

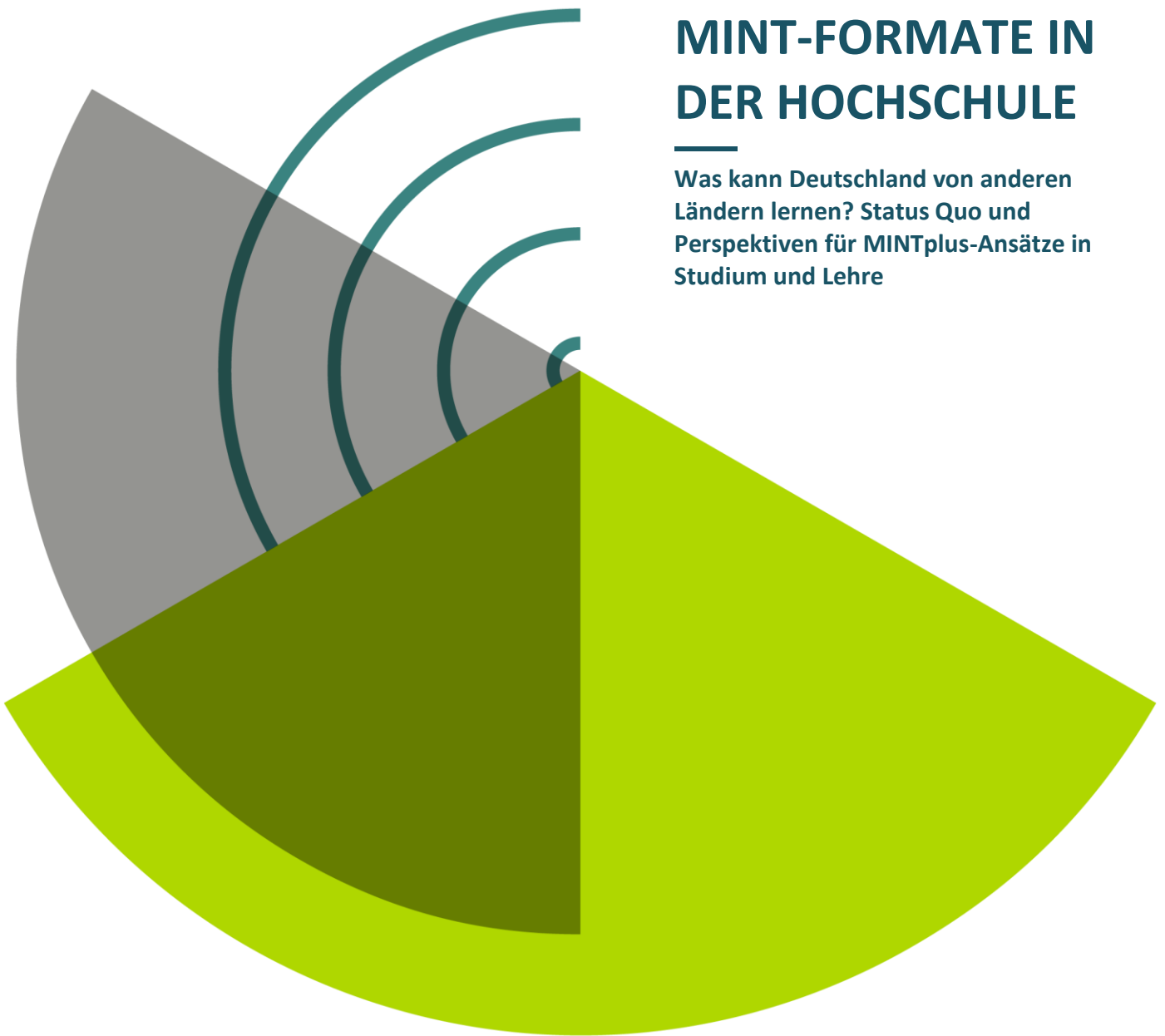


STIFTERVERBAND

ALLIANZ FÜR MINT-FACHKRÄFTE

INTERDISZIPLINÄRE MINT-FORMATE IN DER HOCHSCHULE

Was kann Deutschland von anderen
Ländern lernen? Status Quo und
Perspektiven für MINTplus-Ansätze in
Studium und Lehre





STIFTERVERBAND

INTERDISZIPLINÄRE MINT-FORMATE IN DER HOCHSCHULE - WAS KANN DEUTSCHLAND VON ANDEREN LÄNDERN LERNEN?

Autorinnen und Autoren:

Nadia Galati, Dominik Obeth, Fiona Bauer, Florian Berger; Technopolis Deutschland

Projektteam Stifterverband:

Carolin Friese, Antonia Kröger, Jan-Frederik Thurmann

INHALT

1. MINT-Fachkräftemangel und Zukunftskompetenzen – MINTplus als Lösungsbaustein?	02
1.1 Was meint MINTplus eigentlich?	02
1.2 Warum überhaupt MINTplus?	05
1.3 Welche Wirkung von MINTplus-Formaten ist nachweisbar?	06
2. Umsetzung von MINTplus in Studium und Lehre – international weit verbreitet oder Nischenthema?	07
3. Welche unterschiedlichen MINTplus-Formate und -Modelle gibt es?	9
3.1 Verschiedene Inhalte bei MINTplus – von Kunst über Sozialwissenschaften bis hin zu Nachhaltigkeit und Wirtschaft	9
3.2 Verschiedene Programmansätze bei MINTplus: interdisziplinär und integriert, nebeneinander oder selbstbestimmte Schwerpunkte	11
3.3 Verschiedene Kooperationsformen bei MINTplus: Kollaborationen in und mit Hochschulen und anderen Akteuren	14
4. Was braucht es für MINTplus im deutschen Hochschulsystem?	15
4.1 Verbesserte Rahmenbedingungen und Anreize für MINTplus	15
4.2 Mehr Verantwortung und Initiative durch die Hochschulen	17
4.3 Passgenaue Ausrichtung der MINTplus-Formate	18
5. Fazit: MINTplus als Baustein für die Transformation und Profilbildung von Hochschulen	19

1. MINT-FACHKRÄFTEMANGEL UND ZUKUNFTSKOMPETENZEN – MINTPLUS ALS LÖSUNGSBAUSTEIN?

Der Fachkräftemangel in der deutschen Volkswirtschaft ist in aller Munde. Derzeit fehlen nach dem [MINT-Frühjahrsreport 2024](#) insgesamt knapp 250.000 MINT-Fachkräfte (Anger et al., 2024). Hinzu kommt, dass besonders in den MINT-Fächern (das heißt Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik; Englisch STEM) die Abbruchquoten an deutschen Hochschulen äußerst hoch sind: 49 Prozent der MINT-Studierenden wechseln ihr Studienfach oder brechen ihr Studium ab. Auch der Frauenanteil ist meistens gering: Dieser liegt über alle MINT-Fächer hinweg im Durchschnitt bei circa 33 Prozent mit teils großen Unterschieden zwischen den Disziplinen (Deutsche Akademie der Technikwissenschaften & Joachim Herz Stiftung, 2021). Um die komplexen Herausforderungen der gesellschaftlichen und technischen Transformation bewältigen zu können, sind zudem Schnittstellenkompetenzen essenziell. Dies sind Fähigkeiten außerhalb des naturwissenschaftlich-technischen Bereichs, die zentral sind, um MINT-Kompetenzen in breiteren thematischen Kontexten nutzbar zu machen.

Zu diesem Zweck engagiert sich der Stifterverband für neue Ansätze in der interdisziplinären MINT-Bildung (MINTplus, Englisch STEAM). Der Stifterverband zielt damit darauf ab, durch die Öffnung von MINT-Fächern mehr Menschen für MINT zu gewinnen und in den MINT-Fächern zu halten. Außerdem sollen so MINT-Absolventinnen und -Absolventen zusätzliche (arbeitsmarkt-)relevante Kompetenzen vermittelt werden. So soll ein Beitrag dazu geleistet werden, die MINT-Fachkräftelücke in Deutschland zu schließen.

Die vorliegende Studie beschäftigt sich daher mit den folgenden Leitfragen:

- **Welche Herangehensweisen und Ansätze im Kontext MINTplus gibt es im deutschen und in internationalen Hochschulsystemen?**
- **Was braucht es, um MINTplus-Ansätze im deutschen System stärker zu verankern?**

Die Studie ergänzt damit unter anderem eine kürzlich veröffentlichte [Explorationsstudie](#) des Stifterverbandes zu neuen Formen der tertiären Bildung um einen spezifischen MINT-Fokus.

Neben einer Literaturlauswertung und Analysen von Hochschul-Webseiten wurden für die Studie Interviews mit Personen durchgeführt, die über nationale und internationale anerkannte Expertise im Bereich MINTplus verfügen. Für die Studie wurde primär das europäische Ausland betrachtet. Ansätze in diesen Ländern lassen sich durch die größere Ähnlichkeit der Hochschulsysteme besser auf den deutschen Hochschulraum übertragen. Weitere Länder wie die USA wurden punktuell berücksichtigt.

Im englischsprachigen Raum wird üblicherweise der Begriff STEAM genutzt. STEM steht für *science, technology, engineering, mathematics*, das „A“ in STEAM ergänzt die Disziplinen mit verschiedenen Inhalten und Methoden (siehe folgendes Kapitel). Für die Studie wird primär der Begriff MINTplus verwendet.

1.1 Was meint MINTplus eigentlich?

Das Konzept MINTplus ist von hoher Diversität und Heterogenität geprägt. Eine einheitliche Definition hat sich bisher nicht durchgesetzt. In der Wissenschaft herrscht zudem keine Einigkeit darüber, ob MINTplus als Phänomen, Bewegung, pädagogischer Ansatz, Politik oder als gänzlich neue Bildungsperspektive zu verstehen ist (Herranen et al., 2021). Die Abweichungen im Verständnis werden zum Teil auf die begriffliche Unschärfe zurückgeführt, die bereits dem MINT- beziehungsweise STEM-Begriff anhaftet: Auch hier gibt es keinen vollständigen Konsens über die in MINT enthaltenen Disziplinen oder deren Art der pädagogischen Vermittlung (Aguilera & Revilla, 2021). Auch das noch junge Alter des MINTplus-Felds spielt eine Rolle (Mejias et al., 2021).

Die USA als Vorreiter

Die Idee hinter MINTplus beziehungsweise STEAM stammt aus den USA. Die Bildungsforscherin Georgette Yakman prägte das Konzept im Jahr 2008 und entwickelte dieses als neues Rahmenwerk in der integrativen Bildung (Yakman, 2008). Als erste Institution nutzte die Rhode Island School of Design das Akronym STEAM. Ihre STEAM-Initiative im Jahr 2010 diente als Grundlage für die STEAM-Bewegung im Bildungsbereich in den USA und weltweit. STEAM etablierte sich so in der US-amerikanischen Bildungspolitik, unter anderem indem das Konzept im *Every Student Succeeds Act* (2015) integriert wurde (Allina, 2018).

