

## 6 Darstellung der Untersuchung

Im Folgenden werden die Untersuchungsschritte dargestellt. Zuerst bedarf es einer Konkretisierung des Untersuchungsgegenstandes der Kindervorstellungen (*Kapitel 6.1*), welche ausschlaggebend für die Wahl des Auswertungsansatzes der Phänomenographie ist (*Kapitel 6.2*). Anschließend wird die Erhebungsmethode der qualitativen Interviews und deren Vorteil für die Rekonstruktion von Kindervorstellungen beschrieben (*Kapitel 6.3*). Folgend wird der Interviewleitfaden erläutert (*Kapitel 6.4*). Die daran anknüpfenden Untersuchungsbedingungen schließen Stichprobe, Untersuchungsumstände und Dokumentationsart der Daten mit ein (*Kapitel 6.5*).

### 6.1 Untersuchungsgegenstand – Kindervorstellungen

Das Ziel dieser Arbeit ist es, durch die Erhebung von Kindervorstellungen die technische Funktionsweise von Informatiksystemen (anhand von Mikrocontrollern) als Gegenstand des Sachunterrichts zu begründen oder zu verwerfen. Kinder bringen in jegliche Unterrichtssituatoinen ihre Erfahrungen mit. Unterricht kann und soll an diesen anknüpfen, weshalb die konkreten Vorstellungen der Kinder als „wesentliche Grundlage didaktischer Strukturierungen“<sup>236</sup> genutzt werden sollten.<sup>237</sup>

In verschiedenen Erhebungen zu Kindervorstellungen wird sich verschiedener Begrifflichkeiten bedient, welche augenscheinlich dasselbe bedeuten. *Adamina et al.* führen unterschiedliche Begriffe an und definieren diese wie folgt: Während *Präkonzepte* die Vorstellungen vor

---

<sup>236</sup> Murmann 2013, S. 1.

<sup>237</sup> Vgl. ebd.

einer unterrichtlichen Thematisierung beschreiben, sind *Fehlkonzepte* fachlich falsche Konzepte oder Folgerungen. Diese werden teilweise auch als *naive* bzw. *alternative Konzepte* bezeichnet; diese Begriffe werden im Folgenden nicht genutzt. Ähnliches gilt für den Begriff des *Präkonzepts*. Dieser impliziert einen schulischen Bezug und eine einhergehende unterrichtliche Thematisierung. Aufgrund der überschätzten Bedeutung der unterrichtlichen Thematisierung für die Herausbildung von Vorstellungen wird auch dieser Begriff nicht für die hiesige Erhebung genutzt.<sup>238</sup>

Mit Blick auf den Auswertungsansatz (*Kapitel 6.2*) wird sich eines Vorstellungsbegriffs bedient, welchem eine Hierarchisierung der verschiedenen Vorstellungen unter dem Aspekt der Komplexität zu Grunde liegt. Das von Gropengießer angeführte Verständnis weist Vorstellungen eine Abstufung in der Komplexität zu, in dem „zwei oder mehrere Begriffe durch Relationen verknüpft“<sup>239</sup> werden. Der Zusammenhang verschiedener Begriffe erfährt enorme Bedeutung. Eindimensional betrachtete Begriffe werden als einfache Konzepte verstanden.<sup>240</sup> Der Grad an Komplexität von Vorstellungen wird im Zusammenhang mit „der Ausprägung von Begriffen, Denkfiguren und individuellen Theorien“<sup>241</sup> generiert. Eine ähnliche Strukturierung weist der Forschungsansatz Phänomenographie von Marton & Booth auf.<sup>242</sup> Dieser Forschungsansatz strebt im Gegensatz zur Vorstellungsforschung die Rekonstruktion von den Erlebensweisen in Bezug auf ein Phänomen an.<sup>243</sup>

---

238 Vgl. Adamina et al. 2018, S. 9.

239 Gropengießer 2005, S. 174 zit. n. Murmann 2013, S. 3.

240 Vgl. ebd.

241 Adamina et al. 2018, S. 9.

242 Zur Abgrenzung gegenüber der Phänomenologie siehe Marton & Booth 2014, S. 180 ff.

243 Adamina et al. 2018, S. 9; Marton & Booth 2014, S. 167 f.: Im Mittelpunkt dieser Arbeit steht die Hierarchisierung verschiedener Erlebensweisen bzw. Vorstellungen. Dies ist zurückzuführen auf den Grad der Komplexität. Beide Konzepte (Vorstellungsbegriff/Phänomenographie) weisen hinsichtlich der Datenauswertung Parallelen auf. Diesbezüglich wird eine Differenzierung zwischen Vorstellungen und Erlebensweisen auf konzeptioneller Ebene nicht vorgenommen.

