

GABRIELE GRAUBE (TECHNISCHE UNIVERSITÄT BRAUNSCHWEIG)
INGELORE MAMMES (UNIVERSITÄT DUISBURG-ESSEN)

**Forschung in der Allgemeinen Technikdidaktik – Ergebnisse einer
Scoping Review-Pilotstudie in Deutschland**

Herausgeber

BERND ZINN

RALF TENBERG

DANIEL PITTICH

Journal of Technical Education (JOTED)

ISSN 2198-0306

Online unter: <http://www.journal-of-technical-education.de>

GABRIELE GRAUBE / INGELORE MAMMES

Forschung in der Allgemeinen Technikdidaktik – Ergebnisse einer Scoping Review-Pilotstudie in Deutschland

ZUSAMMENFASSUNG: Die hier vorgestellte Pilotstudie dient der Vorbereitung eines Scoping Reviews zu Forschungsaktivitäten in der Allgemeinen Technikdidaktik. Ein Scoping Review gibt einen Überblick über vorhandene Evidenz in einem Forschungsfeld einer Disziplin, ohne die methodische Qualität der eingeschlossenen Studien zu bewerten. In der Pilotstudie werden Veröffentlichungen aus einem Fachjournal, Dissertationen und Habilitationen im Fach sowie Aufsätze aus ausgewählten Fachtagungen herangezogen. In einem mehrstufigen Selektionsprozess werden aus 224 Funden 90 wissenschaftliche Publikationen gefiltert. Diese werden mit Hilfe eines deduktiv-induktiv entwickelten Kategoriensystems in einem ersten Schritt hinsichtlich der Forschungsmethoden analysiert. Im Ergebnis liegt ein validiertes Kategoriensystem zu Forschungsmethoden vor.

Schlüsselwörter: Pilotstudie, Scoping Review, Allgemeine Technikdidaktik, Forschungsmethoden, Kategoriensystem

Research in Technology Education - Results of a Scoping Review Pilot Study in Germany

ABSTRACT: The pilot study presented here serves to prepare a scoping review of research activities in general didactics of technology. A scoping review provides an overview of existing evidence in a research field of a discipline without evaluating the methodological quality of the included studies. In the pilot study, publications from a specialised journal, dissertations and post-doctoral theses in the subject as well as articles from selected specialist conferences are used. In a multi-stage selection process, 90 scientific publications were filtered out of 224 findings. In a first step, these are analysed with regard to research methods using a deductive-inductive category system. The result is a validated category system for research methods.

Keywords: Pilot Study, Scoping Review, Research in Technology Education, Research Methods, Category System

1 Einleitung

Angesichts globaler Herausforderungen wie der Energiewende, des Klimawandels und der fortschreitenden Digitalisierung sind technologische Innovationen von zentraler Bedeutung. Zahlreiche wissenschaftliche Publikationen unterstreichen daher die Relevanz technischer Bildung (vgl. z. B. Buhr & Hartmann, 2008; Faulstich, 2018; Graube et al., 2021; Graube & Mammes, 2016; Gschwendtner & Geißel, 2020; Hartmann et al., 2008; Jacobs et al., 1974; Pfenning & Renn, 2016; VDI, 2023; VDMA, 2019; Zinn, 2014 u.v.m.). So setzen Wissensgesellschaften eine Technikmündigkeit voraus, deren Entwicklung mit dem Erwerb von Technikwissen und Technikkompetenzen verbunden ist. Dies ist neben der beruflichen und akademischen Bildung auch Aufgabe technischer Allgemeinbildung, die in der Regel im Unterrichtsfach Technik vermittelt wird. Die dafür zuständige Disziplin der Allgemeinen Technikdidaktik beschäftigt sich mit Modellen und Theorien sowie der Ausgestaltung wirksamer Lehr-Lernsettings. Dabei erfordert die Wirksamkeit von Lehr-Lernsettings wissenschaftlich gesicherte Erkenntnisse.

Aktuelle bildungspolitische Entwicklungen, insbesondere im Bereich der MINT-Bildung (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) (BMBF, 2019; Pfenning & Renn, 2012, 2016), führen jedoch zur Entgrenzung traditioneller Unterrichtsfächer und ihrer jeweiligen Fachdidaktiken. So fördert beispielsweise eine aktuelle Ausschreibung des BMBF evidenzbasierte MINT-Bildung. Diese Bedeutungsverschiebung birgt Chancen und Risiken für die einzelnen Fachdidaktiken und deren Zusammenspiel in der MINT-Bildung. Fächer und ihre Fachdidaktiken werden subsumiert und erscheinen als eine neue Disziplin in Form der MINT-Didaktik. In entsprechenden Publikationen findet aber der Kern technischer Bildung kaum Berücksichtigung (Stadler-Altman & Pahl, 2019; Suhr, 2023). Daher scheint es essenziell, eine Positionsbestimmung und Ausschärfung der Allgemeinen Technikdidaktik vorzunehmen.

Da sich eine Disziplin maßgeblich durch ihre Forschung auszeichnet (Einsiedler, 2015; GFD, 2016b; Kron, 1999; Wissenschaftsrat, 2020), kann das Repertoire der eingesetzten Forschungsmethoden und der beforschten Gegenstände Auskunft über die Forschungsstärke einer Disziplin geben. Ein Scoping Review soll in der Allgemeinen Technikdidaktik zur Klärung der wissenschaftlichen Ausrichtung und zur Identifikation möglicher Neujustierungen beitragen. Dieses Verfahren, das insbesondere in der Medizin etabliert ist, gibt durch Sichtung der Forschungsliteratur einen Überblick über vorhandene Evidenz in einem Forschungsfeld einer Disziplin, ohne die methodische Qualität der eingeschlossenen Studien zu bewerten.

Der vorliegende Beitrag stellt die Pilotstudie eines geplanten Scoping Reviews zur Allgemeinen Technikdidaktik vor und präsentiert die damit verbundenen ersten Ergebnisse sowie die identifizierten Limitationen.

2 Zielsetzung und wissenschaftliche Fragestellung der Pilotstudie

Die vorliegende Pilotstudie dient der Vorbereitung eines Scoping Reviews für die Allgemeine Technikdidaktik in Deutschland. Ziel ist es, einerseits methodische Sicherheit in den Verfahrensabläufen eines Scoping Reviews zu gewinnen und andererseits ein Kategoriensystem zu entwickeln sowie zu erproben, das für die Kartierung der Forschungslandschaft in der Allgemeinen Technikdidaktik geeignet ist. Gleichzeitig sollen Zwischenergebnisse zur aktuellen Forschungslage erzielt werden.

Ein anschließendes Scoping Review soll Aufschluss über die Forschungslage in der Allgemeinen Technikdidaktik geben, wodurch Rückschlüsse über fachspezifische Forschungsmethoden

und -gegenstände ermöglicht werden. Dadurch soll die Disziplin differenzierter beschrieben und eine weiterführende forschungsstrategische Ausrichtung ermöglicht werden. Bereits in der Pilotstudie werden folgende Zielsetzungen des Scoping Reviews berücksichtigt:

- Bestandsaufnahme der Forschungsgegenstände und -methoden in der Allgemeinen Technikdidaktik in Deutschland, aus der Empfehlungen zur forschungsstrategischen Ausrichtung abgeleitet werden sollen.
- Impulse für die Weiterentwicklung der Allgemeinen Technikdidaktik in Bezug auf
 - Erweiterung und Modifikation technikdidaktischer Forschungsmethoden (z. B. Educational Research, Scoping Review) zur Qualitätsentwicklung der Forschung,
 - Kartierung der Forschungsgegenstände (z. B. historische Forschung zur Geschichte des Faches in Ost und West, Umgang mit Diversität) sowie die Entwicklung entsprechender Forschungsfragen,
 - Verstärkung des nationalen Diskurses unter Berücksichtigung der internationalen Anschlussfähigkeit sowie
 - Positionierung der Scientific Community hinsichtlich interdisziplinärer Zusammenarbeit (z. B. zu anderen Fachdidaktiken).

Die Pilotstudie folgt dabei der Fragestellung, inwieweit sich ein zu entwickelndes Kategoriensystem für die Kodierung von Forschungsmethoden als tragfähig erweist.

3 Forschungsstand zur Forschung in der Allgemeinen Technikdidaktik

3.1 Zum Forschungsstand der technikdidaktischen Forschung in Deutschland

Bislang mangelt es an Studien zur systematischen Betrachtung und Einordnung technikdidaktischer Forschungsleistungen sowie ihrer forschungsmethodischen Ansätze. Trotz dieser Lücke wurde bereits früh in der Disziplin der Allgemeinen Technikdidaktik, die sich laut Schreiber (2020) noch disziplinär konstituiert, der Versuch unternommen, Forschung zu erfassen und voranzutreiben, um evidenzbasiert Einfluss auf curriculare Entscheidungen zu nehmen (Jacobs et al., 1974). Mitte der 1990er Jahre wurde im Rahmen eines gesamtdeutschen Symposiums eine Bilanz der theoretischen Fundierungen und Standortbeschreibungen der technischen Allgemeinbildung gezogen. Die festgestellte defizitäre technische Allgemeinbildung in deutschen Schulen stand im Mittelpunkt eines dort verabschiedeten bildungspolitischen Memorandums (Schulte & Wolffgramm, 1996).

Die von Pittich (2016) für den deutschsprachigen Raum vorgelegte Bestandsaufnahme basiert auf 13 Vorträgen eines Technikdidaktik-Symposiums im Jahr 2016. In dieser schlaglichtartigen Bestandsaufnahme identifiziert er vier inhaltliche Forschungsbereiche: „Problemlösen in technischen Domänen“, „Digitale Medien im technischen Lehren und Lernen“, „Professionelles Handeln im Technikunterricht“ sowie „Technikdidaktik und Bildung“. Das forschungsmethodische Vorgehen und die Ergebnisse der Studien in den Forschungsbereichen werden dabei nicht systematisiert dargestellt. Zudem erfolgt keine Einordnung der Themenfelder in einen größeren konzeptionellen Rahmen. Auch Erkenntnisse zur Veränderung von Forschungsthemen über eine zeitliche Dimension (Trends) können mit der Bestandsaufnahme im Rahmen eines Symposiums nicht gewonnen werden.

