

# YOUNG ACADEMICS

Annica Schönenfeld

## Mikrocontroller im Sachunterricht

Erlebensweisen von Kindern zur technischen  
Funktionsweise des Calliope mini

# YOUNG ACADEMICS

Pädagogik | 9



Annica Schönfeld

# **Mikrocontroller im Sachunterricht**

## **Erlebensweisen von Kindern zur technischen Funktionsweise des Calliope mini**

Mit einem Vorwort von Prof. Dr. Lydia Murmann

**Tectum Verlag**

*Annica Schönpfeld*, geboren 2000; Master of Education (Lehramt an Grundschulen) an der Universität Bremen 2024; derzeitig Lehramtsanwärterin in Niedersachsen. Die vorliegende Arbeit lag der Universität Bremen 2024 unter dem Titel „Kindervorstellungen zur technischen Funktionsweise von Mikrocontrollern am Beispiel des Calliope Mini“ als Masterarbeit vor. Sie wurde dort im Jahr 2025 mit dem Förderpreis Master of Education ausgezeichnet. Zum Zwecke der Veröffentlichung wurde die Arbeit geringfügig überarbeitet.

Annica Schönpfeld

Mikrocontroller im Sachunterricht

Erlebensweisen von Kindern zur technischen Funktionsweise des Calliope mini

Young Academics: Pädagogik; Bd. 9

1. Auflage 2025

© Die Autorin

ISBN 978-3-68900-488-0

ePDF 978-3-68900-489-7

ISSN 2941-6329



Onlineversion

DOI: <https://doi.org/10.5771/9783689004897>

Publiziert von

Tectum – ein Verlag in der Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG

Waldseestraße 3–5 | 76530 Baden-Baden

[www.tectum-verlag.de](http://www.tectum-verlag.de)

Gesamtherstellung:

Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG

Waldseestraße 3–5 | 76530 Baden-Baden

Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation

in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische

Angaben sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.



Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung  
4.0 International Lizenz.

## Vorwort

Die Auswahl von Unterrichtsinhalten konzeptionell und wissenschaftlich zu fundieren, ist eine wesentliche Aufgabe der Fachdidaktiken. Digitalität, Digitalisierung und die damit verknüpften gesellschaftlichen Entwicklungen verstehbar zu machen, eine wesentliche Aufgabe der Informatikdidaktik und der Sachunterrichtsdidaktik. Informatik ist für Grundschulen ein noch neuer Inhaltbereich, zugleich können Kinder in ihrer Lebenswelt zahlreichen digitalen Artefakten begegnen und vielfältige Erfahrungen mit Informatiksystemen machen. Diese stellen sich jedoch in der Regel als Blackboxes dar. Sie zeigen sich in ihrer Funktion, aber sie zeigen nicht, dass und inwiefern Programmierung oder Hardwareelemente nötig sind, um diese Funktionen zu realisieren.

Welche Inhalte sind im Sachunterricht geeignet, um Kindern grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten zugänglich zu machen, die es ihnen ermöglichen, Digitalität und Informatiksysteme zu verstehen und mitzugestalten? Welche Inhalte sind grundlegend, interessant, anschlussfähig an Wissensbestände der Informatik und außerdem anschlussfähig an die Erfahrungen, Beobachtungen und Fragen der Schüler:innen, die aus ihrer Lebenswelt entstehen? Während zahlreiche didaktische Ansätze das Programmieren, also Software, als Zugang zur Informatik für die Grundschule ins Zentrum stellen, verfolgt Annica Schönfeld die Frage, ob und inwiefern sich die technischen Funktionsweisen von Informatiksystemen auf der Ebene der Hardware als Unterrichtsinhalte eignen. Hierzu hat sie im theoretischen Teil der Arbeit bildungstheoretische und konzeptionelle Ansätze recherchiert und den internationalen Forschungsstand aufgearbeitet. Darüber hinaus hat sie 2024 mit 14 Dritt- und Viertklässler:innen teilstrukturierte Interviews einschließlich praktischer Handlungssequenzen zur Funktionsweise

des Mikrocontrollers Calliope mini durchgeführt und phänomenographisch ausgewertet. Die Analyse zeigt das Spektrum an Vorstellungen und Wahrnehmungsstrukturen der Kinder zu den Bereichen ‚Prozess der Verarbeitung‘ (EVA-Prinzip), ‚Signalleitungen‘, ‚analoge und digitale Signale‘ und ‚Programmierung‘ auf und lässt erkennen, welche Aspekte der jeweiligen Funktionen und Bauteile den Kindern leicht zugänglich und welche voraussetzungsvoller sind.

