „sehr gut“ bzw. „gut“ bewerteten.

Maßnahmen für Studieninteressierte: Online-Self-Assessments (OSA)

Des Weiteren ging aus einem Selbstbericht einer Hochschule hervor, dass über 70 Prozent der Studieninteressierten des Fachs Biologie im Jahr 2021 angaben, dass das OSA ihnen im Vorfeld realistische Eindrücke des Biologiestudiums vermittelt hat.

Maßnahmen beim Studienstart: Vor-/Brückenkurse, Einführungsveranstaltungen

Die an einer Hochschule angebotene Erstsemesterveranstaltung wurde von den Teilnehmenden im Jahr 2020 im Durchschnitt mit der Note 1,7 bewertet. Auch der Besuch der Brückenkurse bzw. Vorkurse wird positiv von den Studierenden beurteilt. So berichtet eine Projektleitung, dass 80 Prozent der Teilnehmenden in der Biologie der Meinung waren, ihre Lücken geschlossen zu haben. Die Chemie-Vorkurse wurden von über 90 Prozent der angehenden Studierenden als „sehr hilfreich“ bzw. „hilfreich“ bewertet.

Maßnahmen im Studienverlauf: Tutorien, Mentorate

Aus den internen Evaluationsergebnissen einer weiteren Hochschule geht hervor, dass der Besuch eines Tutoriums zu einem besseren Prüfungserfolg der Studierenden führte. 76 Prozent der Studierenden, die ein Tutorium an der betreffenden Hochschule besucht haben, bestanden die anschließende Prüfung. Zudem zeigte sich eine hohe Korrelation zwischen dem Klausurergebnis und der Punktzahl in den Übungsblättern.

Coronabedingte Verlagerung der Präsenzveranstaltungen in den digitalen Raum: virtuelle Tutorien, Mentorate

Die Hochschulen wählten kreative Wege im Umgang mit dem coronabedingten Ausfall der Präsenzveranstaltungen zwischen dem SoSe 2020 und dem SoSe 2021. Exemplarisch sollen hier die sog. MINT-Ambulanzen erwähnt werden, in denen Studierende ihre Wissenslücken auffrischen konnten an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf. Die Formate „Kinder- und Jugenduni“ sowie der „Girls' Day“ wurden z. B. an der Technischen Hochschule Deggendorf online durchgeführt.

Insgesamt ergab die Auswertung der Selbstberichte, dass pandemiebedingt nicht alle geplanten Kurse und Veranstaltungen (insbesondere im Schulbereich) stattfinden konnten bzw. in Online-Formate übertragen werden mussten. Durch die Verschiebung der Kurse auf das WiSe 2021/2022 konnten die geplanten internen Evaluationen teilweise noch nicht durchgeführt bzw. abgeschlossen werden. Darüber hinaus ging aus den Selbstberichten hervor, dass viele Hochschulen eine Verstetigung der in BayernMINT geförderten Maßnahmen über den Projektzeitraum hinaus planen.

3.3 Studierendenbefragung

Forschungsfrage: Mit der Studierendenbefragung sollte die Frage beantwortet werden, ob die Teilnahme an ausgewählten Maßnahmen vor Studienbeginn bzw. im Studienverlauf dazu beiträgt, dass Studierende ihre Fähigkeiten und Kenntnisse besser einschätzen. Aus der Vielzahl an Maßnahmen, die im Programm BayernMINT angeboten werden, wurden für die Studierendenbefragungen vier Maßnahmen ausgewählt, die sich an Studierende richten: Die Teilnehmenden verteilen sich im Wesentlichen auf Vor- und Brückenkurse, Tutorien, Mentoring/Peer-to-Peer-Coaching sowie Lehrveranstaltungen mit aktivierenden Lernmethoden.

