

Digital Storytelling – Eine narrative Einführung in informatisches Denken

Karin Tengler¹

Abstract: Der Bedarf, digitale Bildung im Bildungssystem schon von Beginn an zu integrieren, ist heutzutage unbestritten. Informatische Bildung ist ein wichtiger Bestandteil davon. Da eine Verankerung im österreichischen Lehrplan der Primarstufe dahingehend geplant ist, wird die Erforschung von geeigneten Unterrichtsmethoden und -inhalten für diesen Bereich immer notwendiger. Aus diesem Grund wurde ein Forschungsprojekt mit programmierbaren Robotern entwickelt. Die im Beitrag vorgestellte Studie ist Teil dieses längerfristigen Forschungsprojekts, das sich mit der Implementierung informatischer Bildung unter Verwendung von Lernrobotern und der Methode des digitalen Storytellings auseinandersetzt. Ziel ist es, ein interdisziplinäres Unterrichtsprojekt für die Primarstufe zu entwickeln, um daraus didaktische und methodische Erkenntnisse zu gewinnen. Dieser Beitrag illustriert prototypisch, inwiefern die Methode des digitalen Storytellings die Entwicklung informatischen Denkens unterstützen kann. Die Ergebnisse dieser Teilstudie zeigen, dass die Kombination aus programmierbaren Robotern und digitalem Storytelling ein durchaus vielversprechender Ansatz sein kann.

Keywords: Digital Storytelling; informatisches Denken; programmierbare Roboter; Primarstufe

1 Einleitung

Informatische Bildung, Medienbildung und Computational Thinking – im deutschen Sprachraum auch als informatisches Denken verwendet – sind mittlerweile zu bedeutenden Begriffen geworden, wenn es um die Bildung im 21. Jahrhundert geht. Was in vielen Ländern schon Usus ist, nämlich bereits die Jüngsten im Bildungssystem mit Informatischer Bildung vertraut zu machen [Ri19], wird mit deren Verankerung als fächerübergreifende Kompetenzentwicklung im nächsten Lehrplan der Primarstufe [Ke20] in Österreich zum Thema. Gleichzeitig gewinnen dadurch Implementierung und medienpädagogisch relevante Didaktik an Bedeutung. Erste erfolgreiche Ansätze zeigt die Initiative des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) mit dem Projekt „Denken lernen – Probleme lösen“, das sich mit der Einführung Informatischer Bildung in der Primarstufe auseinandersetzt [Hi17]. Obwohl die Implementierung von Computational Thinking im Unterricht als eine der wichtigsten Voraussetzungen für die Förderung von Problemlösungskompetenzen in jungen Jahren erachtet wird, steckt die Erforschung der Entwicklung und die Messung von Computational Thinking noch in den Kinderschuhen [BPS18]. Ein möglicher Ansatz ist der Einsatz von programmierbaren Robotern. Studien

¹ Pädagogische Hochschule Niederösterreich, Mühlgasse 67, 2500 Baden, Österreich, k.tengler@ph-noe.ac.at

zeigen, dass spielerische Methoden des Programmierens mit Hilfe von Lernrobotern problemlösendes Denken [Be14] und die Motivation der Schüler*innen fördern können [AD16]. Neben den traditionellen Herangehensweisen an die Robotik werden Lernende besonders motiviert, wenn Robotik-Aktivitäten fächerübergreifend angeboten werden [AV20]. Dieser Beitrag beschreibt die Anwendung der Lehr- und Lernmethode des Digital Storytellings in einem interdisziplinären Ansatz sowie die Erkenntnisse darüber, inwiefern die Einführung informatischen Denkens durch diese narrative Unterrichtsform unterstützt werden kann.

2 Theoretischer Hintergrund

2.1 Digital Storytelling

Digital Storytelling (DS) ist eine Lehr- und Lernmethode, die die traditionelle Form des Geschichtenerzählens mit dem Einsatz digitaler Technologien verbindet [Ro06]. Das Ziel ist, digitale Geschichten zu erstellen, die auf einer Kombination verschiedener Artefakte basieren. Obwohl die digitalen Geschichten das Ergebnis dieses Prozesses sind, liegt der „pädagogische (Mehr-)Wert des DS eher im Prozess als im finalen Produkt“ [Ot20, S.138]. Robin [Ro06] klassifiziert digitale Geschichten in drei Kategorien: persönliche Erzählungen, Geschichten, die sich mit historischen Ereignissen befassen und Geschichten, die primär der Information oder Belehrung dienen. In jeder Kategorie kann digitales Storytelling auf vielfältige Weise in die Unterrichtspraxis integriert werden. Folgende vier Hauptlehrensätze werden dazu vorgeschlagen: (a) fallbasiert, (b) erzählungsbasiert, (c) szenariobasiert und (d) problembasiert [KK17].