In den meisten Definitionen von MINTplus stehen weniger die Inhalte, sondern vielmehr die Methoden und Prozesse des Wissenszugangs und der Wissensvermittlung (und deren Ergebnisse) im Vordergrund. Dazu zählen unter anderem Methoden der Inter-, Multi- und Transdisziplinarität, problembasiertes Lernen, Citizen Science, Förderung von kritischem Denken oder auch von Kreativität und Kollaboration. Es gibt einige internationale Plattformen, die bestehende MINTplus-Projekte und -Ansätze sichtbar machen und sich für die Förderung von MINTplus einsetzen.

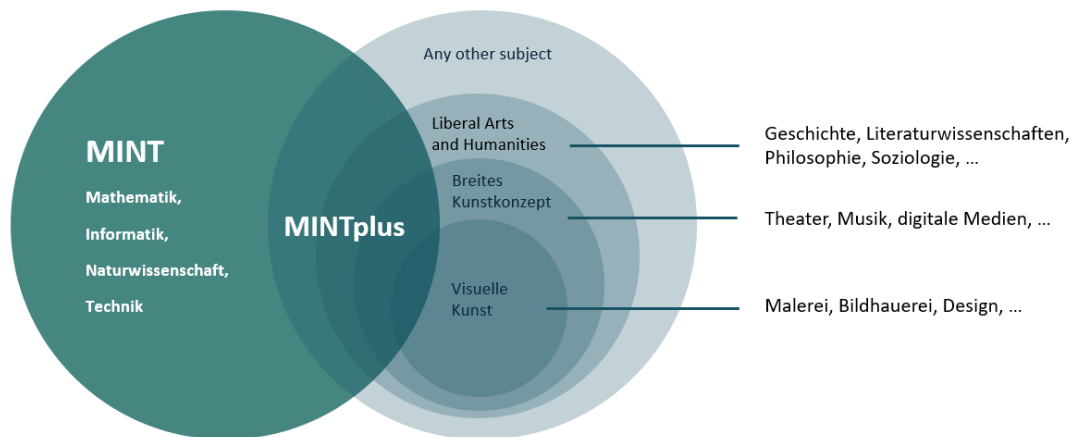
Internationale MINTplus Plattformen

- In [SENSE.STEAM](#), einem Horizon Europe Vorhaben, arbeiten 17 Projektpartner aus 14 verschiedenen Ländern an der Umsetzung einer STEAM Roadmap, die im August 2025 veröffentlicht werden soll. Zu diesem Zweck werden 13 STEAM Labs eingerichtet, die als interaktive und kreative Lernräume fungieren, um transdisziplinäre Methoden und Ansätze zu erproben und Ko-Kreation zu ermöglichen. Die Labs adressieren verschiedene Themenfelder, darunter Gesundheit und Digitalisierung.
- [STEAM INC](#) ist ein Erasmus+ Projekt, das von sechs europäischen Hochschulen sowie Ars Electronica durchgeführt wird. Das Projekt legt einen Schwerpunkt auf den Hochschulbereich und zielt darauf ab, eine gemeinsame Definition von MINTplus zu entwickeln, Good Practices an MINTplus-Methoden in der Hochschulbildung zu sammeln und zu verbreiten und einen Bewertungsrahmen zur Messung der Effektivität von MINTplus-Aktivitäten zu schaffen.
- [RoadSTEAMer](#) entwickelt eine „STEAM Roadmap“, um MINTplus-Bildung in Europa zu verbreiten. Die Plattform richtet sich an alle Bildungsstufen, von der Grund- bis zur Hochschulbildung und stellt Bildungsakteuren und politischen Entscheidungsträgerinnen und -trägern Toolkits, Good Practices und weitere Ressourcen zur Verfügung. Bei der Entwicklung der Roadmap setzt die Plattform dezidiert auf kollaborative, *Bottom-up-Ansätze*.

Das „plus“ in MINTplus - von künstlerischen Ansätzen bis hin zu any other subject

Das „A“ in STEAM wird meist als *arts* beschrieben. Hierbei wird *arts* unterschiedlich umfassend verstanden und bezieht sich im engeren Sinne auf rein visuelle Kunst (Malen, Zeichnen, Design, Fotografie usw.) oder ein breiteres Kunstkonzept (einschließlich Tanz, Musik, Theater, digitale Medien usw.). Einige Forschende verwenden das „A“ im Sinne von *liberal arts and humanities* und decken damit auch Disziplinen wie Geschichte, Anthropologie, Philosophie oder Philologie ab, wieder andere definieren es noch breiter als *any other subject* (Perignat & Katz-Buonincontro, 2019).

Abbildung 1: Inhaltliches Spektrum der MINTplus-Definition



Quelle: eigene Darstellung

Variationen des Begriffs STEAM umfassen STEAM+ (neben *arts* auch *humanities*, *social sciences* und weitere Disziplinen), iSTEM (integrated STEM), STEAMS (neben *arts* und *humanities* auch *sustainable education*) oder auch STEM+H (*humanities* umfassend, Gebrauch vorrangig im lateinamerikanischen Kontext) (Haesen & Van de Put, 2018).

MINTplus wird gelegentlich auch als „*transdisciplinary endeavour*“ (Constantino, 2018), das heißt als transdisziplinäres Vorhaben beschrieben. Hiernach werden in MINTplus-Formaten die Pädagogikansätze der Kunst- und/oder Designausbildung in eine synergetische Beziehung mit einer oder mehreren MINT-Disziplinen gestellt. Konkret geht es hierbei zum Beispiel um die Methoden des *critical making* (Erkenntnisgewinn durch praktische Arbeit und Untersuchung), *object-based learning* (Erlangen eines kontextuellen Verständnisses durch das Studium ästhetischer Objekte), sowie *critique* und *exhibition* (gemeinsames Begutachten und Bewerten von Ergebnissen mittels verschiedener konstruktiver Strategien). Der Begriff der Transdisziplinarität wird dabei oft im Zuge der Forderung verwendet, sich von Fachdisziplinen gänzlich zu lösen: MINTplus versteht sich in diesem Kontext nicht als Kombination verschiedener Disziplinen, sondern eher als ein Weg der Überschreitung dieser.

Programme, die MINT-Kompetenzen fokussieren, aber auch Inhalte außerhalb MINT integrieren

Für die Studie wird mit einer *breiten Definition* von MINTplus gearbeitet. Der Schwerpunkt liegt auf Formaten im Bereich der Hochschulbildung, die sich primär auf die Vermittlung von MINT-Wissen und -Kompetenzen konzentrieren. Gleichzeitig lassen sie aber auch eine Offenheit für möglichst viele Fachdisziplinen außerhalb der MINT-Fächer zu. Im Falle von Studiengängen hat dies zum Beispiel zur Folge, dass in erster Linie Programme betrachtet werden, die nach Abschluss als Bachelor oder Master of Science – im Falle des Ingenieurwesens auch als Bachelor/Master of Engineering – zertifiziert werden, gleichzeitig aber *any other subject* in die Lehre integrieren. Damit soll sichergestellt werden, dass eine fundierte MINT-Ausbildung in den identifizierten Ansätzen vorliegt. Die Formate können, müssen aber nicht neue Formen des Lernens und Lehrens wie zum Beispiel problembasiertes Lernen oder transdisziplinäre Ansätze umfassen. Zumindest punktuell mitbetrachtet werden Ansätze, die in der Studie als „plusMINT“ bezeichnet werden: Bei plusMINT werden MINT-Inhalte eher aus einer sozialwissenschaftlichen, ethischen oder künstlerischen Perspektive betrachtet. Meistens beschäftigen sie sich mit dem Konnex von Gesellschaft und Technologie, kreativ-experimentellen Schaffensprozessen und einer kritischen Reflexion von technologisch-naturwissenschaftlichen Transformationsprozessen. Die Vertiefung von MINT-Inhalten steht bei diesen Modellen weniger im Fokus.

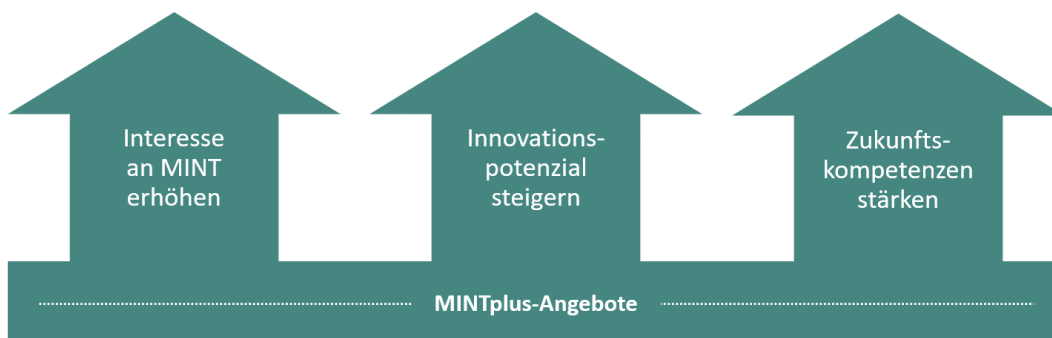
Nicht berücksichtigt sind Programme, die zwar einen *challenge-* oder *problem-based-learning-*Ansatz verfolgen, sich aber nur innerhalb der MINT-Fächer bewegen, ohne dass andere Disziplinen in diesem Zusammenhang integriert sind. Auch interdisziplinäre Ansätze innerhalb des MINT-Fächerspektrums, wie etwa Programme im Bereich Biochemie, werden für die Studie nicht betrachtet. Das gleiche gilt für vollständig themenoffene Programme, in denen nicht sichergestellt ist, ob MINT-Inhalte überhaupt (substanziell) adressiert werden.

Die Analyse hat gezeigt, dass die Begriffe „MINTplus“ beziehungsweise „STEAM“ selten an Hochschulen verwendet werden. Das erschwert die Identifikation entsprechender Modelle und lässt so Freiräume zur Interpretation möglicher relevanter Ansätze zu. Beispielsweise können die genauen Kriterien für die Abschlüsse Bachelor/Master of Arts (B.A./M.A.) oder einen Bachelor/Master of Science (B.Sc/M.Sc) von Hochschule zu Hochschule variieren. Es gibt zum Beispiel auch interdisziplinäre Studiengänge, die Studierenden breite MINT-Kompetenzen vermitteln, die aber dennoch mit dem Abschluss „of Arts“ zertifiziert werden. Nichtsdestotrotz bietet die genannte Definition einen Rahmen, mit dem eine Vielzahl an Ansätzen identifiziert und klassifiziert werden können.

1.2 Warum überhaupt MINTplus?

Es gibt vielfältige Beweggründe und Annahmen, die hinter der Etablierung von MINTplus-Ansätzen stecken. Grundsätzlich zielen viele MINTplus-Konzepte auf eine erhöhte Arbeitsmarktrelevanz von Studium und Lehre ab. Andere Konzepte stellen hingegen die Förderung der Persönlichkeitsentwicklung, Partizipation und Teilhabe in den Mittelpunkt. Konkret können drei dominante Leitmotive identifiziert werden:

Abbildung 2: Motive für die Etablierung von MINTplus



Quelle: eigene Darstellung

Interesse an MINT erhöhen

Mit MINTplus-Formaten soll das Interesse an MINT unter potenziellen Studierenden gesteigert werden. Dies kann einerseits motiviert sein von hochschul- und arbeitsmarktpolitischen Erwägungen (MINT-Fachkräftelücke schließen), andererseits auch von strategischen Motiven einzelner Hochschulen, etwa mit Blick auf eine gesteigerte Attraktivität des Studienangebots und damit der Studierendenrekrutierung. Dieses Motiv begründet häufig MINTplus-Ansätze an Schulen beziehungsweise Kooperationsansätze zwischen Hochschulen und Schulen, durch die Schülerinnen und Schülern für ein MINT-Studium beziehungsweise eine MINT-Berufswahl motiviert werden sollen. In diesem Zusammenhang stellen Bildungsforschende fest, dass viele Lernende negative Lernerfahrungen und Stress mit MINT-Fächern verbinden. Die Erweiterung

von MINT-Inhalten mit zum Beispiel Elementen der künstlerischen Erziehung könnte dieser Abneigung entgegenwirken und die Motivation und das Interesse steigern.