Untersuchungsdesign: Die Studierenden konnten im Wintersemester 2021/2022 zu Beginn des besuchten Kurses und in den letzten beiden Kurswochen (März 2022) an der Online-Befragung teilnehmen. Bei der ersten Befragung, welche die Studierenden im Falle von Präsenzveranstaltungen im Kurs ausfüllen konnten, wurde die Zustimmung zur Einladung zu einer zweiten Befragung eingeholt. Studierende, die ihre E-Mailadresse im Online-Fragebogen hinterließen, wurden im März 2022 über ebendiese für die zweite Befragung kontaktiert. Bei der ersten Befragung haben 981 Studierende den Online-Fragebogen vollständig ausgefüllt, bei der zweiten Befragung waren es 263.

Methodik: Zuerst werden Analysen zur Qualität der besuchten Kurse in der retrospektiven Betrachtung durch die Studierenden am Semesterende durchgeführt. Anschließend erfolgt eine Gegenüberstellung der Anteils- bzw. Mittelwerte der Probanden zu den beiden Messzeitpunkten, um Veränderungen im Studienverlauf zu analysieren. Bei der Gegenüberstellung werden die Antworten der Studierenden ausgewertet, die zu beiden Befragungszeitpunkten die jeweilige Frage(n) beantwortet haben, sodass sich die Fallzahl je nach dargestellter Grafik leicht unterscheiden kann. Die Vielzahl an Maßnahmen, die im Programm BayernMINT angeboten werden, wurden nach Art der Maßnahme aggregiert: Vorkurs/Brückenkurs, Tutorien, Mentoring/Peer-to-Peer-Coaching sowie Lehrveranstaltungen mit aktivierenden Lehrmethoden (siehe die entsprechende Übersicht im Anhang).

Einschränkend ist Folgendes anzumerken: Erstens können auf Basis der hier dargestellten Grafiken keine kausalen Schlüsse gezogen werden. Beispielsweise kann der besuchte MINT-Kurs zu einer Verbesserung der studienrelevanten Kenntnisse im Studienverlauf führen. Andere Gründe für eine Verbesserung, wie eine generelle Kompetenzzunahme im Studienverlauf aufgrund von weiteren besuchten Kursen, sind jedoch denkbar und können nicht ausgeschlossen werden. Zweitens hat nur ein kleiner Anteil der an der ersten Befragung teilnehmenden Studierenden auch an der zweiten Befragung teilgenommen (27 %). Studierende, die wiederholt und freiwillig an Studierendenbefragungen teilnehmen, sind oftmals besonders motiviert und leistungsstark.

Ergebnisse der Studierendenbefragung

Häufigkeit der Teilnahme an den Kursen

Von den 263 Studierenden, die an beiden Befragungswellen teilgenommen haben, geben 90 Prozent rückblickend in der zweiten Befragung an, dass sie den Kurs häufig bzw. immer besucht haben. 6 Prozent der Studierenden haben nur manchmal und 4 Prozent selten oder gar nicht an dem Kurs teilgenommen.

Generelle Kursevaluation

Insgesamt bewerten etwa drei Viertel der Studierenden den Schwierigkeitsgrad des Kurses als angemessen, die Vorbereitung der Lehrpersonen und deren motivationale Fähigkeiten als gut und stimmen der Aussage zu, dass sie durch die Veranstaltung zusätzliches Wissen erlangt und bestehendes Wissen festigen konnten (vgl. Abb. 3). Die Weiterempfehlungsquote für die besuchte Veranstaltung fällt mit 80 Prozent ebenfalls hoch aus.

