

Themenheft 73: Zum Zusammenwirken von Forschung und Praxis.

Kooperative Handlungspraktiken im Kontext digitaler Bildungsprojekte.

Herausgegeben von Anna Heinemann, Jens Leber, Lisa Birnbaum, Benjamin Jörissen, Stephan Kröner, Friederike Schmiedl und Michael Kerres

Wissenschafts-Praxis-Kooperation in der Entwicklung eines Konzepts für die settingübergreifende Förderung von digitalen MINT- und Making Aktivitäten in Fab Labs und Makerspaces

Das Beispiel EnvironMINT

Sophie Uhing¹ , Kathrin Smolarczyk² , Karina Oliveira³, Nazmun Ontika³ , Rolf Becker²  und Stephan Kröner¹ 

¹ Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

² Hochschule Rhein-Waal Kamp-Lintfort

³ Universität Siegen

Zusammenfassung

Wissenschafts-Praxis-Kooperation in der MINT-Bildung ist für den Austausch von Erkenntnissen in beide Richtungen relevant. Dies gilt insbesondere in der Konzeptentwicklung für Fab Labs, Makerspaces und verwandte Orte, die niederschwellige Zugänge zu digitaler Technik eröffnen und so dazu beitragen, die Entwicklung von Interessen und motivationalen Überzeugungen zu fördern. Es gilt, Konzepte zu entwickeln, mit denen sich Kinder und Jugendliche für Angebote an diesen Lernorten gewinnen lassen, sowohl kurzfristig (situationelles Interesse) als auch längerfristig (individuelles Interesse). Insbesondere für Letzteres scheint es wichtig, settingübergreifende Konzepte zu entwickeln, welche Schule, Familie und Peers gezielt einbeziehen. Hier kommt MINT-Akteur:innen schon in der Konzeptentwicklung eine besondere Rolle zu, da sie für die konkrete Ausgestaltung von Angeboten verantwortlich sind. Der Beitrag zeigt exemplarisch auf, wie Fokusgruppendifkussionen für diese Form der Wissenschafts-Praxis-Kooperation genutzt werden können: In empirischen Studien im Rahmen des vom BMBFSFJ geförderten Verbundprojekt EnvironMINT wurden zunächst mit Schülerstichproben Gelingensbedingungen einer Förderung sowohl von situationalem als auch von individuellem Interesse für MINT und Making untersucht. Davon ausgehend wurde in Fokusgruppendifkussionen mit MINT-Akteur:innen ein settingübergreifendes Konzept weiterentwickelt. Die Einbindung von MINT-Akteur:innen wird diskutiert.

Science-Practice Cooperation in the Development of a Concept for the Cross-Setting Promotion of Digital STEM and Making Activities in Fab Labs and Makerspaces. The Example of EnvironMINT

Abstract

Science-practice-cooperation in STEM education facilitates the bidirectional exchange of knowledge. This is especially relevant when developing concepts that provide low-threshold access to digital technology through Fab Labs or makerspaces, which aim to foster the development of interests and motivational beliefs. Concepts that help to attract children and young people to these learning venues both in the short term (situational interest) and in the long term (individual interest) need to be developed. For the latter, cross-setting concepts that specifically involve schools, families, and peers are helpful. Involvement of STEM stakeholders in concept development is crucial for the design of workshops and activities. This article demonstrates how focus group discussions can be used for science-practice cooperation: First, conditions for successfully promoting both situational and individual interest in STEM and making activities were investigated in empirical studies conducted as a part of the BMBFSFJ joint project EnvironMINT. Subsequently, a cross-setting concept was derived from the implications and further developed in focus group discussions with STEM stakeholders. The involvement of STEM stakeholders is discussed.

Einleitung¹

Praxisakteur:innen können mit ihrer Feldkompetenz einen wesentlichen Beitrag zur forschungsbasierten Entwicklung von Interventionen zur Förderung ausserunterrichtlichen Lernens leisten. Die Entwicklung praxistauglicher Konzepte zur ausserunterrichtlichen Förderung von Interesse und Lernmotivation steht weit oben auf der bildungspolitischen Agenda (Bundesministerium für Bildung und Forschung 2021). Dies gilt insbesondere für MINT-Themen (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik). MINT-Angebote ermöglichen Lernenden, sich in fachbezogenem Handeln und Entscheidungen zu üben, Kompetenzen zu erwerben und aktiv an der Gestaltung der eigenen Lebenswelt mitzuwirken (Smolarczyk und Kröner 2023).

Für die Entwicklung von sowohl praxistauglichen als auch evidenzbasierten MINT-Fördermassnahmen sind erfolgreiche Wissenschafts-Praxis-Kooperationen im Rahmen von Konzeptentwicklungen hilfreich (Holzer et al. 2025). Dies gilt insbesondere

¹ Author Credits: Conceptualization: SU, KS, SK; Investigation: SU; Data Curation: SU; Formal analysis: SU, KS; Methodology: SU, SK; Writing – Original Draft: SU, KS, SK; Writing – Review & Editing: SU, KS, KO, NO, RB, SK; Funding Acquisition: SK, RB.

Finanzierung: Diese Forschungsarbeit im Rahmen des Projekts EnvironMINT wurde gefördert durch das Bundesministerium für Bildung, Familie, Senioren, Frauen und Jugend an Stephan Kröner (16MF1051A), Rolf Becker (16MF1051C) und Volkmar Pipek (16MF1051B).

für Angebote in außerschulischen Lernräumen wie Fab Labs oder Makerspaces: Sie bieten niederschwellige und kreative Zugänge zu Technik und Digitalisierung und ermöglichen jungen Menschen, sich als aktiv Gestaltende zu erleben, eigene Ideen zu verfolgen, alltagsnahe Probleme zu lösen und dabei technische Kompetenzen zu erwerben (Gershenfeld 2012; Sheridan et al. 2014). Making-Aktivitäten umfassen das selbstständige Gestalten eigener Projekte unter Zuhilfenahme digitaler Technik wie 3D-Druckern, Lasercuttern oder digital gesteuerten Stickmaschinen (Peppler und Bender 2013).

Während der Fokus einiger Making-Studien auf der Förderung motivationaler Überzeugungen und Interessen im Rahmen von Workshops liegt (Davies und Seitamaa-Hakkarainen 2025), reicht dies allein nicht aus, um Jugendliche mit unterschiedlichen Hintergründen für Making-Angebote zu gewinnen. Vielmehr ist es essenziell, bei der Konzeptentwicklung verstärkt die Rolle verschiedener Settings wie Schule, Familie oder Peergroup zu bedenken (Bronfenbrenner 1981). Zugleich verfügen MINT-Akteur:innen mit ihrer Feldkompetenz über ein bislang ungenutztes Potenzial für die Konzeptentwicklung. Dessen Hebung in Entwicklungsprozessen kann helfen, settingübergreifende Ansätze zu gestalten, die an das Feld anschlussfähig sind und von den dortigen Akteur:innen tatsächlich umgesetzt werden (Farley-Ripple et al. 2018).

Der vorliegende Beitrag illustriert anhand des Projekts EnvironMINT, wie ein Konzept für freizeitliche MINT- und Making-Angebote in einer Kombination aus empirischen Interventionsstudien und Fokusgruppendifkussionen entwickelt werden kann, und welchen Mehrwert eine dialogische Zusammenarbeit zwischen Forschung und Praxis birgt. Dem liegt das dialogische Modell von Ghadiri-Mohajerzad und Schrader (2024) zugrunde, das neben der Kommunikation von Erkenntnissen aus der Wissenschaft in die Praxis auch berücksichtigt, wie die Bedürfnisse aus der Praxis Eingang in die wissenschaftliche Arbeit finden können.

Damit zeigt der Beitrag exemplarisch auf, welcher Nutzen sich aus einem Forschungs-Praxis-Dialog in Fokusgruppendifkussionen zur Mitgestaltung und Qualitätssicherung durch Praxisakteur:innen ergeben kann. Im Folgenden skizzieren wir den Ausgangspunkt für die Entwicklung eines settingübergreifenden Konzepts, wie er den MINT-Akteur:innen vor den Fokusgruppendifkussionen vorgestellt wurde.

