

Heike KNAUBER, Laura MARTIGNON, Hannes SCHRAY, Jonathan NELSON & Björn MEDER, Ludwigsburg, Berlin

Informationssuche und Kodierung: Heuristiken von Viertklässlern

1. Einleitung

Informations- und Kommunikationstechnologien sind Teil unserer Gesellschaft und prägen den Alltag von Kindern und Jugendlichen nahezu täglich. Im Oktober 2015 kündigte bspw. Baden-Württembergs Ministerpräsident Winfried Kretschmann im Rahmen des MINT-Kongress der Baden-Württemberg Stiftung und der Wissensfabrik in Stuttgart an, dass zukünftig alle Baden-Württembergischen Schüler(innen) an allgemeinbildenden Schulen eine verbindliche Informatikgrundbildung bekommen sollen (vgl. Algöwer, 2015). In Anlehnung daran verfolgt der vorliegende Beitrag ein Desiderat zur Erstellung eines Vorschlags an das Kultusministerium in Baden-Württemberg für die Einführung von Information, Kodierung und Entropie in der Primarstufe bis hin zur Sekundarstufe 2.

Das Forschungsvorhaben ist eingegliedert in das Teilprojekt „Models of Information Search: A Theoretical and Empirical Synthesis“, welches vom Schwerpunktprogramm 15-16 der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert wird. Ein Ziel ist es, den bestmöglichen Weg zu finden, wie Information, Shannon-Kodewörter und die Shannon-entropie an allgemeinbildenden Schulen eingeführt werden kann, basierend auf den zwei fundamentalen didaktischen Prinzipien von Jerome Bruner:

- *E-I-S Prinzip*: Wissen lässt sich durch Handlung (Enaktiv), Bilder (Ikonisch) und Zeichen (Symbolisch) präsentieren (vgl. Bruner et al., 1971).
- *Prinzip des Spiralcurriculums*: „Das Curriculum sollte bei seinem Verlauf wiederholt auf [...] Grundbegriffe zurückkommen und auf ihnen aufbauen, bis der Schüler den ganzen formalen Apparat, der mit ihnen einhergeht, begriffen hat“ (Bruner, 1980, S. 26).

In einer ersten Studie nahmen $N=451$ Schüler(innen) (217 Jungen, 234 Mädchen) aus sechzehn 4. und 5. Klassen von allgemeinbildenden Schulen aus Baden-Württemberg teil. Die Schüler(innen) wurden in 12 Experimentalklassen aufgeteilt, davon besuchten fünf die 5. und sieben die 4. Klassenstufe. Die Kontrollklassen bestanden aus vier Klassen der fünften und zwei Klassen der vierten Klassenstufe. Dabei waren für die Teilnahme an der Untersuchung nicht die mathematischen Fähigkeiten der Schüler(innen)

In Institut für Mathematik und Informatik Heidelberg (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2016* (S. x–y). Münster: WTM-Verlag

ausschlaggebend, sondern die Klassenstufe, die die Schüler(innen) zum Zeitpunkt der Studie besuchten. Des Weiteren haben Kinder der 4. Klassenstufe bereits ein Gespür für die relative Nützlichkeit von Fragen in sequentiellen Suchspielen (bspw. Nelson et al., 2014). Ziel der Untersuchung war es, die Intuitionen zu Information, Informationssuche, Kodierung, Dekodierung und Bit von Kindern spielerisch zu fördern und testen. Eine Formalisierung dieser Themen sollte im Sinne eines Spiralcurriculums in den Klassen 9 bis 11 stattfinden, wenn sich Schüler(innen) mit Wahrscheinlichkeiten befassen. Dies war kein Bestandteil der vorliegenden Untersuchung.

Abbildung 1 stellt den Projektverlauf dar.