Geißel und Gschwendtner (2018) unternehmen den Versuch, über schriftliche Expertenbefragungen im offenen Format Einblicke in die Forschungslandschaft der Allgemeinen Technikdidaktik zu gewinnen. Auf dieser Grundlage identifizieren sie Forschungsdesiderate und verdichten diese in drei Gruppen. Nach ihrer Auffassung fehlen:

- Konzepte: Weiterentwicklung des mehrperspektivischen Ansatzes sowie Entwicklung einer MINT-Didaktik,
- Theorie: kulturtheoretische Aufarbeitung zur Technik sowie Abgrenzung zwischen allgemeiner und beruflicher technischer Bildung,
- Empirie: Studien zur Deskription der Unterrichtspraxis, Untersuchungen zu Präkonzepten der Lernenden, Wirkungsstudien und Vergleichsstudien sowie empirisch fundierte Kompetenzmodelle.

Hüttner (2020) beschäftigt sich mit dem Stand und den Perspektiven der technikdidaktischen Forschung im Rahmen einer von der Gesellschaft für Fachdidaktik (GFD) initiierten Bestandsaufnahme von 17 Fachdidaktiken (Rothgangel et al., 2020). Er erörtert Denktraditionen der allgemeinen Technikdidaktik und unterscheidet folgende Forschungsbereiche, die er mit entsprechenden Beispielen belegt:

- systemtheoretische Ausarbeitungen zum Phänomen Technik (z. B. Banse, 2017; Ropohl, 1999; Wolffgramm, 1994).
- Monographien, Sammelchriften und Aufsätze zu systematischen, vergleichenden und historischen Analysen (in Tradition geisteswissenschaftlicher Pädagogik und der Erziehungswissenschaft) mit dem Ziel, bildungstheoretische Grundlagen der Fachdidaktik zu bilden.
- empirische Studien (z. B. Baumert, 1996; Binder, 2014; Hartmann & Schwerweit, 2005; Schray & Geißel, 2016) einschließlich der Konstruktion von Instrumenten (Goreth et al., 2016).
- Entwicklung, Evaluierung und Implementierung von Unterrichtsmethoden (z. B. Bleher, 2001) und Mediensystemen (z. B. Hüttner, 2009).
- Entwicklung technikdidaktischer Ansätze, beispielsweise des systemischen Ansatzes (vgl. Graube, 2009) oder zur ästhetischen Dimension der Technik (vgl. Wiesmüller, 2012).
- Betrachtungen zur Technikgeschichte (z. B. Schmayl, 2017).
- angewandte Technikforschung (insbesondere in technikwissenschaftlichen Fakultäten).

Gleichzeitig weist er auf Forschungslücken hin, wenn er, wie schon Geißel und Gschwendtner (2018), das Fehlen einer umfassenden Kulturtheorie anspricht. Auch in den fächerverbindenden Ansätzen im Kontext von MINT bzw. des angloamerikanischen STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) sieht er, ebenso wie Geißel und Gschwendtner (2018), eine Chance für Technikbildung in Schulen. Hüttner (2020) nimmt jedoch auch die ambivalente Bewertung fächerverbindender Ansätze wahr, die in der Scientific Community überwiegend als Vereinfachung technischer Bildung wahrgenommen und abgelehnt werden (vgl. Rajh, 2016; Schmayl, 2002).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die bisherigen Standortbestimmungen auf unterschiedlichen Wegen erfolgten: Hüttner (2020) ordnet seiner Bestandsaufnahme einzelne Belege zu, die von Geißel und Gschwendtner (2018) festgestellten Desiderate beruhen auf Experteneinschätzungen und Pittich (2016) clustert Forschungsthemen eines Symposiums. Das unterschiedliche Herangehen führt dabei in der Gesamtschau vereinzelt zu Überschneidungen in der Einschätzung (z. B. in Bezug auf Kulturtheorie oder MINT). Es fehlt jedoch eine systematische Erhebung

und Strukturierung der Forschungsaktivitäten in der Allgemeinen Technikdidaktik im Bildungsraum Deutschland. Forschungsstrategischen Ausrichtungen und Neuorientierungen fehlt somit eine fundierte Grundlage.

3.2 Scoping Reviews in der technikdidaktischen Forschung

Strobel et al. (2016) präsentieren eine dem Scoping Review ähnliche Studie zur Engineering Education (EngE) im US-amerikanischen K-12-Bereich. US K-12 Engineering Education ist eine sich entwickelnde Disziplin, die eng mit den STEM-Fächern (Science, Technology, Engineering, Mathematics) verknüpft ist und „engineering“ als Kernelement über alle Bildungsstufen hinweg in den Mittelpunkt stellt. Zur Analyse der Stärken und Schwächen dieser Disziplin betonen die Autoren die Notwendigkeit eines systematischen Literature Reviews als geeignetes Forschungsinstrument.

Im Rahmen ihrer Studie greifen Strobel et al. (2016) auf bestehende Arbeiten zurück und generieren in einem mehrstufigen Verfahren spezifische Schlüsselwörter unter Berücksichtigung von Ein- und Ausschlusskriterien aus dem Feld der K-12 EngE. Diese Schlüsselwörter werden genutzt, um Titel und Abstracts von Forschungsdokumenten systematisch zu analysieren. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass sich das Feld der Engineering Education in den letzten 20 Jahren kontinuierlich weiterentwickelt hat. Besonders in den letzten zehn Jahren haben sowohl der Umfang als auch die inhaltliche Reichweite des Forschungsfeldes zugenommen. Die Autoren und Autorinnen schließen daraus, dass sich damit auch die akademischen Forschungsstandards in diesem Bereich verbessert haben. Weitere Erkenntnisse umfassen

- Trends einzelner Perioden: Analyse der Häufigkeit der Verwendung spezifischer Keywords über verschiedene Jahrzehnte hinweg.
- Trends von Forschungsthemen: Identifikation der Schwerpunkte wie Engineering, Biomedical, Education & Educational Research sowie Engineering im multidisziplinären Kontext.
- Trends in der Beforschung von Bildungsinstitutionen: Untersuchung der Fokussierung auf unterschiedliche Bildungsstufen, beispielsweise Kindergarten und High School.

Basierend auf diesen Analysen formulieren Strobel et al. (2016) Empfehlungen, welche Forschungsbereiche verstärkt Aufmerksamkeit erhalten sollten. Sie fassen zusammen:

„In summary, this research methodology functions as a means to quantify and track the progress of the field of EngER.“ (Strobel et al. 2016, S. 54).

Die vorliegende Studie zeigt, dass ein systematisches Literature Review methodisch geeignet ist, um Einblicke in die inhaltlichen und methodischen Forschungsausrichtungen einer Disziplin sowie deren Entwicklung zu gewinnen. Die gewonnenen Ergebnisse dienen dazu, die forschungsstrategische Ausrichtung der Disziplin neu zu justieren und ihr dadurch gegebenenfalls wissenschaftstheoretisch sowie bildungspolitisch neues Gewicht zu verleihen (Strobel et al. 2016).

4 Vorgehen zur Entwicklung eines Kategoriensystems

Im Folgenden soll ein Kategoriensystem für ein Scoping Review entwickelt und validiert werden. Die Pilotstudie hat dabei zum Ziel, Einblicke in die Methodik des Scoping Reviews zu gewinnen, notwendige Anpassungen aufzuzeigen und tragfähige Kategorien zu entwickeln.

4.1 Scoping Review - Wahl und Begründung der Methode

Das Scoping Review wurde in den 2000er Jahren vor dem Hintergrund der zunehmenden Anzahl von Studien im Gesundheitswesen und der damit verfügbaren Daten entwickelt, um die evidenzbasierte medizinische Praxis zu unterstützen (Elm et al., 2019). Scoping Reviews dienen im Unterschied zu Literature Reviews dazu, den Umfang, das Korpus und die Reichweite der verfügbaren Forschungsliteratur zu identifizieren, Forschungsvorgehensweisen zu untersuchen sowie die Art und den Umfang der Forschungsergebnisse zu ermitteln. Dadurch bieten sie einen umfassenden Überblick über die vorhandene Evidenz in einem spezifischen Forschungsbereich (Biondi-Zoccai, 2016; Elm et al., 2019; Grant & Booth, 2009; Munn et al., 2018).

Ziel eines Scoping Reviews ist es, die verfügbare Evidenz zu kartieren (im Sinne einer „Concept Map“), Forschungslücken zu identifizieren, neu entstehende Evidenz zu untersuchen oder systematische Reviews vorzubereiten (Elm et al., 2019). Forschungsstudien jeglicher Methodik werden dabei als „potenzielle Quellen glaubwürdiger Evidenz“ betrachtet (Elm et al., 2019, S. 2). Zudem betrachten Munn et al. (2018) Scoping Reviews als ideales Instrument, um den Umfang oder die Abdeckung eines Literaturkorpus zu einem bestimmten Thema zu bestimmen und aufzuzeigen, in welchen Bereichen Forschung betrieben wird.

Diese Methode wird mittlerweile auch in anderen Wissenschaftsbereichen angewendet, beispielsweise in der beruflichen Bildung (Brodsky et al., 2023) und der Medienpädagogik (Bosse et al., 2023). Zudem finden Scoping Reviews zunehmend in den Fachdidaktiken Anwendung, insbesondere im Sportbereich (Engelhardt et al., 2023; Knoke et al., 2022; Kurt & Herbrich, 2022; Schicklinski & Reuker, 2023) und in den Fremdsprachen (Goltsev & Dewitz, 2023). Darüber hinaus existieren inzwischen auch Empfehlungen für den Einsatz von Scoping Reviews in der Psychologie und den Erziehungswissenschaften (Higgins et al., 2019; Rädiker & Kuckartz, 2019; Zawacki-Richter et al., 2019).

Arksey und O'Malley (2005) entwickelten einen methodischen Rahmen für Scoping Reviews, der später weiter ergänzt und präzisiert wurde (Levac et al., 2010). Heute haben sich fünf Phasen etabliert (vgl. Lange & Polat, 2024): (1) Identifizierung der Forschungsfrage und der Ziele des Reviews, (2) Identifizierung relevanter Studien mithilfe eines festgelegten Suchstrings in wissenschaftlichen Literaturdatenbanken, (3) Auswahl der Studien auf Basis definierter Ein- und Ausschlusskriterien, (4) Erfassung und thematische Codierung der Daten sowie (5) Analyse und Synthese der Ergebnisse und Schreiben des Reviews. Das Vorgehen erfolgt in der Regel nicht linear, sondern iterativ in mehreren Schleifen, bis alle Punkte abschließend geklärt sind (BAUA, 2014). Daher ist es unerlässlich, das Vorgehen sowie etwaige Änderungen zu dokumentieren.