1. Theoretischer Hintergrund

1.1 Theoretische Grundlage für ein settingübergreifendes Konzept

Die Teilnahme an Freizeitaktivitäten geschieht im Wechselspiel aus Person und Umwelt. Auf Umweltseite beeinflussen die auf eine Aktivität bezogenen Einstellungen, Erwartungen und Aktivitäten von Bezugspersonen wie Lehrkräften, Eltern und Peers die Teilnahmeintention. Auf Personenseite sind es die für eine Aktivität spezifischen Überzeugungen

bzw. das darauf bezogene Interesse. Durch Aktivitäten wiederum verändern sich Überzeugungen und Interesse der Personen sowie die Umwelt, in der sich die Personen bewegen (Kröner 2013). Diese interaktionistische Sichtweise steht im Einklang mit gängigen Interessenmodellen (Krapp 2002; Hidi und Renninger 2006; für einen Vergleich der Modelle Zügge und Höft 2025). Derartige Modelle betonen, dass Interesse sich immer auf ein Objekt oder einen Inhalt bezieht (Inhaltsspezifität; Krapp und Prenzel 2011). Am Anfang steht das situative Interesse, dessen Entwicklung in zwei Phasen unterteilt wird: Das Wecken von Catch-Interesse (Krapp 2002; bzw. «triggered situational interest», Hidi und Renninger 2006, 111) erfolgt durch kurzfristige anregende Reize oder überraschende externe Informationen. Nachfolgend kann sich Hold-Interesse entwickeln (Krapp 2002; bzw. «maintained situational interest»; Hidi und Renninger 2006, 114), insbesondere in Lernumgebungen mit vielfältigen befähigenden und sinnstiftenden Elementen und hoher Passung zu den Zielen und Werten der Lernenden. Im Anschluss kann die Entwicklung individuellen Interesses erfolgen («individual interest», Krapp 2002, 399; bzw. «emerging» und «well-developed individual interest»; Hidi und Renninger 2006, 113). Sie ist gekennzeichnet durch zunehmende Selbstregulation und wachsende Bedeutung individueller Dispositionen, die sich durch wiederholte Person-Gegenstands-Interaktionen entwickeln: Bei hohem Interesse verlieren situative Auslöser an Bedeutung: Hochinteressierte gestalten ihre Umwelt und suchen Situationen entsprechend ihren Neigungen auf (Krapp 1992). In dieser Phase sollten Lernende eine Umgebung vorfinden, die herausfordert und Ausprobieren ermöglicht. Langfristig kann sich so stabiles individuelles Interesse entwickeln, das zu einer wiederkehrenden eigenständigen Beschäftigung mit dem Gegenstandsbereich führt und auch Frustrationserlebnisse überdauert. Vor diesem Hintergrund ist der Mangel an Studien zu bedauern, welche mittels Interventionsdesigns die Auswirkungen von Making-Aktivitäten auf einschlägige motivationale Überzeugungen untersuchen (Smolarczyk und Kröner 2023; Uhing et al. 2026).

Interesse zu wecken, zu halten und zu stabilisieren ist Voraussetzung für ein Aufrechterhalten von Aktivitäten – auch über eine Intervention hinaus. Dabei kommt nicht nur der Person und ihren Überzeugungen, sondern auch der Umweltseite und damit Schule, Familie und Peers eine wichtige Rolle zu. Hier gilt es im Sinne des ökologischen Modells von Bronfenbrenner (1981), das Umfeld der Kinder und Jugendlichen auf mehreren Ebenen zu integrieren: *Mikrosysteme* umfassen soziale Interaktionen in unterschiedlichen Lebensbereichen und das in die dortigen Rollen eingebettete Handeln (z. B. Schule: Lehrkraft – Kind, Familie: Eltern – Kind, Peergroup: Freunde – Kind). Die einzelnen Lebensbereiche sind jedoch nicht isoliert, sondern zum sogenannten *Mesosystem* verflochten. Sowohl Mikro- als auch Mesosystemebene können durch die beteiligten Individuen in grossen Teilen beeinflusst und gestaltet werden. Sie stehen daher, anders als das weitgehend unbeeinflussbare, bei Bronfenbrenner (1981) im Detail dargelegte *Exo- und Makrosystem*, im Fokus des hier beschriebenen Projekts.

Für die Gestaltung freizeitlicher Making-Angebote ist insbesondere das Einbeziehen des Mesosystems vielversprechend, da die Verbindung von verschiedenen Lebensbereichen bislang kaum genutzte Gestaltungsspielräume eröffnet: Insbesondere Schule, Familie und Peergroup spielen für die Entwicklung von MINT-Interessen und Überzeugungen eine wichtige Rolle (Thomas et al. 2020; Vedder-Weiss und Fortus 2013; Raabe et al. 2019). Entsprechenden Akteur:innen an außerschulischen Bildungsorten kommt hierbei eine Scharnierfunktion zu, weshalb für die Konzeptentwicklung die Diskussion mit derartigen Praxisakteuren gesucht wurde.

1.2 Einbeziehen verschiedener Settings auf verschiedenen Stufen

Im Rahmen des BMBFSFJ-geförderten Projekts EnvironMINT wurde ein Konzept entwickelt, das auf die Interessenförderung in Bezug auf Making-Aktivitäten über eine Gestaltung des Umfelds der Kinder über verschiedene Settings hinweg, in abgestufter Intensität (Abbildung 1), abzielt: Ziel der ersten Stufe ist, Jugendliche über verschiedene Settings zu «catchen», d. h. auslöserbasiertes situatives Interesse («Catch-Interesse») zu erreichen, um sie überhaupt als Teilnehmende für ein Angebot zu akquirieren. Auf einer zweiten Stufe gilt es, anhaltendes situatives Interesse («Hold-Interesse») zu generieren, indem andere Settings einmalig in Aktivitäten einbezogen werden. Die dritte Stufe zielt darauf ab, durch kontinuierliche Vernetzung mehrerer Settings in einem dauerhaft settingübergreifenden Angebot, sich entwickelndes individuelles Interesse zu erreichen. Zur Entwicklung des Konzepts wurden Empfehlungen je Setting im Rahmen einer Design-Based-Research-Studie auf Umsetzbarkeit überprüft und weiterentwickelt (Smolarczyk et al. 2025a).

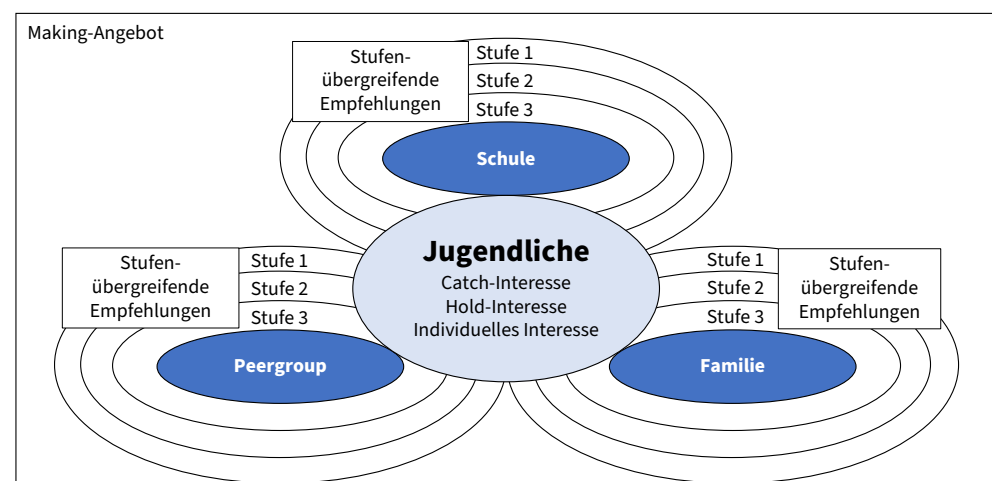


Abb. 1: Basis für ein settingübergreifendes Konzept.

Jenseits der Stufen 1 bis 3 lassen sich einzelne Empfehlungen ableiten, die zwar an ein konkretes Setting geknüpft sind, aber stufenübergreifend Gültigkeit besitzen. Für das Setting Schule ist ein Beispiel dafür die über alle Stufen hinweg zutreffende Empfehlung, das begrenzte Zeitbudget schulischer Akteur:innen für die Kooperation mit MINT-Akteur:innen systematisch zu berücksichtigen (s. Ü. 4 in Tabelle 1).

Allen Empfehlungen, egal ob stufenspezifisch oder -übergreifend, liegt die Idee der settingübergreifenden Zusammenarbeit zugrunde. Es geht in keinem Fall darum, ausschliesslich Kinder einzeln in Angebote einzubeziehen, also ohne Einbindung von Eltern, Peers oder schulischen Akteur:innen. Vielmehr steht stets im Fokus, dass MINT-Akteur:innen (z. B. Fab Labs) mit jeweils mindestens einem weiteren Setting (Schule, Familie, Peers) kooperieren.

