

1 Einleitung¹

Seit dem Schuljahr 2020/2021 stellt das Land Bremen jeder Schülerin und jedem Schüler ein iPad als schulisches Arbeitsmittel zur Verfügung². Vom Bundesministerium für Bildung und Forschung wird diese Tendenz zur Schaffung einer digitalen Bildungsinfrastruktur vorangetrieben und durch die einzelnen Bundesländer konkretisiert³. Ziel dieser digitalen Bildungsinfrastruktur ist die Anpassung der Curricula an die zunehmend digitalisierte und technisierte Lebenswelt der Schüler:innen⁴.

In Bezug auf die digitalisierte Lebenswelt der Schüler:innen beschränkt sich das Wissen über Informatiksysteme jedoch auf ein schlichtes Bedienungswissen. Grundlegende Wirkprinzipien, wie der Aufbau und die Arbeitsweise von Informatiksystemen, bleiben regelmäßig unerkannt.⁵ Die Forderungen nach einem Mehr an Programmierkenntnissen und prozessbezogenen Kompetenzen in der Grundschule nehmen zu⁶. Das Erklären der fachlichen Funktionsweise von Informatiksystemen durch die Schüler:innen bleibt oftmals außen vor. *Schwill & Schubert* widerlegen die gängige Annahme, „dass Schüler beim Entwerfen kleiner Programme ein tragfähiges kognitives Modell vom Rechner oder von Informatiksystemen im Allgemeinen entwickeln“⁷, womit eine unter-

1 Im Folgenden werden Fußnoten vor dem Satzzeichen gesetzt, wenn sich die Quelle(n) auf den vorigen Satz beziehen. Ist die Fußnote nach dem Satzzeichen, bezieht sich die Quelle auf den vorigen Absatz bzw. den Teil des Absatzes bis zur vorigen Fußnote.

2 Vgl. Die Senatorin für Kinder und Bildung.

3 Vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung.

4 Vgl. KMK 2016, S. 8 ff.; GDSU 2013, S 63.

5 Vgl. Mammes & Tuncsoy 2013, S. 9.

6 U. a. Best et al. 2021.

7 Schubert & Schwill 2011, S. 213.

richtliche Thematisierung der zu Grunde liegenden Technik unerlässlich wird. Auch *Gibson* verweist auf den elementaren Gedanken der informatischen Bildung: Lernende erwerben eine angestrebte Handlungsfähigkeit im informatischen und technischen Sinne nur dann, wenn sie neben einer oberflächlichen Bedienungskompetenz erkennen, wie das bediente Informatiksystem funktioniert.⁸ In diese Richtung äußert sich auch die *Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU)* und bemängelt die unzureichenden Kompetenzen im Umgang mit Technik hinsichtlich „zur Grunde liegende[r] Funktionszusammenhänge“⁹. Dieses Problem wird in der Praxis durch eine Vernachlässigung technikbezogener Inhalte sowie fehlende Professionalität der Lehrenden begünstigt¹⁰. In dieses Bild fügt sich ebenfalls der „mangelnde Konsens über die Gestaltung und Implementierung solcher Bildungsprozesse in der Institution Schule“¹¹ ein.

Um Lernenden einen verantwortungsvollen Umgang mit Informatiksystemen zu vermitteln, benötigen diese konkrete Einsichten in technische Funktionsweisen von Informationssystemen¹². Die *GDSU* greift dies unter der Perspektive Medien und deren „technische Funktionsweisen“¹³ auf, konkretisiert dies jedoch nicht weitergehend¹⁴. Die *Gesellschaft für Informatik* geht einen Schritt weiter und betont in ihren Kompetenzen für den Primarbereich das altersgerechte Beschreiben des „Aufbau[s] und Funktionsweise von Informatiksystemen“¹⁵.

Ziel dieser Masterarbeit ist es, zu evaluieren, inwieweit sich die technische Funktionsweise von Informatiksystemen eignet, Gegenstand des Sachunterrichts zu sein. Exemplarisch wird dies am Beispiel von Mikrocontrollern erforscht, da diese in der Lebenswelt der Lernenden als Steuerungsmedien für Informatiksysteme agieren (bspw. iPads/Tablets,

8 Vgl. *Gibson* 2012, S. 34 zit. n. *Röhner* 2021, S. 368; *Röhner* 2021, S. 368 f.

9 *GDSU* 2013, S. 63.

10 Vgl. *Mammes & Tuncsoy* 2013, S. 16.

11 *Mammes & Tuncsoy* 2013, S. 8.

12 Vgl. *Murmann* 2021, S. 391.

13 *Ebd.*, S. 85.

14 Es ist zu erwarten, dass im nächsten Perspektivrahmen der *GDSU* eine umfassende Konkretisierung stattfindet.

15 *Gesellschaft für Informatik* 2019, S. 11.

Handys etc.). Als Anschauungsbeispiel dient der Calliope mini, da dieser speziell als Arbeitsmittel für die Primarstufe entwickelt und erprobt wurde.

Zu Beginn wird die technische Funktionsweise von Mikrocontrollern am Beispiel des Calliope mini aufgearbeitet¹⁶ und das in ihm verkörperte Phänomen interdisziplinär eingeordnet (*Kapitel 2*)¹⁷. Gestützt auf die Begründungsdimensionen von *Klafki* und die fundamentalen Ideen von *Schwill* wird die Eignung des Themenbereichs (technische Funktionsweise von Mikrocontrollern) als Gegenstand des Sachunterrichts untersucht (*Kapitel 3.1 bis 3.5*)¹⁸. Das Kapitel wird mittels eines kurzen Blickes auf bisherige schulische Umsetzungsmöglichkeiten resümiert (*Kapitel 3.6*). Im Anschluss wird die bisherige empirische Forschung über die Vorstellungen von Kindern zu Informatik und Informatiksystemen aufgezeigt (*Kapitel 4*)¹⁹. Daraus wird die zentrale Forschungsfrage des empirischen Teils dieser Arbeit entwickelt (*Kapitel 5*). Im darauffolgenden Kapitel wird das Forschungssetting dargelegt und begründet (*Kapitel 6*). Die Datenerhebung erfolgte mittels qualitativer Interviews, in welcher die Erlebensweisen zur technischen Funktionsweise von Mikrocontrollern anhand des Calliope mini untersucht wurden. Mittels der Phänomenographie von *Marton & Booth* werden die Aussagen der Kinder reflektiert, interpretiert und ausgewertet (*Kapitel 7*). Die gewonnenen Daten sowie bisherige Forschungsergebnisse dienen als Grundlage, um die technische Funktionsweise von Informatiksystemen – wie hier anhand eines Mikrocontrollers – als künftigen Themenbereich des Sachunterrichts zu begründen oder zu widerlegen.

16 U. a. in Bezug auf Claus & Schwill 2003; Herold et al. 2023; Bergner et al. 2018; Wüst 2003; Brinkschulte & Ungerer 2010.

17 U. a. in Bezug auf Mammes & Tuncsoy 2013; Schmayl 2019; Graube et al. 2015; Mammes 2018; Schulte 2022; Röhner 2021; Best et al. 2021; Gesellschaft für Informatik 2019.

18 U. a. in Bezug auf Klafki 1958/1985/2007; Schwill 1993; Duddeck 2016; Mammes 2018; Graube 2016; Brinda 2017; Schulte & Budde 2018; Petrut, Bergner & Schroeder 2017.

19 U. a. in Bezug auf Petrut, Bergner & Schroeder 2017; Müller & Schulte 2017; Pancratz 2021; Robertson, Manches & Pain 2017.