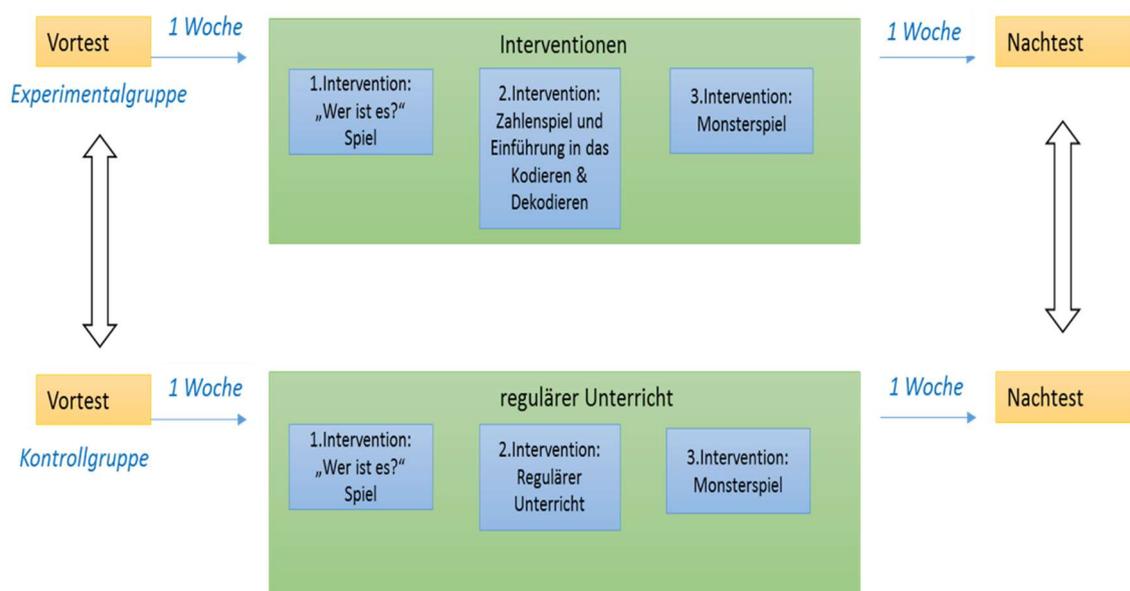


Abbildung 1: Projektverlauf

2.1 Der Vortest

Als Vortest wurde ein Wissenstest mit PISA-ähnlichen Proportionsaufgaben eingesetzt. Die PISA-Aufgaben wurden dabei leicht verändert und durch eine zusätzliche Bild- und Textaufgabe ergänzt. Diese Aufgaben stammen aus dem Gebiet der Stochastik und zielen auf ein Verständnis des Wahrscheinlichkeitsbegriffs ab. Die Schüler(innen) sollten sich vorstellen, dass sie einen Preis gewinnen, wenn sie eine weiße bzw. schwarze Kugel aus einer von zwei Urnen ziehen. Sie sollten sich nun entscheiden welche Urne eher zum Erfolg führt, wenn sie blind aus einer der beiden Urnen ziehen müssten. In der Bild- und Textaufgabe sollten sich die Schüler(innen) entscheiden, in welchen Garten im Verhältnis mehr Salatköpfe von Schnecken gefressen wurden.

2.2 Die Unterrichtseinheiten

Die Schulintervention beinhaltete drei Unterrichtseinheiten. In der ersten Unterrichtseinheit ging es um das populäre Gesellschaftsspiel „Wer ist es?“. Hier spielten sowohl die Schüler(innen) der Experimentalklassen, als auch die Schüler(innen) der Kontrollklassen, jeweils in Zweiertteams gegen ein anderes Zweierteam. Aufgabe war es, mit so wenig Ja/Nein-Fragen wie möglich eine von 24, zufällig aus einem Kartenstapel gezogene, Person zu finden. Die Personen unterscheiden sich in verschiedenen Merkmalen (z.B. Brille, Haarfarbe). Das allgemeine Ziel dieser Einheit war es, zu sehen, ob die Schüler(innen) bereits bestimmte Strategien während des Spielens verfolgen.

An der zweiten Unterrichtseinheit nahmen nur die Experimentalklassen teil, die Kontrollklassen besuchten den regulären Unterricht. In dieser Einheit ging es um ein Zahlenspiel im Zahlenraum 1 bis 8. Die Schüler(innen) sollten mit so wenig Ja/Nein-Fragen wie möglich die gesuchte Zahl identifizieren. Im Verlauf der Einheit wurden die Schüler(innen) an die „obere Hälfte“-Strategie (Halbierungsheuristik) herangeführt, welche in diesem Spiel optimal ist. Außerdem lernten die Schüler(innen) das Kodieren von Ja/Nein-Antworten mit Hilfe von grünen und roten Steckwürfelchen (enaktives Arbeiten mit Steckwürfeln). Später lernten sie dann das Dekodieren der kodierten Steckwürfeltürmchen.