Auch eine Inklusion von Frauen und nicht-traditionellen Studierenden spielt bei MINTplus-Ansätzen eine Rolle: Im Rahmen der interdisziplinären, kooperativen, studierendenzentrierten Arbeitsweise in MINTplus könnten Lernende viel besser dort „abgeholt“ werden, wo sie stehen, und hätten demnach mehr Raum, ihre Stärken einzubringen, als dies in einem üblichen MINT-Curriculum der Fall ist. Dies kann zu einer größeren Begeisterung für naturwissenschaftlich-technische Inhalte führen.

Zukunftskompetenzen stärken

Ebenso wird argumentiert, dass MINTplus-Inhalte Kompetenzen fördern, die besonders zukunftsrelevant sind. So erlangen Lernende vielfältige Kompetenzen, indem sie interdisziplinär arbeiten und so unterschiedliche Perspektiven berücksichtigen. Bei entsprechenden Kompetenzen kann es sich beispielsweise um Kreativität, kritisches und abstraktes Denken, interdisziplinäre Zusammenarbeit, Kommunikationsfähigkeit, Neugierde oder Offenheit handeln. Diese werden gerade im Hinblick auf die Dynamik technologischer Entwicklungen und die Komplexität gesellschaftlicher Herausforderungen, aber auch für eine Karriere im MINT-Bereich vor diesem Hintergrund als wichtig eingestuft (Perignat & Katz-Buonincontro, 2019). Eng damit verknüpft ist auch das Argument, dass eine naturwissenschaftlich-technische Bildung auch auf individuelles moralisches und intellektuelles Wachstum abzielen sollte – also auf klassische Ziele der Bürgerbildung. Einige Forschende sehen MINTplus als Lösungsansatz für diese Aufgabe (Rudolph, 2015, in: Colucci-Gray et al., 2017).

Innovationspotenzial steigern

Mit den durch MINTplus geförderten Kompetenzen kann ein erhöhtes Innovationspotenzial einhergehen. In diesem Zusammenhang wird etwa auf die traditionsreiche Verbindung von Kunst und Naturwissenschaften im Kontext bahnbrechender Erfindungen verwiesen (Colucci-Gray et al., 2017). Durch MINTplus-Inhalte sollen demnach nicht nur primär Kompetenzen vermittelt werden, sondern in der Hochschullehre selbst die konkrete Entwicklung von innovativen Produkten und anderen Lösungsansätzen für gesellschaftliche Herausforderungen an der Schnittstelle von Naturwissenschaften, Technologie, Kunst und Gesellschaft vorangetrieben werden. Befragte MINTplus-Expertinnen und -Experten sehen es als notwendig an, aktuelle Probleme gesamtgesellschaftlich(er) zu betrachten, um der Interkonnektivität und Komplexität vorherrschender Krisen gerecht zu werden.

Die Motive sind in ihren Grundannahmen eng miteinander verschränkt. So gehen die arbeitsmarktpolitischen Überlegungen, die interessenssteigernde Maßnahmen für MINT-Fächer motivieren, Hand in Hand mit der Förderung von Kompetenzen für einen sich verändernden Arbeitsmarkt. Das spiegelt sich beispielsweise auch in den [Initiativen und Prioritäten der Europäischen Kommission](#) wider: Hier wird MINTplus beziehungsweise STEAM als Maßnahme erwähnt, um

- dem MINT-Fachkräftemangel innerhalb der EU und auch der Unterrepräsentation von Frauen in MINT-Feldern zu begegnen,
- und den Wissenstransfer zwischen MINT- und nicht-MINT-Disziplinen zu fördern und MINT-Fächer stärker auf politische, ökologische, sozioökonomische und kulturelle Aspekte auszurichten.

1.3 Welche Wirkung von MINTplus-Formaten ist nachweisbar?

Befragte MINTplus-Expertinnen und -Experten nehmen an, dass sich MINTplus-Formate auf die kognitiven Fähigkeiten, Kompetenzen (unter anderem bessere Problemlösungsfähigkeit) und die Einstellungen der Lernenden (zum Beispiel positivere Haltung gegenüber MINT-Inhalten) auswirken können. Viele Interviewte sehen diese möglichen Effekte von MINTplus unter anderem durch die Aussagen von Teilnehmenden (sowohl Lehrkräften als auch Lernenden), das heißt auf Basis anekdotischer Evidenz, im Hochschulbereich zwar bestätigt. Sie können sich allerdings nicht auf ein Monitoring oder belastbare Erhebungen zu ihren MINTplus-Aktivitäten berufen.

Effekte von MINTplus sind derzeit empirisch noch nicht breit belegt. In der Forschung wird wiederholt auf die Notwendigkeit hingewiesen, entsprechende Daten zu erheben (Haesen & Van de Put, 2018; Unterfrauer et al, 2022; Straser, 2023; Aguirre & Juillard, 2023).

Zumindest vereinzelt sind Hinweise auf Effekte zu finden. Eine CHE-Studie aus dem Jahr 2018 weist auf einen höheren Frauenanteil in den Fachgruppen Wirtschaftsinformatik und Medieninformatik gegenüber reinen Informatik-Studiengängen hin (Peksen, Roessler, 2018). Hier wird auch auf das Potenzial hingewiesen, Studiengänge für die Gewinnung von Frauen inhaltlich spezifisch zuzuschneiden. Weitere, umfassendere Studien sind nicht zu identifizieren. Insgesamt gibt es damit für den Hochschulbereich keine hinreichenden Belege dafür, welche Wirkungen beziehungsweise Vorteile des Lernens mit MINTplus-Ansätzen tatsächlich verbunden sind (Perignat & Katz-Buonincontro, 2019).

MINTplus in der Schulbildung: Verbessertes MINT-Verständnis

Zumindest auf Schulebene gibt es wissenschaftliche Hinweise darauf, wie sich MINTplus auf Schülerinnen und Schüler auswirkt. Entsprechende Publikationen schreiben MINTplus-Maßnahmen weitestgehend eine positive Wirkung zu. So stützt sich beispielsweise die MINTplus-Strategie Südkoreas auf Ergebnisse der Bildungswissenschaft, nach welchen Kreativität in den Naturwissenschaften die Bildung in diesem Bereich verbessere (Burnard, 2015). Auch ein kontrolliertes Experiment von Ozkan und Topsakal (2020) zum Effekt von MINTplus-Methoden auf das konzeptionelle Verständnis von Kindern und Jugendlichen aus der 7. Klasse in den Themen Kraft und Energie zeigt interessante Ergebnisse: Schülerinnen und Schüler in der Studiengruppe erzielten signifikant höhere Werte im konzeptionellen Verständnis der Themen als jene der Kontrollgruppe, die mit klassischen MINT-Lehrbuchmethoden unterrichtet wurden. Ähnlich positive Effekte stellen Thuneberg et al., 2018, bei einem MINTplus-Ansatz fest, bei dem kreative, praktische Elemente im Rahmen des autonomen Lernens in den Mathematikunterricht integriert wurden. Die Studie unterstreicht, dass diese Formate unter anderem das (abstrakte beziehungsweise konzeptionelle) Verständnis der 12- bis 13-jährigen Schülerinnen und Schüler im Gegensatz zur Kontrollgruppe deutlich steigerten.

Die Gründe für den Mangel belegbarer Wirkungen von MINTplus-Ansätzen auf Hochschulebene sind vielfältig. Einerseits ist die systematische Erforschung von Effekten schwierig, weil es an einer eindeutigen Definition bzw. einem geteilten Verständnis von MINTplus mangelt (Perignat & Katz-Buonincontro, 2019). Auch die junge Tradition und die geringe Verbreitung von MINTplus tragen dazu bei, dass bislang nur wenige Forschungsergebnisse zur Thematik vorliegen. Andererseits ist die Förderung von Kreativität, kritischem Denken, interdisziplinärer Zusammenarbeit, Kommunikationsfähigkeit, Neugierde oder Offenheit in den gängigen Formaten des *assessments* wie Prüfungen ohnehin schwierig zu messen (Carter et al., 2021). Allgemein mangelt es an Datenerhebungen zu Lernergebnissen in kreativen Bereichen und einem Konsens über die Methoden der Bewertung. Zumindest werden in einigen US-amerikanischen Hochschulen zur Erfolgsmessung von MINTplus-Aktivitäten die sogenannten [VALUE Rubrics](#) der American Association of Colleges and Universities genutzt. Diese sind Bewertungsinstrumente, die entwickelt wurden, um die Lernergebnisse in verschiedenen Schlüsselkompetenzen und Disziplinen zu messen.

2. UMSETZUNG VON MINTPLUS IN STUDIUM UND LEHRE – INTERNATIONAL WEIT VERBREITET ODER NISCHENTHEMA?

Das Konzept MINTplus – in jeglicher Ausprägung – wird international primär für den Bereich der *Grund- und Sekundarschulbildung* genutzt. Bildungspolitisch aktiv sind hier Länder auf vorderen Positionen in der PISA-Studie 2022 wie etwa Estland, Dänemark und die Niederlande, aber auch südeuropäische (Spanien, Italien, Griechenland) und osteuropäische Staaten (Rumänien, Polen) (Roinioti & Karpouzis, 2022). Dabei werden Elemente der Strategien und Maßnahmen in den Ländern dann als MINTplus bezeichnet, wenn zum Beispiel Open Schooling-Konzepte, Kollaborationen mit der Wirtschaft oder die Stärkung von Kreativität und

anderen Kompetenzen außerhalb von MINT in den Strategien Erwähnung finden. Vereinzelt wird auch in dezidierten MINTplus-Strategien der Bereich der beruflichen Bildung mitadressiert, so etwa in [Estland](#) oder dem [Baskenland](#). Bei MINTplus-Konzepten an Schulen handelt es sich vor allem um MINT-Fächer, die durch kreative, kunstdidaktische Ansätze, oft auch im Bereich des autonomen Lernens oder des *challenge-based learning* erweitert beziehungsweise vermittelt werden. Das „A“ in STEAM (beziehungsweise das „plus“ in MINTplus) bezeichnet hierbei also weniger *any other subject*, sondern vielmehr einen visuell-kreativen Kunstbegriff. Der Begriff MINTplus beziehungsweise STEAM findet dennoch nach und nach seinen Weg in nationale MINT-Positionspapiere. Es handelt sich aber um sehr junge Entwicklungen, mit denen meistens noch keine konkreten Maßnahmen verbunden sind.

