



Medienimpulse
ISSN 2307-3187
Jg. 61, Nr. 3, 2023
doi: 10.21243/mi-03-23-15
Lizenz: CC-BY-NC-ND-3.0-AT

Digital Literacy: Digitale Grundbildung schon ab dem Kindergartenalter – Möglichkeiten zur nachhaltigen Förderung einer neuen Kulturtechnik

Martin Kandlhofer
Margit Ehardt-Schmiederer

Wir leben in einer digitalisierten Welt, in welcher Computer und Algorithmen eine zentrale Rolle sowohl in der Arbeitswelt als auch im privaten Bereich spielen. In diesem Zusammenhang gewinnen Künstliche Intelligenz (KI), Big Data, Automatisierung und Robotik zunehmend an Bedeutung. All diesen Begriffen liegen fundamentale Konzepte aus der Informatik zugrunde. Informatisches Denken stellt eine universelle Fähigkeit dar und kann analog mit Lesen, Schreiben und Rechnen als künftige Kulturtechnik bezeichnet werden. Um eine digitale Grundkompetenz (Digital

Literacy) zu erreichen, bedarf es eines fundierten Ansatzes, der junge Menschen möglichst früh auf altersadäquate Weise adressiert, gleichzeitig aber auch eine durchgehende und konsistente Begleitung auf allen Ausbildungsstufen gewährleistet. Der Artikel diskutiert unterschiedliche Projekte und Best-Practice Beispiele zur Förderung von Digital Literacy im Bildungsbereich.

We live in a digitized world in which computers and algorithms play a central role both in the world of work and in the private sphere. In this context, artificial intelligence (AI), big data, automation and robotics are becoming increasingly important. Underlying all these terms are fundamental concepts from computer science. Informatic thinking represents a universal skill and can be described as a future cultural technique analogous to reading, writing and arithmetic. Achieving digital literacy requires a sound approach that addresses young people as early as possible in an age-appropriate manner, while at the same time ensuring continuous and consistent support at all levels of education. The article discusses various projects and best practice examples for promoting digital literacy in education.

1. Einleitung und Motivation

Wir leben in einer digitalisierten Welt, in welcher Computer und Algorithmen eine zentrale Rolle sowohl in der Arbeitswelt als auch im privaten Bereich spielen. In diesem Zusammenhang gewinnen Künstliche Intelligenz (KI), Big Data, Automatisierung und Robotik zunehmend an Bedeutung. All diesen Begriffen liegen fundamentale Konzepte aus der Informatik zugrunde. Informatisches Denken (Computational Thinking) ist daher eine der Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts. Generell umfasst informatisches Denken die Kernkompetenzen algorithmisches Denken

(die Fähigkeit zur Erstellung von Befehlsabfolgen zur Lösung eines Problems), Abstraktion (Vereinfachung, um die Komplexität eines Problems zu reduzieren), Dekomposition (Zerlegung eines Problems in kleinere Teile), Generalisierung (Mustererkennung bzw. Verallgemeinerung der Lösung eines Problems), Analyse (Bewertung möglicher Lösungen) und Logik (auf Basis von Daten Schlussfolgerungen ziehen) (Wing 2006; University of Canterbury 2023).

Die fortschreitende Digitalisierung unseres Alltags stellt auch Gesellschaft und Bildungssysteme vor große Herausforderungen, welche vom Wecken des Interesses und der Förderung einer sinnvollen Verwendung über die Vermittlung eines technischen Grundverständnisses bis hin zur Bewusstseinsbildung hinsichtlich Chancen und Risiken der Technologien reichen. Für die Zukunft ist es wichtig, dass junge Menschen ein Bewusstsein entwickeln, wie die sie umgebenden Technologien funktionieren und welche Einflüsse diese auf sie, die Arbeitswelt und ihre Freizeit haben. Informatisches Denken bildet die Grundlage für digitale Kompetenzen. Ein sachkundiges Verständnis der digitalen Welt in einer von Informationstechnologie durchdrungenen Wirklichkeit ist eine essenzielle Kompetenz für alle Menschen. Informatisches Denken stellt somit eine universelle Fähigkeit dar und kann analog mit Lesen, Schreiben und Rechnen als künftige Kulturtechnik bezeichnet werden (Wing 2008). Dies ermöglicht jungen Menschen in weiterer Folge eine wirtschaftliche und soziale Teilhabe und gewährleistet eine fundierte und informierte Meinungsbildung hinsichtlich Fake News, Verschwörungsmythen und gewährleistet eine

kritische Auseinandersetzung mit bestimmten Technologien und deren ethischen und gesellschaftlichen Auswirkungen. Um eine digitale Grundkompetenz (Digital Literacy) zu erreichen, bedarf es eines pädagogisch-didaktisch fundierten Ansatzes, der junge Menschen möglichst früh auf eine spielerische und niederschwellige Weise anspricht, gleichzeitig aber auch eine durchgehende und konsistente Begleitung auf allen Ausbildungsstufen gewährleistet.