Die dritte Unterrichtseinheit war einer Transferaufgabe gewidmet, dem „Monsterspiel“. Forscher am Max-Planck-Institut für Bildungsforschung in Berlin haben 14 „Monster“ entwickelt, um eine statistische Umgebung zu schaffen, in der die Halbierungsheuristik nicht optimal ist. Man kann somit sagen, dass diese Heuristik eine „eingeschränkt rationale“ (boundedly rational) Heuristik ist, die z.B. im Zahlenspiel optimal ist, aber nicht generell mit so wenig Fragen wie möglich zum Ziel führt. An der dritten Einheit nahmen wieder die Experimental- und Kontrollklassen teil. Zu Beginn der Einheit sollten die Schüler(innen) alle Merkmale, in denen sich die Monster unterscheiden, finden und dokumentieren, wie häufig ein bestimmtes Merkmal auftritt. Im Anschluss daran spielten wieder jeweils zwei Zweiertteams gegeneinander. Ziel war es, das gesuchte Monster mit so wenig Ja/Nein-Fragen zu identifizieren. Als Abschlussübung sollten die Schüler(innen) die verschiedenen Fragen nach den jeweiligen Merkmalen von 1 (beste erste Frage) bis 7 (schlechteste erste Frage) ordnen. Das allgemeine Ziel dieser Einheit war es zu sehen, ob Schüler(innen) einen „Transfer“ der gelernten Strategie leisten und ob sie bereits sensibel dafür sind, was „gute“ und was „schlechte“ Fragen sind.

Eine Woche darauf bearbeiteten alle Schüler(innen) den Nachtest. Inhalt dieses Tests für die Experimentalklassen war:

- Proportionsaufgaben (ähnlich wie im Vortest)
- Kodierungs-&Dekodierungsaufgaben
- Monster: Eine Rangordnung zu 7 gegebenen Fragen bilden (siehe oben)
- Der Nachtest für die Kontrollklasse beinhaltete ausschließlich Teil 1 und 3.

3. Ergebnisse

Es war sehr erfreulich zu sehen, dass sich die anfänglichen teils unstrategischen Vorgehensweisen der Lernenden in bedachte und wohlüberlegte Strategien verwandelten. Die Schüler(innen) bekamen einen Sinn dafür, relevante von irrelevanten Informationen zu trennen und informative Fragen zu stellen. Im Bereich des Kodierens/Dekodierens lösten 40% der Experimentalgruppe ($N=303$) alle Kodierungsaufgaben richtig. Nur 8% konnten keine Aufgaben korrekt lösen. Beim Dekodieren gelang es 33% der Schüler(innen) der Experimentalklassen die Aufgaben richtig zu lösen. 12% hatten dagegen große Lösungsschwierigkeiten. Im Bereich der „Monster“ konnte immerhin ein Teil der Lernenden die Merkmale nach ihrem Informationswert entsprechend ordnen. Es fiel dem Großteil allerdings schwer einen Transfer zwischen dem Zahlenspiel und dem Monster-spiel herzustellen.

Dieses Projekt hat eine hohe Relevanz für die Bildung, denn der spielerische Ansatz in der Grundschule, erste Elemente der Informationstheorie und des Kodierens zu vermitteln, legt einen wichtigen Grundstein für spätere Untersuchungen in der Oberstufe. Die hier erworbenen, grundlegenden Erfahrungen können spätere Untersuchungen durchaus positiv beeinflussen, wenn es um das Lernen von Wahrscheinlichkeiten geht.

Literatur

- Algöwer, R. (2015): *Kretschmann verspricht Informatik für alle* [<http://www.stuttgarterzeitung.de/inhalt.wirtschaftskongress-in-stuttgart-kretschmann-verspricht-informatik-fuer-alle.0a7246a4-205f-474f-aead-1713d559a440.html>] (24.03.2016)
- Bruner, J. S., Oliver, R. S. & Greenfield, P. M. (1971). *Studien zur kognitiven Entwicklung*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Bruner, J. (1980). Der Prozess der Erziehung (5. Auflage). In W. Loch (Hrsg.), *Sprache und Lernen*, Bd. 4. Düsseldorf: Schwann.
- Nelson, J. D., Divjak, B., Gudmundsdottir, G., Martignon, L. & Meder, B. (2014). *Children's sequential information search is sensitive to environmental probabilities*. In: *Cognition* 130, S.74-80