In Studium und Lehre ist MINTplus als Konzept international noch wenig verbreitet

In der Hochschullehre hingegen finden sich der Begriff beziehungsweise entsprechend ausgestaltete MINTplus-Konzepte und -Formate für Studierende selten wieder (Carter et al., 2021; Aguirre & Juillard, 2023). MINTplus kommt zumindest gelegentlich in der Lehrkräfteausbildung vor, die wiederum mit MINTplus-Ansätzen an Schulen in direkter Verbindung steht. In Finnland beispielsweise geht die Förderung von Schülerinnen und Schülern durch MINTplus-Ansätze mit der Ausbildung von Lehrkräften in der MINTplus-Pädagogik im Rahmen der [LUMA-Center](#) – einem Hochschulnetzwerk zum Thema MINT-Bildung – Hand in Hand. Verbindungen zwischen Schulen und Hochschulen gibt es darüber hinaus primär durch *pre-university programmes*. So soll das Interesse bei Schülerinnen und Schülern frühzeitig für MINT-Fächer geweckt und ihre Studienwahl beeinflusst werden. Auch in Deutschland zielen bestehende MINTplus-Initiativen allein auf Schülerinnen und Schüler sowie auf Lehrkräfte ab (zum Beispiel [Siemens Stiftung](#) oder [Technischen Hochschule Bingen](#)).

MINTplus als Baustein nationaler MINT-Strategien und -Maßnahmen

- *Südkorea* bedient sich in der nationalen Bildungspolitik seit längerem des Konzeptes MINTplus. So strukturierte das südkoreanische Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Technologie 2021 den gesamten schulischen MINT-Lehrplan rund um die MINTplus-Idee um. Der Anteil der Mathematikinhalte wurde dabei um 20 Prozent reduziert, um Raum für MINTplus zu schaffen.
- MINTplus findet sich aktuell auch in *Finnland* als Ansatz in der finnischen [MINT-Strategie 2030](#) wieder: So wird in der *Trends in International Mathematics and Science Study* unter anderem regelmäßig aufgezeigt, dass skandinavische Schülerinnen und Schüler nach wie vor wenig interessiert an MINT-Fächern sind. MINTplus wird für dieses Problem als ein Lösungsansatz erwo-gen. Konkrete Maßnahmen werden dabei aber nicht näher erörtert.
- Ein langjähriges MINT(plus)-Förderprogramm, in dem Schulen mit Hochschulen kooperierten, wurde in den *Niederlanden* von 2005 bis 2010 umgesetzt. Hier wurden MINT-Inhalte unter anderem praxisnah und interdisziplinär vermittelt und gesellschaftliche Anwendungsbereiche aufgezeigt. Einer Gesprächsperson zufolge steigerten sich infolgedessen auch die Anzahl der MINT-Studierenden. Nachdem das Programm beendet war, nahmen die MINT-Studierendenzahlen jedoch wieder ab. Vereinzelt wurden die dadurch entstandenen Kooperationen zwischen Schulen und Hochschulen fortgeführt. Für die kommenden Jahre wird ein neues Förderprogramm konzipiert, welches unter anderem die Ansätze der damaligen Förderung wieder aufgreifen und die Effekte verstetigen soll.

Systematische Integration von MINT-plus - international nur wenig Dynamik erkennbar

In den Ländern, die für die Studie untersucht wurden, sind keine klaren MINTplus-Strategien im Hochschulbereich zu beobachten. In der Gesamtheit scheint die Lehre der analysierten Hochschulen weiterhin klassisch disziplinär ausgerichtet zu sein. Zwar gibt es mittlerweile auch zahlreiche interdisziplinäre Studiengänge an deutschen und internationalen Hochschulen. Bei diesen handelt es sich jedoch meist um breite Studiengänge ohne klaren Fokus auf einen MINT-Schwerpunkt in Kombination mit nicht-MINT-Inhalten. Manche Hochschulsysteme (zum Beispiel in den Niederlanden, Finnland, Schottland) sind stärker

interdisziplinär als andere ausgerichtet, indem sie Studierenden verschiedene Freiräume in der Auswahl ihrer Studienangebote gewähren. Aber auch hier lässt sich keine erhöhte Anzahl an expliziten MINTplus-Formaten an den betrachteten Hochschulen erkennen.

MINTplus wird an Hochschulen meist bottom-up statt top-down umgesetzt

Wenn MINTplus-Ansätze im Hochschulbereich existieren, sind diese in der Regel nicht auf eine dedizierte nationale Strategie oder zentralisierte Anstrengungen zurückzuführen (Carter et al., 2021). Vielmehr sind MINTplus-Formate vor allem historisch gewachsen und werden autonom an den jeweiligen Einrichtungen vorangetrieben. Dementsprechend werden MINTplus-Formate an Hochschulen eher *bottom-up* als *top-down* implementiert.

Die verschiedenen Hochschultypen können dabei unterschiedliche Stärken im Bereich MINTplus aufweisen. So beobachten manche MINTplus-Expertinnen und -Experten bei Fachhochschulen (FH) beziehungsweise Hochschulen für Angewandte Wissenschaften (HAW) – wenn dieser Hochschultyp in dem jeweiligen Hochschulsystem existiert – eine verstärkte Umsetzung von MINTplus. Als Gründe werden unter anderem häufig starke regionale Netzwerke genannt, die Transdisziplinarität und Kollaboration in der Lehre unterstützen können. Andere Befragte wiederum können Unterschiede in der Verbreitung von MINTplus-Ansätzen zwischen den Hochschultypen nicht bestätigen oder sehen sogar eine stärkere Umsetzung an (Voll-)Universitäten. Diese vertreten ein in der Regel breiteres Fächerspektrum und können damit hochschulintern die Vernetzung verschiedener Disziplinen besser ermöglichen.

Alles in allem wird deutlich: MINTplus ist in den Hochschulsystemen nicht systemisch verankert. Dennoch gibt es zahlreiche Beispiele für MINTplus-Hochschulformate, wie sich im Folgenden zeigt.

3. WELCHE UNTERSCHIEDLICHEN MINTPLUS-FORMATE UND -MODELLE GIBT ES?

Es gibt eine Reihe an unterschiedlich ausgestalteten MINTplus-Modellen im Hochschulkontext. Projekte wie [STEAM INC](#) kategorisieren MINTplus-Formate beispielsweise entlang von vier Eigenschaften (*Behaviour, Culture, Engagement, Space*, vgl. Burns et al., 2021). Mit Blick auf die Zielsetzung der Studie ist es allerdings zielführender, Formate entlang

- der *inhaltlichen Ausrichtung* (entlang des Spektrums „MINTplus“ bis hin zu „plusMINT“)
- sowie entlang des *strukturellen Aufbaus* (integrierter vs. modularer Aufbau) zu differenzieren.

3.1 Verschiedene Inhalte bei MINTplus – von Kunst über Sozialwissenschaften bis hin zu Nachhaltigkeit und Wirtschaft

In der inhaltlichen Schwerpunktsetzung wird zunächst zwischen Formaten differenziert, die einen großen oder überwiegenden Anteil der Inhalte auf „klassische“ MINT-Felder fokussieren und darüber hinaus Inhalte, Disziplinen und Methoden integrieren, die traditionell nicht im MINT-Bereich angesiedelt sind. Diese können als MINTplus bzw. STEM+A-Ansätze bezeichnet werden. Dabei handelt es sich zum Beispiel um Studiengänge, die auf einen Abschluss in Engineering oder Science und damit in erster Linie auf den Erwerb von MINT-Kompetenzen zielen, aber auch zum Beispiel Module aus den Sozial- oder Wirtschaftswissenschaften integrieren. Das spiegelt sich häufig, wenn auch nicht immer, in den Titeln der Studiengänge wider.

- **MINT + Wirtschaftswissenschaften:** Eine Vielzahl der identifizierten Studiengänge, vor allem auf Bachelor-Niveau, verknüpfen MINT-Inhalte aus der Mathematik, den Ingenieurs- oder Naturwissenschaften mit ökonomischen Themen, zum Beispiel aus der Betriebswirtschaftslehre.

- **MINT + Grand Challenges:** Ein weiterer Schwerpunkt ist die Verknüpfung von MINT-Inhalten mit den Themen Nachhaltigkeit, Klimawandel, Digitalisierung und weiteren Transformationsthemen (*grand challenges*).
- **MINT + Politik-/Sozialwissenschaften:** MINT-Inhalte werden in einigen Fällen mit politik- oder sozialwissenschaftlichen Inhalten oder mit Elementen aus den Verhaltenswissenschaften verknüpft.
- **MINT + Kunst/Soft Skills** Andere Studiengänge integrieren Elemente aus der Kunst oder zielen auf die Vermittlung von Soft-Skills wie Kommunikation, Sprachen oder Literatur.
- **Any other subject + MINT:** Auf der inhaltlichen Ebene unterscheiden sich MINTplus-Modelle von „plusMINT“-Ansätzen, in denen künstlerische, geistes- oder sozialwissenschaftliche Methoden und Inhalte im Vordergrund stehen und die aus dieser Brille MINT-Phänomene betrachten. Häufig lassen sie sich den *Science and Technology Studies* zuordnen, einem interdisziplinären Feld, das sich mit der Wechselwirkung zwischen Gesellschaft, Technik und Innovation beschäftigt.

Beispiele für die inhaltliche Ausrichtung von MINTplus-Studiengängen

- **MINT + Wirtschaftswissenschaften:** „Mathematics with Management Studies“ (B.Sc.) und „Bioprocessing of New Medicines (Business and Management)“ (B.Sc.) am University College London; „Industrial Engineering“ (M.Sc.) an der Polytechnischen Universität von Katalonien in Barcelona
- **MINT + Grand Challenges: Nachhaltigkeit, Klimawandel, Digitalisierung:** „Coastal and Marine Engineering and Management (CoMEM+)“ (M.Sc.) an der Norwegian University of Science and Technology; „ Bioscience Engineering: Agro- and Ecosystems Engineering“ (M.Sc.) an der KU Leuven
- **MINT + Politik-/Sozialwissenschaften:** „Engineering and Policy Analysis“ (M.Sc.) an der TU Delft
- **MINT + Kunst, Soft Skills:** „Interaction Technology“ (M.Sc.) an der University of Twente „Ingénieur Polytechnicien“ (M.Sc.) an der École Polytechnique; „Applied IT“ (M.Sc.) an der Fontys University of Applied Sciences
- **Any other subject + MINT:** „Art and Science“ (M.A.) an der Central Saint Martins; „Transformation Studies Art x Science“ (B.A.) an der Johannes Kepler Universität Linz in Kooperation mit der Universität für Angewandte Kunst Wien; „Music, Communication and Technology“ (M.A.) an der University of Oslo

MINTplus häufig auf Master-Niveau

In der Tendenz handelt es sich meist eher um Master- als um Bachelorstudiengänge. Eine mögliche Erklärung hierfür ist, dass in Bachelorstudiengängen üblicherweise zunächst fachspezifische Grundlagen gelegt werden und erst auf Master-Niveau Möglichkeiten der Öffnung bestehen. Somit ist auf Master-Ebene im Vergleich zu den Bachelorprogrammen eine breitere Themenvielfalt an nicht-MINT-Inhalten zu beobachten. Diese Vielfalt an Inhalten außerhalb MINT ist nicht zufällig: Hier spiegelt sich die Notwendigkeit wider, sich auf die komplexen Herausforderungen einer sich wandelnden Arbeitswelt vorzubereiten. Viele der identifizierten MINTplus-Programme befassen sich mit aktuellen Themen wie dem Klimawandel, konkreten Herausforderungen wie den *Sustainable Development Goals*, der Bewertung von neuen Technologien wie Künstliche Intelligenz sowie den Schnittstellen all dieser Themen.