Bisherige Studien des EnvironMINT-Projekts haben vor allem allgemeine Empfehlungen erarbeitet, die alle Settings und Stufen betreffen und die von allen Akteurinnen und Akteuren aller Settings umgesetzt werden sollten (Smolarczyk et al. 2025a; Smolarczyk et al. 2024). Es erscheint beispielsweise hilfreich, in Videos oder auf Flyern weniger den technischen Aspekt als vielmehr den Nutzen von Making-Aktivitäten in den Vordergrund zu stellen (Uhing und Kröner 2026). Dies gilt es auch zu berücksichtigen, wenn z. B. von Dritten (über Ferienprogramme, auf Schulfesten, von Lehrkräften) über ein Angebot informiert wird. Ferner sollten im Rahmen eines Angebots die psychologischen Grundbedürfnisse nach der Selbstbestimmungstheorie berücksichtigt werden (Ryan und Deci 2000). Demnach ist die Förderung des Erlebens von Kompetenz, Autonomie und sozialer Eingebundenheit wesentlich für die Ausbildung der Intention, an Making-Aktivitäten teilzunehmen (Smolarczyk et al., 2025a). Hierbei gilt, dass nicht nur MINT-Akteur:innen die Grundbedürfnisse im Blick haben, sondern auch Eltern und Lehrkräfte. Workshops können je nach Ziel sehr frei gestaltet werden, und Teilnehmenden selbst die Entscheidung überlassen, was sie konkret tun möchten. Um derartigen freien Aktivitäten einen Rahmen zu geben, eignet sich der Ansatz des Design Thinking (Smolarczyk et al. 2025a). Er beschreibt einen nutzerzentrierten und iterativen Prozess, in dessen Rahmen mittels kreativer Problemlösemethoden Prototypen entwickelt werden (Brown 2008). Sicherlich hängt es auch vom Umfang des Angebots ab, inwiefern psychologische Grundbedürfnisse gefördert werden können und welche Rolle Design Thinking spielt.

1.3 Ziel der Arbeit: Exemplarisches Aufzeigen der Relevanz eines Dialogs von Forschung und Praxis für die Entwicklung von Interventionen im MINT-Bereich

Das skizzierte Konzept zeigt Möglichkeiten zum Einbinden verschiedener Settings im Rahmen ausserschulischer Making-Angebote auf. In den empirischen Studien im Rahmen der Konzeptentwicklung lag der Fokus stärker auf allgemeinen Empfehlungen je Setting als auf einer detaillierten Ausarbeitung von Empfehlungen je Stufe (Smolarczyk et al. 2025a; Ontika und Oliveira 2025; Uhing und Kröner 2026). Diese detaillierte Ausarbeitung von

Empfehlungen je Stufe sollte nun im Rahmen eines Forschungs-Praxis-Dialogs anhand folgender Fragen geschehen:

- Welche Empfehlungen ergeben sich im Rahmen des Forschungs-Praxis-Dialogs für die einzelnen Stufen (Catch-, Hold-, individuelles Interesse) bzw. Settings (Schule, Eltern und Peers)?
- Welche stufenübergreifenden Empfehlungen ergeben sich für die Gestaltung von Making-Angeboten mit dem Fokus auf die verschiedenen Settings?

Es wird zusammenfassend zu diskutieren sein, inwiefern Implikationen aus den Fokusgruppen mit den Empfehlungen aus den Studien zur Konzeptentwicklung übereinstimmen und wie bei eventuellen Diskrepanzen zu verfahren ist. Die vorliegende Studie zeigt mit diesem Vorgehen den Mehrwert dialogischer Zusammenarbeit zwischen Forschung und Praxis auf (Ghadiri-Mohajerzad und Schrader 2024).

2. Methode

2.1 Studiendesign

Um einen Forschungs-Praxis-Dialog zu initiieren, wurden im Rahmen eines Fachsymposiums zum Thema «Jugendliche, MINT und Making» Fokusgruppendifkussionen mit insgesamt $N = 31$ MINT-Akteur:innen aus dem Praxisfeld der ausserschulischen MINT-Bildung durchgeführt. Letztere zeichneten sich durch umfassende Expertise in der Entwicklung und Umsetzung von MINT-Bildungsangeboten aus. Sie stammten z. B. aus Fab Labs und Makerspaces, MINT-Stiftungen, Museen mit MINT-Bezug, Jugendzentren oder anwendungsorientierten MINT-Projekten. Jede Fokusgruppe wurde von einer Mitarbeiterin des Projekts EnvironMINT angeleitet und von einer weiteren Mitarbeiterin unterstützt, die Protokoll führte. Bereits in der Einladung zur Veranstaltung wurde das Ziel herausgestellt, sich über die Förderung von MINT- und Making-Interesse von Jugendlichen auszutauschen, und gemeinsam an der Weiterentwicklung eines Konzepts zu arbeiten. Alle MINT-Akteur:innen waren mit der Veröffentlichung ihrer anonymisierten Antworten einverstanden. Vor den Fokusgruppendifkussionen erhielten die MINT-Akteur:innen eine Einführung in die aktuelle Fassung des EnvironMINT-Konzepts, welche Kapitel 1.2 des vorliegenden Artikels entspricht. So waren alle Teilnehmenden mit der grundsätzlichen Struktur des Konzepts vertraut (Stufen 1, 2 und 3 für die Settings Schule, Familien und Peers) und kannten für jedes Setting konkrete Beispiele.

Die Fokusgruppendifkussionen umfassten drei Runden (à ca. 10 Teilnehmende), in denen MINT-Akteur:innen in moderierten Gruppen nacheinander den Einbezug der Settings Familie, Schule und Peergroup diskutierten. Zu Beginn der ersten Gruppendifkussion wurde das EnvironMINT-Konzept mit der Unterteilung in drei Stufen je Setting

vorgestellt. Jede Gruppendiskussion begann mit einer kurzen Einführung zum Setting, welche die Relevanz darstellte.

Im Anschluss an die Einführung wurden die MINT-Akteur:innen gebeten, Ideen und Erfahrungen zum Einbezug des Settings einzubringen. Diese wurden gesammelt und einer Stufe zugeordnet. Sofern eine ähnliche Idee bereits im Projekt ausprobiert worden war, wurde diese seitens der Moderation im Anschluss an die entsprechende Teilnehmenden-Äusserung skizziert und so in den Verlauf der Diskussion eingebracht. Nachdem eine Ideensättigung erreicht war, wurden die eingebrachten Ideen und Erfahrungen diskutiert. Der Fokus lag dabei auf Herausforderungen und möglichen Lösungen. Die Ergebnisse wurden protokolliert. Da sowohl Empfehlungen aus der Praxis aufgenommen als auch erprobte Empfehlungen aus dem EnvironMINT-Projekt weiterentwickelt wurden, kann von einem Forschungs-Praxis-Dialog gesprochen werden.

2.2 Analyse der Ergebnisse des Forschungs-Praxis-Dialogs

Die in den Protokollen enthaltenen Empfehlungen zum Einbezug der Settings wurden im Sinne einer thematischen Analyse (Braun und Clarke 2006) zunächst von der Erstautorin ausgewertet. Dementsprechend wurden zuerst die Mitschriften gelesen, um sich mit dem Diskussionsverlauf vertraut zu machen. Den Empfehlungen von Braun und Clarke (2006) folgend wurden die drei eingangs geschilderten Stufen (1, 2, 3) sowie stufenübergreifende Empfehlungen, gekreuzt mit den verschiedenen Settings (Schule, Familie, Peergroup), deduktiv als Kategorien gesetzt. In Anlehnung an die Forschungsfragen wurden alle relevanten Passagen in den Protokollen einem Setting und einer Stufe zugeordnet und in einem finalen Durchgang Empfehlungen induktiv abgeleitet. Für das Setting Peers auf Stufe 3 wurde beispielsweise kodiert «Jugendliche ab 12 wollen in erster Linie «socializen» und sich treffen» sowie «Über Essensangebot Jugendliche und ihre Peers ansprechen und Atmosphäre eines Jugendtreffs schaffen». Darauf aufbauend wurde als Empfehlung abgeleitet: «Aufenthaltsqualität erhöhen, z. B. durch Snacks und Getränke» (Tabelle 1). Die Empfehlungen wurden in Anlehnung an die Fokusgruppendifkussionen in die jeweilige Stufe eingeordnet. Anschliessend erfolgte eine konsensuale Validierung gemeinsam mit der Zweitautorin. Zweifelsfälle wurden mit weiteren Mitgliedern der Autorengruppe diskutiert. Die Ergebnisse wurden den Teilnehmenden des Dialogs rückgemeldet. Auf Basis ihres Feedbacks wurden Details einzelner Empfehlungen nochmals sprachlich überarbeitet.

3. Ergebnisse des Dialogs

Zu allen Settings konnten Themen zu den verschiedenen Stufen identifiziert werden, sodass die Forschungsfrage beantwortet werden konnte, welche spezifischen Empfehlungen sich im Rahmen des Forschungs-Praxis-Dialogs für die einzelnen Stufen (Catch-, Hold-, individuelles Interesses) bzw. Settings (Schule, Eltern und Peers) ergeben.

Darüber hinaus konnten für jedes Setting «stufenübergreifende Empfehlungen» abgeleitet werden. Somit konnte die Forschungsfrage beantwortet werden, welche stufenübergreifenden Empfehlungen sich für die Gestaltung von Making-Angeboten mit dem Fokus auf die verschiedenen Settings ergeben.

