



netidee

STIPENDIEN

Algorithmic Problem Solving in Unplugged Computer Science

Zwischenbericht | Call 19 | Stipendium ID 7223

Lizenz: CC BY

Inhalt

1	Einleitung.....	3
2	Status.....	3
2.1	Meilenstein 1 – Pilotierung der entwickelten Unterrichtsmaterialien	3
2.2	Meilenstein 2 – Pilotierungsdaten auswerten.....	4
2.3	Meilenstein 3 - Datensammlung: Videoaufnahmen (Workshops durchführen)	4
2.4	Meilenstein 4 – Zwischenbericht	5
2.5	Meilenstein 5 - Datenanalyse	5
2.6	Meilenstein 6 - Datenbeschreibung und Aufbereitung	5
2.7	Meilenstein 7 - Interpretation der Ergebnisse	5
2.8	Meilenstein 8 - Dissertationsschrift	5
3	Zusammenfassung Planaktualisierung	6

1 Einleitung

Mein Dissertationsprojekt Algorithmic Problem Solving in Unplugged Computer Science Outreach Activities beschäftigt sich mit der Frage, welche intuitiven algorithmischen Problemlösestrategien 10- bis 14-jährige Kinder beim Lösen algorithmischer Probleme verwenden. Wenn wir besser verstehen, welche Strategien bzw. Algorithmen ohne vorherige formale Einführung intuitiv angewendet werden, können wir in Zukunft gezielter an diese Kompetenzen anknüpfen. Ein besseres Verständnis in diesem Bereich hilft dabei, die Lücke zwischen intuitiven Alltagsanwendungen und formalen Informatikkonzepten zu schließen und so niederschwelliges Lernen bei eher „kompliziert“-konnotierten Problemen zu ermöglichen. Das Projekt besteht aus drei aufeinander aufbauenden Studien:

- **Basis: Was verstehen Kinder vom Begriff Algorithmus?**

Diese Studie wurde bereits vor Projekteinreichung bei netidee fertiggestellt und publiziert (<https://www.netidee.at/sites/default/files/2024-12/3649217.3653531.pdf>)

- **1. Videoanalyse - Grundlagen: Welche algorithmischen Problemlösestrategien verwenden Kinder intuitiv?**

Diese Studie befindet sich derzeit im Review-Prozess und war der Schwerpunkt meiner Arbeit in den vergangenen Monaten.

- **2. Videoanalyse - Erweiterung: Mit einer zusätzlichen formalen Einführung in Algorithmen praktischer Vergleich, ob eine Verbesserung möglich ist.**

Die Daten wurden parallel bereits erhoben und teilweise analysiert; die Studie befindet sich derzeit in Ausarbeitung.

2 Status

2.1 Meilenstein 1 – Pilotierung der entwickelten Unterrichtsmaterialien

Um die beiden Videoanalyse-Studien durchführen zu können, mit denen sich mehr über die intuitiven Strategien erfahren lässt, braucht es ein geeignetes Forschungsinstrument. Im Falle meiner Dissertation geht es um eine geeignete Aufgabe, mit deren Hilfe sich die intuitiven Problemlösestrategien beobachten lassen. Zusätzlich musste auch das Setup für Kamera und Mikrofone getestet werden. Als Grundlage diente dabei eine Aufgabe aus dem eduLAB. Diese wurde seit Herbst im Rahmen eines Design-Based-Research-Ansatzes

schrittweise verbessert und weiterentwickelt, um sie sowohl als Unterrichtsmaterial als auch als Forschungsinstrument einsetzen zu können (Blog Eintrag: <https://www.netidee.at/algorithmic-problem-solving-unplugged-computer-science-outreach-activities/sortieren-wie-ein>). Während des Wintersemesters 2024 wurde die verwendete Sortieraufgabe neugestaltet und mehrfach getestet. Im Dezember wurden außerdem erste Pilotvideoaufnahmen für die Videoanalyse erstellt. Etwa 70 % davon konnten verwendet werden. Dabei wurden unter anderem verschiedene Kamerawinkel und Mikrofonpositionen ausprobiert. Es wurden verschiedene Setups getestet und eine Methode gefunden (Kamerawinkel direkt von oben, Audio via Rode Wireless Go Mikrofone, mobile Trennwände zwischen den Gruppen), welche die besten Bedingungen zur Auswertung liefert. Besonders schwierig war die Audioaufnahme. Da 3 Gruppen in einem Raum gleichzeitig tätig waren und die Aufgabe für die Kinder sehr interaktiv ist, wurde es ziemlich laut. Das Problem ließ sich mit mobilen, mit Filz bespannten Stellwänden gut lösen, die wir zwischen den Gruppen aufgestellt haben. Sie dämpften den Schall ausreichend, sodass die Audioaufnahmen gut auswertbar waren.

2.2 Meilenstein 2 – Pilotierungsdaten auswerten

Die Daten aus den Pilotaufnahmen wurden mithilfe einer qualitativen Videoanalyse ausgewertet. Gemeinsam mit einem Team aus studentischen Mitarbeiter:innen habe ich induktive Codes entwickelt, die den entsprechenden Videostellen zugeordnet wurden. Jedes der sechs Pilotvideos wurde von mindestens zwei Personen kodiert und in Reflexionsrunden diskutiert, um eine gute Intercoder Reliability zu erreichen. Mithilfe der kodierten Stellen konnten wir intuitive Strategien herausarbeiten. Da sich die Studie derzeit noch im Review-Prozess befindet, möchte ich an dieser Stelle noch keine Ergebnisse auf netidee veröffentlichen. Diese werden zu einem späteren Zeitpunkt nachgereicht und hochgeladen. Die Ergebnisse waren jedoch äußerst vielversprechend und liefern die ideale Basis für die Folgestudie. Abweichungen vom Plan gab es nur in der Anzahl der untersuchten Videos. Da wir nach den ersten sechs Videos bereits wussten, dass diese Daten sehr reichhaltig sind, haben wir auf weitere Aufnahmen verzichtet. Einige der beobachteten Strategien traten bereits mehrfach in diesen sechs Videos auf – zusätzliche Kodierungen waren daher nicht notwendig. Die beobachteten Strategien lagen eher im Bereich des Computational Thinking als in der konkreten Anwendung oder Diskussion von Algorithmen.