Im Folgenden werden die Phasen 2 bis 5 für die Scoping Review-Pilotstudie in der Allgemeinen Technikdidaktik näher erläutert.

4.2 Identifizierung relevanter Publikationen

Im zweiten Schritt eines Scoping Reviews werden relevante Studien mithilfe eines festgelegten Suchstrings in wissenschaftlichen Literaturdatenbanken ermittelt. Die Anwendung dieses Verfahrens mit definierten Schlagworten (z. B. Didaktik der Technik, Technikdidaktik, Technikpädagogik, Technikunterricht, Technisches Werken) in der FIS-Datenbank führte jedoch zu einer hohen Anzahl von Treffern (1.800). Da der Fokus dieser Pilotstudie jedoch zunächst auf der Entwicklung

eines validen Kategoriensystems liegt, wird dieses Verfahren abgekürzt. Stattdessen erfolgt in einem direkten Schritt die Auswahl relevanter wissenschaftlicher Publikationsorgane, wobei nicht nur empirische Studien, sondern auch theoretische Arbeiten einbezogen werden sollen.

Die Auswahl erfolgt daher durch eine manuelle Suche in Referenzlisten zu Qualifikationsarbeiten, im einschlägigen Fachjournal JOTED sowie in Tagungsbänden der DGTB, so dass drei Gruppen entstehen: A: Dissertationen und Habilitationen, B: JOTED-Beiträge und C: Beiträge in DGTB-Tagungsbänden:

Gruppe A: Die Gesellschaft für Fachdidaktik (GFD) engagiert sich als Dachverband der fachdidaktischen Fachgesellschaften in der Forschungsförderung¹. Sie veröffentlichte für den Zeitraum zwischen 2014 und 2020 Listen zu Dissertationen und Habilitationen, getrennt nach Fachdidaktiken (GFD, 2022). Für die Allgemeine Technikdidaktik werden 13 Titel² gelistet (GFD, 2022, S. 87f), die von den Autorinnen durch weitere sechs Veröffentlichungen für diesen Zeitraum händisch ergänzt werden. Weiterhin werden elf Qualifikationsarbeiten im Zeitraum zwischen 2021 und 2024 sowie acht Titel zwischen 1989 und 2013 ergänzt, sodass insgesamt 38 Dissertationen und Habilitationen vorliegen.

Gruppe B: Das Journal of Technical Education (JOTED) veröffentlicht seit 2013 Forschungsergebnisse aus dem allgemeinbildenden, berufsbildenden und hochschulischen Ausbildungsbereich nach einem anonymisierten Begutachtungsverfahren (Double Blind Review). Das Journal unterscheidet dabei explizit zwischen wissenschaftlichen Beiträgen und Praxisberichten. Sämtliche JOTED-Artikel bis zum Jahr 2024 (n=151) sind digital verfügbar und gehen in das Scoping Review ein.

Gruppe C: Die Deutsche Gesellschaft für Technische Bildung (DGTB) versteht sich als Fachvereinigung von Lehrenden aus Hochschulen, der Lehr- und Weiterbildung sowie Schulen und fördert sowohl fachdidaktische als auch fachwissenschaftliche Forschung³. Seit 1996 finden jährlich Jahrestagungen statt, deren Beiträge in Tagungsbänden veröffentlicht werden. Allerdings sind bislang nur drei Tagungsbände digital verfügbar⁴. Für die Pilotstudie werden die Tagungsbände der Jahre 1997 (Hartmann & Sachs, 1998) und 2022 (Binder et al., 2023) ausgewählt. Insgesamt fließen 35 digital verfügbare Titel aus den DGTB-Tagungsbänden in die Studie ein.

Die Suche ist in einem Audit Trail dokumentiert. Die Suchergebnisse (224 Titel) sind in der Literaturdatenbank Citavi erfasst. Die bibliographischen Daten werden aus Citavi in MAXQDA importiert (z. B. Autor, Erscheinungsjahr, Abstract).

4.3 Auswahl der Publikationen

Die Publikationen müssen folgenden Kriterien entsprechen:

- **Thematische Relevanz:** Die Publikationen müssen sich auf technische Allgemeinbildung beziehen. Texte aus der beruflichen Bildung oder anderen Fachdidaktiken (z. B. Physikdidaktik) werden ausgeschlossen.
- **Sprachliche Anforderungen:** Die Publikationen müssen in deutscher oder englischer Sprache veröffentlicht sein.

¹ Vgl. <https://www.fachdidaktik.org/aufgaben-und-ziele/satzung-der-gfd/>.

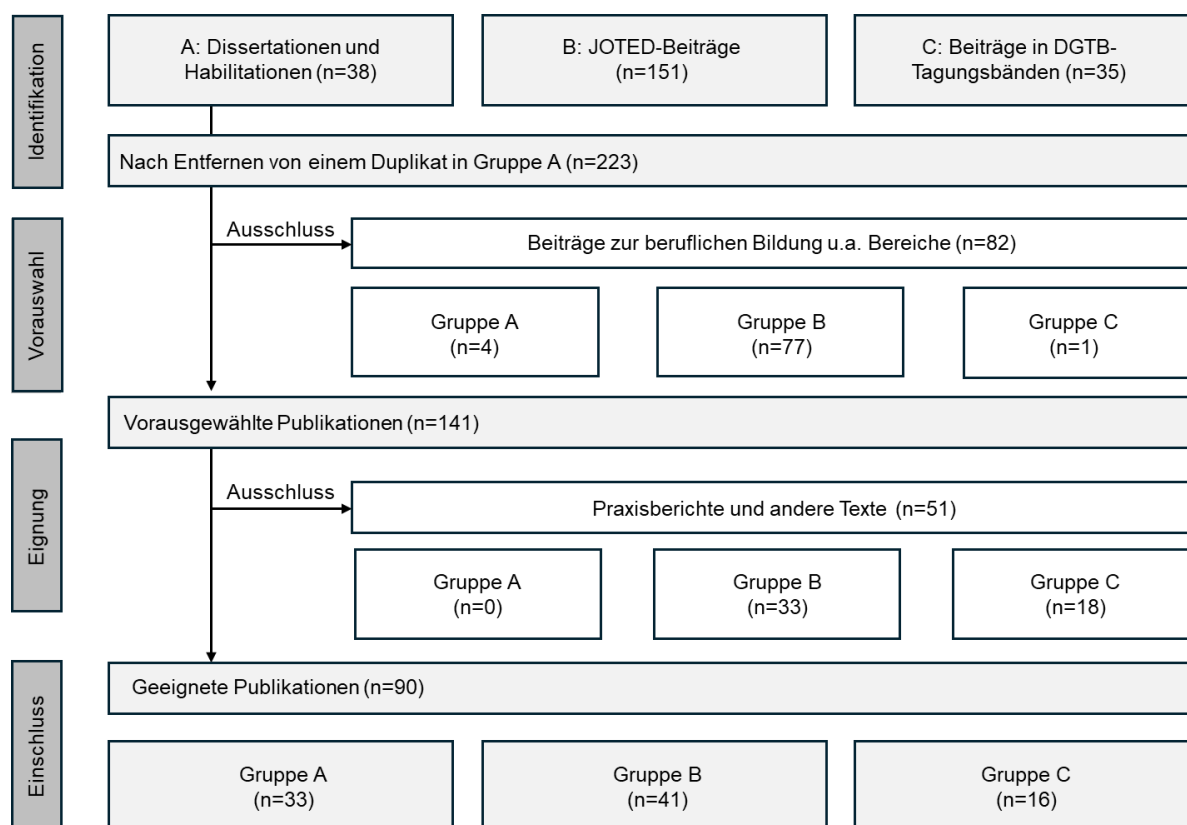
² Zum Vergleich: Biologiedidaktik (51 Titel), Chemiedidaktik (85 Titel) und Physikdidaktik (157 Titel).

³ Vgl. <https://dgtb.de/dgtb-2/>.

⁴ Vgl. <https://dgtb.de/arbeitsgruppen/publikationen/tagungsbaende/>.

- **Wissenschaftlicher Anspruch:** Die Publikationen müssen als wissenschaftliche Texte publiziert sein. Praxisberichte und andere nichtwissenschaftliche Texte sind ausgeschlossen.

Insgesamt sichten die Autorinnen in konsensueller Validierung die Publikationen mittels Titel- und Abstract-Screening. Nach Identifizierung eines Duplikates (Gruppe A) und nach Anwendung der Ein- und Ausschlusskriterien liegen 90 Publikationen für das thematische Codieren vor: 33 Dissertationen und Habilitationen, 41 JOTED-Beiträge sowie 16 Beiträge in DGTB-Tagungsbänden (siehe Abbildung 1).



Anmerkungen: A: Dissertationen und Habilitationen, B: JOTED-Beiträge, C: Beiträge in DGTB-Tagungsbänden.

Abb. 1: Flussdiagramm zur Identifikation und Auswahl der Publikationen (eigene Abb.).

Das Review zu den identifizierten Publikationen erfolgt durch manuelles, thematisches Codieren relevanter Textstellen im Titel und Abstract. Liegt kein Abstract vor oder ist dieses nicht eindeutig, wird der Volltext zur Codierung herangezogen. Dies betrifft 16 Beiträge der DGTB, drei Beiträge des JOTED sowie fünf Dissertationen bzw. Habilitationen. Bei sechs Habilitationen bzw. Dissertationen erfolgt die Codierung auf Basis digital verfügbarer Inhaltsverzeichnisse oder durch Werkkenntnis. Letzteres betrifft die Habilitationen von Graube (2009)⁵ und Schmayl (1989)⁶.

⁵ Graube, G. (2009). Technik und Kommunikation: Ein systemischer Ansatz technischer Bildung [Zugl.: Braunschweig, Techn. Univ., Habil.-Schr., Göttingen: Cuvillier].

