



von Alexander Werner, Anja Gärtig-Daugis und Ute Schmid

Von Algorithmen und Pixeln

Wie informatische Grundlagen analog vermittelt werden können

Damit Kinder digitale Medien als kreative Werkzeuge begreifen, müssen sie diese souverän nutzen, deren Funktionsweise aber auch hinterfragen können. Der integrative Ansatz der Forschungsgruppe Elementarinformatik (FELI) berücksichtigt eine medienpädagogische Perspektive, die die Vermittlung informatischer Grundkenntnisse mit einbezieht. Hierzu muss Kindern, pädagogischen Fachkräften und Lehrkräften gleichermaßen ein leichter Einstieg in das spannende Gebiet der Informatik ermöglicht werden.

Kinder wachsen in einer Welt auf, in der sie zunehmend von Informationstechnologien umgeben sind. Um sich an der Informationsgesellschaft aktiv beteiligen und diese mitgestalten zu können, ist ein reflektierter Umgang mit digitalen Medien nötig. Dies bedeutet neben der Vermittlung der Nutzung und Anwendung von Medien auch ein tieferes Verständnis für grundlegendere Prinzipien und Konzepte. Dies ist sinnvoll da gerade digitale Werkzeuge einem sehr schnellen Wandel unterworfen sind und reines Handlungswissen daher schnell veraltet. Konkret heißt das, dass man nicht lernen sollte „Wo man klicken muss“, sondern durch informatische Grundlagen versteht, „wie etwas funktioniert“. Nur so kann sichergestellt werden, dass digitale Medien als Werkzeuge zur (kreativen) Gestaltung der Umwelt verstanden und genutzt werden können.

Die Vermittlung informatischer Inhalte und Kompetenzen kann bereits im Vor- und Grundschulalter erfolgen. Häufig wird in diesem Zusammenhang der Begriff des Computational Thinkings

erwähnt. Dieser beschreibt eine Reihe kognitiver Prozesse, die beispielsweise für eine spätere Tätigkeit in der Informatik im Allgemeinen und beim Programmieren im Speziellen von Vorteil sind. Darunter fallen beispielsweise Prozesse wie Abstraktion, das Zerlegen von Problemen in Teilprobleme oder logisches Denken.

Abbildung 1: Illustration anhand von Legosteinen (Links) und Experimentiermaterial in Form eines Legespiels (Mitte) zum Konzept „Pixel“. An dieses kann beim Einstieg in die Programmierung (Rechts) angeknüpft werden.



Um diese Themen näher zu beleuchten hat sich 2015 die interdisziplinäre Forschungsgruppe Elementarinformatik (FELI) an der Universität Bamberg gegründet. Diese blickt auf mittlerweile über 10 Jahre an praktischen Erfahrungen bei der Konzeption und Durchführung von Workshops für Kinder verschiedener Altersstufen zurück. Aus diesen Erfahrungen und sowohl fachwissenschaftlichen als auch pädagogischen und psychologischen Grundlagen wurde ein integrativer Ansatz zur Vermittlung informatischer Kompetenzen für die Vor- und Grundschule entwickelt.

Experimentierkiste Informatik

Ein Bestandteil des Ansatzes ist die Experimentierkiste Informatik, die verschiedene Module zu informatischen Themen (z. B. „Pixel“, „Von analog zu digital“, „Algorithmen“) enthält. Zunächst werden die Themen durch illustrierendes Material eingeführt. Lehrkraft und Schüler entdecken und benennen beispielsweise das Phänomen der Pixel und erarbeiten relevante Verknüpfungen, wie zum Beispiel das Konzept der Bildauflösung mit Hilfe von Legosteinen (vgl. Abbildung 1). Die Kinder dürfen für jedes Modul an unterschiedlichen Stationen arbeiten und werden durch unterschiedliche Experimentiermaterialien dazu angeregt selbst grundlegende Gemeinsamkeiten des behandelten Konzepts

zu entdecken und zu erfahren. Die Stationen beinhalten dabei analoge Spiel- und Erfahrungsmaterialien oder digitalen Medien wie Digitalkameras oder Tablets zum Fotografieren, Gestalten und Erstellen eigener Algorithmen. Der Einsatz dieser Medien ermöglicht Kindern, das zuvor kennen gelernte informatische Konzept am digitalen Medium wiederzuentdecken und mit der Funktionsweise von Computersystemen in Zusammenhang zu bringen.

Medienpädagogik und Informatik zusammen denken

Der Ansatz integriert auf diese Weise eine medienpädagogische sowie eine informatische Perspektive. So sollen Kinder erfahren können, wie sie Medien sinnvoll, sicher und reflektiert nutzen können und dabei bereits erste informatische Konzepte, wie unterschiedliche Repräsentationsarten oder Algorithmen, kennen lernen können. Die Vermittlung von Informatikkonzepten in Kombination mit alltagsbezogener Mediennutzung soll zu einem tieferen und ganzheitlichen Verständnis von digitalen Medien verhelfen. So sollen die Kinder angeregt werden „Wie-funktioniert-das-?“-Fragen zu stellen und statt bloßem Handlungswissen transferierbares Konzeptwissen aufzubauen.



Durch Erfahrung zu abstrakten Konzepten

Ein Beispiel für solches Konzeptwissen ist es zu verstehen, dass Information auf unterschiedliche Arten dargestellt werden kann. Das Thema „Pixel“ stellt einen einfachen und anschaulichen Zugang zum Thema „Digitale Repräsentation“ dar. Das Konzept beinhaltet, dass man Bilder auch mit Hilfe eines Rasters und einer binären Repräsentation (also mit



1en und 0en) darstellen kann und dass die Anzahl der Rasterpalten und -zeilen mit dem Detailgrad des Bildes zusammenhängen. Zur Vermittlung dieses Konzepts können beispielsweise Ausmalbilder oder Legespiele genutzt werden, bei denen dasselbe Konzept immer wieder auftritt.