Eine Übersicht aller Empfehlungen findet sich in Tabelle 1 im Anhang. Diese beinhaltet neben den neu gewonnenen Empfehlungen auch jene, welche bereits aus den Vorstudien bekannt waren, und es wird dargelegt, inwiefern die einzelnen Empfehlungen an die Interessentheorie von Krapp (2002) anknüpfen. Im Folgenden werden die neugeonnenen Empfehlungen im Detail dargestellt. Dabei ist zu beachten, dass die Empfehlungen zwar spezifischen Settings zugeordnet wurden, dass sie aber grundsätzlich als settingübergreifend anzusehen sind, da die genannten Empfehlungen aus Perspektive von MINT-Akteur:innen geschrieben sind.

3.1 Schule/Lehrkräfte einbinden

3.1.1 Stufe 1

Für Stufe 1 ergaben sich drei auf Schulen bezogene Empfehlungen. Es wurde erörtert, dass Lehrkräfte gezielt über Lehrkräftefortbildungen mit dem Thema vertraut gemacht werden und im Anschluss für die Zusammenarbeit kontaktiert werden könnten (erste schulfokussierte Empfehlung zur Schule auf Stufe 1, kurz 1.1; für die folgenden Empfehlungen analog abgekürzt). Hierzu ist jedoch eine offizielle Anerkennung der Fortbildungen erforderlich. Schliesslich seien Schulfeste eine weitere niederschwellige Möglichkeit, Lehrkräfte, aber auch Eltern und Schüler:innen über dortige Angebote zum Mitmachen zu informieren (S. 1.2). Ausserdem könnten die Teilnehmenden eines Workshops einen Flyer für ihre Lehrkräfte erhalten, der die Inhalte und Ziele des Workshops zusammenfasst. So können die Lehrkräfte die Themen im Unterricht vertiefen (S. 1.3).

3.1.2 Stufe 2

Die Aussagen auf Stufe 2, dem einmaligen Einbeziehen von Schulen, liessen sich zu einer Empfehlung zusammenfassen. Demnach ist es sinnvoll, Angebote im Repertoire zu haben, die bei Bedarf von den Lehrkräften für ihre Klassen gebucht werden können, z. B. Making-Workshops zu Alltagsthemen wie Fahrradreparaturen oder einfachen Heimwerkertätigkeiten (S. 2.1).

3.1.3 Stufe 3

Auf Stufe 3, dem Etablieren langfristiger Kooperationen, wurden zwei Empfehlungen diskutiert. Es gelte, feste Angebote zu etablieren, welche Schülerinnen und Schüler für ihre Projektarbeiten nutzen könnten (S. 3.1). So könnten Jugendliche über einen längeren Zeitraum an der Schnittstelle von Making und schulischen Inhalten aktiv werden. Zudem sei es möglich, Making in offenen Ganztagschulen zu integrieren, z. B. in Form von mehrwöchigen Blockangeboten im Halbjahresturnus (S. 3.2). Zugleich sei jedoch zu beachten, dass Making-Angebote von Schule abgrenzbar sein sollten und Möglichkeiten zum autonomen Arbeiten jenseits von Bewertungsdruck eröffnen sollten.

3.1.4 Stufenübergreifende Empfehlungen

Zum Setting Schule resultierten fünf stufenübergreifende Empfehlungen. Es wurde das Problem diskutiert, dass Lehrkräfte über die Schulämter von externer Werbung abgeschirmt würden. Hier könne es helfen, wenn lokale Akteur:innen die Intervention öffentlich unterstützten. Als Alternative zur Schule könne auch die Jugendsozialarbeit einbezogen werden, um die Angebote bekannter zu machen. Hier wurde als hilfreich erachtet, dass diese über einen direkten Draht zu Schulen verfüge und Schulen mit passendem Profil vermitteln könne (erste schulfokussierte, stufenübergreifende Empfehlung S. Ü. 1; für die folgenden Empfehlungen analog abgekürzt). Ausserdem gelte es, vorhandene Kontakte zu kooperationsbereiten Schulen oder Lehrkräften zu halten und zu pflegen, auch durch regelmässige Informationen über Projektfortschritte (S. Ü. 2). Darüber hinaus sollten Vorbehalte von Lehrkräften, z. B. hinsichtlich der Sicherheit, im direkten Gespräch ausgeräumt werden (S. Ü. 3). Weiterhin seien organisatorische Herausforderungen und das enge Zeitbudget vieler Schulen mitzudenken und ihnen das Mitwirken weitestmöglich zu erleichtern (S. Ü. 4). Schliesslich sei wichtig, die Finanzierung sicherzustellen, z. B. über lokale Stiftungen (S. Ü. 5).

3.2 Familie einbinden

3.2.1 Stufe 1

Auf Stufe 1, welche zum Ziel hat, Familien über ein Angebot zu informieren, wurden Institutionen wie Kreisjugendring, Elternbeiräte oder Jugendämter als mögliche Ansprechpartner genannt, um möglichst unterschiedliche Familien zu erreichen (F. 1.1). Als niederschwellige Informationsmöglichkeit eigneten sich auch gut gepflegte Social-Media-Kanäle (F. 1.2). Deren Inhalte sollten nicht nur informieren, sondern auch praktische und visuelle Einblicke bieten. Mithilfe von Flyern, Zeitungen, Radiobeiträgen, Newslettern und MINT-Portalen könne ebenfalls geworben werden (F. 1.3), jedoch sei die Zielgruppe begrenzt. Ausserdem wurde auf die Bekanntmachung in städtischen Veranstaltungskalendern verwiesen, wo auch externe Vereine Angebote einstellen können

(F. 1.4). Ausserdem sei empfehlenswert, auf Stadtteilstefen zu gehen und dort eine Mitmachaktion anzubieten, sowie an anderen Orten, an denen Eltern der Zielgruppe anzutreffen seien, auf das Angebot aufmerksam zu machen (F. 1.5). Damit Eltern und Kinder ins Gespräch kommen, biete sich an, Jugendliche ein (Modell-)Projekt kreieren zu lassen und sie schliesslich zu ermutigen, dieses daheim zu zeigen und zu erklären (F. 1.6). Alternativ könnten Kinder den Eltern ihre Projekte vor Ort präsentieren (F. 1.7).

3.2.2 Stufe 2

Auf Stufe 2, welche zum Ziel hat, die Familie einmalig einzubeziehen und somit Kooperationen anzubahnen, wurden fünf Empfehlungen definiert. Erstens wurde die Möglichkeit genannt, Videos für zu Hause anzubieten. Mit deren Hilfe könnten Kinder gemeinsam mit ihren Eltern aktiv werden (F. 2.1). Als weitere Massnahme wurden Eltern-Kind-Workshops vorgeschlagen, in denen Eltern und Kinder ein gemeinsames Projekt verfolgen (F. 2.2). Sofern eine Zusammenarbeit von Kindern und Eltern nicht gewünscht sei, würden sich auch Parallelangebote für Eltern empfehlen, z. B. in Form von eigenen Vorträgen oder Workshops (F. 2.3). Alternativ könnten Eltern zu einer Abschlussveranstaltung eingeladen werden, an der Kinder ihre Ergebnisse präsentierten (F. 2.4). Ein Tag der offenen Tür könne ausserdem genutzt werden, um mit Eltern ins Gespräch zu kommen (F. 2.5).

3.2.3 Stufe 3

Auf Stufe 3, welche zum Ziel hat, ein settingübergreifendes Angebot dauerhaft zu etablieren, wurden zwei Empfehlungen genannt. Erstens wurde erörtert, dass sowohl Eltern als auch Grosseltern häufig über Kenntnisse verfügten, die für ein Angebot sehr wertvoll seien, weshalb es sie einzubinden gelte (F. 3.1). Um den zeitlichen Rahmen gering zu halten, sei auch denkbar, dies nur für einige Wochen zu tun. Zweitens wurde darauf hingewiesen, dass auch Making und Sprachenlernen miteinander verbunden werden könnten (F. 3.2), um Gruppen zu erreichen, die gerne ihre Sprachkenntnisse verbessern wollen.