Im Ergebnis kommt die Autorin zu der Schlussfolgerung, dass sich verschiedene Aspekte der technischen Funktionsweise von Informatiksystemen sinnvoll und grundlegend mit Grundschüler:innen erarbeiten lassen und dass diese Erarbeitung integriert im Kontext gestaltender Aufgaben erfolgen kann und sollte. Insbesondere für (angehende) Grundschullehrer:innen und diejenigen, die an der Lehrer:innenbildung beteiligt sind, ist die Studie eine Fundgrube an Erkenntnissen zu den Begründungen und Voraussetzungen informatischer Unterrichtsinhalte in der Grundschule.

Prof. Dr. Lydia Murmann  
Universität Bremen

## Danksagung

An erster Stelle möchte ich meinen beiden Betreuerinnen Prof. Dr. Lydia Murmann und Dr. Iris Bockermann meinen herzlichen Dank aussprechen. Ihre fachliche Begleitung, ihre wertvollen Hinweise und die stets offene Gesprächsbereitschaft haben das Entstehen dieser Masterarbeit in entscheidender Weise geprägt. Mein besonderer Dank gilt Prof. Dr. Lydia Murmann, die mir in der Phase der Überarbeitung für diese Veröffentlichung mit Geduld, Rat und konstruktiver Kritik zur Seite stand.

Ich danke der Guth'sche Stiftung – Gemeinnützige Stiftung Dr. Gerhard Guth und Dr. Manuela Guth für die finanzielle Unterstützung zur Publikation dieser Arbeit.



# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 Begriffsklärung</b>	<b>5</b>
2.1 Was sind Informatiksysteme?	5
2.2 Funktion und Eigenschaften des Calliope mini	6
2.3 Technische oder informative Bildung?	10
2.3.1 Technik und technische Bildung	10
2.3.2 Informatik und informative Bildung	16
<b>3 Ansätze zur Begründung des Inhalts als Gegenstand des Sachunterrichts</b>	<b>21</b>
3.1 Gegenwartsbedeutung	24
3.2 Exemplarische Bedeutung	25
3.3 Zugänglichkeit	27
3.4 Zukunftsbedeutung	28
3.5 Struktur des Inhalts	32
3.6 Umsetzungsansätze	35
<b>4 Forschungsstand: Kindervorstellungen zu technisch-digitalen Phänomenen</b>	<b>39</b>
<b>5 Forschungsfrage der empirischen Erhebung</b>	<b>49</b>

<b>6 Darstellung der Untersuchung</b>	53
6.1 Untersuchungsgegenstand – Kindervorstellungen	53
6.2 Forschungsansatz – Phänomenographie	55
6.3 Erhebungsmethode – Qualitative Interviews	57
6.4 Erhebungstool – Interviewleitfaden	59
6.5 Stichprobe, Untersuchungsbedingungen und Dokumentation	68
<b>7 Auswertung der Daten</b>	71
7.1 Der Prozess der Verarbeitung	75
7.1.1 Darlegung des Datensatzes	76
7.1.2 Darlegung des Kategoriensatzes	82
7.1.3 Diskussion des Kategoriensatzes	82
7.2 Signalleitungen	85
7.2.1 Darlegung des Datensatzes	86
7.2.2 Darlegung des Kategoriensatzes	89
7.2.3 Diskussion des Kategoriensatzes	90
7.3 Analoge und digitale Signale	91
7.3.1 Darlegung des Datensatzes	92
7.3.2 Darlegung des Kategoriensatzes	94
7.3.3 Diskussion des Kategoriensatzes	95
7.4 Programmierung	96
7.4.1 Darlegung des Datensatzes	97
7.4.2 Darlegung des Datensatzes	100
7.4.3 Diskussion des Kategoriensatzes	100
7.5 Darstellung der Ergebnisse und Revision anhand von Gütekriterien	102
7.5.1 Darstellung der Ergebnisse	102
7.5.2 Revision anhand von Gütekriterien	108

## Inhaltsverzeichnis

<b>8 Fazit – Konsequenzen für den Sachunterricht</b>	<b>111</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>117</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>127</b>
<b>Anhang 1: Codesystem und Ergebnisräume</b>	<b>129</b>
<b>Anhang 2: Interviewleitfaden</b>	<b>163</b>

