

# **Forschungen zur Didaktik des Sachunterrichts**

**Brunhild Landwehr  
Ingelore Mammes  
Lydia Murmann  
(Hrsg.)**

## **Technische Bildung im Sachunterricht der Grundschule**

**Elementar bildungsbedeutsam und  
dennoch vernachlässigt?**

**GDSU e.V.**

**k linkhardt**

**Forschungen zur Didaktik  
des Sachunterrichts  
Band 12**

Brunhild Landwehr  
Ingelore Mammes  
Lydia Murmann  
(Hrsg.)

# Technische Bildung im Sachunterricht der Grundschule

Elementar bildungsbedeutsam und  
dennoch vernachlässigt?

Verlag Julius Klinkhardt  
Bad Heilbrunn • 2021

**k**

Schriftenreihe der  
Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts e.V.

Die Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU) e.V. ist ein Zusammenschluss von Lehrenden aus Hochschule, Lehrerfortbildung, Lehrerweiterbildung und Schule. Ihre Aufgabe ist die Förderung der Didaktik des Sachunterrichts als wissenschaftliche Disziplin in Forschung und Lehre sowie die Vertretung der Belange des Schulfaches Sachunterricht.  
[www.gdsu.de](http://www.gdsu.de)

Dieser Titel wurde in das Programm des Verlages mittels eines Peer-Review-Verfahrens aufgenommen. Für weitere Informationen siehe [www.klinkhardt.de](http://www.klinkhardt.de).

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek  
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation  
in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten  
sind im Internet abrufbar über <http://dnb.d-nb.de>.

2021.n. © by Julius Klinkhardt.

Druck und Bindung: AZ Druck und Datentechnik, Kempten.  
Printed in Germany 2021.  
Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem alterungsbeständigem Papier.



*Die Publikation (mit Ausnahme aller Fotos, Grafiken und Abbildungen) ist veröffentlicht unter der Creative Commons-Lizenz: CC BY-NC-SA 4.0 International*  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

ISBN 978-3-7815-5869-4 digital      [doi.org/10.35468/5869](https://doi.org/10.35468/5869)  
ISBN 978-3-7815-2430-9 print

## Inhaltsverzeichnis

<i>Brunhild Landwehr, Ingelore Mammes und Lydia Murmann</i> Editorial .....	7
<i>Andreas Schmitt und Tanja Fellensiek</i> „Windräder werden mit Strom betrieben, um Wind zu erzeugen ... oder umgekehrt!“ – Schülervorstellungen und Konzeptwechsel zum Thema Windenergie im Sachunterricht .....	11
<i>Stefan Fletcher und Anja Kleinteich</i> Vorstellungen von Grundschüler*innen zum Ende der Primarstufe über den grundsätzlichen Aufbau eines komplexen technischen Systems zur Energieerzeugung untersucht am Beispiel der Konstruktion eines Wasserkraftwerks aus vorgegebenen Teilsystemen .....	29
<i>Swantje Dölle</i> LERNnetze – Lernunterstützung im technischen Sachunterricht Erprobung kognitiv aktivierender und inhaltlich strukturierender Maßnahmen der Lernunterstützung und Überprüfung der Angebotsnutzung .....	51
<i>Victoria Adenstedt</i> Attributionen von Grundschulkindern zur Erklärung von Leistungsergebnissen bei technischen Alltagsaufgaben .....	73
<i>Svantje Schumann</i> Technische Ereignisse in Stummfilmen erschließen – eine Untersuchung der Bildungsprozesse von Kindern .....	95
<i>Lennart Goecke, Jurik Stiller und Julia Schwanewedel</i> Algorithmusverständnis in der Primarstufe – Eine Studie im Kontext des Einsatzes von programmierbarem Material .....	117
<i>Sabine Martschinke, Susanne Palmer Parreira und Ralf Romeike</i> Informatische (Grund-)Bildung schon in der Primarstufe? Erste Ergebnisse aus einer Evaluationsstudie .....	133

## 6 | Inhaltsverzeichnis

*Eva Gläser und Christina Krumbacher*

Ausstattung zur technischen Bildung mangelhaft?