3.2.4 Stufenübergreifende Empfehlungen

Hinsichtlich des Settings Familie ergaben sich sieben stufenübergreifende Empfehlungen. Es gelte, Barrieren durch eine geeignete Benennung des Angebots zu senken, um unterrepräsentierte Gruppen zu erreichen (erste familienfokussierte, stufenübergreifende Empfehlung F. Ü. 1, alle anderen analog abgekürzt). Namen wie «Kinderuni» könnten in manchen Familien Berührungsängste hervorrufen. In manchen Fällen biete sich an, die Institution nicht unnötig in den Vordergrund zu stellen, also z. B. auf ein prominent platziertes Logo zu verzichten. Des Weiteren sei wichtig, finanzielle Hürden niedrig zu halten (F. Ü. 2). Der Familieneinbezug solle ausserdem an das Alter der Zielgruppe angepasst werden (F. Ü. 3). Während sich für Kinder Eltern-Kind-Workshops eigneten, wollten Jugendliche eher mit Gleichaltrigen zusammen sein. Da Eltern und gerade Alleinerziehende nicht unbedingt über die Ressourcen verfügten, um Geschwisterkinder zu

separaten Angeboten zu begleiten, gelte es, kreativ mit den elterlichen Möglichkeiten umzugehen (F. Ü. 4). Lösungen könnten Workshops für eine grössere Altersspanne umfassen, Betreuungsmöglichkeiten für jüngere Kinder oder das Einbinden älterer Geschwisterkinder zur Unterstützung der jüngeren. Zeitliche Limitationen von Familien wurden ebenfalls genannt, weshalb der Aufwand geringgehalten werden solle oder die Eltern nur über einige Wochen einzubinden seien (F. Ü. 5). In den Diskussionen wurde ausserdem die Rolle der Eltern thematisiert. Obwohl die Jugendlichen alt genug seien, ihre Aktivitäten selbst zu wählen, seien es doch häufig die Eltern, die ihre Kinder anmeldeten. Sie könnten demnach als Informationskanal genutzt werden, wobei darauf zu achten sei, dass die Jugendlichen tatsächlich mitmachen wollen (F. Ü. 6). Die Mehrsprachigkeit von Familien spiele ebenfalls eine Rolle (F. Ü. 7). So biete sich an, Informationen in einfacher Sprache oder in Fremdsprachen zur Verfügung zu stellen.

3.3 Peergroup einbinden

3.3.1 Stufe 1

Um auf Stufe 1 Peers über ein Angebot zu informieren, wurden drei Empfehlungen genannt. Hier sei Social-Media-Präsenz essenziell (P. 1.1). Die Information über ein Angebot solle ausserdem Nutzen sowie Autonomie herausstellen (P. 1.2). Für Jugendliche solle ersichtlich werden, dass sie nützliche, relevante Produkte kreieren und eigene Entscheidungen treffen können. Ausserdem seien Modellprojekte wichtig, die Freunden gezeigt werden könnten und so potentiell auch deren Neugier weckten (P. 1.3).

3.3.2 Stufe 2

Auf Stufe 2 wurden drei Empfehlungen definiert, um Peers einmalig einzubinden. Erstens wurde vorgeschlagen, aussergewöhnliche Settings wie MINT-und-Making-Zeltlager oder Escape Rooms zu wählen (P. 2.1). Zweitens solle es auch thematisch fokussierte Workshops geben, die ein konkretes Ziel hätten oder über ein Thema eine bestimmte Subkultur bedienten (z. B. Manga; P. 2.2), um so Jugendliche ohne Berührungspunkte mit Making zu gewinnen. Drittens sollte die Möglichkeit betont werden, Freundinnen und Freunde mitzubringen auch wenn diese nicht dieselbe Schule besuchen (P. 2.3). Dies könne z. B. als Anmeldung in Gruppen erfolgen und als Workshopziel könne beworben werden, etwas als Gruppe zu kreieren.

3.3.3 Stufe 3

Um eine dauerhafte Vernetzung mit Peers zu ermöglichen, wurde auf Stufe 3 als zentral herausgestellt, die Aufenthaltsqualität im Lab zu erhöhen, z. B. durch Snacks und Getränke. Die Jugendlichen sollten das Gefühl haben, vor Ort auch «abhängen» und Freunde ausserhalb der Schule treffen zu können (P. 3.1). Zweitens könnten einige

Jugendliche zu Mentoren ausgebildet werden und danach andere Jugendliche einführen (P. 3.2). Dies habe den Vorteil, dass Vernetzung zwischen den Jugendlichen stattfindet.

3.3.4 Stufenübergreifende Empfehlungen

Als stufenübergreifende Empfehlung, um Peers zu erreichen, wurden zielgruppengerechte Informationsmassnahmen genannt (erste peerfokussierte, stufenübergreifende Empfehlung P. Ü. 1). Hierbei sei es wichtig, dass Design und Sprache ansprechend seien, ohne aufgesetzt zu wirken.

4. Diskussion

Die vorliegende Studie zeigt exemplarisch auf, wie eine Konzeptentwicklung von MINT-Akteur:innen und Forschenden im Rahmen eines in Fokusgruppendifkussionen eingebetteten Dialogs gestaltet werden kann: Auf diese Weise konnten über bis dahin vorliegende empirische Befunde hinausgehende Empfehlungen der MINT-Akteur:innen eruiert werden und es konnte für beide Seiten gewinnbringend diskutiert werden, wie sich die Settings Schule, Familie und Peergroup von MINT-Akteur:innen systematisch auf verschiedenen Stufen in zu entwickelnde Konzepte einbinden lassen.

Neben den stufenspezifischen Empfehlungen für die einzelnen Settings liessen sich stufenübergreifende Empfehlungen identifizieren, die als Handlungsprinzipien für das jeweilige Setting verstanden werden können. Diese können MINT-Akteur:innen als praktische Leitlinie dienen, um das jeweilige Setting – unabhängig von der Stufe – systematisch in Making-Angebote einzubinden.

4.1 Implikationen aus dem Symposium für die Weiterentwicklung des EnvironMINT-Konzepts

Durch den Dialog mit den MINT-Akteur:innen wurden viele bereits in den Studien zur Konzeptentwicklung erprobte Empfehlungen des EnvironMINT-Konzepts bestätigt (vgl. auch Tabelle 1 zu Empfehlungen, die bereits vor den Fokusgruppendifkussionen bestanden): Dies gilt zuallererst für gezielte Information an Schulen, sei es durch Videovignetten im Unterricht oder durch Making-Angebote auf Schulfesten. Ebenfalls auf Zustimmung der MINT-Akteur:innen stiess die Idee, dass Kinder und Jugendliche ihren Familien im Rahmen einer Abschlussveranstaltung ihre Projekte vorstellen und so Unterstützung für ihre Erfolge und ihren Kompetenzerwerb erhalten. Während im ursprünglichen Konzept empfohlen wurde, bereits aktive Jugendliche dazu anzuregen, ihre Freund:innen mitzubringen, kam im Rahmen des Dialogs der Gedanke auf, bereits bei den Informations- und Anmeldematerialien die Möglichkeit einer gemeinsamen Anmeldung von Freundesgruppen herauszustellen.

Im Rahmen der ersten Forschungsfrage sollten schliesslich durch den Forschungs-Praxis-Dialog Empfehlungen für die einzelnen Stufen (Catch-, Hold-, individuelles Interesse), gekreuzt mit den Settings (Schule, Eltern, Peers) erarbeitet werden. Zu den ins Konzept aufgenommenen neuen Empfehlungen (Tabelle 1) gehört, auf Stadtteilstesten mit einem niederschweligen Angebot zu werben (Stufe 1), feste Angebote für Lehrkräfte etablieren (Stufe 2) und die Aufenthaltsqualität im Fab Lab zu erhöhen (Stufe 3).

Im Rahmen der zweiten Forschungsfrage hatte es schliesslich gegolten, stufenübergreifende Empfehlungen für die Gestaltung von Making-Angeboten je Setting zu erarbeiten. Diese sollen die Grundlage für eine Umsetzung der Stufen 1 bis 3 liefern. Viele dieser stufenübergreifenden Empfehlungen, z. B. organisatorische Rahmenbedingungen an Schulen zu berücksichtigen oder finanzielle Hürden für Familien niedrig zu halten, entsprechen guter Praxis auch für andere Kontexte (Hjalmarsson 2023).

4.2 Theoretische Einordnung der Empfehlungen

Während die stufenübergreifenden Empfehlungen (z. B. für das Setting Schule: organisatorische Anforderungen berücksichtigen) als Erfolgsgrundlage für die Zusammenarbeit mit dem jeweiligen Setting auf Stufe 1 bis 3 verstanden werden können, lassen sich die stufenspezifischen Empfehlungen in das Modell der Interessenentwicklung nach Krapp (2002) einordnen: Auf Stufe 1 steht das Kontaktieren bisher unbeteiligter Schulen, Familien oder Peergruppen im Vordergrund, beispielsweise durch gezielte Aktionen im Rahmen von Stadtteil- oder Schulfesten (Tabelle 1). Hierbei ist entscheidend, dass solche Angebote Neuartiges, Überraschendes oder persönlich Relevantes aufgreifen, um Catch-Interesse zu wecken. Dies gilt auch für Familie und Peers, denn diese Gruppen müssen, um teilzunehmen oder unterstützend zu wirken, ebenfalls «gecatcht» werden. Auf Stufe 2 dient das einmalige Einbeziehen von Personen eines Settings dem Ziel, anhaltendes situatives Interesse zu erreichen. Entscheidend sind dabei Aktivitäten, die sinnstiftend und involvierend gestaltet werden. Dies spiegelt sich u. a. in der Empfehlung, für Familien eine Abschlussveranstaltung zu organisieren, in der die Kinder ihre Projekte darstellen (Familie, Stufe 2). Auf Stufe 3 gilt es, dauerhafte Vernetzung mit dem jeweiligen Setting zu erreichen, um individuelles Interesse zu fördern. Dies funktioniert über das Schaffen einer Umwelt, in der herausfordernde Aufgaben mit Unterstützung bewältigt werden können. Eine Empfehlung beinhaltete, Jugendliche als Mentorinnen und Mentoren auszubilden (Peers, Stufe 3; Tabelle 1).