## 6.2 Forschungsansatz – Phänomenographie

In der Phänomenographie soll die Art und Weise, wie ein Mensch ein Phänomen erlebt, rekonstruiert werden. Die subjektive Gesamtheit von Struktur und Bedeutungsgehalt eines Phänomens wird in der Phänomenographie auch als Erlebensweise bezeichnet.<sup>244</sup> Im Gegensatz zu einem Vorstellungsbegriff wird in phänomenographischen Untersuchungen von Erlebensweisen gesprochen, welche neben dem Vorstellungsbegriff auch Wahrnehmungen sowie Erfahrungen und das Begreifen eines Phänomens inkludieren.<sup>245</sup> *Marton & Booth* beschreiben dies, wie folgt:

„Wie die Welt, die Phänomene und die Situationen erlebt werden, wird von den Erlebenden gewöhnlich als selbstverständlich hingenommen. Sie nehmen sie nicht als solches wahr, sie sind sich ihrer nicht bewusst. In der Phänomenografie, die eine Perspektive zweiter Ordnung einnimmt, ist gerade das zu Grunde liegende Spektrum, d. h. die Variation der Welt – die Vielfalt von Phänomen- und Situationserlebnisweisen [sic!] – der Forschungsgegenstand.“<sup>246</sup>

Als Phänomenograph:in bedarf dies einer Zuwendung zu den Erlebensvarianten anderer Menschen über ein Thema<sup>247</sup>. Das heißt, dass die Deutungen und Strukturen eines Phänomens von anderen Personen den zentralen Mittelpunkt phänomenographischer Forschung darstellen. Es bedarf keiner fachlich angemessenen universalen Erlebensweise durch die Erlebenden, sondern die Abbildung individueller persönlicher Erlebensweisen. In der Phänomenographie geht es demnach nicht um die objektiv richtige Wiedergabe eines Phänomens, sondern um die subjektive Erlebensweise anderer Individuen.<sup>248</sup>

Eine Erlebensweise eines Subjekts selbst ist der Perspektive erster Ordnung zu zuordnen<sup>249</sup>. Um das Erleben eines anderen Menschen zu rekonstruieren, bedarf es einer Perspektive zweiter Ordnung. Das

---

244 Vgl. Marton & Booth 2014, S. 183 f.

245 Vgl. Murmann 2013, S. 7.

246 Marton & Booth 2014, S. 183.

247 Vgl. ebd., S. 186 ff.

248 Murmann 2013, S. 7.

249 Vgl. Marton & Booth 2014, S. 183 f.

bedeutet, dass der bzw. die Interviewer:in eine Perspektive einnimmt, aus welcher „Aussagen über die Welt als von Menschen erlebte Welt zu formulieren“<sup>250</sup> sind. Aus dieser Perspektive heraus wird versucht, möglichst wertfrei die Erlebensweisen anderer Personen zu rekonstruieren.

*Marton & Booth* beschreiben die Spiegelung des Erlebens und Erfahrens der Welt in den Aussagen über Phänomene als Schlüsselmoment für die Rekonstruktion des Welterlebens. Das heißt, eine Erlebensweise kann über die Aussagen der Person, welche bspw. das Phänomen erlebt, rekonstruiert und zugänglich dargestellt werden, was jedoch einer wertfreien Perspektive zweiter Ordnung bedarf. Eine vollkommen wertfreie Annäherung ist durch vorherige fachwissenschaftliche Auseinandersetzung indes nicht möglich. Diesem wird sich jedoch bestmöglich verschrieben<sup>251</sup>: *Marton & Booth* erachten dabei die Reduktion des Erlebens der Forscher:innen als essenzielle Forderung, um die Erlebensvarianten anderer sowie der Rekonstruktion nicht zu beeinflussen. Die Erlebensvariante soll durch die Augen des bzw. der Betrachter:in wahrgenommen werden, um „deren Erleben stellvertretend nachzuvollziehen“<sup>252</sup>.

In jeder phänomenographischen Auswertung entstehen neue Kategorisätze in Abhängigkeit zum jeweiligen Thema, welche die Variationen der Erlebensweisen desselben Phänomens (*variations*) abbilden. Es geht also um die Unterschiede, die zwischen den Erlebensweisen der Proband:innen bestehen. Dabei ist zentrales Merkmal des Forschungsansatzes die Hierarchisierung der in Kategorien zusammengefassten Erlebensweisen nach zunehmender Komplexität. Dies äußert sich in Anlehnung an *Kapitel 6.1* in einer Aspektvielfalt.<sup>253</sup>

Aufgrund des hier diskutierten Vorstellungsverständnisses wird sich hier für den Forschungsansatz der Phänomenographie entschieden. Die Einnahme einer Perspektive zweiter Ordnung auf den Erlebensgegenstand der Proband:innen ermöglicht die Rekonstruktion der Kon-

---

250 Marton & Booth 2014, S. 183 ff.

251 Vgl. ebd., S. 9.

252 Marton & Booth 2014, S. 189.

253 Vgl. Murmann 2013, S. 7.

stitution des Erlebensgegenstands, was hinsichtlich einer möglichen didaktischen Umsetzung und Strukturierung des Inhaltsbereiches ausschlaggebende Argumente hervorbringt.