Eine quantitative Studie zur Situation an Grundschulen ..... 151

**Verzeichnis der Autorinnen und Autoren ..... 167**

## Technische Bildung im Sachunterricht der Grundschule – elementar bildungsbedeutsam und dennoch vernachlässigt

*Brunhild Landwehr, Ingelore Mammes und Lydia Murmann*

### Editorial

Technische Entwicklungen prägen unsere Gesellschaft und unterliegen permanenten Innovationen. In zunehmend digitalisierten Umgebungen finden (schulische) Auseinandersetzungen mit Technik im Sinne des Erkennens von Funktionszusammenhängen und Verstehens von Wirkweisen im Rahmen technisch-praktischer Auseinandersetzung immer seltener statt. Konstruktive Mechanismen sind der Erfahrung kaum noch zugänglich. Spielzeuge sind zumeist verschlossene Produkte und bieten wenig Möglichkeit des eigenen Entdeckens; ein Auseinanderbauen ohne Zerstörung ist nicht möglich. Vollautomatisierte Produktionsprozesse sind den Endverbraucher\*innen nicht mehr einsehbar und können daher auch nicht nachvollzogen werden. Die zunehmende Digitalisierung, die den gesellschaftlichen Alltag von allen Menschen prägt (z. B. Fahrerlose Verkehrsmittel, Selbstscankassen in Supermärkten und öffentlichen Bibliotheken etc.) erschwert Verstehensprozesse von Vorgängen in technischen Prozessen. Digitalisierung ist „Alltag“ geworden, ohne dass die Funktionsweisen hinterfragt werden. Eine mündige Teilhabe an gesellschaftlichen Entwicklungen und eine individuelle Bewertungskompetenz ist aufgrund der Undurchschaubarkeit ohne Bildungsprozesse kaum mehr möglich.

Diese zunehmende Technisierung der Lebenswelt erfordert daher technische Bildung. Es muss darum gehen, eine technische Literalität anzustreben, um ein technikmündiges Individuum in einer technikorientierten Gesellschaft auszubilden.

Technische Literalität (Technological Literacy) meint die Fähigkeit Technik einzusetzen, zu verstehen, zu evaluieren und zu bewerten sowie technische Konzepte und Prozesse zu nutzen, um Probleme zu lösen. Damit ist nicht nur ein Kompetenzerwerb verbunden, sondern auch der Aufbau reflektierter Einstellungen, Überzeugungen und Haltungen, die nur in einer aktiven Auseinandersetzung mit Technik erworben werden können (Mammes 2014). Im Sinne einer Technikmündigkeit sind ebenso Prozesse der Technikbewertung aufzuzeigen. Technikbewertung zielt auf die Einschätzung technischer Lösungen etwa hinsichtlich ihrer Leistungen, Einsatzfähigkeiten, gesellschaftlicher Auswirkungen und künftigen Entwicklungspotenziale.

Frühe Bildungsprozesse gewinnen hierbei an Bedeutung, ermöglichen sie doch den Aufbau lebenslanger Interessen, der Entwicklung von Selbstwirksamkeitsüberzeugungen sowie erfahrungsgesättigter, realistischer Einstellungen und Haltungen gegenüber Technik.

### *Einführung in diesen Band*

Der Technischen Bildung im Sachunterricht ist von der GDSU ein relativ prominenter Platz in ihrer didaktischen Konzeption des Sachunterrichts, dargelegt im Perspektivrahmen Sachunterricht (GDSU 2013) zugewiesen worden. Eine der fünf hervorgehobenen fachlichen Perspektiven, die dort in Form von konkretisierten Themenbereichen sowie kompetenzorientierten Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen des Sachunterrichts ausgeführt werden ist die „Technische Perspektive“.

Nichtsdestotrotz spielten Technische Bildung und Technik in den vergangenen Jahrzehnten seit Gründung der GDSU 1992 eine untergeordnete Rolle im sachunterrichtsdidaktischen Diskurs, insbesondere im Vergleich zur fachdidaktischen Auseinandersetzung mit Natur und Naturwissenschaft oder Fragen der Bildung für eine Nachhaltige Entwicklung. Zur Technischen Bildung lassen sich kaum Beiträge in den Jahressbänden der GDSU finden, nur vereinzelt sind Forschungsprojekte dokumentiert, Arbeitsschwerpunkte in Forschung und Lehre im Bereich Technischer Bildung nennen nur wenige GDSU-Mitglieder.