2. Referenzprojekte

Ein dementsprechendes durchgängiges Konzept wurde im Rahmen mehrerer Pilotprojekte der TU Graz für den Bereich KI-Kompetenz (AI Literacy) entwickelt, implementiert und evaluiert (Kandlhofer et al. 2016). Das Konzept umfasste KI-Lernmodule für den Kindergarten, die Grundschule, die Unterstufe, die Oberstufe sowie das Bachelorstudium im Lehramt für Informatik. Diese Module waren so konzipiert, dass sie aufeinander aufbauten, wobei jedes Modul KI-Kernthemen (Russel/Norvig 2009) in unterschiedlicher Komplexität abdeckte und nach und nach weitere KI-Kompetenzbereiche einführte. In Analogie mit der Entwicklung von Lese- und Schreibfähigkeiten wurden KI-Kompetenzen schrittweise auf der Grundlage bereits erworbener Kenntnisse erweitert und gleichzeitig allgemeine Abstraktions- und Problemlösungsfähigkeiten gefördert.

Ein weiteres Projekt untersuchte den Einsatz von Robotern als Lernwerkzeug im Sinne des Educational Robotics Prinzips (Alimi-

sis 2013). Ziel des Projektes war es, Kindergartenkinder und Schüler*innen auf spielerische Weise für Naturwissenschaften und Technik zu begeistern und die Integration von informatischen Themen bereits im Vorschulalter zu fördern (Kandlhofer et al. 2014). Der Fokus lag auf einem bildungsstufenübergreifenden Aspekt durch die Integration von Kindergartenkindern und Schüler*innen der Sekundarstufe.

Die Wiener Zauberschule der Informatik (WIZIK) war ein Projekt der Österreichischen Computer Gesellschaft (Stockinger/Futschek 2016; OCG 2015), das die Denkweise der Informatik jungen Kindern spielerisch näherbrachte. Dabei arbeiteten die Kinder in Teams und lösten Aufgaben ohne Computer, was auch Aktivitäten wie Rechnen, Zeichnen, Malen, Basteln und Bewegungstraining einschloss. Dieser niedrigschwellige Zugang nutzte Aufgaben aus verschiedenen nationalen und internationalen Bildungsinitiativen, darunter auch dem Biber der Informatik (Dagienè/Sentance 2016). Die Metapher der „Zauberschule“ wurde ursprünglich von der Technischen Universität Aachen entwickelt und für dieses Projekt adaptiert (Bergner et al. 2011).

Im Projekt „ITAKE – Informationstechnologie des Alltags für Kinder erfahrbar machen“, wurde das Ziel verfolgt, durch einen spielerischen Zugang zur Robotertechnologie und mittels Physical Computing (Przybylla/Romeike 2014) die notwendigen kreativ-innovativen Fähigkeiten für das 21. Jahrhundert schon bei jungen Kindern zu fördern (OCG 2012). Inspiriert wurde das Projekt vom Lifelong Kindergarten des MIT (Resnick 2017), dessen Team unter

Einbeziehung des Robotik-Bereichs vier verschiedene Strategien entwickelte, um ein breites Spektrum von Lernenden anzusprechen: Die Konzentration auf Themen statt nur auf Herausforderungen, die Verbindung von Kunst und Technik, der Einsatz von Storytelling-Methoden sowie die Organisation von Ausstellungen anstelle von Wettbewerben. Im ITAKE-Projekt wurden diese spielerischen Aspekte der Robotik für Kinder sowohl im schulischen als auch außerschulischen Bereich sowie auf Community-Ebene gefördert.