### 6.3 Erhebungsmethode – Qualitative Interviews

Qualitative Interviews werden primär zur Erforschung von „sozial-psychologische Themen wie Meinungen, Einstellungen, Selbst- und Fremddeutungen und Alltagstheorien“<sup>254</sup> genutzt. Diese ermöglichen – entgegengesetzt zu quantitativen Erhebungsverfahren – eine Rekonstruktion von Argumentations- und Begründungslinien sowie von Überzeugungen und theoretischen Annahmen.<sup>255</sup> Eine Repräsentation dieser Aspekte wird angestrebt<sup>256</sup>. Qualitative Interviews eignen sich insbesondere zur Erforschung von Kindervorstellungen beziehungsweise Erlebensweisen, da mittels halboffener Verfahren auf die Strukturierungen und Interessensschwerpunkte der Kinder eingegangen werden kann. Die „Themensetzungen aus der Sicht des Subjekts“<sup>257</sup> werden nachvollziehbar rekonstruiert. In der vorliegenden Erhebung rekonstruieren Kinder den Mikrocontroller Calliope mini aus ihrer Perspektive. Die Kommunikation über die individuellen Wahrnehmungen kann nach Hunger et al. zu einer metakognitiven Sicht über das Gesprochene führen<sup>258</sup>.

Die folgende Erhebung lässt sich als problemzentriertes Interview klassifizieren. Zentral für diese Art von Interview ist eine Problemstellung, welche an den Beginn des Interviews gesetzt wird. Hier geht es darum, wie Mikrocontroller und im weitesten Sinne auch Informationsysteme auf technischer Ebene funktionieren. Dabei wird die Inter-

---

254 Mey & Ruppel 2018, S. 214.

255 Vgl. ebd.

256 Vgl. Hunger et al. 2019, S. 172: Hunger et al. führte diese Erkenntnis für den Elementarbereich an; es wird angenommen, dass dies auch für den Primarbereich gilt.

257 Mey & Schwentesius 2019, S. 8: Markierungen wurden durch die Verfasserin entfernt.

258 Vgl. Hunger et al. 2019, S. 172.

viewsituation als Dialog gestaltet. Alle Gesprächspartner:innen gestalten das Gespräch und die Themenwahl und -akzentuierung. Die Gesprächsstruktur wird durch den vorab angefertigten Interviewleitfaden (siehe *Kapitel 6.4*) geleitet, zugleich aber auch durch die Interviewten beeinflusst, womit keine starre Gesprächsabfolge vorgegeben ist. Dabei werden seitens der Interviewerin mehrere Fragearten genutzt: Materialgenerierende Nachfragen fördern das genaue Erklären, indem die Interviewten dazu auffordert werden, bisheriges genauer auszuführen. Dazu gehören Fragen, wie z. B. *Hast du eine Idee?* oder *Wie würdest du dir das vorstellen?* Bei denverständnisgenerierenden Nachfragen werden Aussagen der Interviewten validiert, geklärt oder detailliert. Dies sind Fragen, wie z. B. *Kannst du mir das nochmal erklären?* Die Leitfragen des Interviewleitfadens sichern bei der flexiblen Gesprächsstruktur die Thematisierung derselben Themen.<sup>259</sup>

Mey & Schwentesius identifizieren verschiedene Vorteile, welche für die Erstellung des hiesigen Interviewleitfadens beachtet wurden: Paarinterviews wird eine fördernde Rolle zugesprochen, da die Interviewten durch den dialogischen Charakter neue Perspektiven aber auch Ergänzungen anführen können. Dies kann die Ergebnisse positiv beeinflussen. Zudem ist der händische Umgang mit dem Gegenstand förderlich.<sup>260</sup> Die Wahl des Materials wurde in *Kapitel 5* begründet. Die Proband:innen nutzen subjektives Vokabular zum Ausdruck ihrer Vorstellungen<sup>261</sup>. Daher bedarf es bereits während der Interviewdurchführung eines Aufgreifens und gemeinsamen Reflektierens des Gesagten. Die Interviewerin bemühte sich, dass von den Kindern Ausgedrückte zu verstehen und ihnen dies zurückzuspiegeln, um sprachliche Lücken

---

259 Vgl. Mey & Ruppel 2018, S. 215 f.

260 Mey & Schwentesius 2019, S. 10, 12.

261 Gemeint sind solche Äußerungen oder Handlungen, welche sich durch „Das Ding“, „Das da“ oder auch durch das Zeigen auf etwas äußern. Diese werden von der Interviewerin möglichst für die Transkription und Auswertung nach der Äußerung der Kinder wiederholt, was in den Transkripten sich als Aufbringen neuer Aspekte durch die Interviewerin äußern könnte, jedoch eine Rückspiegelung der Kinderaussagen vermag.

auszugleichen und eine (Nicht-)Bestätigung im Phänomenerleben zu erreichen.