2.3 Meilenstein 3 - Datensammlung: Videoaufnahmen (Workshops durchführen)

Dieser Meilenstein dient der Datensammlung für die letzte Studie. Dabei werden sowohl das Videosetup aus den Pilotaufnahmen als auch die Kartensortieraufgabe wiederverwendet. Mit einem großen Unterschied: Anstatt rein auf die intuitiven Strategien zu setzen, ohne vorherige formale Einführung in Sortialgorithmen, wird dieses mal die Aufgabe geteilt. Bisher war der Ablauf der Aufgabe für die Kinder folgender:

- Karten gemeinsam in der Gruppe sortieren
- Diskussion innerhalb der Gruppe, um die Strategie zu verbessern.
- 2. Sortierversuch mit Anpassungen der Gruppe und Ziel, die Zeit des vorherigen Versuchs zu schlagen.

Im ersten Teil passiert alles wie bereits in der ersten Analyse. Doch bevor sie ihre Strategien diskutieren, gibt es eine kurze Einführung, bei der sie formal in unterschiedliche Sortieralgorithmen eingeführt werden. Ziel ist, dass sie sich sicherer fühlen und mehr Vokabular verwenden, um vor allem den Sortiervorgang zu optimieren. Diese Workshops und Videoaufnahmen wurden im März gesammelt. Die Workshops und Videoaufnahmen wurden im März durchgeführt. Es gab keinerlei Schwierigkeiten, abgesehen vom organisatorischen Aufwand, die studentischen Mitarbeiter:innen für diesen speziellen Workshop einzuarbeiten. Das erforderte etwas mehr Zeit als erwartet. Dadurch, dass die Aufnahmen aber reibungslos funktionierten, konnte das äußerst gut kompensiert werden.

2.4 Meilenstein 4 – Zwischenbericht

Durch die intensive Arbeit an der Dissertation und den einzelnen Studien – sowie durch eine Einladung zu einem Workshop nach Indien – hat sich das Schreiben des Zwischenberichts um etwa einen Monat verzögert.

2.5 Meilenstein 5 - Datenanalyse

Die Videoanalysemethode unterscheidet sich in einigen Punkten von der ersten Studie: Ziel der letzten Analyse ist es, auf Grundlage der beobachteten Problemlösestrategien insbesondere die Sortierstrategien in den Vordergrund zu stellen. Das soll durch die Intervention zwischen den beiden Sortierversuchen der Kinder geschehen. Dabei wurden die wichtigen Stellen, z.B. Zahlen sortieren, paraphrasiert und in Themen und Algorithmen zusammen geclustert.

2.6 Meilenstein 6 - Datenbeschreibung und Aufbereitung

Ziel dieses Meilensteins ist es, die Daten aus beiden Videoanalysen zu beschreiben und darzustellen. Dieser Schritt wurde im Februar für die erste Videoanalyse bereits abgeschlossen, befindet sich für die letzte Studie jedoch noch in Bearbeitung.

2.7 Meilenstein 7 - Interpretation der Ergebnisse

Auch dieser Meilenstein ist zur Hälfte erledigt, da es für die erste Studie bereits erledigt ist, für die zweite jedoch in Bearbeitung.

2.8 Meilenstein 8 - Dissertationsschrift

Auch hier wurde bereits begonnen. Dieser Schritt war im ursprünglichen Zeitplan etwas zu spät angesetzt, da die gesamte Dissertationsschrift kapitelweise parallel zur Durchführung und Auswertung der Studien bereits entstanden ist. Zudem war er zu spät eingeplant, da bis zur tatsächlichen Verteidigung noch einige Wochen bzw. Monate Pufferzeit notwendig sind.

3 Zusammenfassung Planaktualisierung

Ursprünglich war die Umsetzung großzügig bis Sommer 2026 geplant. Da ich jedoch von vielen administrativen Aufgaben entlastet wurde und im vergangenen halben Jahr sehr intensiv an meiner Forschung gearbeitet habe, erscheint ein Abschluss bereits mit Ende 2025 realistisch. Hierfür bedanke ich mich auch herzlich bei meinem Team!

Insgesamt hatte ich vor allem Meilenstein 8 zu „linear“ geplant, wobei vieles bereits parallel entstanden ist. Dadurch sind einige Aufsplittungen nötig. Bei den Meilensteinen 3, 4 und 5 wurde der Durchführungszeitraum aktualisiert.

- **Meilenstein 3: Datensammlung: Videoaufnahmen (Workshops durchführen)**

Korrektur des Zeitraums

- **Meilenstein 4: Erstellung Zwischenbericht**

Korrektur des Zeitraums

- **Meilenstein 5: Datenanalyse**

Korrektur des Zeitraums, Aktualisierung der Ergebnisse.

- **Meilenstein 6 und 7:**

Korrektur des Zeitraums

- **Meilenstein 8:**

Parallel zu den Studien und Datenauswertungen wurden bereits Teile der Dissertation aufgeschrieben bzw. in Entwurfsform erstellt. Daher wurde der Meilenstein in vier kleinere Teile aufgesplittet und an den jeweiligen Zeitpunkten in den Projektplan übernommen.