Für den Konzepterwerb stützt sich der Ansatz theoretisch auf Aspekte der Montessori-Pädagogik und das analoge Schließen und den daran anknüpfenden Generalisierungsprozess. Die Auseinander-



setzung mit vielen unterschiedlichen Erfahrungsmaterialien, denen ein gleiches abstraktes Konzept zu Grunde liegt, bietet die Möglichkeit die Gemeinsamkeiten der Beispiele zu erkennen und auf ein übergeordnetes Konzept zu schließen. Die Lehrkraft soll durch das illustrierende Material zudem noch einmal explizit auf die zu vermittelnden Konzepte hinweisen.

Der Alltagsbezug und der Einsatz digitaler Medien betont zudem eine anwendungsbezogene Perspektive, um die Kinder zu motivieren und kreative Einsatzmöglichkeiten digitaler Medien aufzuzeigen. Dies kann für das Konzept „Pixel“ ein digitales Malprogramm aber auch ein erstes Programmierprojekt zur Ausgabe von Information über eine Pixelmatrix sein (vgl. Abbildung 1).

Berührungängste abbauen und Einstiegshürden verkleinern

Ein weiterer wichtiger Aspekt des Ansatzes ist die Verringerung von Einstiegshürden bei Fach- und Lehrkräften. Häufig wird bei Medienkonzepten lediglich digitale Technik angeschafft und übersehen, dass Lehrkräfte ohne Konzepte und angemessen aufbereitete Handreichungen, oft Schwierig-

Literaturempfehlung

Gärtig-Daug, A. / Werner, A. / Schmid, U. (2019): Wie funktioniert das? - Informatische Konzepte in der Vor- und Grundschule spielerisch begreifen und anwenden. In: Pasternak, A. (Hrsg.): Informatik für alle. Lecture Notes in Informatics (LNI). Gesellschaft für Informatik, Bonn 2019, 377

Schmid, U. / Weitz, K. / Gärtig-Daug, A. (2018): Informatik in der Grundschule. Eine informatisch-pädagogische Perspektive auf informatikdidaktische Konzepte. Informatik-Spektrum, 41 (3), 200 - 207. Online first, 16.05.2018.

Gärtig-Daug, A. / Weitz, K. / Wolking, M. / Schmid, U. (2016): Computer science experimenter's kit for use in preschool and primary school (WiPSCE Practical Report) (375.2 KB). In: J. Vahrenhold & E. Barendsen (Hrsg.): WiPSCE ,16: Proceedings of the 11th Workshop in Primary and Secondary Computing Education, 66 - 71.

keiten haben Medien sinnvoll in Ihrem Unterricht mit einzubinden. Informatische Kompetenzen bleiben bei diesen Überlegungen in der Regel ganz außen vor. Nur wenn konkrete Unterrichtseinheiten ausgearbeitet vorliegen, werden Lehrkräfte die vorhandene Hardware auch nutzen. Da Informatik in der Grundschule nicht als eigenes Fach besteht, sondern als Querschnittsdisziplin angelegt ist, sind in den umfangreichen Handreichungen der Experimentierkiste auch Vorschläge zur Einbindung in den jeweiligen Fachunterricht enthalten.

Ein Raum zum Lehren, Lernen und Forschen

Die Wirkung und Passung der entwickelten Konzepte muss selbstverständlich empirisch geprüft werden. Erste Untersuchungen zeigen, dass die Handreichung und die illustrierenden Materialien für Fach- und Lehrkräfte geeignet sind und die Kinder gut mit dem Experimentiermaterial zurechtkommen. In einer querschnittlichen Pilotstudie wurde untersucht ob sich der Einsatz der Kisten auf die Art der Beschreibung informatischer Kon-



Abbildung 2: Das FELI-Lab. Ein digitales Lern- und Lehrlabor zur Erforschung des Erwerbs informatischer Kompetenzen.

zepte auswirkt und inwieweit digitale Medien tiefer hinterfragt werden. Erste Ergebnisse zeigen, dass viele Kinder in der Lage sind ihre Mediennutzung zu hinterfragen und erste informatische Konzepte beschreiben können. Welche Wirkung eine kontinuierliche Einbindung der Materialien in den Unterricht hat muss jedoch noch weiter untersucht werden.

Darüber hinaus werden im aktuell laufenden Projekt (Digitales Lernlabor für Vor- und Grundschule) weitere Module für die Kiste entwickelt und empirisch erprobt. Im Rahmen des Projekts wurde ein Lernlabor in Räumen der Martinschule Bamberg eingerichtet (vgl. Abbildung 2). Hier sollen in Workshops für Fach- und Lehrkräfte und deren Klassen aus Stadt und Landkreis Bamberg die Materialien der Experimentierkiste weiter evaluiert und deren Einfluss auf die zu Grunde liegenden Kompetenzen des Computational Thinkings untersucht werden.

Of Algorithms and Pixels

Finding an analogue approach to teaching computer science fundamentals

If children are to understand digital media as creative tools, they have to be able to use them competently, and they also have to be able to reflect on how they work. The FELI Research Group for Elementary and Primary Computer Science has developed an integrative approach that incorporates a media education perspective focused on teaching basic computer science concepts. This means that education specialists and teachers must all receive a simple introduction to the exciting field of computer science.