MINTplus wird nicht nur in Form einzelner Studienprogramme an ansonsten stark disziplinär ausgerichteten Hochschulen umgesetzt. Vereinzelt gehen Hochschulen als Gesamtinstitution mit ihren Lehrkonzepten neue Wege: Sie setzen dabei auf eine vollständig oder (verpflichtende) partiell interdisziplinäre Lehre. Dies ermöglicht auch die Umsetzung von MINTplus-Angeboten. Dazu zählen etwa die Minerva University in San Francisco, die Interdisciplinary Transformation University Austria in Linz oder die Technische Universität Nürnberg (im Detail betrachtet in der [Explorationsstudie](#) „Neue Formen der Tertiären Bildung“ des Stifterverbandes). Hochschulen wie das [Massachusetts Institute of Technology](#) in Cambridge (USA) schreiben

etwa vor, dass MINT-Studierende auf Bachelor-Niveau einen substanziellen Teil ihres Curriculums mit Inhalten aus den Geistes- und Sozialwissenschaften sowie Kunst (*humanities, arts, and social sciences*) belegen.

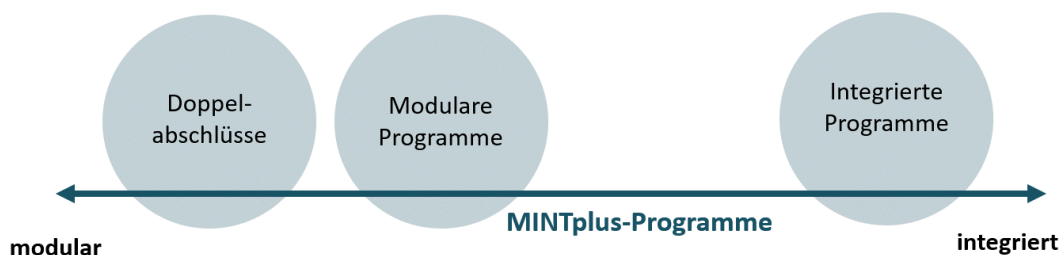
MINTplus findet Eingang in die Lehrkräfteausbildung

Nicht zuletzt findet sich MINTplus als pädagogischer Ansatz im Lehramtsstudium wieder. An der finnischen Universität Oulu beispielsweise können sich Lehramtsstudierende in einem Spezialisierungsmodul „Introduction to STEAM“ mit MINTplus-Bildungsansätzen (beschrieben als „*student-centered, experimental, and community-based learning*“) beschäftigen.

3.2 Verschiedene Programmansätze bei MINTplus: interdisziplinär und integriert, nebeneinander oder selbstbestimmte Schwerpunkte

Im Hinblick auf den strukturellen Aufbau der MINTplus-Modelle lassen sich ebenfalls zwei Hauptrichtungen unterscheiden: integrierte sowie und modular aufgebaute Ansätze.

Abbildung 3: Das strukturelle Spektrum von MINTplus-Formaten



Quelle: eigene Darstellung

Integrierte MINTplus-Programme

Integrierte MINTplus-Programme sind vollständig oder überwiegend so gestaltet, dass eine klare Trennung zwischen MINT-Inhalten und Inhalten anderer Fachrichtungen oft nicht möglich ist. Solche interdisziplinären Studiengänge behandeln vorwiegend wissenschaftliche Fragestellungen, die an der Schnittstelle von MINT-Feldern und anderen Disziplinen angesiedelt sind. Oftmals steht dabei die Interaktion von Menschen oder sozialen Strukturen bzw. Konzepten mit technologischen Systemen oder natürlichen Umgebungen im Fokus.

Beispiele für integrierte Studienprogramme

- **Bioökonomie:** Verbindet biotechnologische Ansätze mit wirtschaftlichen und ökologischen Konzepten, um nachhaltige Lösungen für die Nutzung biologischer Ressourcen zu entwickeln.
- **Kognitionswissenschaften:** Verbindet Erkenntnisse aus Psychologie, Neurowissenschaften und Informatik, um das menschliche Denken und Verhalten besser zu verstehen und zu modellieren.
- **Gesundheitsinformatik:** Untersucht Herausforderungen des Gesundheitssystems mit Methoden aus der Informatik.
- **Humangeografie, nachhaltige Stadtplanung:** Verbindet geographische Informationssysteme mit sozialer Forschung zu menschlichem Raumnutzungsverhalten verknüpft bzw. ingenieurstechnische Methoden mit sozialwissenschaftlichen Aspekten.

Modulare MINTplus-Programme

In zweigleisigen, modular aufgebauten MINTplus-Programmen werden MINT-Grundlagen getrennt von anderen Fachrichtungen vermittelt. Ergänzende sozialwissenschaftliche oder künstlerische Perspektiven auf die MINT-Felder werden unter anderem in Wahlmodulen, Nebenfächern und Zusatzqualifikationen angeboten. In diesen Programmen kann klarer zwischen MINT-Feldern und ergänzenden Perspektiven auf MINT-Themen aus anderen Fachrichtungen unterschieden werden. Ein Beispiel für modularere Studienprogrammausrichtungen sind zweigleisige Studienprogramme, die Studierenden die Wahl überlassen, ihr Studium je nach Schwerpunktsetzung mit einem Bachelor/Master of Arts oder mit einem Bachelor/Master of Science abzuschließen. Auch sind nicht-technische Wahlpflichtmodule in MINT-Studiengängen verbreitet, auch an vielen deutschen Hochschulen.

Beispiele für modulare Studienprogramme

- Das „Arts and Sciences BASc Programme“ am University College London lässt verschiedene Pfade zur Auswahl der Haupt- und Nebenfachrichtung zu. Dort gibt es eine kunstspezifische Pfadrichtung, eine sozialwissenschaftliche sowie zwei naturwissenschaftliche (Gesundheit und Umwelt oder Natur- und Ingenieurwissenschaften), von denen Studierende je eine für ihr Haupt- und ihr Nebenfach auswählen können.
- Ein weiteres Beispiel ist der „Bachelor in Future Planet Studies“ am Institute for Interdisciplinary Studies der Universität Amsterdam. Hier ist der Anteil der Fächer, die sich auf Naturwissenschaften (*Future Earth*) und Sozialwissenschaften (*Future Society*) konzentrieren, im ersten Jahr ungefähr gleich. Danach wählen die Studierenden eine dieser beiden als Spezialisierung aus.
- Auch im Bachelorprogramm „Environmental Science and Engineering“ an der Harvard John A. Paulson School of Engineering and Applied Sciences können Studierende zwischen einem Bachelor of Arts in Umweltwissenschaften und -technik oder einem Bachelor of Science in Ingenieurwissenschaften mit einem Schwerpunkt auf Umweltwissenschaften und -technik wählen.

Doppelabschlüsse

Ein weiterer modularerer MINTplus-Ansatz sind Doppelabschlüsse, bei denen ein Abschluss in einer MINT-Fachrichtung und der andere Abschluss in anderen Fachrichtungen erworben werden kann. Diese Abschlüsse können häufig innerhalb einer Hochschule, aber auch in Kooperation mit anderen Hochschulen und externen Partnern erworben werden.

Beispiele für Doppelabschlüsse

- Die Universität Paris-Sorbonne bietet mit der Fakultät für Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften in Partnerschaft mit der Fakultät für Literatur sowie mehreren externen Partnern acht Doppelstudiengänge an, die einen Doppelabschluss in den Natur- und Geisteswissenschaften ermöglichen.
- Auch an der Universität Barcelona können Doppelabschlüsse im Fachgebiet Chemie beziehungsweise Mathematik in Kombination mit Betriebswirtschaftslehre erworben werden.
- Umgesetzt durch die Graduate School of Arts and Sciences und der Harvard Medical School an der Harvard University, wird mit dem MSc/MBA-Programm „Biotechnology: Life Sciences“ sowohl ein MBA als auch ein Master of Science verliehen. Dieses Programm wird im Department of Stem Cell and Regenerative Biology angeboten, einem gemeinsamen Fachbereich der Fakultät für Arts and Sciences und der Harvard Medical School.

Darüber hinaus gibt es auch Studiengänge, die den Konnex von MINT-Fächern mit anderen Fachrichtungen aktiv befördern und sowohl Elemente *integrierter als auch modular aufgebauter Studiengänge* aufweisen. Dazu zählt das Bachelorprogramm „Bèta-gamma (Natural and Social Sciences)“ am Institute for Interdisciplinary Studies der Universität Amsterdam. Dort werden im ersten Studienjahr eine Reihe verschiedener Kurse aus den Natur- und Sozialwissenschaften absolviert und daraufhin im zweiten Jahr eine Spezialisierung aus 21 verschiedenen Bereichen gewählt, darunter Physik, Politikwissenschaft, Betriebswirtschaft oder Künstliche Intelligenz.

Neben umfassenden Studienprogrammen gibt es an vielen Hochschulen *projektbasierte Kurse*, bei denen Studierenden aus verschiedenen Disziplinen zusammenarbeiten. Diese Kurse sollen dabei unterstützen, das eigene Fachgebiet aus einer anderen Perspektive zu betrachten und zu verstehen, wie es mit anderen Bereichen zusammenhängt. Variationen dieses projektbasierten Lernens finden sich mittlerweile immer häufiger an Hochschulen.

Einige MINTplus-Expertinnen und -Experten merken an, dass viele MINTplus-Ansätze nicht im Rahmen von Studienprogrammen, sondern als *extracurriculare Aktivitäten* umgesetzt werden. Ein Beispiel dafür ist das Niederländische GLOW Festival in Eindhoven, bei dem unter anderem Studierende aus MINT-Fächern an der technischen Umsetzung und Entwicklung von Lichtinstallationen arbeiten, einschließlich der Programmierung und der Integration interaktiver Elemente. Auch setzte die Johannes Kepler Universität Linz zusammen mit Ars Electronica von 2020 bis 2022 das „Festival for Art, Technology and Society“ um, in dem ebenfalls MINT-Studierende sich mit Inhalten, Methoden und Prozessen außerhalb ihrer Disziplinen beschäftigten. Als Problem wird bei außerhochschulischen Aktivitäten allerdings das Thema Inklusion herausgestellt: Häufig können eher privilegierte und besonders stark motivierte Studierende hieran teilnehmen, während nicht-traditionelle oder benachteiligte Studierende seltener von solchen Aktivitäten profitieren können. Diese müssen sich häufiger ihr Studium durch Nebenjobs finanzieren oder haben anderweitige Verpflichtungen (zum Beispiel Care-Arbeit). Solche extracurricularen Aktivitäten können grundsätzlich die Öffnung von MINT-Programmen unterstützen. Jedoch kann sich eine zu starke Verlagerung von MINTplus-Aktivitäten in den außerhochschulischen Bereich auch negativ auf die Integration von benachteiligten Studierenden auswirken. Dies schwächt den ursprünglich angestrebten inklusiven Charakter von MINTplus-Aktivitäten ab.