⁶ Schmayl, W. (1989). Pädagogik und Technik: Untersuchungen zum Problem technischer Bildung [Zugl.: Hamburg, Univ., Habil.-Schr, Bad Heilbrunn: Klinkhardt].

4.4 Zur Kategorienbildung

Das Scoping Review integriert im methodischen Rahmen eine qualitative Inhaltsanalyse, um Textmaterial systematisch zu kategorisieren. Gegebenenfalls können die kategorisierten Inhalte auch quantifiziert werden (Döring, 2023). Die Kategorienbildung erfolgt grundsätzlich iterativ und kombiniert sowohl konzeptgesteuerte (deduktive) als auch datengesteuerte (induktive) Ansätze. Die deduktive Kategorienbildung basiert auf einer bereits bestehenden „sinnvollen inhaltlichen Systematisierung“ (Rädiker & Kuckartz, 2019, S. 100), während die induktive Kategorienbildung als „konstruktiver Prozess“ (ebd.) zu verstehen ist.

Für die Pilotstudie erfolgt die initiale Bestimmung der Kategorien auf Grundlage der Forschungsfrage. Daraus ergeben sich die übergeordneten Kategorien erster Ordnung: 1) Forschungsmethoden sowie 2) Forschungsgegenstände der Allgemeinen Technikdidaktik. Diese Hauptkategorien werden sowohl deduktiv als auch induktiv mit Subkategorien versehen. Im Kodierleitfaden sind die Kategorien inhaltlich definiert und mit Ankerbeispielen versehen, um eine konsistente Anwendung zu gewährleisten.

Die Subkategorien der Kategorie „Forschungsmethoden der Allgemeinen Technikdidaktik“ definieren sich durch die in der Forschung eingesetzten Methodiken. In Anlehnung an Hüttner (2020) orientiert sich die Allgemeine Technikdidaktik hierbei weitgehend an den Methoden der empirischen Bildungsforschung (vgl. Baur & Blasius, 2022a, 2022b) sowie an Methoden verwandter Fachdidaktiken (vgl. Liebau, 2018; Reiss & Ufer, 2009, 2018; Rothgangel, 2020; Rothgangel et al., 2020).

Die Identifikation und Definition der Subkategorien innerhalb der Hauptkategorie „Forschungsgegenstände der Allgemeinen Technikdidaktik“ stellt eine Herausforderung dar, da sich bislang keine allgemein anerkannte Systematik der Forschungsgegenstände in der Fachcommunity etabliert hat. Daher basiert die hier angewandte Kategorienbildung auf einem deduktiv-induktiven Ansatz, der in mehreren Iterationsschritten durchgeführt wird:

Unter Anlehnung an die Arbeiten von Reiss und Ufer (2018), Rothgangel (2020) sowie Rothgangel et al. (2020) werden zunächst deduktiv Kategorien entwickelt. Diese Kategorien werden anschließend durch das Zuordnen von Textstellen schrittweise mit induktiven Kategorien und Subkategorien ergänzt und erweitert. Durch die kritische Überprüfung der jeweils gebildeten Kategorien anhand des Materials und die Integration weiterer Konzepte zur Systematisierung von Forschungsgegenständen (z. B. Braun et al., 2018; Schiersmann & Thiel, 2018) wird das Kategoriensystem sukzessive verfeinert und strukturiert.

4.5 Zur Einhaltung von Gütekriterien im Forschungsprozess

In Anlehnung an Gläser-Zikuda et al. (2022) orientiert sich die Pilotstudie an zentralen Gütekriterien qualitativer Forschung:

„Verfahrensdokumentation, Regelgeleitetheit, Inter-coder-Reliabilität, Kommunikative Validierung und die Kombination qualitativer und quantitativer Analyseschritte.“ (Gläser-Zikuda et al., 2022, S. 245)

Der Forschungsprozess wird in allen Phasen umfassend dokumentiert. Ein Audit Trail sichert die Nachvollziehbarkeit der Entwicklung des Kategoriensystems sowie der einzelnen Aktivitäten während der Analysephase. Darüber hinaus werden sämtliche Prozessschritte, Entwicklungen und Limitationen des Forschungsvorhabens digital festgehalten (Rädiker & Kuckartz, 2019).

Eine kommunikative Validierung sowie das gemeinsame Codieren der Daten durch die Autorinnen gewährleisten die Gültigkeit der Interpretation. Dies ist besonders bedeutsam bei der Entwicklung der Kategorien für die Forschungsgegenstände, da bislang keine umfassende Systematisierung existiert. Zur Erhöhung der Validität werden die entwickelten Kategoriensysteme in einem weiteren Schritt mit der Fachcommunity kommuniziert und diskutiert (vgl. Döring 2023, S. 549).⁷

5 Ergebnisse

Im Folgenden werden die konzeptbezogenen Grundlagen für das Kategoriensystem „Forschungsmethoden der Allgemeinen Technikdidaktik“ erläutert sowie die Entwicklung des finalen Kategoriensystems skizziert. Das Kategoriensystem „Forschungsgegenstände der Allgemeinen Technikdidaktik“ befindet sich derzeit noch in der Validierungsphase und wird zu einem späteren Zeitpunkt veröffentlicht. Um die Tragfähigkeit des Kategoriensystems „Forschungsmethoden der Allgemeinen Technikdidaktik“ zu veranschaulichen, werden erste Analyseergebnisse vorgestellt.

5.1 Kategoriensystem „Forschungsmethoden der Allgemeinen Technikdidaktik“

Die Entwicklung des Kategoriensystems für Forschungsmethoden beginnt deduktiv mit der Suche nach einem geeigneten Konzept zur Kategorisierung. In dieser Untersuchung werden Forschungsmethoden als grundlegende Verfahren der wissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung verstanden, die eingesetzt werden, um geordnete Aussagen über einen spezifischen Gegenstandsbereich zu treffen (Knobloch, 2024; Koller, 2021).

Zunächst werden die Konzepte der empirischen Bildungsforschung sowie verwandter Fachdidaktiken untersucht. Darüber hinaus werden die von der Gesellschaft für Fachdidaktik (GFD, 2016a) vorgeschlagenen Forschungsformate – fachdidaktische Entwicklungsforschung, fachdidaktische Wirksamkeitsforschung und historische Forschung – einbezogen. Allerdings versteht die GFD diese Formate lediglich als Anregungen für die Fachdidaktiken und fordert eine fachspezifische Ausdifferenzierung. Bei der Prüfung in der Pilotstudie stellte sich heraus, dass diese vorgeschlagenen Forschungsformate nicht ausreichend differenziert sind, insbesondere da im Scoping Review auch theoriebasierte Arbeiten erfasst werden sollen.

Die empirische Bildungsforschung unterscheidet, im Gegensatz zur GFD, nicht zwischen Formaten, sondern klassifiziert ihre Ansätze nach Methoden, die traditionell in quantitative und qualitative Zugänge unterteilt werden (Baur & Blasius, 2022a). In der heutigen internationalen Methodendebatte werden quantitative und qualitative Forschungsmethoden jedoch nicht mehr als Gegensätze betrachtet, sondern können je nach Forschungsfrage auch kombiniert werden, was als Mixed Methods bezeichnet wird (Baur & Blasius, 2022b).

Gleichzeitig warnt Liebau (2018) vor möglichen empiristischen Verengungen und fordert eine mehrperspektivische Entwicklung der Forschungslandschaft:

Unbedingt erforderlich sind theoretisch-systematische Grundlagenklärungen im Blick auf zentrale Begriffe und Konzepte, historisch-hermeneutische Rekonstruktionen der Diskurs- und Praxistraditionen, quantitative und qualitative empirische Forschungsansätze ebenso wie pragmatisch orientierte Begleit- und Entwicklungsforschung

⁷ Ein erster Diskurs in der Scientific Community fand im Rahmen eines Symposiums „Selbstverständnis und Schwerpunkte einer technischen Bildung und ihrer Didaktik für den Sachunterricht“ auf der 34. Jahrestagung der GDSU am 7. März 2025 mittels eines Vortrags „Ergebnisse eines Pretests für ein Scoping Review: Technikdidaktische Forschung im deutschsprachigen Raum“ statt.

(formative und summative Evaluationsforschung; action research), jeweils in hoch ausdifferenzierter Form. (Liebau, 2018, S. 16)

Reiss und Ufer (2018) verweisen beispielsweise auf hermeneutische und empirische Ansätze sowie eigene Methoden der Fachdidaktiken. Dagegen unterscheidet Rothgangel (2020) empirische, historisch-hermeneutische und grundlagentheoretische Forschungsmethoden. Darüber hinaus betonen weitere Autoren in jüngerer Zeit die Bedeutung der didaktisch-methodischen Entwicklungsforschung (Moser, 2017; Peters et al., 2016; Reinmann, 2017), deren Relevanz sich zunehmend in fachdidaktischen Arbeiten widerspiegelt (Herkenhoff, 2020; Lehmann-Wermser & Konrad, 2016). Daher sollen diese neueren Ansätze ebenfalls berücksichtigt werden. Diese theoretische Rahmung spiegelt sich im nachfolgenden Kategoriensystem wider (siehe Tab. 1).

Bei der Codierung soll jede Forschungsarbeit genau einer Kategorie des Kategoriensystems „Forschungsmethoden der Allgemeinen Technikdidaktik“ zugeordnet werden.