Abb. 3: Rückblickende Evaluation der besuchten Kurse am Semesterende



Kenntniseinschätzung nach Kursart

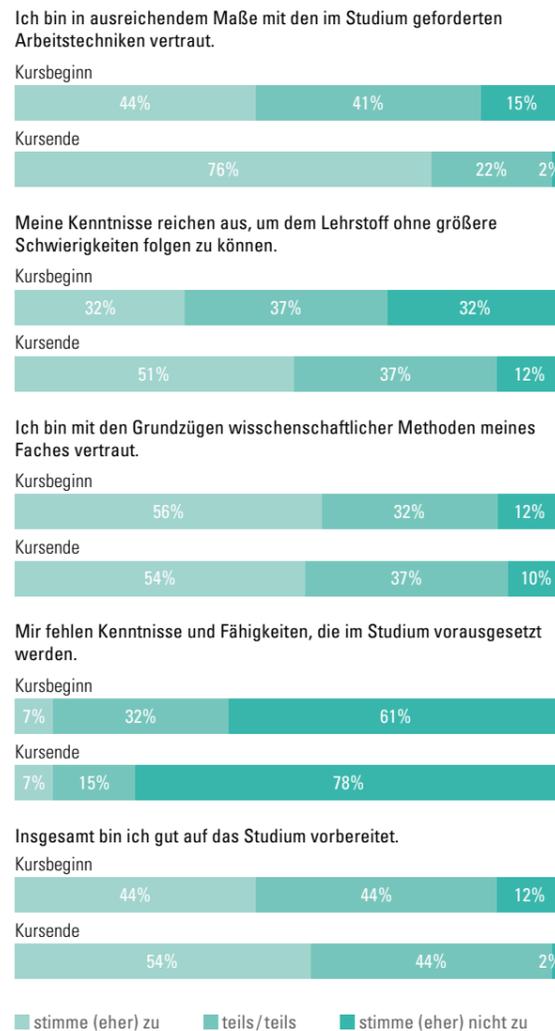
Studierende, die einen Vor-/Brückenkurs besucht haben, berichten am Ende des Semesters eine höhere Einschätzung ihrer Kenntnisse und sehen sich besser auf das Studium vorbereitet als zu Beginn des Semesters (vgl. Abb. 4). Insbesondere fällt die Einschätzung zu der Vertrautheit mit den im Studium geforderten Arbeitstechniken, den ausreichenden Kenntnissen, um dem Lehrstoff folgen zu können und der Vertrautheit mit den Grundzügen wissenschaftlicher Methoden am Ende des Semesters positiver aus als zu Beginn. Jede/r zweite Studierende fühlt sich am Ende des Semesters gut auf das Studium vorbereitet; zu Beginn des Semesters war dies nur bei 37 Prozent der Studierenden der Fall.

Abb. 4: Vergleich der Kenntniseinschätzung vor und nach dem Besuch des Vor-/Brückenkurses



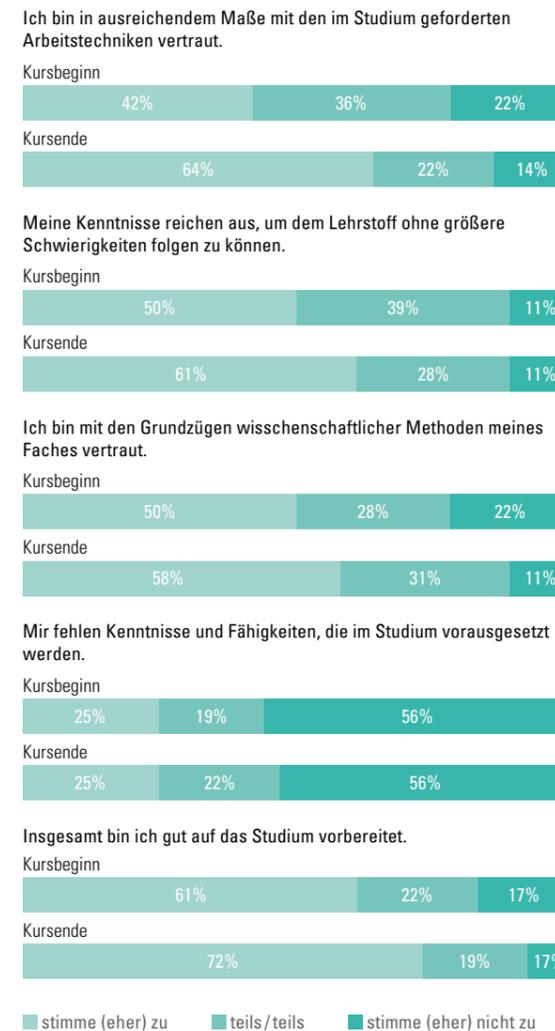
Im Hinblick auf die Einschätzung studienrelevanter Kenntnisse schneiden die Tutorien ebenfalls gut ab (siehe Abb. 5). Insbesondere die Zustimmungswerte zu den Aussagen, mit den im Studium geforderten Arbeitstechniken vertraut zu sein und über ausreichende Kenntnisse zu verfügen, um dem Lehrstoff folgen zu können, steigen am Ende des Semesters deutlich an. Die Einschätzung, auf das Studium gut vorbereitet zu sein, wird von jeder/jedem zweiten Teilnehmenden an einem Tutorium bejaht.