3. Das Projekt „KIDZ“

In Anlehnung an die zuvor erläuterten Referenzprojekte wurde 2022 von der OCG das Projekt „KIDZ: Kulturtechnik informatisches Denken – Fit für die Zukunft“ initiiert (OCG 2022). Das Projekt wird aus Mitteln des Digitalisierungsfonds Arbeit 4.0 der AK Wien gefördert. Ziel ist es, junge Menschen ab dem Volksschulalter spielerisch und auf niederschwellige Weise mit den Kernkompetenzen des informatischen Denkens sowie der Informatik vertraut zu machen. Dies umfasst unter anderem die Fähigkeit, ein Problem zu beschreiben, Details zur Lösung des Problems zu erkennen, das Problem in einzelne, kleinere Teilprobleme und Schritte aufzuteilen, diese Schritte schließlich in einem Prozess (Algorithmus) zu beschreiben und den Algorithmus (die Lösung) letztendlich auch zu bewerten. Das Projekt verfolgt bewusst einen möglichst niederschweligen Zugang. Die Inhalte werden mithilfe des etablierten Computer Science Unplugged-Ansatzes vermittelt.

Dabei werden technische beziehungsweise informatische Konzepte ganz ohne Computer einfach mittels Papier und Bleistift, Alltagsgegenständen oder Bastelmaterialien im wahrsten Sinne des Wortes begreifbar gemacht (Bell et al. 2009). Diese haptischen Erfahrungen in Kombination mit Storytelling Elementen (Collins 1999) – Aufgabenstellungen werden in eine Geschichte eingebettet – stellen speziell für die Zielgruppe der Volksschüler*innen einen vielversprechenden Lernansatz dar. Zudem können die Aktivitäten unabhängig von der Computerausstattung in den Schulen durchgeführt werden.

Im Rahmen von Fortbildungskursen werden in Zusammenarbeit mit Pädagogischen Hochschulen auch Lehrkräfte in der Verwendung der im Projekt entwickelten Lehr- und Lernmaterialien und in der selbständigen Umsetzung der Maßnahmen im Unterricht geschult. Durch diesen Train-the-Trainer Ansatz (Orfaly et al. 2005) fungieren die geschulten Lehrkräfte und Pädagog*innen in weiterer Folge als Multiplizierende. Zudem soll auf diese Weise Vertrautheit mit den Materialien geschaffen, die Einstiegshürde verringert und Kompetenzen für die Weitervermittlung der Inhalte durch die Lehrenden gefördert werden. Parallel zu den Fortbildungskursen für Lehrpersonal werden Workshops für Schüler*innen direkt an Schulen durchgeführt und mittels qualitativer und quantitativer Methoden evaluiert (Creswell 1999). Das Projekt befindet sich zum Zeitpunkt des Schreibens dieses Artikels in der Implementierungsphase. Über 40 Workshops mit Schüler*innen aus Volksschulen und drei Fortbildungskurse für Lehrpersonal wurden bisher durchgeführt. Quantitative Daten mittels Evaluie-

rungs-Fragebögen für Schüler*innen und qualitative Daten mittels Interviews mit Lehrpersonen und Hospitationen von Kursen und Workshops wurden als Basis für die in der nächsten Phase des Projekts beginnende Analyse und Evaluierung gesammelt. Auf Basis der Erkenntnisse der Evaluierung werden die entwickelten Kurskonzepte und Materialien adaptiert und schließlich als eine sogenannte ‚Ready-to-Use Box‘ als Open Educational Resource den Lehrenden zur Verfügung gestellt.

4. Nächste Schritte

Basierend auf den Erkenntnissen der vorangegangenen Maßnahmen, arbeitet die OCG derzeit an der Konzeption eines internationalen Projekts, welches das Ziel verfolgt, Digital Literacy im Bereich Kindergarten und Volksschule zu fördern. Dazu werden im Rahmen des Projekts Inhalte und Workshop-Konzepte zur Vermittlung von digitalen und informatischen Kompetenzen im elementarpädagogischen Bereich entwickelt, an ausgewählten Pilot-Kindergärten und Volksschulen in Partner*innengemeinden implementiert und mittels fundierter Begleitforschung empirisch evaluiert. Die Nachhaltigkeit einer gezielten digitalen Elementarförderung von Kindergartenkindern soll untersucht werden. Im Zuge dessen werden Kinder vom Kindergarten bis zu Grundstufe 1 vom Projektteam begleitet. Das primäre Ziel ist es, herauszufinden, welche informatischen Inhalte bereits in frühen Jahren altersadäquat vermittelt werden können und welche längerfristigen Wirkungseffekte sich daraus ergeben. Um die Inhalte und Work-

shops fachlich, didaktisch und pädagogisch adäquat aufzubereiten und zu vermitteln, ist die Kooperation mit externen Expert*innen aus dem Bereich der Entwicklungspsychologie sowie Pädagog*innen und Lehrer*innen von essenzieller Wichtigkeit. Ein weiterer Eckpfeiler ist die Entwicklung eines umfassenden Evaluierungskonzepts zur evidenzbasierten Untersuchung der Wirkungseffekte.