Tab. 1: Kategoriensystem „Forschungsmethoden der Allgemeinen Technikdidaktik“ mit Definitionen und Ankerbeispielen

Kategorie/ ggf. Subkategorien	Definition: Diese Kategorie wird für Veröffentlichungen verwendet, ...	Ankerbeispiel für Publikation
Theorie- und Literaturarbeit	... in denen theoretisch-systematische Grundlagenklärung mit Blick auf zentrale Begriffe und Konzepte (Liebau, 2018) erfolgen. In diesen Studien werden keine empirischen Daten erhoben (Döring, 2023) oder ausgewertet.	
<i>Reviews zum Forschungsstand</i>	... deren primäre Aufgabe darin besteht, den aktuellen Forschungsstand zu einem bestimmten Thema anhand neuerer Literatur aufzuarbeiten und zu verdichten (vgl. Döring, 2023).	Müller, S. & Kruse, S. (2022). Systematisches Review: Augmented Reality in der technischen Bildung. <i>Journal of Technical Education (JOTED)</i> , 10(2), 42–61. https://doi.org/10.48513/JOTED.V10I2.249 .
<i>Theorievergleichende Arbeiten</i>	... die mindestens zwei Modelle und/oder Theorien vergleichend gegenüberstellt (vgl. Döring, 2023).	Anmerkung: Im zu untersuchenden Material gibt es kein entsprechendes Ankerbeispiel.
<i>Theorieentwickelnde Arbeiten</i>	... in denen Theorien und Modelle entwickelt werden (vgl. Döring, 2023).	Graube, G. (2009). Technik und Kommunikation: Ein systemischer Ansatz technischer Bildung [Habilitation]. Göttingen: Cuvillier.
<i>Abhandlungen, Essay</i>	... die sich mit einem spezifischen Thema, einer Hypothese oder einer Forschungsfrage umfassend auseinandersetzen.	Pfenning, U. (2013). Technikbildung und Technikdidaktik - ein soziologischer Über-, Ein- und Ausblick. <i>Journal of Technical Education (JOTED)</i> , 1(1), 111-131. https://doi.org/10.48513/JOTED.V1I1.17 .
Empirische Forschung	... in denen, methodisch angeleitet, Daten über die Erfahrungswirklichkeit gesammelt und analysiert werden (Döring, 2023).	
<i>Quantitative Ansätze</i>	... die in einem sequenziell organisierten Forschungsprozess über strukturierte bzw. standardisierte Methoden (z. B. standardisierte Fragebogenerhebungen) Daten erheben, diese aufbereiten und statistischen Methoden der Datenanalyse unterziehen (Döring, 2023, S. 15). In diese Kategorie fallen auch Metanalysen zur Zusammenfassung quantitativer Studien.	Mammes, I. (2008). Denkmuster von Lehrkräften als Herausforderung für Unterrichtsentwicklung [Habilitation]. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
<i>Qualitative Ansätze</i>	... die in einem zirkulär bzw. iterativ organisierten Forschungsprozess weniger	Brändle, M. (2023). Inhaltsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im Fach

	strukturierter bzw. nicht-standardisierter Methoden (z. B. teilnehmende Feldbeobachtung, narratives Interview), nicht-numerische Daten (d. h. Text-, Bild-, Videomaterial) erhebt, die interpretativen Methoden der Datenanalyse unterzogen werden (Döring, 2023, S. 16).	Naturwissenschaft und Technik in der gymnasialen Oberstufe [Dissertation, Universität Stuttgart]. http://dx.doi.org/10.18419/opus-13439 .
<i>Mix-Methods-Ansätze</i>	... in denen quantitative und qualitative Forschungsstrategien innerhalb einer Studie bzw. eines Forschungsprojekts kombiniert und integriert werden (Döring, 2023, S. 17).	Haverkamp, H. (2022). Technikbegriffe von Kindern und Jugendlichen. Empirische Untersuchung von subjektiven Sichtweisen auf Technik [Dissertation, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg]. Berlin: Logos Verlag.
Fachdidaktische Entwicklungsfor- schung	... die auf Generierung, Pilotierung, Evaluation, Weiterentwicklung und Institutionalisierung von Lehr-Lernkonzepten oder ähnlichen Praxislösungen in einem iterativen Prozess gerichtet sind und dabei über rein praxisbezogene Fragestellungen hinausgehen und zur Klärung grundlagentheoretischer Fragen beitragen (Abraham & Rothgangel, 2016)	
<i>Stufe 1</i>	... die Lehr-Lern-Konzepte generieren und pilotieren.	Tönnsen, K.-C. (2007). Potentialerweiterung webbasierter und hypermedialer Lernsysteme durch Integration technischer Experimente und Realobjekte [Dissertation, Europa Universität Flensburg].
<i>Stufe 2</i>	... die Lehr-Lern-Konzepte generieren, pilotieren und evaluieren.	Dutz, K. (2014). Interessenförderung im Bereich der Technischen Bildung: Entwicklung, Einführung und Evaluation eines Konzeptes an der Robert-Dannemann-Schule in Westerstede [Dissertation, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg].
<i>Stufe 3</i>	... die Lehr-Lern-Konzepte generieren, pilotieren, evaluieren und weiterentwickeln.	Anmerkung: Im zu untersuchenden Material gibt es kein entsprechendes Ankerbeispiel.
<i>Stufe 4</i>	... die Lehr-Lern-Konzepte generieren, pilotieren, evaluieren, weiterentwickeln und institutionalisieren.	Vieback, L., Lonzig, A. & Brämer, S. (2020). Beteiligungsformate für Eltern zur Unterstützung einer gendersensiblen Berufsorientierung im MINT-Bereich. Journal of Technical Education (JOTED), 8(1), 128–146. https://doi.org/10.48513/joted.v8i1.193 .
Kombination von Theorieentwicklung und empirischer Forschung (induktiv ergänzt)	... die sowohl Theorien und Modelle entwickeln und diese empirisch untersuchen.	Kruse, S. (2011). Lernsoftware in der allgemeinen Technischen Bildung [Dissertation, Pädagogische Hochschule Weingarten]. Schriftenreihe computergestütztes Lernen: Band 11. Hamburg: Kovač.
Historisch-hermeneutische Forschung	... in denen historische, textförmige Daten/ Quellen interpretiert werden (Knobloch, 2024; vgl. Kurt & Herbrink, 2022). Quellen sind Zeitschriften früherer Jahrhunderte, einschlägige Praxiswerke und Sekundärliteratur aus der Vergangenheit (z. B. Dokumentensammlungen, Bibliographien und digitalisierte Quelle) (GFD 2016a).	Anmerkung: Im zu untersuchenden Material gibt es kein entsprechendes Ankerbeispiel.

Sonstiges	... die sich nicht eindeutig den Forschungsmethoden in den vorherigen Kategorien zuordnen lassen, z. B. heuristische Verfahren.	Haselhofer, M. & Metzger, S. (2024). Was verstehen angehende und berufstätige Lehrpersonen unter Technik? Vorgehen und ausgewählte Befunde aus einem heuristischen Forschungsansatz. <i>Journal of Technical Education (JOTED)</i> , 12(2), 30-42. https://doi.org/10.48513/joted.v12i2.279 .
------------------	---	---

5.2 Validierung des Kategoriensystems „Forschungsmethoden der Allgemeinen Technikdidaktik“

Die Validierung des Kategoriensystems erfolgt in mehreren Schritten unter Zuhilfenahme unterschiedlicher Methoden:

1. Theoretische Fundierung: Das Kategoriensystem wurde auf Basis relevanter Literatur und aktueller Forschungsergebnisse entwickelt, um eine solide theoretische Grundlage sicherzustellen.
2. Pretest: Das initiale Kategoriensystem wurde zunächst mit einer kleinen Anzahl von Publikationen erprobt, um erste Rückmeldungen und Anpassungsmöglichkeiten zu identifizieren.
3. Iterativer Prozess: Durch einen iterativen Ansatz wurde das Kategoriensystem kontinuierlich überarbeitet, angepasst und verfeinert, um seine Anwendbarkeit und Genauigkeit zu verbessern.
4. Kommunikative Validierung: Die Zusammenarbeit im Tandem ermöglichte eine kommunikative Validierung über den gesamten Entwicklungsprozess hinweg. Inkonsistenzen wurden durch Erweiterung, Eliminierung und Anpassung bestehender Kategorien bereinigt. Dabei reflektierten die Autorinnen fortlaufend ihre eigenen Perspektiven auf die Thematik.
5. Kategorienleitfaden: Ein detaillierter Kategorienleitfaden mit Definitionen und Ankerbeispielen bot eine sichere Entscheidungsgrundlage für die Codierung und gewährleistete eine konsistente Anwendung der Kategorien.
6. Pilotierung: Das bis dahin entwickelte Instrument wurde zunächst an einem Teil des Materials erprobt, um sowohl das Kategoriensystem als auch den Workflow im Forschungsprozess zu überprüfen und gegebenenfalls weiter anzupassen.
7. Expertise-Rückmeldung: Das Kategoriensystem wird in Publikationen und Vorträgen mit der Fachcommunity diskutiert. Diese Rückmeldungen dienten der weiteren Validierung und Verbesserung des Systems.

Auch die im Folgenden präsentierten Analyseergebnisse ermöglichen Rückschlüsse auf die Validität des Kategoriensystems. Dabei ist zu beachten, dass die Aussagekraft der Daten durch die nicht randomisierte Stichprobenziehung in der Pilotstudie eingeschränkt ist. Für den Piloten wurde überwiegend digitalisiertes Material verwendet, was die Auswahl der Dokumente beeinflusste. Nichtsdestotrotz besteht eine der Hauptaufgaben der Pilotierung darin, diese Schwachstellen zu identifizieren und Lösungen für die Hauptuntersuchung zu entwickeln.

5.3 Erster Blick in die Daten

Die Verteilung der 90 wissenschaftlichen Publikationen auf die unterschiedlichen Kategorien der Forschungsmethoden stellt sich wie folgt dar (siehe Tab. 2).

Über die Hälfte der einbezogenen Literatur ($n = 47$) basiert auf einem empirischen Forschungsansatz. Davon sind mehr als zwei Drittel ($n = 32$) quantitativ ausgerichtet. Etwa ein Drittel aller Publikationen ($n = 24$) beschäftigt sich mit theoretischen und literaturbasierten Arbeiten, wovon 21 Publikationen als Abhandlungen bzw. Essays klassifiziert werden. Begleit- und Entwicklungsforschung findet hauptsächlich auf den Stufen der Konzipierung, Pilotierung und Evaluation (Stufen 1 und 2) statt. In vier Arbeiten werden Theorieentwicklung und empirische Forschung kombiniert. Historisch-hermeneutische Rekonstruktionen sind in den untersuchten Publikationen nicht vorhanden.