## 6.4 Erhebungstool – Interviewleitfaden

Der Interviewleitfaden ist mit Blick auf verschiedene technische Spezifikationen und Funktionen von Mikrocontrollern erarbeitet worden. Das Hauptinteresse bei der Rekonstruktion der Erlebensweisen bezieht sich dabei im weitesten Sinne auf das EVA-Prinzip (siehe *Kapitel 2.2*). Im engeren Sinne soll die nicht sichtbare Datenverarbeitung thematisiert werden. Dazu wurde eine Vorauswahl zu Aspekten der Datenverarbeitung getroffen, welche mit Bauteilen des Mikrocontrollers verknüpft sind. Diese Aspekte werden in dieser Untersuchung als Erlebensgegenstände bezeichnet; sie werden im Folgenden kurz erläutert.

Mit Blick auf Prozesse der Datenverarbeitung zwischen Ein- und Ausgabe erschien eine Thematisierung der Verarbeitung, dem Speicher, den BUS-Systemen, den digitalen und analogen Signalen sowie der Veränderbarkeit ergiebig<sup>262</sup>: Eine elementare Funktion wurde hierbei wichtigen Bauteilen wie der CPU und dem Speicher zugewiesen, obwohl ihr Aufbau nicht äußerlich erkennbar ist. Auf diese Aspekte soll und wird auch nicht explizit abgezielt. Vielmehr soll ein Nachdenken über die *Verarbeitung* zwischen einer Ein- und Ausgabe anregt werden. Anders ist dies beim *Speicher*. Zwar ist dieser ebenso wenig ersichtlich wie die CPU, jedoch nimmt die Speicherinstanz – konkret die Handlung des Speichers – bei der Bedienung von technisch-digitalen Artefakten einen zentralen Stellenwert ein. Der Kontext des EVA-Prinzips schließt auch das Weiterleiten von Signalen ein. Thematisiert wird dies zunächst auf der strukturellen Ebene, indem im weitesten Sinne über *BUS-Systeme* gesprochen werden soll. Im gleichen Zug soll über die un-

---

262 Im Folgenden werden hier fachliche Konzepte angesprochen. Es wird nicht davon ausgegangen, dass die Proband:innen diese kennen (und erklären können). Es sollen bestimmte Inhalte in jedem Interview thematisiert werden, damit diese Themen für die Proband:innen zu Erlebensgegenständen werden (können), um das Verhältnis zwischen den Erlebensweisen und den fachlichen Konzepten zu analysieren. Dieses Verhältnis ist didaktisch nutzbar.

terschiedlichen Eingabekomponenten eine Unterscheidung zwischen *digitalen und analogen Signalen* fokussiert werden. Zu guter Letzt soll der sozio-technische Charakter und die *Veränderbarkeit* von technisch-digitalen Artefakten hinsichtlich der Nutzungskomponenten unter dem Aspekt der Veränderbarkeit und Erweiterbarkeit aufgegriffen und mit den Proband:innen reflektiert werden (siehe *Kapitel 2.3.1*). Eine kurze und fachlich reduzierte Auseinandersetzung mit den benannten Konzepten ist den einleitenden Kapiteln zu den Ergebnisräumen zu entnehmen (siehe *Kapitel 7*).

Nach einer Pilotierung wurde der Interviewleitfaden überarbeitet; die Änderungen sind im Text oder durch Fußnoten gekennzeichnet. Gerahmt werden die Fragen nach verschiedenen technischen Spezifikationen und Funktionsweisen (*Exploration*) durch Fragen nach lebensweltlichen Bezügen (*Einstieg & Abschluss*). Der Ablauf sieht wie folgt aus:

Die Phase des *Einstiegs* beginnt mit einer Instruktion über das Interview. Die Kinder werden zu zweit befragt. Die Einteilung erfolgt durch die Lehrkräfte. Dabei wurde Rücksicht auf die zwischenmenschlichen Beziehungen der Kinder genommen. Den Kindern wird der Ablauf sowie die Relevanz jeglicher Aussagen – unabhängig von ihrem vermeintlichen Wissensstand – erklärt und eine Distanzierung zum schulischen Lernumfeld vorgenommen. Zunächst wird den Kindern das Thema und der problemzentrierte Einstieg präsentiert. In einem zweiten Schritt werden die Kinder gefragt, ob sie den Calliope mini kennen. Ein Bezug zur Lebenswelt wird durch ein auseinander geschraubtes Smartphone geschaffen, indem den Kindern deren Mainboard präsentiert wird. Das Smartphone wird vor den Augen der Kinder geöffnet. Die Interviewerin verweist auf die Ähnlichkeit trotz technischer Reduktion des Calliope mini im Vergleich zum Smartphone, um den Lebensweltbezug herzustellen.