4.3 Limitationen und Implikationen

In der vorliegenden Arbeit wurde ein Konzept zur settingübergreifenden Förderung von digitalen MINT- und Making-Aktivitäten im Rahmen eines Dialogs zwischen Forschung und Praxis weiterentwickelt. Dieser kann als ein Beispiel guter Praxis dazu gesehen

werden, wie sich Ideen aus der Praxis in ein Forschungsprojekt aufnehmen und mit bestehender Evidenz integrieren lassen. Häufig werden Vorschläge aus den Diskussionen durch Evidenz aus den vorangegangenen EnvironMINT-Studien untermauert, was im Sinne einer Triangulierung von empirischer Evidenz und Sichtweise von Praxisakteur:innen auf die Relevanz der Ansatzpunkte verweist.

Vor diesem Hintergrund schliesst der Beitrag an die Diskussion um neue Formen des Forschungs-Praxis-Transfers an: Der hier vorgestellte Transferansatz ist als dialogisch zu verstehen, denn Empfehlungen wurden gemeinsam für das Praxisfeld diskutiert (Sander et al. 2025; Ghadiri-Mohajerzad und Schrader 2024). Dieser dialogische Ansatz erscheint für die in EnvironMINT adressierte Konzeptentwicklung angemessen. Dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund der Interessen der beteiligten Akteur:innen (Kerres et al. 2022). Ehrenamtlich agierende MINT-Akteur:innen verantworten MINT-Angebote für Jugendliche, wobei ihr Engagement nicht unbedingt mit Interesse an einer Strategie zur Gewinnung breiterer Zielgruppen oder zum Einbeziehen verschiedener Settings einhergehen muss. Von einzelnen MINT-Akteur:innen wurde im Rahmen des Dialogs betont, sie erwarteten das Interesse bei Jugendlichen bereits von Beginn an, und dafür seien in erster Linie die Eltern zuständig. Vor diesem Hintergrund wird nochmals deutlich, wie entscheidend es ist, bereits in der Konzeptentwicklung dafür zu sorgen, dass weniger ressourcenintensive Wege aufgezeigt werden, um verschiedene Settings einzubinden und MINT-Akteur:innen in die Konzeptentwicklung einzubeziehen, damit eine tatsächliche Umsetzung sichergestellt ist. Ausserdem wird deutlich, dass selbst wenn eine ko-konstruktive Sicht auf den Transfer zwischen Forschung und Praxis grundsätzlich wünschenswert erscheint, in manchen Situationen aus pragmatischen Gründen ein sequenzieller, dialogisch orientierter Ansatz eher zielführend ist (Ghadiri-Mohajerzad und Schrader 2024). Letzteres mag insbesondere dann der Fall sein, wenn es um das Erreichen gesamtgesellschaftlicher Ziele wie die Förderung von Kindern und Jugendlichen in Risikolagen geht.

Der im Rahmen des Symposiums erfolgte Forschungs-Praxis-Transfer stellt nur einen Ausschnitt von partizipativen Transferstrategien dar. Diese implizieren, dass Akteur:innen aus Forschung und Praxis nicht nur gemeinsam an der Konzeptentwicklung arbeiten, sondern die dabei gewonnenen Erkenntnisse auch in ihrer weiteren Arbeit berücksichtigen (Gräsel 2010). Inwiefern die teilnehmenden Akteur:innen des Symposiums tatsächlich die Empfehlungen umsetzen werden, entscheiden sie individuell. Von Forschungsseite konnten im Anschluss an das EnvironMINT-Projekt weitere Projekte initiiert werden, welche diesen Forschungs-Praxis-Transfer fortführen und das Konzept weiterentwickeln: An der Friedrich-Alexander-Universität in Erlangen-Nürnberg wird mit einem Teil der anwesenden Personen des Symposiums und zusammen mit Eltern ein freizeitliches MINT-Angebot an dritten Orten – aufbauend auf den dargestellten Empfehlungen – implementiert. An der Hochschule Rhein-Waal in Kamp-Lintfort werden die Empfehlungen ebenfalls genutzt, um mit Praxisakteur:innen gemeinsam ein

MINT-Angebot zu entwickeln und dabei verschiedene Hobbys wie Musik und Sport einzubinden. An der Universität Siegen werden Erkenntnisse aus dem Projekt gemeinsam mit Lehrkräften an Schulen implementiert.

Auch jenseits einer Anwendung des entwickelten Konzepts in Folgeprojekten lässt sich ein Mehrwert von Transferformaten festhalten: Durch das Symposium bot sich allen Teilnehmenden die Gelegenheit, sich zu vernetzen und künftige Kooperationen anzustossen. Ferner konnten sie so das Konzept kennenlernen und ihre eigene Praxis reflektieren. Auch für die Forschenden war die Teilnahme der Praxisakteur:innen hilfreich, da die Empfehlungen nicht nur ausdifferenziert wurden, sondern die Teilnehmenden die Praxistauglichkeit des Konzeptes überprüfen konnten.

Zu den Limitationen der vorliegenden Arbeit gehört das Evidenzniveau der abgeleiteten Massnahmen. Zwar sind diese von den Akteur:innen auf der Basis ihrer Feldkompetenz erörtert und durch die Projektgruppe auch anhand der Literatur auf Plausibilität geprüft worden. Sofern sie jedoch nicht durch empirische Studien abgesichert sind, kommt ihnen zunächst nur der Status von explorativen, empirisch fundierten Befunden zu. Inwiefern diese Vorschläge sich in der künftigen Praxis mit den dortigen, oft limitierten Ressourcen bewähren, sollte daher in Folgeprojekten mit einer Kombination aus Design-Based-Research und experimentellen Designs in den Blick genommen werden.

Eine weitere Limitation liegt in der Verschränkung der einzelnen Settings: Bisher wurden alle Empfehlungen aus pragmatischen Gründen einzeln nach Setting und Stufe diskutiert. Die Kombination der Empfehlungen – etwa die Verknüpfung von Peergroup-Aktivitäten mit schulischen oder familiären Angeboten – wurde jedoch nicht empirisch untersucht oder mit Expertenmeinungen validiert. Dies ist als weiterführende Perspektive für die Konzeptentwicklung und zukünftige Forschung zu verstehen.

5. Fazit

Der vorliegende Artikel zeigt am Beispiel eines settingübergreifenden Konzepts zu freizeitlichen MINT- und Making-Aktivitäten auf, wie Prozesse der Entwicklung von informell-nonformalen Lerngelegenheiten von dialogisch angelegten Wissenschafts-Praxis-Kooperationen profitieren können. Als Grundlage für settingübergreifendes Vernetzen diente ein Drei-Stufen-Modell: Auf Stufe 1 geht es um das Informieren des Settings über ein Angebot und das Wecken von Catch-Interesse, Stufe 2 umfasst das einmalige Einbeziehen des Settings mit dem Ziel, das Hold-Interesse zu festigen, und Stufe 3 umfasst langfristige Kooperationen, um individuelles Interesse zu fördern. Während in Environ-MINT-Vorstudien bereits allgemeine Empfehlungen empirisch überprüft wurden, konnten diese nun nach Stufe und Setting ausdifferenziert und ergänzt werden (z. B. Sprachenlernen und Making miteinander verbinden). Der Erfolg der dialogischen Herangehensweise wird an der Vielfalt der identifizierten, relevanten Themen auf unterschiedlichen

Stufen der Vernetzung von Settings deutlich, die in das Konzept integriert wurden und von MINT-Akteur:innen verwendet werden können (Tabelle 1 im Anhang).