Tab. 2: Häufigkeiten in den Kategorien und Subkategorien „Forschungsmethoden“

Kategorie	Subkategorie	Summe
Theorie- und Literaturarbeit	Reviews zum Forschungsstand	1
	Theorievergleichende Arbeiten	0
	Theorieentwickelnde Arbeiten	2
	Abhandlungen, Essay	21
	Summe	24
Empirische Forschung	Quantitativ	32
	Qualitativ	10
	Mix-Methods	5
	Summe	47
Begleit- und Entwicklungsforschung	Stufe 1	6
	Stufe 2	4
	Stufe 3	0
	Stufe 4	1
	Summe	11
Kombination Theorieentwicklung und empirischer Forschung		4
Historisch hermeneutische Rekonstruktion		0
Sonstiges		4
Gesamtsumme		90

Die Verteilung der Forschungsansätze auf die unterschiedlichen Dokumentengruppen (A: Dissertationen und Habilitationen, B: JOTED-Beiträge, C: Beiträge in DGTB-Tagungsbänden) ist in Tabelle 3 dargestellt. Bei der Analyse der empirischen Forschung zeigt sich, dass die Hälfte aller Beiträge ($n = 20$) des Journals JOTED quantitative Forschungsmethoden anwendet. Bei den Dissertationen und Habilitationen liegt dieser Anteil bei etwa einem Drittel ($n = 9$). In den DGTB-Tagungsbänden sind dagegen nur knapp ein Fünftel der Beiträge ($n = 3$) quantitativ empirisch ausgerichtet.

Die Theorie- und Literaturarbeiten machen bei den DGTB-Beiträgen die Hälfte aus ($n = 8$), wobei sie ausschließlich als Abhandlungen und Essays vorliegen. Bei Dissertationen und Habilitationen wurden zwei theorieentwickelnde Arbeiten identifiziert. Theorievergleichende Arbeiten sind hingegen nicht vorhanden.

Tab. 3: Häufigkeiten für unterschiedliche Dokumentengruppen der Pilotstudie

Kategorie	Subkategorie	Dokumentengruppe			Summe
		A	B	C	
Theorie- und Literaturarbeit	Reviews zum Forschungsstand	0	1	0	1
	Theorievergleichende Arbeiten	0	0	0	0
	Theorieentwickelnde Arbeiten	2	0	0	2
	Abhandlungen, Essay	7	6	8	21
	Summe	9	7	8	24
Empirische Forschung	Quantitativ	9	20	3	32
	Qualitativ	6	4	0	10
	Mix-Methods	2	3	0	5
	Summe	17	27	3	47
Begleit- und Entwicklungsfor- schung	Stufe 1	2	0	4	6
	Stufe 2	2	2	0	4
	Stufe 3	0	0	0	0
	Stufe 4	0	1	0	1
	Summe	4	3	4	11
Kombination von Theorieentwicklung und empirischer Forschung		3	1	0	4
Historisch hermeneutische Rekonstruktion der Diskurs- und Praxistraditionen		0	0	0	0
Sonstiges		1	2	1	4
Gesamtsumme		33	40	16	90

Anmerkungen: A: Dissertationen und Habilitationen, B: JOTED-Beiträge, C: Beiträge in DGTB-Tagungsbänden.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die für die Pilotstudie ausgewählten Publikationen die von Liebau (2018) geforderten Forschungsansätze einer Fachdidaktik (vgl. Kapitel 4.4) in der Allgemeinen Technikdidaktik grundsätzlich berücksichtigen. Eine Ausnahme bildet die historisch-hermeneutische Rekonstruktion der Diskurs- und Praxistraditionen, die im untersuchten Material nicht identifiziert werden konnte. Für eine vertiefende Analyse und Interpretation ist jedoch eine größere Datenmenge erforderlich, die erst durch das vollständige Scoping Review erzielt werden soll.

6 Zusammenfassung, Limitationen und Ausblick

Das Ziel der Scoping Review-Pilotstudie, nämlich die Methode zu validieren, zu testen und erste Hinweise auf interessante Daten zu liefern, wurde erfolgreich erreicht. Die Schritte des Scoping Reviews wurden dabei insbesondere im Hinblick auf die Datenbanksuche angepasst (siehe Kapitel 4.2). Die Durchführung der Literatursuche erwies sich in einem jungen Fachgebiet mit nur weni-

gen Publikationsorganen und einer geringen digitalen Publikationskultur als herausfordernd. Zudem liegt in Tagungsbänden bislang kein Standard für Abstracts vor. Dies hatte zur Folge, dass das Titel- und Abstractscreening durch ein Volltextscreening ergänzt werden musste.

Im Ergebnis der Pilotstudie konnte das Kategoriensystem für Forschungsmethoden konzeptgesteuert initial entwickelt und anschließend iterativ anhand des Materials modifiziert und validiert werden. Die Pilotstudie hat somit gezeigt, dass das Verfahren des Scoping Reviews grundsätzlich geeignet ist, um der Forschungsfrage nachzugehen. Für das zukünftige Scoping Review sind insbesondere folgende Punkte zu beachten:

- Ergänzung der Literatursuche: Gegebenenfalls muss die Literatursuche manuell durchgeführt und durch die Hinzuziehung von Expertenwissen ergänzt werden.
- Neudiskussion des Erhebungszeitraums: Aufgrund fehlender Daten zu historisch-hermeneutischen Arbeiten sollte der Erhebungszeitraum möglicherweise neu festgelegt werden.
- Präziser Export nach MAXQDA: Bei der Literaturverwaltung (z. B. mit Citavi) ist darauf zu achten, dass die wissenschaftlichen Arbeiten exakt nach Dokumententypen kategorisiert und eingepflegt werden, insbesondere bei Beiträgen in Tagungsbänden.

Die Pilotstudie zeigt insgesamt, dass die Gemengelage in der Forschungslandschaft sortierbar zu sein scheint. Die Analyse der Publikationen in Bezug auf Forschungsgegenstände wird im Weiteren die bisherigen Ergebnisse ergänzen. Dadurch wird in der Pilotstudie die Forschungslandschaft der Allgemeinen Technikdidaktik zunächst skizziert und eine Grundlage für das vollständige Scoping Review geschaffen.

Literatur

- Abraham, U. & Rothgangel, M. (2016). Fachdidaktik im Spannungsfeld von Bildungswissenschaft und Fachwissenschaft. In H. Bayrhuber, U. Abraham, V. Frederking, W. Jank, M. Rothgangel & H. J. Vollmer (Hrsg.), *Fachdidaktische Forschungen: Band 9. Auf dem Weg zu einer allgemeinen Fachdidaktik* (S. 15–21). Münster: Waxmann.
- Arksey, H. & O'Malley, L. (2005). Scoping studies: towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology*, 8(1), 19–32. <https://doi.org/10.1080/1364557032000119616>.
- Banse, G. (2017). Auf dem Weg zur kulturellen Technikbewertung. *Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften zu Berlin* (131), 111–130. <https://leibnizsozietat.de/wp-content/uploads/2017/04/Banse.pdf>, Stand vom 26.03.2025.
- BAUA (2014). Leitfaden für die Erarbeitung von Scoping Reviews. Projektteam „Psychische Gesundheit in der Arbeitswelt“. www.baua.de/dok/5200068, Stand vom 26.03.2025.
- Baumert, J. (1996). Technisches Problemlösen im Grundschulalter: Zum Verhältnis von Alltags- und Schulwissen. Eine kulturvergleichende Studie. In A. Leschinsky (Hrsg.), *Zeitschrift für Pädagogik Beiheft: Bd. 34. Die Institutionalisierung von Lehren und Lernen: Beiträge zu einer Theorie der Schule* (S. 187–209). Weinheim: Beltz.
- Baur, N. & Blasius, J. (Hrsg.). (2022a). *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (3., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage). Wiesbaden: Springer VS.
- Baur, N. & Blasius, J. (2022b). Methoden der empirischen Sozialforschung: Ein Überblick. In N. Baur & J. Blasius (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (3., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, S. 1–32). Wiesbaden: Springer VS.
- Binder, M. (2014). Technisches Handeln: eine Studie zu einem zentralen Begriff Technischer Bildung [Dissertation]. Pädagogische Hochschule Weingarten, Weingarten. <https://hsbwgt.bsz-bw.de/frontdoor/deliver/index/docId/147/file/Binder+-+Studie+zum+technischen+Handeln.pdf>, Stand vom 26.03.2025.