Abbildung 3: Mainboard eines Smartphones

In der *Explorationsphase* werden den Kindern sukzessiv zwei Calliope mini mit unterschiedlichen Funktionen ausgehändigt. Die Kinder explorieren die unterschiedlich programmierten Calliope mini. Im ersten Schritt bedarf es der Funktionsklärung des jeweiligen Programmteils<sup>263</sup>. Die einzelnen Programmteile sind dem Anhang 3 zu entnehmen. Dies wird durch die Fragen *Was erkennst du?*, *Was siehst du?* und weitergehend *Was macht der?* gestützt<sup>264</sup>. Die Programmteile sind simpel gestaltet bzw. programmiert, sodass die Interpretationsleistungen über die Funktion des Programms möglichst niedrigschwellig sind<sup>265</sup>. Die Kinder werden bei der Interpretation der Ausgabewerte durch die

- 
- 263 Verschiedene Teile der Programmierung des Calliope mini, im Folgenden als Programmteile bezeichnet, werden als Erlebensgegenstände analysiert. Im Folgenden wird der Begriff genutzt, um einen spezifischen Interviewabschnitt, in welchem der zugehörige Erlebensgegenstand von den Proband:innen erlebt wird, zu bezeichnen.
- 264 Diese Differenzierung wurde nach der Pilotierung vorgenommen. Die Frage nach dem Beschreiben des Calliope mini (*Was siehst du?*) ist als niedrigschwellig zu bewerten. Dies soll den Proband:innen den Einstieg in das Interview und den Zugang zum Gegenstand Calliope mini erleichtern.
- 265 Die beiden Calliope mini haben dabei jeweils nicht mehr als drei Funktionen bzw. Programmteile. Die Programmteile sind so konzipiert, dass bspw. auf eine Eingabe maximal zwei Ausgaben folgen. Bspw. wird beim Programmteil B durch das Drücken eines Knopfes ein Bild auf der LED-Matrix angezeigt, während

Interviewerin unterstützt. Anschließend wird versucht, die Kinder dazu anzuregen, einen Lebensweltbezug herzustellen<sup>266</sup>. Dies geschieht, indem die Kinder gefragt werden, ob sie die Funktion aus ihrem Alltag kennen. Diese Fragen werden vor jeder Explorationsphase eines neuen Programmteils gestellt. Die Programmteile A-D sind in der folgenden Tabelle abgebildet. Jeder Programmteil entspricht einem der folgenden möglichen Erlebensgegenstände (z. B. Speicher, Verarbeitung (*EVA-Prinzip*), analoge & digitale Signale, BUS-Systeme, Veränderbarkeit bzw. Erweiterbarkeit). Die Programmteile sind durch die Verfasserin dieser Arbeit explizit in Abhängigkeit zu den Erlebensgegenständen programmiert worden. Dabei muss darauf hingewiesen werden, dass dies nur Möglichkeiten sind, die Erlebensgegenstände durch eine Programmierung darzustellen. Diese Möglichkeiten der Phänomendarstellungen (bzw. der Repräsentation möglicher Erlebensgegenstände) sind möglichst simpel gehalten. Anschließend werden den Kindern Fragen zur technischen Funktionsweise gestellt. Zuerst wurde den Kindern der erste Calliope mini ausgehändigt. Dieser hatte die Programmteile A, B und D aufgespielt. Anschließend wurde der zweite Calliope mini ausgehändigt, welcher die Programmteile A und C geladen hatte.

Beim Programmteil A *Begrüßung* läuft beim Anschalten des Calliope mini auf der LED-Matrix der Text *Hello*. Hauptziel dieses Schrittes ist das Aufmerksam machen auf den Speicher, welcher nach Wegnahme (und erneuter Aktivierung) der Stromzufuhr weiterhin auf denselben Datensatz zugreifen kann.

---

bei Programmteil D auf das Berühren zweier Pins sowohl einen Ton über den Lautsprecher als auch ein Buchstabe auf der LED-Matrix ausgegeben wird.

266 Der Lebensweltbezug dient nicht nur der Verbindung vom Calliope mini zum Vorwissen bzw. Bekanntem, sondern ermöglicht es, dass die Proband:innen die lebensweltliche technische Durchdringung wahrnehmen.