Das methodische Konzept fußt auf einer Kombination unterschiedlicher pädagogisch-didaktischer Werkzeuge und Techniken, welche generell auf einem konstruktivistischen Ansatz basieren. Der Gedanke dahinter ist, einen positiven Effekt auf den Lernprozess durch aktives Handeln zu erzeugen (Harel/Papert 1991). Unplugged-Methoden ermöglichen es Kindern und Schüler*innen, die grundlegenden Denkweisen der Informatik in einem ersten Schritt spielerisch zu erlernen. Hierbei kommen Ideen aus Computer Science Unplugged und dem Biber der Informatik zum Einsatz. Um Informatik wirklich zu begreifen, ist es entscheidend, die informatischen Konzepte im nächsten Schritt ‚in Aktion‘ zu erleben. Digitale Tools bieten dabei die Möglichkeit, diese Konzepte aktiv zu erkunden. Hierbei spielen beispielsweise die grafische Programmiersprache Scratch (Resnick et al. 2009) sowie freie, browserbasierte Lerntools eine wichtige Rolle. Damit informatische Konzepte nicht abstrakt bleiben, werden sie „in die reale Welt“ übertragen. Dies geschieht unter anderem durch den Einsatz von Lernrobotern wie beispielsweise Bee-Bots (Bowen 2022), WeDo (Mayerová 2012) oder Mindstorms (Zygouris 2017). Diese Roboter ermöglichen es, den Kindern und Schüler*innen informa-

tische Konzepte praktisch umzusetzen und haptische Erfahrungen zu sammeln. Lernen wird so greifbar und spannend. Geschichten sind eine weitere ausgezeichnete Möglichkeit, um informativische Konzepte in den Alltag der Kinder und Schüler*innen zu integrieren. Durch Storytelling können komplexe Ideen somit auf leicht verständliche Weise vermittelt werden. Zusätzlich zu den oben genannten Methoden spielt Peer Teaching (Whitman/Fife 1988) eine wichtige Rolle. Kinder und Schüler*innen können voneinander lernen und sich gegenseitig unterstützen. Ebenso ist der Stationenbetrieb (Stationenlernen; Lituvaly/Serpara 2020) eine Möglichkeit, um verschiedene Lernmethoden zu kombinieren und spielerisches Lernen zu fördern.

Das geplante Projekt adressiert in einem integrierten Ansatz sowohl Kindergärten als auch Volksschulen und Gemeinden. Es sollen nicht nur punktuelle, sondern längerfristige Aspekte und Auswirkungen untersucht und die gewonnen Erkenntnisse nachhaltig verankert werden. Ziel ist es, Gemeinden Möglichkeiten zu zeigen, ihre Schulen und Kindergärten effektiv bei der Förderung von Digital Literacy zu unterstützen.

Literatur

Alimisis, Dimitris (2013): Educational robotics: Open questions and new challenges, in: *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 63–71.

Bell, Timothy/Alexander, Jason/Freeman, Isaac/Grimley, Mick (2009): *Computer science unplugged: School students doing real*

computing without computers, in: *The New Zealand Journal of Applied Computing and Information Technology*, 13(1), 20–29.

Bergner, Nadine/Leonhardt, Thiemo/Schroeder, Ulrik (2021): *Zauberschule Informatik – Einblick in die Welt der Informatik für Kinder im Grundschulalter*, in: *Informatik mit Kopf, Herz und Hand – Praxisbeiträge zur INFOS 2011*, Berlin: ZfL-Verlag, 132–141.

Bowen, Michael/Knoll, Eva/Willison, Amy M. (2022): *Bee-Bot robots and their STEM learning potential in the play-based behaviour of preschool children in Canada*, in: *Play and STEM Education in the Early Years*, Springer, Cham., 181–198.

Collins, Fiona (1999): *The use of traditional storytelling in education to the learning of literacy skills*, in: *Early Child Development and Care*, 152(1), 77–108.

Creswell, John W. (1999): *Mixed-method research: Introduction and application*, in: *Handbook of educational policy*, Academic press, 455–472.