- Binder, M., Wiesmüller, C. & Wiemer, T. (Hrsg.) (2023). Technikunterricht - konkret. 24. Tagung der DGTB 2022. Tagung der DGTB: Bd. 24. Oldenburg: University of Oldenburg Press.
- Biondi-Zoccai, G. (2016). Introduction. In G. Biondi-Zoccai (Hrsg.), ProQuest Ebook Central. Umbrella reviews: Evidence synthesis with overviews of reviews and meta-epidemiologic studies (S. 3–10). <https://doi.org/10.1007/978-3-319-25655-9>.
- Bleher, W. (2001). Das Methodenrepertoire von Lehrerinnen und Lehrern des Faches Technik: Eine empirische Untersuchung an Hauptschulen in Baden-Württemberg. Zugl.: Ludwigsburg, Pädag. Hochsch., Diss., 2000. Schriftenreihe Didaktik in Forschung und Praxis: Bd. 3. Hamburg: Kovač.
- BMBF. (2019). Mit MINT in die Zukunft! Der MINT-Aktionsplan des BMBF. https://www.bmbf.de/SharedDocs/Publikationen/DE/1/31481_Mit_MINT_in_die_Zukunft.pdf?__blob=publicationFile&v=6, Stand vom 26.03.2025.
- Bosse, I., Maurer, B. & Schluchter, J.-R. (2023). Inklusive und nachhaltige Maker Education an Schulen. Ein Scoping Review. MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung, 56, 157–196. <https://doi.org/10.21240/mpaed/56/2024.01.10.X>.
- Braun, A., Weiß, S. & Kiel, E. (2018). Interkulturelle Schulentwicklung an Grundschulen. Zeitschrift für Bildungsforschung, 8(2), 121–135. <https://doi.org/10.1007/s35834-018-0214-y>.
- Brodsky, A., Busse, R., Seeber, S. & Seifried, J. (2023). Die Rolle des Lernorts Betrieb für die Entwicklung der politischen Kompetenz von Auszubildenden – Ein Scoping Review. https://www.bwpat.de/profil8_fuerstenau/brodsky_etal_profil8.pdf, Stand vom 26.03.2025.
- Buhr, R. & Hartmann, E. A. (Hrsg.). (2008). Technische Bildung für Alle: Ein vernachlässigtes Schlüsselement der Innovationspolitik. Studie ist Bestandteil des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Programm "Innovations- und Technikanalyse" (ITA) geförderten Vorhabens "Bildungskettenübergreifende Initiative Technische Bildung. Berlin: Institut für Innovation und Technik.
- Döring, N. (2023). Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften (6., vollständig überarbeitete, aktualisierte und erweiterte Auflage). Lehrbuch. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-64762-2>.
- Einsiedler, W. (2015). Geschichte der Grundschulpädagogik: Entwicklungen in Westdeutschland und in der DDR. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.
- Elm, E. von, Schreiber, G. & Haupt, C. C. (2019). Methodische Anleitung für Scoping Reviews (JBI-Methodologie). Z. Evid. Fortbild. Qual. Gesundh. wesen (ZEFQ)(143), 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.zefq.2019.05.004>.
- Engelhardt, S., Hapke, J. & Töpfer, C. (2023). Kognitive Aktivierung im Sportunterricht: ein Scoping Review zur Umsetzung methodisch-didaktischer Merkmale und zugrundeliegender konzeptioneller Grundannahmen. Unterrichtswissenschaft. Vorab-Onlinepublikation. <https://doi.org/10.1007/s42010-023-00178-x>.
- Faulstich, P. (2018). Weiterbildung und Technik. In R. Tippelt & A. von Hippel (Hrsg.), Springer Reference Sozialwissenschaften. Handbuch Erwachsenenbildung/Weiterbildung (6., überarbeitete und aktualisierte Auflage, S. 947–972). Wiesbaden: Springer VS.
- Geißel, B. & Gschwendtner, T. (Hrsg.). (2018). Unterrichtsqualität: Perspektiven von Expertinnen und Experten. Wirksamer Technikunterricht (1st ed.). Bielefeld: wbv Media GmbH & Co. KG.
- GFD. (2016a). Formate Fachdidaktischer Forschung. Definition und Reflexion des Begriffs: Diskussionspapier der GFD (PP18). <https://www.fachdidaktik.org/wordpress/wp-content/uploads/2015/09/GFD-Positionspapier-18-Formate-Fachdidaktischer-Forschung.pdf>, Stand vom 26.03.2025.
- GFD. (2016b). Intensivierung der Förderung Fachdidaktischer Forschung zur Qualitätsverbesserung des Fachunterrichts: Positionspapier der GFD (PP17). <https://www.fachdidaktik.org/wordpress/wp-content/uploads/2015/09/GFD-Positionspapier-17-Intensivierung-Fachdidaktischer-Forschung.pdf>, Stand vom 26.03.2025.
- GFD. (2022). Habilitationen und Promotionen in den Fachdidaktiken 2014 bis 2020. <https://www.fachdidaktik.org/wp-content/uploads/2022/07/Anlage-XX-zu-T-16-Fachdidaktische-Promotionen-und-Habilitationen-2014-2020-Stand-2022-06-30.pdf>, Stand vom 26.03.2025.
- Gläser-Zikuda, M., Stephan, M. & Hofmann, F. (2022). Qualitative Auswertungsverfahren. In H. Reinders, D. Bergs-Winkels, A. Prochnow & I. Post (Hrsg.), Lehrbuch. Empirische Bildungsforschung: Eine elementare Einführung (S. 237–251). Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-27277-7_15.
- Goltsev, E. & Dewitz, N. von. (2023). Studien zu schulisch relevanten Kompetenzen neu zugewanderter Schüler*innen – Ein Scoping Review zur aktuellen Forschungslandschaft. Universitäts- und Landesbibliothek. <https://zif.tu-journals.ulb-tu-darmstadt.de/article/id/3732/>, Stand vom 26.03.2025.

- Goreth, S., Rehm, M. & Geißel, B. (2016). Richtig Handeln in Entscheidungssituationen des Technikunterrichts – Instrumentenkonstruktion und empirische Befunde professioneller Unterrichtswahrnehmung. *Journal of Technical Education (JOTED)*, 4(2), 13–40. <https://doi.org/10.48513/joted.v4i2.77>.
- Grant, M. J. & Booth, A. (2009). A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health information and libraries journal (JOTED)*, 26(2), 91–108. <https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x>.
- Graube, G. (2009). *Technik und Kommunikation: Ein systemischer Ansatz technischer Bildung* [Zugl.: Braunschweig, Techn. Univ., Habil.-Schr., 2009, Göttingen: Cuvillier Verlag].
- Graube, G., Hartmann, E., Mammes, I., Gerste, M., Hüttner, A., Oberländer, F. & Torgau, V. (2021). *Gemeinsamer Referenzrahmen Technik (GeRRT): Technikkompetenzen beschreiben und bewerten*. VDI. <https://www.vdi.de/ueber-uns/presse/publikationen/details/gemeinsamer-referenzrahmen-technik-gerrt>, Stand vom 26.03.2025.
- Graube, G. & Mammes, I. (2016). Gesellschaft im Wandel – Interdisziplinäres Denken im natur- und technikwissenschaftlichen Unterricht. In G. Graube & I. Mammes (Hrsg.), *Gesellschaft im Wandel: Konsequenzen für natur- und technikwissenschaftliche Bildung in der Schule* (S. 8–22). Bad Heilbrunn: Klinkhardt, Julius.
- Gschwendtner, T. & Geißel, B. (Hrsg.). (2020). *Beiträge zur Technikdidaktik: Band 6. Einblicke in aktuelle Forschungsarbeiten der Technikdidaktik*. Berlin: Logos Verlag.
- Hartmann, E. & Sachs, B. (Hrsg.) (1998). *Umweltprobleme in der technischen Bildung: Protokollband zur 1. Tagung der DGTB und der Martin-Luther-Universität*. Halle: Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.
- Hartmann, E. & Schwerweit, S. (2005). Einfluss von Technikunterricht auf das technische Verständnis von Schülern: Ein Forschungsbericht. In E. Hartmann (Hrsg.), *Technische Bildung in Unterrichtsforschung und Lehrerbildung: Tagung der EGTB und der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg* (S. 9–32). Frankfurt/Main u.a.: Peter Lang Verlag.
- Hartmann, E., Kussmann, M. & Scherweit, S. (2008). *Technik und Bildung in Deutschland. Technik in den Lehrplänen allgemeinbildender Schulen: Eine Dokumentation und Analyse*. VDI-Report: Bd. 38. Düsseldorf: VDI.
- Herkenhoff, J. (2020). *Inklusiver Mathematikunterricht* [Dissertation, Universität Vechta]. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-29902-63>.
- Higgins, J. P., Thomas, J., Chandler, J., Cumpston, M., Tianjing, L., Page, M. J. & Welch, V. A. (2019). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*. Hoboken: John Wiley.
- Hüttner, A. (2009). *Technik unterrichten: Methoden und Unterrichtsverfahren im Technikunterricht* (3. Auflage). Bibliothek der Schulpraxis. Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel Nourney Vollmer GmbH & Co. KG.
- Hüttner, A. (2020). Technikdidaktik. In M. Rothgangel, U. Abraham, H. Bayrhuber, V. Frederking, W. Jank & H. J. Vollmer (Hrsg.), *Fachdidaktische Forschungen / herausgegeben vom Vorstand der Gesellschaft für Fachdidaktik (GFD): Band 12. Lernen im Fach und über das Fach hinaus: Bestandsaufnahmen und Forschungsperspektiven aus 17 Fachdidaktiken im Vergleich* (2. Aufl., S. 419–443). Münster u.a.: Waxmann.
- Jacobs, W., Ruprecht, H., Hüne, H. M. & Eheim, H. D. (Hrsg.). (1974). *Technische Bildung: Empirische Untersuchungen und curriculare Vorarbeiten*. Hannover: Hermann Schroedel Verlag KG.
- Knobloch, P. (2024). Bildungstheoretisch fundierte Bildungsforschung. In J. Drerup, N. Göddertz, U. Uhlendorff, R. Mattig & W. Thole (Hrsg.), *Kindheit – Bildung – Erziehung. Philosophische Perspektiven. Bildungsforschung: Erziehungswissenschaftliche Perspektiven* (S. 65–86). Berlin u.a.: J.B. Metzler.
- Knoke, C., Niessner, C., Woll, A. & Wagner, I. (2022). Gesundheitsförderung durch digitale Medien im Sportunterricht: Ein Scoping Review. *Sportunterricht*, 71(8), 358–363. 10.30426/SU-2022-08-4.
- Koller, H.-C. (2021). *Grundbegriffe, Theorien und Methoden der Erziehungswissenschaft: Eine Einführung* (9. Auflage). Urban-Taschenbücher. Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer.
- Kron, F. W. (1999). *Wissenschaftstheorie für Pädagogen*. utb-studi-e-book: Bd. 8178. Stuttgart u.a.: UTB GmbH; Reinhardt.
- Kurt, R. & Herbrink, R. (2022). Sozialwissenschaftliche Hermeneutik und hermeneutische Wissenssoziologie. In N. Baur & J. Blasius (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (3., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, S. 607–626). Wiesbaden: Springer VS.
- Lange, S. D. & Polat, S. (2024). Scoping Review zum internationalen Forschungsstand zu den Überzeugungen von Grundschullehrkräften zum Umgang mit Mehrsprachigkeit. *Grundschulforschung meets Kindheitsforschung reloaded, Jahrbuch Grundschulforschung*. <https://doi.org/10.25656/01:31408>.