Literatur

- Braun, Virginia, und Victoria Clarke. 2006. «Using thematic analysis in psychology». *Qualitative Research in Psychology* 3 (2): 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>.
- Bronfenbrenner, Urie. 1981. *Die Ökologie der menschlichen Entwicklung. Natürliche und geplante Experimente*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Brown, Tim. 2008. «Design thinking». *Harvard Business Review* 86 (6): 84–92. <https://designthinkingmeite.web.unc.edu/wp-content/uploads/sites/22337/2020/02/Tim-Brown-Design-Thinking.pdf>.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung. 2021. *Bekanntmachung. Richtlinie zur Förderung von Forschungsprojekten zu Gelingensbedingungen guter MINT-Bildung*. Bundesministerium für Bildung und Forschung (Bundesanzeiger vom 22.03.2021). https://www.bmfr.bund.de/SharedDocs/Bekanntmachungen/DE/2021/03/3475_bekanntmachung.html.
- Davies, Sini, und Pirita Seitamaa-Hakkarainen. 2025. «Research on K-12 maker education in the early 2020s – a systematic literature review». *International Journal of Technology and Design Education* 35 (2): 763–788. <https://doi.org/10.1007/s10798-024-09921-6>.
- Farley-Ripple, Elizabeth, Henry May, Allison Karpyn, Katherine Tilley, Kalyn McDonough. 2018. «Rethinking connections between research and practice in education: A conceptual framework». *Educational Researcher* 47 (4): 235–245. <https://doi.org/10.3102/0013189X18761042>.
- Gershensfeld, Neil. 2012. «How to make almost anything: The digital fabrication revolution». *Foreign Affairs*, 43–57.
- Ghadiri-Mohajerzad, Hadjar, und Josef Schrader. 2024. «Der Transfer von bildungswissenschaftlichem Wissen – Aspekte eines vielschichtigen Konzepts mit einer langen Tradition». In *Wissenstransfer im Bildungsbereich*, herausgegeben von Hadjar Ghadiri-Mohajerzad und Josef Schrader. Wiesbaden: Springer, 19–53.
- Gräsel, Cornelia. 2010. «Stichwort: Transfer und Transferforschung im Bildungsbereich». *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* 13 (1): 7–20. <https://doi.org/10.1007/s11618-010-0109-8>.
- Hidi, Suzanne, und K. Ann Renninger. 2006. «The four-phase model of interest development». *Educational Psychologist* 41 (2): 111–127. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_4.
- Hjalmarsson, Simon. 2023. «Pay to play? Economic constraints and participation in extracurricular activities». *European Sociological Review* 39 (4): 586–600. <https://doi.org/10.1093/esr/jcac061>.
- Holzer, Julia, Luisa Grützmaker, Sina Ludwig, Johann Bacher, Hanna Dumont, Nele Kampa et al. 2025. «Bildung gemeinsam gestalten: Empfehlungen für Projekte in Kooperation zwischen Wissenschaft, Politik und Praxis». *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* 28 (1): 151–179. <https://doi.org/10.1007/s11618-024-01273-0>.

- Kerres, Michael, Pia Sander, und Bettina Waffner. 2022. «Zum Zusammenwirken von Bildungsforschung und Bildungspraxis: Gestaltungsorientierte Bildungsforschung als Ko-Konstruktion. *Bildungsforschung* (2022) 2, 1–20. *bildungsforschung*. <https://doi.org/10.25656/01:25457>.
- Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit e. V. 2008–2021. *Experimente | Komm, mach MINT*. <https://www.komm-mach-mint.de/experimente>. Letzter Zugriff am 06.09.2026.
- Krapp, Andreas. 1992. «Interesse, Lernen und Leistung. Neue Forschungsansätze in der Pädagogischen Psychologie». *Zeitschrift für Pädagogik* 38 (5): 747–770. <https://doi.org/10.25656/01:13977>.
- Krapp, Andreas. 2002. «Structural and dynamic aspects of interest development: theoretical considerations from an ontogenetic perspective». *Learning and Instruction* 12 (4): 383–409. [https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(01\)00011-1](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(01)00011-1).
- Krapp, Andreas, Manfred Prenzel. 2011. «Research on interest in science: Theories, methods, and findings». *International Journal of Science Education* 33 (1): 27–50. <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.518645>.
- Kröner, Stephan. 2013. «Kulturelle Partizipation bei Jugendlichen als Feld der Person-Umwelt-Transaktion». *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* 16 (S3): 233–256. <https://doi.org/10.1007/s11618-013-0432-y>.
- Narr, Kristin. 2025. *Maker Werkstatt für Eltern. im Auftrag von IQES online*. <https://www.iqesonline.net/bildung-digital/unterrichtspraxis-erfahrungsberichte-lernumgebungen/werkzeugkoffermaking-in-der-schule/maker-werkstatt-fuer-eltern/>. Letzter Zugriff am 06.09.2026.
- Ontika, Nazmun Nisat, und Karina Oliveira. 2025. *Future Academy Handbook*. <https://osf.io/k96gu/overview>.
- Peppler, Kylie, und Sophia Bender. 2013. «Maker movement spreads innovation one project at a time». *Phi Delta Kappan* 95 (3): 22–27. <https://doi.org/10.1177/003172171309500306>.
- Raabe, Isabel J., Zsófia Boda, und Christoph Stadtfeld. 2019. «The social pipeline: How friend influence and peer exposure widen the STEM gender gap». *Sociology of Education* 92 (2): 105–123. <https://doi.org/10.1177/0038040718824095>.
- Ryan, Richard M., und Edward L. Deci. 2000. «Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being». *The American psychologist* 55 (1): 68–78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>.
- Sander, Pia, Katja Buntins, und Michael Kerres. 2025. «Uni- und bidirektionaler Wissenstransfer». *MedienPädagogik* 65: 183–205. <https://doi.org/10.21240/mpaed/65/2025.07.24.X>.
- Sheridan, Kimberly, Erica Rosenfeld Halverson, Breanne Litts, Lisa Brahms, Lynette Jacobs-Priebe, und Trevor Owens. 2014. «Learning in the making: A comparative case study of three makerspaces». *Harvard Educational Review* 84 (4): 505–531. <https://doi.org/10.17763/haer.84.4.brr34733723j648u>.
- Smolarczyk, Kathrin, und Stephan Kröner. 2023. «Two decades in the making: A scoping review on research on digital making and its potential for digital empowerment in non-formal settings». *Journal of Research on Technology in Education* 55 (3): 459–476. <https://doi.org/10.1080/15391523.2021.1974987>.

- Smolarczyk, Kathrin, Marios Mouratidis, Sophie Uhing, Rolf Becker, und Stephan Kröner. 2024. «Let's get them on board: Focus group discussions with adolescents on empowering leisure engagement in Fab Labs and makerspaces». *International Journal of Child-Computer Interaction* 41: 100669. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2024.100669>.
- Smolarczyk, Kathrin, Magdalena Virgo, Omed Abed, und Rolf Becker. 2025a. «Design-based research and design thinking in the Fab Lab: Developing an intervention to spark empowering making activities among children and adolescents». *International Journal of Child-Computer Interaction* 45: 100763. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2025.100763>.
- Smolarczyk, Kathrin, Magdalena Virgo, Omed Abed, und Rolf Becker. 2025b. *Handbuch freizeitliches Making*. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/C3W25>.
- Stiftung Kinder forschen. 2025. *Experimente für Kinder*. <https://www.stiftung-kinder-forschen.de/praxisanregungen/experimente-fuer-kinder/>. Letzter Zugriff am 06.09.2026.
- Thomas, Julie, Juliana Utley, Soo-Young Hong, Hunkar Korkmaz, und Gwen Nugent. 2020. «Parent involvement and its influence on children's STEM learning: A review of the research». In *Handbook of research on STEM education*, herausgegeben von Carla C. Johnson, Margaret J. Mohr-Schroeder, Tamara J. Moore, und Lyn English. New York: Routledge, 323–338.
- Uhing, Sophie, und Stephan Kröner. 2025. *Projekt-EnvironMINT: Materialien zum settingübergreifenden Konzept*. <https://osf.io/873cv/overview>.
- Uhing, Sophie, und Stephan Kröner. 2026. «Fostering autonomy and utility in making activities: A video vignette study». In Vorbereitung.
- Uhing, Sophie, Kathrin Smolarczyk, Marios Mouratidis, und Stephan Kröner. 2026. «Recreational making-related beliefs in adolescents: Developing a comprehensive belief category system». In *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-026-13969-3>.
- Vedder-Weiss, Dana, und David Fortus. 2013. «School, teacher, peers, and parents' goals emphases and adolescents' motivation to learn science in and out of school». *Journal of Research in Science Teaching* 50 (8): 952–988. <https://doi.org/10.1002/tea.21103>.
- Zimmerman, Heather Toomey, Katharine Ellen Grills, Zachary McKinley, und Soo Hyeon Kim. 2022. «Families' engagement in making activities related to aerospace engineering: designing for parents as learning partners in pop-up makerspaces». *Information and Learning Sciences* 123 (3/4): 154–178. <https://doi.org/10.1108/ILS-08-2020-0190>.
- Zügge, Thomas, und Lars Höft. 2025. «Interesstheorien revisited. Ein Überblick gängiger Interessenbegriffe und damit verbundener Beschreibungen der Interessenentwicklung». In *Interesse revisited*, herausgegeben von Olaf Krey, Sascha Bernholt, Daniel Laumann, und Thorid Rabe. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 1–49.