Abb. 5: Vergleich der Kenntniseinschätzung vor und nach dem Besuch des Tutoriums



Studierende, die an einem Mentoring-Kurs oder einem Peer-to-Peer-Coaching teilgenommen haben, schätzen ihre Kenntnisse am Ende des Semesters ebenfalls besser ein (siehe Abb. 6). Deutliche Verbesserungen zeigen sich bei der Vertrautheit mit den im Studium geforderten Arbeitstechniken, den ausreichenden Kenntnissen, um dem Lehrstoff folgen zu können, und den Grundzügen der wissenschaftlichen Methoden des Fachs. Zudem fühlen sich die Studierenden am Ende des Semesters besser auf das Studium vorbereitet als zu Beginn.

Abb. 6: Vergleich der Kenntniseinschätzung vor und nach dem Mentoring-Kurs



Für Teilnehmende an den Lehrveranstaltungen Mathematik/Physik mit aktivierenden Lehrmethoden liegen ebenfalls Ergebnisse aus der Studierendenbefragung vor¹. Diese deuten darauf hin, dass der Besuch dieses Angebots zu einer Verbesserung der Kenntniseinschätzung führt und das Gefühl bei den Studierenden stärkt, gut auf das Studium vorbereitet zu sein.

Des Weiteren wurde in der Befragung noch erhoben, wie die Teilnehmenden verschiedene Dimensionen des subjektiven Studienerfolgs einschätzen und ob sich hier zwischen den beiden Messzeitpunkten Veränderungen ergeben. So zeigen sich sowohl bei der akademischen Selbstwirksamkeit², dem akademischen Selbstkonzept³ und dem Hochschulzugehörigkeitsgefühl⁴ nur geringfügige oder keine Mittelwertsunterschiede zwischen beiden Befragungszeitpunkten bei den Teilnehmenden der verschiedenen Kurse. Der Abstand von einem knappen halben Jahr zwischen den beiden Messzeitpunkten erscheint zu kurz, um Veränderungen in psychologischen Konzepten der Messung von Studienerfolg zwischen der Kursteilnehmerinnen und -teilnehmern messen zu können.

4. FAZIT UND LIMITATIONEN

Im Rahmen der Programmevaluation der in BayernMINT geförderten Maßnahmen sollte der Nutzen der angebotenen Maßnahmen für die verschiedenen Zielgruppen evaluiert werden. Die angebotenen Maßnahmen für Schülerinnen und Schüler sowie Studieninteressierte sind aus Sicht der Projektleitungen von BayernMINT ein effektiver Weg, um die Passung der angehenden Studierenden mit dem Studienfach zu erhöhen und damit den Studienabbruch zu verringern. Die von den Projektleitungen vorgelegten internen Evaluationsergebnisse zu den Laboren für Schülerinnen und Schüler deuten auf eine hohe Zufriedenheit der Teilnehmenden hin. Aus den Interviews mit den Projektleitungen geht zudem hervor, dass Vor-/Brückenkurse und Tutorien geeignete Maßnahmen sind, um fachliche Defizite aufzuholen und den Studienstart zu erleichtern. Die

1 Aus Platzgründen wurden die Ergebnisse hier nicht dargestellt. Sie sind Bestandteil des Evaluationsberichts, der im Herbst 2022 vorliegen wird.
 2 Einschätzung, inwieweit man eigene Fähigkeiten für sich selbst in bestimmten Situationen nutzen kann, z. B. „In schwierigen Situationen kann ich mich auf meine Fähigkeiten verlassen“ (1 = stimme überhaupt nicht zu – 5 = stimme voll und ganz zu).
 3 Einschätzung der eigenen Fähigkeiten, z. B.: „Meine studienbezogenen Fähigkeiten sind ... (1 = niedrig bis 5 = hoch)“.
 4 Z. B. „Ich empfinde ein Gefühl der Zugehörigkeit zu meiner Hochschule“ (1 = stimme überhaupt nicht zu – 5 = stimme voll und ganz zu).