- Lehmann-Wermser, A. & Konrad, U. (2016). Design-Based Research als eine der Praxis verpflichtete, theoretisch fundierte Methode der Unterrichtsforschung und -entwicklung. Methodologische Grundlagen, dargestellt am Beispiel eines Forschungsprojektes im Bandklassen-Unterricht. In J. Knigge & A. Niessen (Hrsg.), *Musikpädagogische Forschung: Band 37. Musikpädagogik und Erziehungswissenschaft: = Music education and educational science* (S. 265–280). Münster u.a.: Waxmann.
- Levac, D., Colquhoun, H. & O'Brien, K. K. (2010). Scoping studies: advancing the methodology. *Implementation science*: IS, 5, 69. <https://doi.org/10.1186/1748-5908-5-69>.
- Liebau, E. (2018). Kulturelle und Ästhetische Bildung. In R. Tippelt & B. Schmidt-Hertha (Hrsg.), *Handbuch Bildungsforschung* (S. 1219–1240). Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Moser, H. (2017). Forschungswenden in der Erziehungswissenschaft. Von der Handlungs- und Aktionsforschung zu Design-Based Research. In S. Aßmann, P. Moormann, K. Nimmerfall & M. Thomann (Hrsg.), *Wenden* (S. 37–50). Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Munn, Z., Peters, M. D. J., Stern, C., Tufanaru, C., McArthur, A. & Aromataris, E. (2018). Systematic review or scoping review? Guidance for authors when choosing between a systematic or scoping review approach. *BMC medical research methodology*, 18(1), 143. <https://doi.org/10.1186/s12874-018-0611-x>.
- Peters, Maria & Roviró, B. (2016). Fachdidaktischer Forschungsverbund FaBiT: Erforschung von Wandel im Fachunterricht mit dem Bremer Modell des Design-Based Research. In S. Doff & R. Komoss (Hrsg.), *Making Change Happen: Wandel im Fachunterricht analysieren und gestalten* (S. 19–34). Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Pfenning, U. & Renn, O. (Hrsg.). (2012). *Forschungsberichte / Interdisziplinäre Arbeitsgruppen*, Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften: Bd. 28. Zum Fachkräftemangel und zur Attraktivität der MINT-Bildung und -Berufe im europäischen Vergleich: Wissenschafts- und Technikbildung auf dem Prüfstand (1. Aufl.). Baden-Baden: Nomos.
- Pfenning, U. & Renn, O. (2016). MINT oder MINimum? – Technikbildung als notwendiges Element einer MINT-Bildung. In G. Graube & I. Mammes (Hrsg.), *Gesellschaft im Wandel: Konsequenzen für natur- und technikwissenschaftliche Bildung in der Schule* (S. 114–139). Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.
- Pittich, D. (2016). Editorial: Eine Bestandsaufnahme technikdidaktischer Forschung im deutschsprachigen Raum. Vorab-Onlinepublikation. *Journal of Technical Education (JOTED)*, 4(2), 1-6. <https://doi.org/10.48513/joted.v4i2.75>.
- Rädiker, S. & Kuckartz, U. (2019). *Analyse qualitativer Daten mit MAXQDA: Text, Audio und Video*. Springer eBook Collection. Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-22095-2>.
- Rajh, T. (2016). Überlegungen zur Technikdidaktik in Fächerverbünden – Über die Notwendigkeit domänenspezifischer Didaktik. *tu Zeitschrift für den Technikunterricht* (160), 11–23.
- Reinmann, G. (2017). Design-based research on the way to mainstream research? Comments on the plea for phronesis by Bardone and Bauters. *EDeR Educational Design Research*, 1(1). <https://doi.org/10.15460/eder.1.1.1050>.
- Reiss, K. & Ufer, S. (2009). Fachdidaktische Forschung im Rahmen der Bildungsforschung. Eine Diskussion wesentlicher Aspekte am Beispiel der Mathematikdidaktik. In R. Tippelt & A. Hippel (Hrsg.), *Handbuch Erwachsenenbildung/Weiterbildung* (3., überarbeitete und erweiterte Auflage, S. 199–216). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften / GWV Fachverlage GmbH.
- Reiss, K. & Ufer, S. (2018). Fachdidaktik und Bildungsforschung. In R. Tippelt & B. Schmidt-Hertha (Hrsg.), *Handbuch Bildungsforschung* (S. 250–268). Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Ropohl, G. (1999). *Allgemeine Technologie: Eine Systemtheorie der Technik*. Zugl.: Karlsruhe, Univ., Habil.-Schr., 1978 (2. Aufl.). München u.a.: Hanser.
- Rothgangel, M. (2020). Allgemeine Fachdidaktik und Schule. In T. Hascher, T.-S. Idel & W. Helsper (Hrsg.), *Handbuch Schulforschung* (S. 1–17). Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Rothgangel, M., Abraham, U., Bayrhuber, H., Frederking, V., Jank, W. & Vollmer, H. J. (Hrsg.). (2020). *Fachdidaktische Forschungen / herausgegeben vom Vorstand der Gesellschaft für Fachdidaktik (GFD): Band 12. Lernen im Fach und über das Fach hinaus: Bestandsaufnahmen und Forschungsperspektiven aus 17 Fachdidaktiken im Vergleich* (2. Aufl.). Münster u.a.: Waxmann.
- Schicklinski, K. & Reuter, S. (2023). Der Professionelle Blick von Lehrkräften auf Schüler*innenunterschiede: Ein Scoping Review nationaler und internationaler Forschungsarbeiten. *Zeitschrift für sportpädagogische Forschung*, 11(2), 136–157. <https://doi.org/10.5771/2196-5218-2023-2-136>.
- Schiersmann, C. & Thiel, H.-U. (2018). *Organisationsentwicklung: Prinzipien und Strategien von Veränderungsprozessen* (5., überarbeitete und aktualisierte Auflage). Lehrbuch. Wiesbaden u.a.: Springer VS.

- Schmayl, W. (2002). Technische Bildung durch fachlichen oder integrierten Technikunterricht? *tu Zeitschrift für den Technikunterricht* (103), 5–13.
- Schmayl, W. (2017). *Streifzüge durch die Technikgeschichte* (Zweite, erweiterte Auflage). Münster: MV-Wissenschaft.
- Schray, H. & Geißel, B. (2016). Erprobung von Varianten elektronischer Schaltungen zur Förderung der Fehleranalysefähigkeit im Technikunterricht der Sekundarstufe 1. In B. Geißel & T. Gschwendtner (Hrsg.), *Beiträge zur Technikdidaktik: Band 1. Aktuelle Forschungsarbeiten und unterrichtspraktische Beispiele* (S. 105–128). Berlin: Logos Verlag.
- Schreiber, F. (2020). Martin Rothgangel / Ulf Abraham / Horst Bayrhuber / Volker Frederking / Werner Jank / Helmut J. Vollmer (Hrsg.): *Lernen im Fach und über das Fach hinaus. Bestandsaufnahmen und Forschungsperspektiven aus 17 Fachdidaktiken im Vergleich. Allgemeine Fachdidaktik, Band 2*. Münster, New York: Waxmann 2020 (598 S.) [Rezension]. In: *Erziehungswissenschaftliche Revue (EWR)* 19 (2020) 3. <https://doi.org/10.25656/01:24063>.
- Schulte, H. & Wolffgramm, H. (Hrsg.) (1996). *Beiträge zur Technischen Bildung: Deutsches Symposium "Allgemeine Technische Bildung 5 Jahre nach der Wende" vom 14. bis 16. März 1995 an der Bildungswissenschaftlichen Hochschule Universität Flensburg*. Hildesheim: Franzbecker.
- Stadler-Altman, U. & Pahl, A. (Hrsg.). (2019). *MINT-Didaktik und Allgemeine Didaktik im Gespräch: Problemlösen und Differenzieren als Planungsprinzipien*. Opladen u.a.: Verlag Barbara Budrich.
- Strobel, J., Lancaster, M. D. & Yi, L. (2016). US K-12 Engineering Education History: A Keywork, Field & Social Network Analysis of Trends. In M. de Vries, S. Fletcher, S. Kruse, P. Labudde, M. Lang, I. Mammes, C. Max, D. Münk, B. Nicholl, J. Strobel & M. Winterbottom (Hrsg.), *Center of Excellence for Technology Education: vol. 1. Technology education today: International perspectives* [1. Auflage], S. 39–59). Münster: Waxmann.
- Suhr, D. (2023). *Konzepte einer MINT-Didaktik: Fachdidaktische Analyse und Versuch einer Synthese* (1st ed.). Leverkusen-Opladen: Budrich Academic Press GmbH.
- VDI. (2023). *Den Standort Deutschland stärken: Technische Allgemeinbildung in Schulen: VDI-Handlungsempfehlung* (1. Auflage). Blaue Papiere: 07/2023. Verein Deutscher Ingenieure e.V. <https://doi.org/10.51202/9783949971389>.
- VDMA. (2019). *Technikunterricht in Deutschland: Eine Analyse und Bewertung von Technik in den Curricula allgemeinbildender Schulen - Kurzfassung*. VDMA. https://werkunterricht-technik.de/Tex_Vorl/190915_VDMA_Kompodium_Technikunterricht.pdf, Stand vom 26.03.2025.
- Wiesmüller, C. (2012). Bildung unter der Bedingung der Technosphäre. In U. Pfenning & O. Renn (Hrsg.), *Forschungsberichte / Interdisziplinäre Arbeitsgruppen*, Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften: Bd. 28. Wissenschafts- und Technikbildung auf dem Prüfstand: Zum Fachkräftemangel und zur Attraktivität der MINT-Bildung und -Berufe im europäischen Vergleich (1. Aufl.). Baden-Baden: Nomos.
- Wissenschaftsrat. (2020). *Wissenschaft im Spannungsfeld von Disziplinarität und Interdisziplinarität | Positionspapier*. <https://www.wissenschaftsrat.de/download/2020/8694-20.html>, Stand vom 26.03.2025.
- Wolffgramm, H. (1994). *Allgemeine Technologie - Teil 1. Allgemeine Techniklehre: Bd. 1*. Hildesheim: Franzbecker.
- Zawacki-Richter, O., Kerres, M., Bedenlier, S. M., Bond, M. & Buntins, K. (Hrsg.). (2019). *Open. Systematic reviews in educational research: Methodology, perspectives and application*. Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-27602-7>.
- Zinn, B. (2014). Technische Allgemeinbildung – Bedeutungsspektrum, Bildungsstandards und Forschungsperspektiven. *Journal of Technical Education (JOTED)*, 2(2), 24–47. <https://doi.org/10.48513/joted.v2i2.37>.

PROF. GABRIELE GRAUBE

Technische Universität Braunschweig, Institut für Erziehungswissenschaft
 Bienroder Weg 97, 38106 Braunschweig
 g.graube@tu-braunschweig.de

PROF. INGELORE MAMMES

Universität Duisburg-Essen, Institut für Erziehungswissenschaft
 Universitätsstraße 2, 45141 Essen
 ingelore.mammes@uni-due.de

Zitieren dieses Beitrags:

Graube, G. & Mammes, I. (2025). Forschung in der Allgemeinen Technikdidaktik – Ergebnisse einer Scoping Review-Pilotstudie in Deutschland. *Journal of Technical Education (JOTED)*, 13(2), 27–47.