Anhang

Tabelle 1 <i>Überblick über das finale Konzept aus dem Projekt EnvironMINT</i>				
Settingübergreifende Gestaltungsprinzipien aus EnvironMINT-Studien und Forschungs-Praxis-Dialog				
	Stufe 1 Kontaktieren für Akquise	Stufe 2 Einmaliges Einbeziehen in Angebot	Stufe 3 Dauerhafte Vernetzung	Stufenübergreifende Empfehlungen
Stufe	Informieren und Teilnehmende akquirieren	Künftige Kooperation anbahnen	Settingübergreifendes Angebot dauerhaft etablieren	Grundsätzlich berücksichtigen
Ziel	Erste Auslösung situativen Interesses (Catch-Interesse/triggered situational interest) z. B. durch Neuartiges oder Überraschendes	Stabilisierung situativen Interesses (Hold-Interesse/maintained situational interest) z. B. durch vielfältige sinnstiftende und involvierende Tätigkeiten	Entwicklung individuellen Interesses fördern (individual interest), durch selbstregulierte Beschäftigung mit herausfordernden Aufgaben	Grundlage dafür schaffen, dass die Stufen 1 bis 3 erfolgreich umgesetzt werden können.
Primäres Setting Schule/Lehrkräfte	• Kontakt über Lehrkräfte-Fortbildungen herstellen (S. 1.1) • Schulfest als niederschwelliger Ort für Informationen (S. 1.2, s. eine Beispielaktivität hier Uhing und Kröner 2025) • Schulanschluss initiieren: Kurzflyer für Lehrkräfte an Teilnehmende ausgeben; Ziel: Aufgreifen der Workshop-Themen im Unterricht (S. 1.3; Beispiel in Smolarczyk et al. 2025b)	• Feste Auswahl an Einstiegsangeboten für Schulen etablieren (S. 2.1, s. Beispiele unter Uhing und Kröner 2025; Smolarczyk et al. 2025b)	• Angebote für Projektarbeiten von Schülern eröffnen (z. B. W/P-Seminare, 3.1) • Offene Ganztagschule: Blockangebote (S. 3.2, s. Beispiele in Handbuch von Ontika und Oliveira 2025)	• Abschirmung der Lehrkräfte vor externer Werbung umgehen, z. B. über Jugendsozialarbeit, Elternbeiräte, Kreisjugendring oder Unterstützung durch Bürgermeisterinnen und Bürgermeister (S. Ü. 1) • Follow-up und Kontaktpflege einplanen (S. Ü. 2) • Vorbehalte seitens einzelner Lehrkräfte ausräumen (z. B. Sicherheit; S. Ü. 3) • Organisatorische Herausforderungen bedenken und so einfach wie möglich machen (z. B. Zeit, Ort; S. Ü. 4) • Finanzierung durch Dritte hilfreich (S. Ü. 5)

Primäres Setting Familie	• Über Elternbeiräte, Kreisjugendring oder Jugendämter Familien erreichen (F. 1.1) • <i>Social-Media-Präsenz</i> (F. 1.2) • Flyer, Newsletter, Zeitung und MINT-Portale nutzen (F. 1.3) • Angebote über Ferienprogramme, Vereine oder Veranstaltungskalender der Stadt bekannt machen (F.1.4, z. B. ein Workshop zum Bau eines Weckers; Uhing und Kröner 2025) • <i>Stadtteilwerbung</i> (F. 1.5, z. B. auf Stadtteilfesten, in Moscheen oder Kirchen; s. <i>Einsteiger-Lasercutting-Aktivität Uhing und Kröner</i> 2025) • <i>Modellprojekt zum Zeigen für daheim</i> (F. 1.6) • Kinder präsentieren ihren Familien eigene Projekte (F. 1.7)	• <i>Video mit Experimenten o. ä. für zu Hause</i> (Stiftung Kinder forschen 2025; F. 2.1, s. <i>Beispiele von Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit e. V.</i> 2008–2021) • <i>Eltern-Kind-Workshops</i> (F. 2.2, s. folgendes Beispiel: <i>Zimmerman et al.</i> 2022) • <i>Parallelangebot für Eltern</i> (F. 2.3) • Abschlussveranstaltungen: Eltern einladen: Kinder zeigen, was sie gelernt haben (s. folgende Handbücher: Narr 2025; F.2.4, Smolarczyk et al. 2025b; Ontika und Oliveira 2025) • <i>Tag der offenen Tür/Festival der Experimente nutzen</i> (F. 2.5)	• <i>Eltern und Grosseltern als Mentoren einbinden</i> (F. 3.1) • <i>Making und Sprachelernen verbinden, ggf. mit Multiplikatoren zusammenarbeiten</i> (F. 3.2)	• Barrieren durch geeignete Benennung des Angebots senken (z. B. Uni nicht in den Fokus, F. Ü. 1) • Finanzielle Hürden niedrig halten (F. Ü. 2) • Familieneinbezug an Alter der Zielgruppe anpassen (F. Ü. 3) • Unterschiede im Alter von Geschwistern kreativ angehen (z. B. Kinderbetreuung jüngerer Geschwister, F. Ü. 4) • Zeitliche und räumliche Limitationen von Familien einplanen (F. Ü. 5) • <i>Balance zwischen Eltern als Organisatoren von MINT-Aktivitäten und Autonomie der Jugendlichen; ggf. Vortreffen zur Klärung der Motivation einplanen</i> (F. Ü. 6) • <i>Mehrsprachigkeit mitdenken</i> (F. Ü. 7)
Primäres Setting Peers (Freunde/ Gleichaltrige)	• <i>Social-Media-Präsenz (ggf. starke Partner suchen; P. 1.1.)</i> • Nutzen und Autonomie darstellen (P. 1.2, siehe Beispiele in Uhing und Kröner 2026) • <i>Modellprojekte zum Zeigen in Freundesgruppe</i> (P. 1.3)	• Aussergewöhnliche Settings wählen: z. B. MINT und Making-Zeltlager (P. 2.1) • Thematisch-fokussierte Workshops, ggf. auch mit Vereinen (P. 2.2, s. Handbuch von Ontika und Oliveira 2025) • <i>Möglichkeit betonen, Freunde mitzubringen</i> (z. B. <i>Anmeldung in Gruppen</i>, P. 2.3)	• <i>Aufenthaltsqualität im Lab erhöhen</i> (z. B. <i>Snacks und Getränke</i>, P. 3.1) • Jugendliche zu wechselseitiger Unterstützung ermutigen/als Mentoren ausbilden (P. 3.2, s. Beispiele hier Smolarczyk et al. 2025b)	• Zielgruppengerechte Informationsmaterialien gestalten, ohne aufgesetzt zu wirken (Design, P. Ü. 1)
Alle Settings (und Stufen) betreffend	• Nutzen aufzeigen, z. B. Möglichkeit zur Herstellung nützlicher Gegenstände (Uhing und Kröner 2026) • Psychologische Grundbedürfnisse der Selbstbestimmungstheorie berücksichtigen (s. Beispiele in Smolarczyk et al. 2025b): – Autonomieerleben (z. B. eigene Entscheidungen ermöglichen) – Kompetenzerleben (z. B. Input mit eigenem Ausprobieren ermöglichen) – Soziale Eingebundenheit (Kennenlernen und Zusammenarbeit fördern) Design-Thinking-Prozesse anleiten und unterstützen (s. Beispiele in Smolarczyk et al. 2025b) In allen Settings und von allen Akteurinnen und Akteuren stufenunabhängig zu berücksichtigen			

Anmerkungen. Empfehlungen ohne nachfolgende Nummer ergeben sich ausschliesslich aus den jeweils angegebenen Studien. Die Empfehlungen mit nachfolgender Buchstaben-Zahlen-Kombination ergeben sich aus dem im Text erörterten Forschungs-Praxis-Dialog (Ü steht für übergreifend, F für Familie, P für Peergroup und S für Schule; die erste Zahl bezieht sich auf die Stufe der Kooperation: 1 = Informieren, 2 = Kooperationen anbahnen 3 = Kooperationen verstetigen, die zweite Zahl beinhaltet eine fortlaufende Zählung). Die in normaler Schrift gesetzten Empfehlungen mit nachfolgender Nummer ergeben sich sowohl aus den empirischen Studien in EnvironMINT als auch aus dem Forschungs-Praxis-Dialog. Kursiv gesetzte Empfehlungen mit nachfolgender Nummer wurden im Rahmen des Forschungs-Praxis-Dialogs neu eruiert. Alle Empfehlungen und Gestaltungsprinzipien werden von MINT-Akteur:innen in Zusammenarbeit mit mindestens einem Setting (Schule, Familie, Peers) umgesetzt und sind daher als settingübergreifend zu verstehen. Die alle Settings und Stufen übergreifenden Gestaltungsprinzipien basieren auf den Studien in EnvironMINT.