3.3 Verschiedene Kooperationsformen bei MINTplus: Kollaborationen in und mit Hochschulen und anderen Akteuren

MINTplus-Modelle unterscheiden sich auch in der Art ihrer Umsetzung: Sie können zum Beispiel im Rahmen einer studienganginternen oder auch innerhochschulischen Kooperation – das heißt über Studiengänge und Fachbereiche hinweg – umgesetzt werden. Unter *studienganginternen Kooperationen* fallen beispielsweise Ringvorlesungen in multidisziplinär ausgerichteten Programmen. Mit *innerhochschulischen Kooperationen* werden häufig projektbasierte Kurse umgesetzt, die in verschiedenen Studiengängen anrechenbar sind und unterschiedliche Disziplinen zu spezifischen Problemlösungen zusammenbringen. Auch zählen hierzu Labs oder andere Räumlichkeiten, die Studierende verschiedener Fachrichtungen zusammenbringen. Dabei handelt es sich vielfach um Innovationslabore oder ähnliche Begegnungsräume, in denen verschiedene Akteure zusammenkommen und gemeinsam forschen, experimentieren, entwickeln, in den Austausch kommen.

Beispiele für Plattformen oder Innovationslabore für MINTplus

- Das [STEAMhouse](#) der Birmingham City University bietet Lehr- und Lernräume für Studierende der School of Computing and Digital Technology sowie der School of Engineering and the Built Environment an. Es verfolgt dabei einen Open-Innovation-Ansatz und fördert interdisziplinäre Zusammenarbeit sowie Kollaborationen mit der Wirtschaft, beispielsweise in der Prototypentwicklung unter Verwendung von Design-Thinking-Methoden.
- Auch an der Johannes Kepler Universität Linz gibt es mit dem [Open Innovation in Science Impact Lab](#) in Kooperation mit der Ludwig Boltzmann Gesellschaft einen Experimentierraum für die Zusammenarbeit von Wissenschaft und Zivilgesellschaft. Mit diesem sollen Forschungsprozesse gegenüber der Gesellschaft geöffnet werden. Konkret wurde beispielsweise ein Wahlfach-Kurs eingerichtet, der diese neue Art des Forschens den Studierenden näherbringen soll.
- In ähnlicher Weise stellt das Projekt SENSE Begegnungsräume für hochschulische, schulische und weitere (regionale) Stakeholder (sogenannte [STEAMlabs](#)) zur Ko-Kreation und Kollaboration zur Verfügung.
- Auch der hochschulweite projektbasierte Kurs [LIFE](#) (*Learning in Interdisciplinary Focused Environments*) der Universität Tallinn zielt auf die individuelle Kompetenzentwicklung im Bereich interdisziplinärer Zusammenarbeit. In dem Kurs werden oftmals auch MINTplus-Themen aufgegriffen. Die Lehrveranstaltung ist für alle Bachelor- und Masterstudierenden verpflichtend.

Auch Kooperationen zwischen verschiedenen Hochschulen oder auch mit außerhochschulischen Akteuren sind Wege, um MINTplus-Formate umzusetzen. Hochschulübergreifende Kooperationen umfassen zum Beispiel Doppelabschlüsse, die an verschiedenen Hochschulen erworben werden. Kooperationen mit Akteuren außerhalb der Hochschule erfolgen häufig in extracurricularen Aktivitäten.

Insgesamt zeigt sich, dass mit MINTplus eine große Bandbreite an Ansätzen in Studium und Lehre verbunden ist. Diese werden selten explizit mit dem Begriff „MINTplus“ oder „STEAM“ in Verbindung gebracht. Meist sind sie nicht trennscharf von anderen interdisziplinären Ansätzen oder neuen Lehr-/Lernformaten wie projektbasiertes Lernen zu unterscheiden. Ausprägungen von MINTplus umfassen zum Teil eine neue Pädagogik beziehungsweise Art des Lernens und Lehrens, unterlegt mit verschiedensten Herangehensweisen (zum Beispiel Transdisziplinarität, kollaboratives Arbeiten, studierendenzentriertes Lernen etc.), vor allem in extracurricularen Aktivitäten. Die identifizierten Ansätze zeigen aber auch, dass Studienangebote auch immer wieder klassisch(er) gestaltet sein können: wie etwa in Form von MINT-Studiengängen, die nicht-MINT-Disziplinen über einzelne (Wahl-)Module ohne neuartige Lehr-/Lernmethoden integrieren.

Da die meisten MINTplus-Formate im internationalen Kontext allerdings extracurricular stattfinden, spielen sie meist eine geringe Rolle im Hochschulalltag und werden in der Regel nicht systematisch erfasst. Eindeutige Vorreiter im Bereich MINTplus zeichnen sich auf internationaler Ebene nicht ab – Deutschland kann sich also mit den richtigen Strategien und Maßnahmen als Vorreiter positionieren.

4. WAS BRAUCHT ES FÜR MINTPLUS IM DEUTSCHEN HOCHSCHULSYSTEM?

Nach wie vor steht Deutschland vor verschiedenen Problemen im Bereich MINT: sinkende MINT-Studierendenzahlen, der gravierende Fachkräftemangel, der sich wandelnde Arbeitsmarkt und zunehmende Anforderungen und Kompetenzen, die es für die Umsetzung komplexer gesellschaftlicher Transformationen braucht. Trotz zahlreicher MINT-Initiativen in Deutschland – vor allem in der Schulbildung – bleibt die Herausforderung groß. Dementsprechend gilt es, neue Lösungswege zu finden – auch in der Hochschulbildung. MINTplus kann hierbei ein wichtiger Ansatz sein, den Hochschulen in Deutschland verstärkt (strategisch) erproben können, um mehr Studierende für MINT-Fächer zu gewinnen und diese Studierenden effektiver auszubilden.

Bisher gibt es MINTplus-Ansätze häufiger an Technischen Universitäten oder an FH/HAW. Zumindest einzeln gibt es auch deutsche Hochschulen, die sich dem Prinzip MINTplus strategisch und strukturell verschreiben: Die vor kurzem gegründete Technische Universität Nürnberg hat in ihrem hochschulübergreifenden Lehr-/Lernkonzept – ihrer technischen Ausrichtung entsprechend – zwar einen Fokus auf technische Schwerpunkte angelegt, so etwa im ersten Masterstudiengang zum Thema Künstliche Intelligenz und Robotik. Gleichzeitig ist aber auch eine interdisziplinäre Vertiefung in den Bereichen Design, Sozialwissenschaften, Ethik/Philosophie, Recht oder Wirtschaft vorgesehen. Dabei bedient sie sich auch innovativen Lehr-/Lernformaten, wie es viele der befragten MINTplus-Expertinnen und -Experten fordern. Damit werden neue Wege beschritten, die wichtige Impulse in das deutsche Hochschulsystem bringen können.

Andere Beispiele finden sich an der Technischen Universität München Bachelor- und Masterprogramme im Bereich Bioeconomy am interdisziplinär ausgerichteten Campus Straubing. Hier wird MINT ebenso um wirtschaftliche und sozialwissenschaftliche Module ergänzt wie an der Technischen Universität Dresden im interdisziplinär ausgerichteten Masterstudiengang Biology in Society.

Für die weitere Etablierung von MINTplus in Deutschland kann ein Maßnahmenbündel auf verschiedenen Ebenen angedacht werden: auf systemischer, institutioneller und kultureller Ebene.

4.1 Verbesserte Rahmenbedingungen und Anreize für MINTplus

MINT(+)-Strategien beziehungsweise -Initiativen, die von nationalen oder regionalen Regierungen verabschiedet werden und eng mit Bildungsakteuren abgestimmt werden, können eine Verbreitung von MINTplus-Modellen unterstützen. Die Erarbeitung von Strategien (zum Beispiel eingebettet in MINT-Strategien) in Deutschland – auf Bundes- und/oder Länderebene – kann sinnvoll sein, um die gesamte Bildungskette bis hin zur Hochschulbildung in den Blick zu nehmen und spezifische Ziele, Maßnahmen und Erfolgskriterien zu definieren. MINTplus kann hier als ein Lösungsansatz von vielen aufgeführt werden – zum Beispiel als Ansatz, der MINT-Studierende ganzheitlich(er) ausbildet und zu ihrer Kompetenz- und Persönlichkeitsentwicklung beiträgt. Besondere Elemente, die hierbei herausgestellt werden könnten, wären beispielsweise Ansätze für die Zusammenarbeit zwischen Hochschulen, Schulen, der Wirtschaft, Zivilgesellschaft sowie Kunst und Kultur. Insbesondere auf regionaler Ebene lassen sich so wichtige Netzwerke bilden. Auf diese Weise können Bildungsketten ganzheitlich adressiert, Kollaborationen vereinfacht und Bildungsübergänge auf dem Weg zur Hochschule gestaltet werden.

Essenziell für eine Strategie ist einheitliches Verständnis. Dafür braucht es eine *übergreifende Definition* von MINTplus für den deutschen (Hochschul-)Raum. Schließlich ist MINTplus durch inhaltliche und

konzeptionelle Unschärfen und unterschiedliche Interpretationen geprägt. Wenn eine höhere Dynamik in der Hochschullandschaft angestoßen werden soll, muss daher MINTplus mit einem eindeutigen Framing – auch für den Hochschulkontext – unterlegt werden. Dabei geht es auch darum, die Bekanntheit des Konzepts zu steigern.

Die *Rahmenbedingungen in der Hochschullehre* in Deutschland sind derzeit – zumindest zum Teil – ein Hemmnis für MINTplus. So sind Studien- und Prüfungsordnungen in MINT-Fächern in Deutschland tendenziell wenig flexibel ausgerichtet. Häufig sind diese Studienordnungen durch eine Vielzahl von Pflichtmodulen und eine klare Abfolge geprägt, was für die Lehrenden wenig Raum für die Umsetzung interdisziplinärer Angebote außerhalb dieses (Pflicht-)Rahmens lässt. Zwar können Studierende zum Beispiel in nicht-technischen Wahlpflichtmodulen selbstbestimmt auch Studieninhalte außerhalb des MINT-Spektrums in Anspruch nehmen. Jedoch bedarf es auch flexiblerer Möglichkeiten, um Raum für MINTplus und andere innovative Lehr-/Lernansätze zu schaffen und interdisziplinäre beziehungsweise MINTplus-Angebote in das reguläre Studium zu integrieren (siehe hierzu auch die [Explorationsstudie](#) des Stifterverbandes zu neuen Formen der tertiären Bildung, die ebenfalls die Flexibilisierung bei Studien- und Prüfungsordnungen empfiehlt).

MINTplus-Förderprojekte können Innovationen anschieben

In der Praxis zeigt sich: Ohne *förderpolitische Anreize* werden innovative Lehr-/Lernansätze selten verfolgt – schon allein aufgrund der teils unzureichenden Ressourcenausstattung vieler Hochschulen. Durch Fördergeber könnten Lehrprojekte unterstützt werden, die verschiedene MINTplus-Modelle erproben und auf ihre Effektivität hin evaluieren. Auch die Förderung spezifischer Forschung im Bereich MINTplus kann ein Anreiz sein, Ideen und Inhalte für MINTplus-Ansätze in der Lehre zu entwickeln.