Abbildung 4: Programmteil A – Erlebensgegenstand Speicher

Das Programmteil B *Bilder-Auswahl* bietet über die Eingabe (*Knopf A & B*) und Ausgabe (*LED-Matrix*) die Möglichkeit eine Imagination über die Verarbeitung anzuregen. Auf fachlicher Ebene zielt dies auf Speicherinstanzen und die CPU ab.



Abbildung 5: Programmteil B – Erlebensgegenstand Verarbeitung

Programmteil C *Bewegungssensor* dient der Darstellung der variablen Gestaltung und Veränderbarkeit von Mikrocontrollern, was elementaren Eigenschaften von Mikrocontrollern in der Anpassung auf Bedürf-

nisse entspricht. Ein Bewegungssensor misst den Abstand vom Sensor zu einem Gegenstand vor dem Sensor und gibt diesen in Zentimetern über die LED-Matrix aus. Obwohl der Calliope mini ein didaktisiertes Arbeitsmittel darstellt, muss die Charakteristik eines Mikrocontrollers bezüglich der Veränderbarkeit deutlich werden. Dies geschieht durch den eigens anzuschließenden Bewegungssensor. Die neue Verkabelung kann als Gesprächsanlass genutzt werden, um über BUS-Systeme und Signalleitungen zu sprechen, da der Bewegungssensor über Kabel angeschlossen wird.

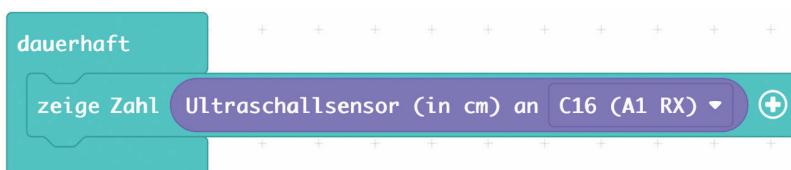


Abbildung 6: Programmteil C – Erlebensgegenstand analoge/digitale Signale und Veränderbarkeit

Das Programmteil D *Klavier* widmet sich ähnlichen Zielsetzungen wie der Programmteil C hinsichtlich der BUS-Systeme und Signalleitungen. An die Pins des Calliope mini werden Krokodilklemmen und Knete angebracht. Jeder genutzte Pin ergab beim Berühren der Knete und des Auslöse-Pins eine Tonleiter und einen Buchstaben auf der LED-Matrix. Über das Tauschen der andersfarbigen Krokodilklemmen kann über die Programmierung des Calliope mini gesprochen werden.

## Erhebungstool – Interviewleitfaden

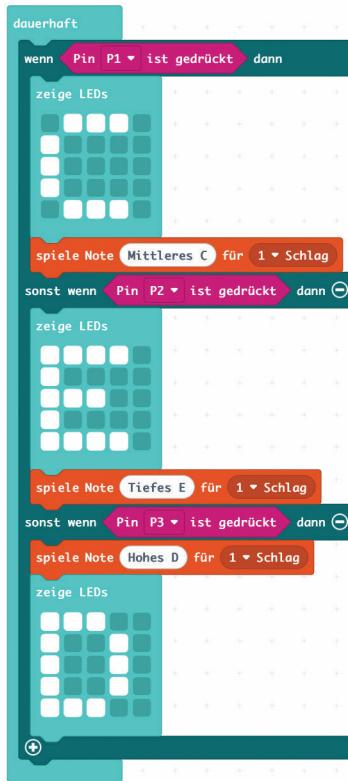


Abbildung 7: Programmteil D – Erlebensgegenstand BUS-Systeme und Signalleitungen

Der Leitfaden hat sich jedoch innerhalb der Frageblöcke – bedingt durch die Pilotierung – verändert: Ein Programmteil widmet sich übergeordnet einem inhaltlichen Aspekt. Um zu rekonstruieren über welche Denkmöglichkeiten die Proband:innen bzgl. der Prozesse zwischen Ein- und Ausgabe verfügen, wird die Frage nach dem EVA-Prinzip zu den Programmteilen B bis D wiederholt: Dazu wurde die Frage „*Was passiert denn im Calliope drinne, wenn ich den Knopf A drücke und mir ein Bild angezeigt wird?*“ für jeden Programmteil formuliert, sodass eine Redundanz der Fragestellung auch in Hinblick auf den Übertrag auf andere Situationen eine (Nicht-)Bestätigung der Erlebensweise des

Kindes erfährt<sup>267</sup>. Nachdem die Kinder mit einem Programmteil konfrontiert wurden und dessen Funktion erschlossen haben, werden die Fragen aus folgender Tabelle gestellt:

Programmteil	Interviewfragen (Komponente bzw. Prozess des Erkenntnisinteresses)
<b>A Begrüßung</b> Der Calliope wird angeschaltet und auf der LED-Matrix wird ein Text angezeigt („HALLO“).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Warum kann der Calliope mir immer wieder zu Beginn „Hallo“ sagen, obwohl ich den Strom immer wieder wegnehme und der Calliope dann aus sein sollte? (<i>Speicher: Interviewerin trennt Batterie vom Calliope</i>)</li> <li>2. Schaue dir den Calliope an, sehen wir, dass da was passiert? Was passiert in dem Calliope zwischen dem „Ich schalte ihn an“ und er sagt „Hallo“? (EVA)</li> <li>3. Wie kann der Calliope denn mit einem „Hallo“ auf das An-schalten reagieren? Wie kann der darauf reagieren? (<i>Speicher</i>)</li> </ol>
<b>B Bilder-Auswahl</b> Beim Drücken des Knopf A wird ein Herz angezeigt. Beim Drücken des Knopf B wird ein Smiley angezeigt.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wie kommt es, dass wenn ich auf den Knopf drücke, die LEDs angehen, obwohl ich gar nicht auf die LEDs gedrückt habe? (EVA)</li> <li>2. Sind denn die Lämpchen dasselbe, wie die Knöpfe? (<i>Vergleich Ein- und Ausgabe: Ich drückt auf Knopf und Lämpchen</i>)</li> <li>3. Wie könnte das denn funktionieren? Was passiert im Calliope mini, sodass er bei Knopf A ein Herz zeigt und bei Knopf B einen Smiley? (<i>Speicher, Prozessor: EVA</i>)</li> <li>4. Was passiert zwischen dem „Ich drücke einen Knopf“ und „Es leuchtet ein Muster“ in dem Calliope selber? Passiert bei dem Herz etwas anderes als beim Smiley? (<i>Verarbeitung</i>)</li> <li>5. Wo könnte die Information, welches Bild gezeigt werden soll, denn auf dem Calliope vorhanden sein? (<i>Speicher</i>)</li> </ol>

---

267 In der Auswertung der Pilotierung wurde deutlich, dass durch einzelne Aussagen zu einem Phänomen das Erleben des bzw. der Proband:in vom konkreten Erlebensgegenstand nicht rekonstruiert werden kann. Das Phänomenerleben konnte nicht bestätigt werden, da keine wiederkehrenden Aussagen zu denselben Themen verglichen werden konnten; so würde die Rekonstruktion des Erlebens des bzw. der Proband:in spekulativ bleiben. Deshalb wurden manche Fragen, wie im Beispiel angeführt, mehrmals in dem Interview zu verschiedenen Programmteilen gestellt. Dies ermöglicht die Erlebensweisen der Proband:innen auch im Transfer auf andere Situationen (nicht) zu bestätigen.

## Erhebungstool – Interviewleitfaden

<b>C Bewegungssensor</b> An den Calliope ist ein Bewegungssensor angeschlossen. Auf der LED-Matrix des Calliope mini wird eine Zahl angezeigt, die den Abstand des Gegenstandes von dem Bewegungssensor in Zentimetern angibt.	1. Was passiert denn im Calliope drinne, wenn ich die Hand vor das Ding (Bewegungssensor) halte und Zahlen auf dem Lampenfeld erscheinen? ( <i>Verarbeitung</i> ) 2. Du hast hier dieses Kabel. Was könnte das Kabel damit zu tun haben? Was passiert da in dem Kabel? ( <i>Signale</i> ) 3. Gibt es sowas ähnliches wie das Kabel auch auf dem Calliope selbst? ( <i>BUS-Systeme</i> ) 4. Warum konnte ich da einfach was anschließen? Warum und wie kann der Calliope auf die Bewegung reagieren? ( <i>Veränderbarkeit &amp; Programmierung</i> ) <i>Dieser Abschnitt setzt voraus, dass die Kinder bereits Programmteil B ausprobiert haben.</i> 5. Warum reagiert der Calliope auf das <i>davor Halten</i> , obwohl ich den Calliope gar nicht anfasse? ( <i>Analoge Signale</i> ) 6. Wo liegt der Unterschied oder die Gemeinsamkeit zwischen den Knöpfen und diesem Bauteil, was den Abstand zu einem Gegenstand misst? ( <i>Digitale &amp; analoge Eingabegeräte &amp; Signalverarbeitung: EVA</i> )
<b>D Klavier</b> An die Pins werden die Knete & Krokodilklemmen angeschlossen. Durch das Drücken der Knete können Töne gespielt werden & es wird der Tonleiter auf der LED-Matrix angezeigt.	1. Was passiert denn im Calliope drinne, wenn ich die Knete drücke und ein Ton und ein Buchstabe kommt? ( <i>Verarbeitung</i> ) 2. Ist das für dich das dasselbe, wie wenn ich einen Knopf drücke? ( <i>Vergleich Eingabekomponenten</i> ) 3. Was könnte das Kabel damit zu tun haben? Was passiert da in dem Kabel? Gibt es sowas wie die Kabel auch auf dem Calliope selbst? ( <i>BUS-Systeme</i> ) 4. Warum konnte ich da einfach was anschließen? Warum und wie kann der Calliope auf das Drücken reagieren? Warum spielt der auch beim Tauschen der Kabel immer denselben Ton? ( <i>Erweiterbarkeit &amp; Programmierung: Interviewerin tauscht die andersfarbigen Klemmen</i> )