Dagienè, Valentina/Sentance, Sue (2016): *It's computational thinking! Bebras tasks in the curriculum*, in: *Informatics in Schools: Improvement of Informatics Knowledge and Perception: 9th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives, ISSEP 2016, October 13–15, Proceedings 9*, Münster: Springer International Publishing, 28–39.

Harel, Idit/Papert, Seymore E. (1991): *Constructionism*, Norwood (NJ): Ablex Publishing.

Kandlhofer, Martin/Steinbauer-Wagner, Gerald/Hirschmugl-Gaisch, Sabine/Eck, Johann (2014): *A cross-generational robotics project day: Pre-school children, pupils and grandparents learn together*, in: *Journal of Automation Mobile Robotics and Intelligent Systems*, 8(1), 12–19.

Kandlhofer, Martin/Steinbauer-Wagner, Gerald/Hirschmugl-Gaisch, Sabine/Huber, Petra (2016): Artificial intelligence and Computer Science in Education: From Kindergarten to University, in: 2016 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) IEEE, 1–9.

Litually, Jusuf/Serpara, Henderika (2020): Stationenlernen Learning Technique and German Language Learning Outcomes, in: International Journal of Evaluation and Research in Education, 9(2), 421–426.

Mayerová, Karolina (2012, April): Pilot activities: LEGO WeDo at primary school, in: Proceedings of 3rd International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics, in: Integrating Robotics in School Curriculum, 32–39.

OCG (2012): Projekt ITAKE; online unter: <https://blog.ocg.at/2012/09/projekt-itake/> (letzter Zugriff: 20.08.2023).

OCG (2015): WIZIK – Wiener Zauberschule der Informatik; online unter: <https://www.ocg.at/de/wizik-wiener-zauberschule-der-informatik> (letzter Zugriff: 20.08.2023).

OCG (2022): KIDZ – Eine unplugged Herangehensweise informatisches Denken zu fördern; online: <https://www.ocg.at/de/projekt-KIDZ> (letzter Zugriff: 20.08.2023).

Orfaly, Rebecca A./Frances, Joshua C./Campbell, Paul/Whittemore, Becky/Joly, Brenda/Koh, Howard (2005): Train-the-trainer as an educational model in public health preparedness, in: Journal of Public Health Management and Practice, 11(6), 123–127.

Przybylla, Mareen/Romeike, Ralf (2014): Physical Computing and Its Scope – Towards a Constructionist Computer Science Curriculum with Physical Computing, in: Informatics in Education, 13(2), 241–254.

Resnick, Michael/Maloney, John/Monroy-Hernández, Andrés/Rusk, Natalie/Eastmond, Evelyn/Brennan, Karen/Millner, Amon/

Rosenbaum, Eric/Silver, Jay/Silverman, Brian/Kafai, Yasmin (2009): Scratch: programming for all, in: Communications of the ACM, 52(11), 60–67.

Resnick, Mitchel (2017): Lifelong kindergarten, in: Culture of Creativity: Nurturing creative mindsets across cultures, 50–52.

Stockinger, Johann/Futschek, Gerald (2016): Informatisches Denken in der Primarstufe: die Wiener Zauberschule der Informatik (WIZIK), in: Informatik 2016, 1165–1168.

Russell, Stuart J./Norvig, Peter (2009): Artificial Intelligence: A Modern Approach, Upper Saddle River, New Jersey: Pearson.

University of Canterbury (2023): Computational Thinking and CS Unplugged; online unter: <https://www.csunplugged.org/en/computational-thinking/> (letzter Zugriff: 20.08.2023).

Whitman, Neal A./Fife, Jonathan D. (1988): Peer Teaching: To Teach Is To Learn Twice, in: ASHE-ERIC Higher Education Report No. 4, 1988, George Washington University, One Dupont Circle, Suite 630, Dept. RC, Washington, DC 20036–1183.

Wing, Jeannette M. (2006): Computational thinking, in: Communications of the ACM, 49(3), 33–35.

Wing, Jeanette M. (2008): Computational thinking and thinking about computing, in: Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 366 (1881), 3717–3725.

Zygouris, Nikos/Striftou, Aikaterini/Dadaliaris, Antonios/Stamoulis, George I./Xenakis, Apostolis/Vavougiou, Denis (2017, April): The use of LEGO mindstorms in elementary schools, in: 2017 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), 514–516.