Seit Gründung der Arbeitsgruppe „Technische Bildung“ der GDSU auf der Mitgliederversammlung in Weingarten im März 2017 haben allerdings in Kooperation mit CETE (Center of Excellence for Technology Education) und in Kooperation mit den Initiator\*innen der Leipziger Werkzeuge jährlich Tagungen stattgefunden, die den wissenschaftlichen Diskurs um Technische Bildung im Sachunterricht belebt haben und auf denen Forschungsvorhaben zur Technischen Bildung vorgestellt und diskutiert wurden. Hiervon ausgehend hat der Vorstand der GDSU beschlossen, dem Thema einen eigenen Forschungsband zu widmen und die Herausgeber\*innen haben in einem offenen Call for Papers Beiträge zu Technischer Bildung im Sachunterricht sowie außerschulischen und vorschulischen Kontexten eingeladen. Die eingereichten Beiträge reichten über die Tagungsbeiträge hinaus und dokumentieren ein breites Spektrum an Fragestellungen und Forschungsmethoden. Angenommen wurden Beiträge, die eine fokussierte Forschungsfrage zur Technischen Bildung in der Primarstufe methodisch nachvollziehbar verfolgten und zumindest soweit fortgeschritten waren, dass erste Ergebnisse vorliegen. Keiner der eingereichten Beiträge fokussierte auf die Frühe Bildung, keiner der Beiträge adressierte explizit Aspekte außerschulischer Technischer Bildung, dennoch ergibt sich ein heterogenes Bild.

Der Anspruch des vorliegenden Bandes ist es insbesondere, einen Einblick in aktuelle Forschungsfragestellungen und -erkenntnisse zu geben, den sehr heterogenen Zugängen und Schwerpunktsetzungen im Bereich der Technischen Bildung in der Primarstufe ein gemeinsames Forum zu bieten und sie dadurch für den Diskurs zum Sachunterricht sichtbar und anknüpfbar zu machen.

### **Zu den Beiträgen:**

Die überwiegende Anzahl der eingereichten Beiträge beschäftigt sich mit den Fragen nach Vorwissen, Interessen und Problemlösefähigkeiten von Kindern sowie den Effekten unterschiedlicher Gestaltung von Unterricht. Weitere Beiträge berichten über Forschungserkenntnisse zum informatischen Lernen. Darüber hinaus gibt es einen Beitrag zur momentanen Situation der Technikausstattung an Schulen.

Die ersten fünf Beiträge beschäftigen sich mit Effekten technischer Bildung im Unterricht.

**Andreas Schmitt** und **Tanja Fellensiek** gehen in ihrer Pilotstudie zum einen der Frage nach, welches Vorwissen die Schüler\*innen zu erneuerbaren Energien (mit dem Schwerpunkt Windenergie) besitzen und zum anderen, ob und inwiefern bestehende Konzepte der Schüler\*innen durch eine kurze Unterrichtssequenz verändert werden können.

**Stefan Fletcher** und **Anja Kleinteich** analysierten mit der Erhebungsmethode der Strukturlegetechnik die Lösungsansätze von Grundschulkindern zur Rekonstruktion eines Wasserkraftwerks. Sie wollten auch herausfinden, welche häufig vorkommenden, vom fachwissenschaftlichen Konzept abweichende Vorstellungen im Sinne naiver Theorien oder Präkonzepten in den Vorstellungen der Kinder zu identifizieren sind. Die Lösungsansätze von 206 Kindern wurden vier Kategorien zugeordnet, die von funktionsfähigen Gesamtsystemen bis hin zu „sinnfreien“ und nicht funktionierenden Energieflusssystemen reichen.

**Swantje Dölle** bezieht sich in ihrer Studie auf Unterricht zur technischen Analyse eines Kurbelkarussells. Das theoriegeleitet entwickelte Unterrichtskonzept zeichnet sich durch vernetzte Phasen sowie gezielt eingesetzte, lernunterstützende Maßnahmen der inhaltlichen Strukturierung und der kognitiven Aktivierung aus. Diese Maßnahmen variieren zwischen impliziter, moderat expliziter bis hin zu intensiv expliziter Lernunterstützung und werden diesbezüglich sowie hinsichtlich der beobachtbaren Angebots-Nutzungs-Struktur evaluiert.

**Victoria Adenstedt** untersucht in ihrem Beitrag die Frage, wie Mädchen und Jungen sich im Grundschulalter ihre Leistungsergebnisse bei technischen Alltagsaufgaben erklären und greift dafür auf sozialpsychologisch geprägte Attributionstheorien zurück. Ihr Fokus liegt auf der Identifikation von selbstwertschützenden und selbstwertbedrohenden Attributionstilen.