Studierendenbefragung zeigte, dass 90 Prozent der befragten Studierenden häufig oder immer an den Kursen teilnehmen, sowie, dass Studierende am Ende des Semesters ihre Kenntnisse besser einschätzten als zu Semesterbeginn. Trotz der angemerkten Einschränkungen des Datensatzes besteht noch Potenzial für weitergehende statistische Analysen, um die Wirkungsmechanismen zu identifizieren. Hervorzuheben ist der flexible und kreative Weg der Projektleitungen, die Folgen der Corona-Pandemie für die geplanten Veranstaltungen und Kurse im Rahmen von BayernMINT aufzufangen. Viele Kurse und Veranstaltungen wurden digital durchgeführt und haben somit das große Potenzial von digitalen Formaten zur Unterstützung von Studierenden erschlossen. Gerade die Vielfalt der angebotenen Maßnahmen in dem Programm BayernMINT stellt einen vielversprechenden Weg dar, um die unterschiedlichen Zielgruppen und Bedürfnisse der Studierenden in MINT-Fächern zu adressieren. Wie aus den Interviews mit den Projektleitungen hervorging, ist oftmals nicht eine einzelne Maßnahme entscheidend, sondern deren Summe, um die Studierenden auf ihrem Weg zum Studienabschluss erfolgreich zu begleiten.

ANHANG

Tutorien

- Tutorien in kleinen Gruppen – Analysis I (Universität Augsburg)
- Tutorien in kleinen Gruppen – Analysis II (Universität Augsburg)
- Tutorium zur Vorlesung Physik/SG Ernährung und Versorgung (Hochschule Weihenstephan-Triesdorf)
- Statik und Festigkeitslehre (Hochschule Hof)

Vorkurs / Brückenkurs:

- Mathematik-Brückenkurs für Studienanfänger/innen (OTH Amberg-Weiden)
- Vorkurse Chemie FK Umweltingenieurwesen und Landwirtschaft, Lebensmittel und Ernährung (Hochschule Weihenstephan-Triesdorf)
- Vorkurse Mathe/Physik FK Umweltingenieurwesen und FK Landwirtschaft, Lebensmittel und Ernährung (Hochschule Weihenstephan-Triesdorf)
- Vorkurs Mathematik (Technische Hochschule Aschaffenburg)
- Repetitorium für Informatik (Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg)
- Vorkurs Chemie (Universität Regensburg)
- Vorbereitungskurs Studienanfänger/innen Technik (alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge) (Hochschule Hof)
- Vorbereitungskurs Studienanfänger/innen Mathematik (alle Informatik-Studiengänge) (Hochschule Hof)

Mentoring / Peer-to-Peer-Coaching

- Erstsemestereinführung (Technische Hochschule Aschaffenburg)
- MINT-Werkstatt zur Vorlesung Mathe 1 (Technische Hochschule Ingolstadt)
- KOLLERN (Kollegiales Lernen) mit Tutor+ als Lern-Prozess-Coach (Hochschule Kempten)

Lehrveranstaltungen mit aktivierenden

Lehrmethoden

- Mathematik mit aktivierenden Lehrmethoden (Technische Hochschule Rosenheim)
- Physik mit aktivierenden Lehrmethoden (Technische Hochschule Rosenheim)

Abb. 7: Übersicht der Kurse nach Kursart

Weitere Informationen unter
www.stmwk.bayern.de/mint



Hinweis: Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden. Wegen der leichteren Lesbarkeit umfassen Bezeichnungen von Personengruppen in der Regel weibliche und männliche Personen.