Nicht zuletzt sind eine gute Datenbasis und ein *wirkungsorientiertes Monitoring* zentral, um die mit MINTplus verbundenen Effekte datengestützt zu erfassen und sichtbar machen zu können. Die aktuell fehlende Datengrundlage erschwert die Umsetzung (und Weiterentwicklung) von MINTplus-Aktivitäten an Hochschulen – vor allem dann, wenn MINTplus-Formate *bottom-up* umgesetzt werden und das Vertrauen von hochschulpolitischen Entscheiderinnen und Entscheidern erst gewonnen werden muss.

Abbildung 4: Systemische Stellschrauben für die Verbreitung von MINTplus



Quelle: eigene Darstellung

4.2 Mehr Verantwortung und Initiative durch die Hochschulen

Hochschulen in Deutschland haben Spielraum zur Gestaltung ihrer Lehre und können diesen auch zur Umsetzung von MINTplus nutzen. Bisher werden MINTplus-Ansätze fast immer durch Einzelpersonen an den Hochschulen initiiert und umgesetzt. So ist es schwierig, die Formate in die Breite der Hochschulen zu transferieren und sie nachhaltig zu verankern. Für deutsche Hochschulen empfiehlt es sich daher, das Thema MINTplus verstärkt auch in der Hochschulleitung zu verankern und in *Hochschulstrategien* aufzugreifen. So können MINTplus-Modelle in Ergänzung zu *bottom-up*-Initiativen auch *top-down* unterstützt werden, wie etwa an der erwähnten Technischen Universität Nürnberg. Die Integration von MINTplus in hochschulstrategische Prozesse kann somit ein wertvoller Baustein sein: um die Vorhaben von individuellen Vorreitern zu unterstützen, das Thema in der eigenen Hochschule stärker publik zu machen und so auch weitere Vorhaben anzuregen.

Förderlich ist zudem das Aufbrechen klassischer Fachbereiche hin zu *interdisziplinären Schools oder Departments*. Eine Department-Struktur schafft neue Möglichkeiten der inter- und transdisziplinären Zusammenarbeit. Dies ist etwa in den USA oder Großbritannien der Fall. In Deutschland finden sich solche Strukturen zumindest an vereinzelt Hochschulen, darunter zum Beispiel mit der „School of Engineering and Design“ an der TU München oder ähnliche Strukturen an der Universität Mannheim, Universität Rostock, Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde sowie an der Technischen Universität Nürnberg. An den meisten deutschen Hochschulen sind allerdings nach wie vor Lehrstuhlstrukturen verankert. Auch Räumlichkeiten und *Begegnungszonen*, die das Zusammenkommen und die Kollaboration verschiedener Fachdisziplinen unterstützen, sind von Bedeutung: Sie ermöglichen den Austausch zwischen den Fachdisziplinen und können einer der ersten Schritte für einen Kulturwandel sein, hin zu einer verstärkten integrativen und kreativen Zusammenarbeit zwischen den Fachdisziplinen. Oft sind solche Begegnungsräume, wenn sie an den Hochschulen existieren, auf die Bereiche Forschung und Transfer ausgerichtet - sie könnten verstärkt aber auch für die Lehre genutzt werden.

Für die effektive Umsetzung von MINTplus braucht es entsprechende *Kompetenzen beim Lehrpersonal* (Burns et al., 2021). Die Berufung von Professorinnen und Professoren erfolgt nach wie vor basierend auf Fachexzellenz in der Forschung. Diese korreliert aber nicht zwingend mit Kompetenzen in der interdisziplinären Lehre. Oft gibt es keine formalen Strukturen oder Prozesse für Lehrende, um diese Kompetenzen aufzubauen. Strukturelle Optionen können ein höherer Stellenwert von interdisziplinärer Zusammenarbeit in der Berufungspraxis oder entsprechende Denominationen von Professuren sein. Unterstützungsangebote, die den Kompetenzausbau unter Lehrenden fördern, sind auch besonders wichtig, etwa in Form von Peer-to-Peer Learning oder Weiterbildungen.

Vor allem ist eine entsprechende *Forschungs-, Lehr- und Lernkultur* wichtig für MINTplus (Burns et al., 2021). Dass insbesondere fachliche Leistungen von Forschenden priorisiert werden, lässt wenig Raum für die Umsetzung von Aktivitäten außerhalb der jeweiligen spezifischen MINT-Nische. Auch die Fächerkulturen in den MINT-Disziplinen erweisen sich teilweise als konservativ und zeigen wenig Bereitschaft zu interdisziplinärer Zusammenarbeit (außerhalb des MINT-Spektrums). Ein höherer Stellenwert und Wertschätzung für (innovative) Lehre sollte sich also in den Rahmenbedingungen an den Hochschulen selbst abbilden: Wenn Lehrende zum Beispiel Curricula und Lehrveranstaltungen gemeinsam konzipieren, sollten die erbrachten Leistungen auch im Rahmen der Lehrdeputate anrechenbar sein (Wissenschaftsrat, 2022). Förderlich für MINTplus können sich hingegen generelle Trends in der Hochschullehre in Richtung *projektbasiertes Lernen/challenge-based learning* und entsprechende Variationen erweisen. Dies ist etwa bei den Europäischen Hochschulallianzen der Fall, an denen auch viele deutsche Hochschulen beteiligt sind und die vielfach auf disziplinenübergreifendes und projektbasiertes Lernen setzen.

Von besonderer Bedeutung ist auch das *Bildungs- und Forschungsökosystem im (regionalen) Umfeld* der Hochschule. So können Lehr-/Lernformate durch das Zusammenspiel zwischen Hochschule und außerhochschulischen Akteuren aus Wirtschaft, Zivilgesellschaft, Kultur und Politik kollaborativ und anwendungsnah umgesetzt werden. Auch kulturelle Angebote wie Theater oder Kunstgalerien in der Umgebung des Campus

ermöglichen Kollaborationen. In Deutschland gibt es bereits vielfache bestehende Netzwerke sowie zuletzt deutlich intensiviertere Bemühungen in der regionalen Vernetzung von Hochschulen (zum Beispiel über Transfer- und Innovationsnetzwerke im Rahmen der Programme „Innovative Hochschule“, „Transfer! Räume“ oder der Förderlinien in DATI-pilot), die ebenso für Innovationen in der Lehre genutzt werden könnten.

Abbildung 5: Hochschulische Gelingensbedingungen für MINTplus



Quelle: eigene Darstellung

Die verschiedenen **Hochschultypen** in Deutschland können für MINTplus an ihren Stärken anknüpfen. Besonderes Potenzial besteht bei der Umsetzung von MINTplus-Ansätzen an deutschen FH/HAW: Schließlich ist die Lehre hier meistens anwendungsorientiert ausgerichtet. Das begünstigt die Durchführung entsprechender Modelle deutlich. Allerdings gibt es an FH/HAW auch Grenzen im Hinblick auf das verfügbare Fächerspektrum. Wenn die Hochschulen stark technisch ausgerichtet sind und dementsprechend wenige Angebote in Disziplinen außerhalb des MINT-Spektrums aufweisen, braucht es möglicherweise Kooperationen mit anderen Bildungseinrichtungen (zum Beispiel Universitäten, Kunst- und Musikhochschulen) mit entsprechendem Studienangebot. Auch andere Hochschultypen können sich dem Thema MINTplus annehmen: Während (Voll-)Universitäten ohnehin ein breites Fächerspektrum aufweisen, können auch Technische Universitäten, ähnlich wie FH/HAW, ihr MINT-Fächerspektrum um neue Herangehensweisen im Sinne von MINTplus erweitern. Dies tun sie zum Teil bereits, wie zum Beispiel ersichtlich an den Technischen Universitäten Dresden oder München. Kunst- und Musikhochschulen hingegen weisen, über ihre Partnerfunktion in MINTplus-Formaten mit anderen Hochschulen hinaus, besonderes Potenzial für die Umsetzung von plus-MINT-Ansätzen auf. Der Konnex zwischen Schule und Hochschule kann darüber hinaus über eine verstärkte Integration von MINTplus im Lehramtsstudium, zum Beispiel auch an den spezialisierten Pädagogischen Hochschulen, bedient werden.

4.3 Passgenaue Ausrichtung der MINTplus-Formate

Hochschulleitungen und Studiengangsverantwortliche müssen sich zunächst bewusst machen, aus welchen Gründen sie MINTplus-Formate etablieren möchten beziehungsweise welche Mehrwerte sie (für welche Zielgruppen) damit anstreben – so können die jeweiligen Modelle und Instrumente passgenau ausgerichtet

werden. Bei der internen Abstimmung können die unter 1.2 vorgestellten Motive für MINTplus eine Orientierung bieten.

Zukunftskompetenzen stärken

Die Umsetzung von MINTplus im Rahmen von projektbasiertem und kontextualisiertem Lernen kann wichtig und (vermutlich) effektiv für den Auf- und Ausbau fachübergreifender Kompetenzen unter MINT-Studierenden sein. Denn so werden Perspektiven anderer Disziplinen integriert und lösungsorientiert Fragestellungen bearbeitet. Dabei ist es hilfreich, solche Formate direkt ins Curriculum einzubinden, sodass nicht nur privilegierte Studierende – die eher an extracurricularen Aktivitäten teilnehmen (können) – hiervon profitieren.

Interesse an MINT erhöhen

Um eine breitere, diverse Studierendenschaft für ein MINT-Studium zu gewinnen, kann es hilfreicher sein, entsprechende Studiengänge in ihrer Konzeption (und Namensgebung) so auszurichten, dass für Interessierte deutlich wird, dass Inhalte außerhalb MINT einen substanziellen Anteil der Studieninhalte ausmachen. Ob Studienbewerbende bereits aufgrund von einzelnen angebotenen projektbasierten, MINTplus-Modulen ein höheres Interesse an klassisch aufgesetzten MINT-Fächern haben und so mehr weibliche oder nicht-traditionelle Studierende für MINT-Studiengänge gewonnen werden können, ist eher unwahrscheinlich.

Auch spezifische Kooperationen zwischen Hochschulen und Schulen vor Ort können die Studienentscheidung mitbeeinflussen, indem MINTplus im Rahmen des Schulunterrichts integriert wird und so Begeisterung für MINT geweckt wird. Wichtiger Hebel ist hier auch das Lehramtsstudium, um zukünftige Lehrkräfte dazu zu befähigen, MINT verstärkt integrativ und fächerverbindend zu unterrichten.

Innovationspotenzial steigern

Wenn Lösungsansätze für gesellschaftliche Herausforderungen, Innovationen oder andere konkrete Outputs generiert werden sollen, braucht es spezifische Bildungs-/Lehr-/Forschungsräume an den Hochschulen oder im Umfeld der Hochschulen. Diese sollen Kollaborationen und Vernetzung mit Akteuren außerhalb der eigenen Disziplin und der Hochschule ermöglichen. Dabei kann es sich um Kreativlabore, Makerspaces oder andere Einrichtungen handeln. Solche Begegnungsräume werden an Hochschulen in Deutschland zunehmend auf- und ausgebaut und können auch für MINTplus-Aktivitäten genutzt werden.