**Svantje Schumann** stellt die Sprache als Erschließungsmoment für das Verstehen von Technik in den Focus ihres Forschungsprojektes. Kinder sehen sich Stummfilme zu verschiedenen alltagsrelevanten Technikobjekten an, die das Original und /oder Animationen zeigen. Die zwischen den Kindern zu den Filmen geführten Dialoge werden sowohl akustisch wie filmisch festgehalten und mit Hilfe der objektiven Hermeneutik analysiert. Die Bedeutung von Sprechaktivitäten kann in dieser Studie auf mehreren Ebenen festgestellt werden.

Informatische Bildung ist Anlass und Gegenstand der folgenden beiden Beiträge. **Lennart Goecke, Jurik Stiller** und **Julia Schwanewedel** beschäftigen sich in ihrem Forschungsprojekt mit der Frage der informatischen Bildung von Kindern in der Grundschule. Ausgehend von einer explorativen Studie zur Frage „Wie verstehen Kinder Algorithmen?“ soll ein Testinstrument entwickelt werden, das dann in der Lage ist, das Konstrukt „Algorithmusverständnis“ zu messen. Der Beitrag diskutiert nicht nur die Stellung des Sachunterrichts im Rahmen der Informatischen Bildung sondern will vor allem einen Beitrag zur Abgrenzung und Theoriefundierung der Begriffe Computational Thinking und Algorithmusverständnis leisten.

**Sabine Martschinke, Susanne Palmer Parreira** und **Ralf Romeike** erheben in ihrem Beitrag zum einen informatische Kompetenzen, die Grundschulkindern als Lernvoraussetzung für den Unterricht mitbringen und prüfen zum anderen mit einer Evaluationsstudie Effekte eines Projekts zur informatischen Grundbildung und wenden sich damit der Informationstechnologie zu. Dabei ermitteln sie günstige Auswirkungen auf das informatikspezifische Selbstkonzept von Grundschulkindern.

Der Band schließt ab mit einem Beitrag, der die Voraussetzungen für eine technische Bildung an den Schulen untersucht.

**Eva Gläser** und **Christina Krumbacher** widmen sich in ihrem Beitrag der Ausstattungssituation an deutschen Grundschulen zur Umsetzung technischer Bildung und stellen die Ergebnisse ihrer Befragung vor. Dabei wird in der Erhebung neben der handwerklichen auch die digitale Ausstattung erfasst. Ihr Fazit beschreibt eine nachbesserungswürdige Ausstattungssituation.

Technische Bildung in der Grundschule ist für die Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts ein relevantes Thema – dies zeigt schon die Ausweisung einer eigenen Perspektive im Perspektivrahmen Sachunterricht. Forschungsergebnisse im Bereich des Technischen Lernens findet man derzeit jedoch nur vereinzelt. In seit 2017 stattfindenden Forschungstagungen zur Technischen Bildung haben sich Kolleginnen und Kollegen in Forschungsprojekten mit Lernvoraussetzungen und -bedingungen von Kindern, Wirkweise von Unterrichtssettings, die Bedeutung des Zusammenspiels von Denken und Handeln, die Bedeutung der Sprache im technischen Lernen, Fähigkeiten von Kindern im Bereich des analytischen Denkens etc. vorgestellt. Darüber hinaus stellten sich Kolleginnen die Frage, wie und ob Schulen Ausstattungen zur Verfügung haben, die technische Bildung überhaupt erst ermöglichen würden. Diese Erkenntnisperspektiven und (vorläufigen) Forschungserkenntnisse sind in vorliegendem Band zusammengefasst.

## **Forschungen zur Didaktik des Sachunterrichts Band 12**

### **Die Herausgeberinnen**

**Brunhild Landwehr** war bis 2018 Vertretungsprofessorin für die Grundschuldidaktik Sachunterricht an der Universität Leipzig. Seit 2019 ist sie im Ruhestand, übernimmt für die Universität Leipzig weiterhin Lehraufträge und ist an (Forschungs-) Projekten beteiligt.

**Ingelore Mammes** ist Professorin für Schulforschung unter besonderer Berücksichtigung früher Bildungsprozesse an der Fakultät für Bildungswissenschaften der Universität Duisburg-Essen.

**Lydia Murmann** ist Professorin für Didaktik des Sachunterrichts mit dem Schwerpunkt Naturwissenschaften und Technik an der Universität Bremen.

978-3-7815-2430-9



9 783781 524309