Tabelle 1: Interviewleitfaden

Die Phase des Abschlusses dient dem Rückblick auf bereits Gesagtes. Es wird über die Programmteile und den Verwendungszusammenhang gesprochen. Die Pilotierung ergab, dass Schwierigkeiten hinsichtlich der technisierten und zu verarbeitenden Substanz (Informationen) auftauchen können. Dies kann über einen Vergleich zu anderen technischen Geräten angestoßen werden. Die Frage *Was verarbeitet der Calliope mini überhaupt?* wird mit den folgenden Abschlussfragen eingeleitet:

- Wie kann es sein, dass das Stück Metall/Kunststoff überhaupt etwas macht?
- Was braucht der Calliope noch, um wirklich etwas zu machen? Ist es nur Strom oder auch etwas anderes?

- Wofür brauchen wir denn überhaupt sowas wie den Calliope?
- Was wird da denn verarbeitet?

Es wird darauf geachtet, dass ein Zusammenhang zwischen bekannten Artefakten (bspw. Smartphones, Tablets, ...) und dem Calliope mini geschaffen wird.

## 6.5 Stichprobe, Untersuchungsbedingungen und Dokumentation

Die Gruppe der Proband:innen umfasst 14 Kinder, sieben männlich und sieben weiblich. Sechs Kinder waren zum Erhebungszeitpunkt in der dritten Klasse und acht Kindern in der vierten Klasse einer Schule in Norddeutschland. Der Stadtteil wird als gut situiert beschrieben.<sup>268</sup> Die Kinder wurden wie angeführt zu zweit interviewt. Die Gruppen waren bis auf eine Ausnahme geschlechtshomogen. Die angesprochenen Themen wurden zuvor weder zuhause noch explizit in der Schule behandelt. Nur drei Kinder wiesen auf Vorerfahrungen durch die Tätigkeit der Eltern, technisch-digitale Spielzeuge oder technische Baukästen hin. Die Interviews fanden in einem den Kindern bekannten Schulraum während der Schulzeit statt. Auf einen Tisch wurden jegliche Materialien zur Untersuchung gelegt. Die Proband:innen saßen seitlich zur Interviewerin. Den Proband:innen aus der vierten Klasse war die Interviewerin durch einen halbjährigen Praxiseinsatz in der Klasse bekannt. Für die Proband:innen aus der dritten Klasse war die Interviewerin unbekannt. Die Interviews wurden an zwei Tagen durchgeführt: An einem Vormittag alle Viertklässler:innen und am folgenden Tag alle Drittklässler:innen.

---

268 Um keine Rückschlüsse auf die Proband:innen zuzulassen, werden keine näheren Informationen genannt.

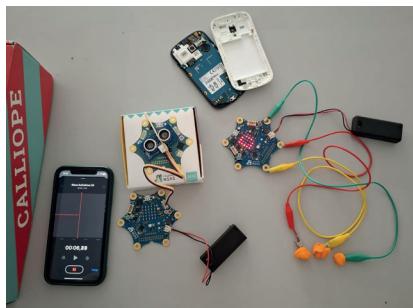


Abbildung 8: Untersuchungssetting

Die Interviews dauerten zwischen 25 und 35 Minuten und wurden mittels Audioaufzeichnungen dokumentiert. Diese wurden anschließend nach der Methode eines semantisch-inhaltlichen Transkriptionsystems transkribiert, welches den Fokus auf den Inhalt des Gesagten setzt: Wortwiederholungen werden aufgrund der Verständlichkeit geglättet. Es wurde lautsprachlich transkribiert. Wörter, wie *Ähm*, *Mhm* oder *Hm* wurden auf das Nötigste reduziert. Sätze, die nicht vollendet werden, werden mittels eines Slashes (/) markiert. Rezeptionssignale werden auf das Minimum gekürzt. Größere Pausen, die drei Sekunden überschreiten oder zu anonymisierende Inhalte sowie nicht Relevantes werden durch (...) gekennzeichnet.<sup>269</sup> Zur Hilfe wurde das Transkriptions- und Auswertungsprogramm f4 genutzt<sup>270</sup>. Die vollständigen Transkripte sind im Besitz der Verfasserin. Das Codesystem und die Ergebnisräume sind dem Anhang zu entnehmen.

---

269 Vgl. Dresing & Pehl 2018, S. 20 ff.

270 Vgl. audiotranskription.