5. FAZIT: MINTPLUS ALS BAUSTEIN FÜR DIE TRANSFORMATION UND PROFILBILDUNG VON HOCHSCHULEN

Die Studienergebnisse zeigen, dass es im Ländervergleich keine eindeutigen MINTplus-Vorreiternationen mit expliziten MINTplus-Strategien gibt. Vielmehr existieren in allen untersuchten Ländern – auch in Deutschland – MINTplus-Ansätze, ohne dass sie systemisch verbreitet sind. Dabei wird MINTplus in der Hochschullehre in vielfältigen Facetten gelebt: von kleineren, niedrighwelligen Projektarbeiten, die den Horizont der Studierenden praxisnah und lösungsorientiert erweitern sollen, bis hin zu ganzen Studienprogrammen, die den Teilnehmenden neben klassischen MINT-Kompetenzen auch Inhalte, Methoden und Anwendungsgebiete außerhalb der naturwissenschaftlich-technischen Felder vermitteln. Durch die Vielfalt an Ansätzen können deutsche Hochschulen ihren Profilen entsprechend passende Ansätze entwickeln. Systemische Faktoren, die MINTplus-Ansätze hemmen, gibt es wenige – in erster Linie stehen institutionelle und hochschulkulturelle Hürden im Weg. Das heißt, die Hochschulen haben es selbst in der Hand, neue Wege in Studium und Lehre zu erproben.

Aktuelle Trends und Entwicklungen im Hochschulbereich können gezielt auch für die Transformation der Lehre im Sinne von MINTplus aufgegriffen werden und zur ganzheitlichen Profilbildung der Hochschulen beitragen – etwa im Hinblick auf die (regionale) Vernetzung oder eine zunehmend inter- und transdisziplinär ausgerichtete Forschung und Lehre. Indem sich Hochschulen zunehmend öffnen und flexibel

ausrichten, können sie so auch ihre Adaptionsfähigkeit auf neue Umstände und Herausforderungen insgesamt stärken. Das deutsche Hochschulsystem hat die große Chance, sich als internationaler MINTplus-Vorreiter zu positionieren – dafür braucht es klare Strategien und ein erprobtes, verbreitetes, validiertes Maßnahmenpektrum.

Hintergrund der Studie

Für diese Studie beauftragte der Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V. Technopolis Deutschland. Die Studie wurde zwischen März und September 2024 durchgeführt.

Für die Studie wurde eine breite Literaturlauswertung vorgenommen. Neben wissenschaftlicher Literatur wurden auch Policy-Dokumente sowie weitere graue Literatur (zum Beispiel Material von geförderten MINTplus-Projekten) ausgewertet. Zusätzlich wurden die Webseiten ausgewählter Hochschulen auf mögliche MINTplus-Ansätze geprüft. Betrachtet wurden Hochschulen aus insgesamt 13 Ländern: Belgien, Dänemark, Estland, Frankreich, Spanien, UK, Irland, Norwegen, Österreich, Finnland, Niederlande, Schweiz, USA. Zusätzlich wurden 17 Interviews mit Hochschulvertreterinnen und -vertretern, Fachleuten im Bereich MINTplus sowie einer Fokusgruppe mit Expertinnen und Experten aus den Niederlanden und UK durchgeführt.

LITERATUR

Anger, C., Betz, J., Plünnecke, A. (2024). MINT-Frühjahrsreport 2024. Gutachten für BDA, Gesamtmetall und MINT Zukunft schaffen. Online: <https://www.iwkoeln.de/studien/christina-anger-julia-betz-axel-pluennecke-herausforderungen-der-transformation-meistern-mint-bildung-staerken.html>

Aguirre, C., Juillard, S. (2023). Developing a STEAM Roadmap for Science Education in Horizon Europe. The landscape of STEAM practices. Online: <https://www.road-steamer.eu/wp-content/uploads/2024/04/Road-STEAMer-D4.2-The-landscape-of-STEAM-practices.docx.pdf>

Aguilera, D. & Revilla, J. (2021). STEM vs. STEAM Education and Student Creativity: A Systematic Literature Review. *Education Sciences (Basel)*, 11(7), 331. <https://doi.org/10.3390/educsci11070>

Allina, B. (2018). The development of STEAM educational policy to promote student creativity and social empowerment. *Arts Education Policy Review*, 119(2), 77-87. <https://doi.org/10.1080/10632913.2017.1296392>

Burnard, P. 2015. Positioning Creativities in Relation to Elective Arts Pedagogy. In: *How Arts Education Makes a Difference: Research Examining Successful Classroom Practice and Pedagogy*, edited by J. Fleming, R. Gibson, and M. Anderson, 249–263. New York: Routledge.

Burns, K., Cahill-Jones, T., Carter, C., Stint, C. & Veart, L. (2021). STEAM Approaches Handbook. Online: https://www.open-access.bcu.ac.uk/13544/1/Burns%20et%20al%202021%20STEAM_INC_Handbook.pdf

Carter, C. E., Barnett, H., Burns, K., Cohen, N., Durall, E., Lordick, D., Nack, F., Newman, A. & Ussher, S. (2021). Defining STEAM Approaches for Higher Education. *European Journal Of STEM Education*, 6(1), 13. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/11354>

Colucci-Gray, L., Trowsdale, J., Cooke, C. F., Davies, R., Burnard, P., & Gray, D. S. (2017). Reviewing the potential and challenges of developing STEAM education through creative pedagogies for 21st learning. British Educational Research Association (BERA). <https://www.bera.ac.uk/project/reviewing-the-potential-and-challenges-of-developing-steam-education>

Costantino, T. (2018). STEAM by another name: Transdisciplinary practice in art and design education, *Arts Education Policy Review*, 119(2), 100-106.

- Europäische Kommission (2020): Relevant and high-quality higher education. Online: <https://education.ec.europa.eu/education-levels/higher-education/relevant-and-high-quality-higher-education>
- Haesen, S., Van de Put, E. (2018). STEAM Education in Europe: A comparative analysis report. Online: <https://www.stemnetwork.eu/wp-content/uploads/sites/14/2020/09/STEM-Education-in-Europe-a-Comparative-Analysis-Report-Erasmus.pdf>
- Herranen, J., Fooladi, E. C. & Milner-Bolotin, M. (2021). Editorial: Special issue “Promoting STEAM in Education”. *LUMAT International Journal On Math Science And Technology Education*, 9(2). <https://doi.org/10.31129/lumat.9.2.1559>
- Hödl, O., Rafetseder, A., Hu, P., Kayali, F. (2022). STEAM for non-novice STEM students with Digital Musical Instruments. Online: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3561212.3561235>
- Jho, H., Hong, O. & Song, J. (2016). An Analysis of STEM/STEAM Teacher Education in Korea with a Case Study of Two Schools from a Community of Practice Perspective. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education* 12 (7): 1843–1862.
- Mejias, S., Thompson, N., Sedas, R. M., Rosin, M., Soep, E., Pepler, K., Roche, J., Wong, J., Hurley, M., Bell, P. & Bevan, B. (2021). The trouble with STEAM and why we use it anyway. *Science Education*, 105(2), 209–231. <https://doi.org/10.1002/sc.21605>
- Deutsche Akademie der Technikwissenschaften & Joachim Herz Stiftung. (2021). MINT Nachwuchsbarometer. https://www.nationalesmintforum.de/fileadmin/medienablage/user_upload/MINT_Nachwuchsbarometer2023_final_WEB_DS.pdf
- Peksen, S., Roessler, I. (2018). Wie wichtig ist Studentinnen Flexibilisierung im Informatikstudium? CHE Arbeitspapier Nr. 216. Online: https://www.che.de/wp-content/uploads/upload/CHE_AP_216_Frauen_in_IT_Flexibilisierung_Berufserfahrung.pdf
- Perignat, E. & Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking Skills And Creativity*, 31, 31–43. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002>
- Roinioti, E., Karpouzis, K. (2022). Developing a STEAM Roadmap for Science Education in Horizon Europe. Analysis of STEAM policy gaps and needs. Online: <https://www.road-steamer.eu/wp-content/uploads/2024/04/RoadSTEAMer-3.1-Policy-Context-for-STEAM.pdf>
- Schulze Heuling, L., et al. (2023). Report on Knowledge and Practices for a New STEAM education. SENSE. The New European Roadmap to STEAM education. Online: <https://sense-steam.eu/wp-content/uploads/2024/03/D3.4---Report-on-Knowledge-and-EU-portal.pdf>
- Straser, O. (2023). Mapping of STE(A)M Education practices and policies: Current Trends. The STE(A)M Education European Roadmap. Online: http://files.eun.org/scientix/The_SEER_D1.1_Mapping_Final.pdf
- Thuneberg, H., Salmi, H. & Bogner, F. (2018). How creativity, autonomy and visual reasoning contribute to cognitive learning in a STEAM hands-on inquiry-based math module. *Thinking Skills And Creativity*, 29, 153–160. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.07.003>
- Unterfrauner, U., Fabian, C., Yeomans, L., Voulgari, I., Sotiriou, M., Sotiropoulos, D., Cherouvis, S., Koulouris, P., Bresciani, S. (2022). Developing a STEAM Roadmap for Science Education in Horizon Europe. STEAM context, concepts and conditions. Online: <https://www.road-steamer.eu/wp-content/uploads/2024/01/D2.1-Socio-economic-context-and-relevant-needs.pdf>
- Van der Wende, M. (2011). The emergence of liberal arts and sciences education in Europe: A comparative perspective. *Higher Education Policy*, 24, 233-253.
- Weber, T., Benien, R. (2016). 15 Jahre Bologna-Reform: Quo vadis Ingenieurausbildung? Eine Studie von VDMA, VDI und Stiftung Mercator. Online: <https://idw-online.de/de/news?print=1&id=648095>

Wissenschaftsrat (2020). Stellungnahme zum Konzept der Gründung der Technischen Universität Nürnberg.

Yakman, G. (2008). STEAM education: An overview of creating a model of integrative education. Proceedings of PATT19: Pupils Attitudes Towards Technology Conference, held as part of ITEA Annual Conference, Salt Lake City, Utah, USA, 2008 (pp. 335-358). Pupils Attitudes Toward Technology (Netherlands). Online: https://www.researchgate.net/publication/327351326_STEAM_Education_an_overview_of_creating_a_model_of_integrative_education

Impressum

Herausgeber

Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V.
Baedekerstraße 1 . 45128 Essen
T 0201 8401-0 . mail@stifterverband.de
www.stifterverband.org

Autorinnen und Autoren:

Nadia Galati, Dominik Obeth, Fiona Bauer, Florian Berger, Technopolis Deutschland

Projektteam Stifterverband:

Carolin Friese, Antonia Kröger, Jan-Frederik Thurmann

Redaktion

Simone Höfer, Carola Kusch, Michał Mazurkiewicz

Zitationshinweis

Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft: Interdisziplinäre MINT-Formate in der Hochschule – was kann Deutschland von anderen Ländern lernen? Berlin, November 2024.

Die Studie entstand mit finanzieller Unterstützung der GEA AG.

Haben Sie Fragen oder Anregungen zur Studie? Schreiben Sie uns gerne an mint@stifterverband.de.