Kordaki und Kakavas [KK17] analysierten die Phasen des digitalen Storytellings und schlugen einen ersten Rahmen vor, der die Beziehung zwischen den Stufen des Digital Storytellings und der Entwicklung von Computational Thinking-Fähigkeiten hervorhebt. Das Erstellen der interaktiven Geschichten ermöglicht den Schüler*innen, ihre digitalen Fähigkeiten zu verbessern und eine Problemlösekompetenz zu entwickeln. Außerdem werden mit dieser Methode sowohl Kreativität [Ro16] als auch weitere Fähigkeiten, wie Zusammenarbeit, Kommunikation und kritisches Denken, die für das 21. Jahrhundert als wichtig erachtet werden, gefördert, da jede Gruppe von Schüler*innen ihr Wissen mit den anderen teilt und über das Ergebnis reflektiert [St20]. Digitale Storytelling-Aktivitäten, die problemlösendes Denken fördern, schaffen eine Verbindung zwischen der realen Welt und dem Klassenzimmer, was das Lernen unterhaltsamer macht und zusätzlich die Motivation der Lernenden erhöht [Pa21]. Robin [Ro06] nennt unter anderem folgende Kompetenzen, die Schüler*innen im Zuge des digitalen Storytellings erwerben:

Technologiekompetenz: die Kompetenz, verschiedene digitale Tools zu verwenden

Soziale Kompetenz: die Kompetenz, mit anderen zusammenzuarbeiten und seine Rolle in der Gruppe zu übernehmen

Problemlösekompetenz: die Kompetenz, Probleme und Hindernisse zu identifizieren und entsprechende Entscheidungen zu treffen

2.2 Problemlösekompetenz

Der Begriff Computational Thinking [Wi06] wird zumeist als Problemlösungsprozess beschrieben [IC11], wobei es mehrere Definitionen und Komponenten dieses Prozesses gibt. BBC Bitesize [Bi17] formuliert vier Hauptkomponenten, die Computational Thinking ausmachen: Zunächst werden Probleme in kleinere zerlegt („decomposition“), dann wird überlegt, ob eine Lösung für ein ähnliches Problem vorhanden ist („pattern recognition“). Danach bleiben nur noch die grundlegenden Informationen übrig („abstraction“). Anschließend kann eine Lösungsstrategie entworfen werden („algorithm“). Internationale Forscher verwenden den Begriff Computational Thinking, der vor allem durch Wings’ Artikel [Wing06] geprägt wurde, in dem sie Computational Thinking als grundlegende Fähigkeit für jeden vorschlug, um Informatik in der Allgemeinbildung zu integrieren. Computational Thinking entwickelt sich also immer mehr zu einer Schlüsselkompetenz für den zukünftigen wissenschaftlichen und technologischen Fortschritt und es ist heute mehr denn je notwendig, Lernende mit informatischem Denken vertraut zu machen [Ki19]. Für Humbert et al. [Hu19, S.238] bedarf es neben einer adäquaten Implementierung der Informatik – als „kreativer Gestaltungsbereich fürs Problemlösen“ – auch entsprechender didaktische Konzepte.

2.3 Programmierbare Roboter

Spielerisches Programmieren, unplugged, also ganz ohne Computer, aber auch mit programmierbaren Robotern wird dabei als eine gute Möglichkeit gesehen, um problemlösendes Denken bereits bei jüngeren Kindern zu fördern [Be17; GSH18; LK14], und könnte möglicherweise später auch dazu führen, Interesse an technischen Berufen zu entwickeln [Hi17]. Grundsätzlich sollten Kinder ab der dritten Klasse keine Probleme haben, die grundlegenden Elemente einer Programmiersprache zur Steuerung von Aktivitätsabläufen zu verstehen und anzuwenden [We09]. Durch die haptische Wahrnehmung von programmierbaren Bodenrobotern, wie z. B. Beebots oder Ozobots, eignen sich diese besonders für jüngere Kinder [Hi17]. Esteve-Mon et al. [Es19] beschreiben den Roboter als ein greifbares Objekt, mit dem man durch programmierte Anweisungen mit der Umgebung interagieren kann und das außerdem als Werkzeug für die Entwicklung kognitiver Fähigkeiten und zur Förderung der Kreativität dient. Dabei stellt auch die Art der Aufgabe eine wichtige Komponente für die erfolgreiche Umsetzung eines Lernprozesses speziell im Bereich der Informatischen Bildung dar. Für die Auswahl und Entwicklung der Aufgabenstellung können sich Lehrende an verschiedenen Qualitätskriterien orientieren [BHP14]. Um tatsächlich Kreativität und informatisches Denken zu fördern, ist es wichtig, dass „man nicht bei Rekonstruktion und Dekonstruktion vorhandener Inhalte verharrt“ [Br17], sondern eigene Ideen, Zusammenarbeit und mehrere Lösungswege zulässt.

2.4 Der Roboter Ozobot

Beispiele für diese programmierbaren Roboter sind Ozobots, kleine Roboter, die Linien folgen und mit Farbcodes programmiert werden können. Der Vorteil dieser Roboter für Kinder der Primarstufe ist, dass sie für einen leichten Einstieg geeignet sind und die Möglichkeiten der Erweiterung und Komplexität der zu erfüllenden Aufgaben nach oben offen sind [Te20]. Da das Be-Greifen und Handeln in Lernprozessen gerade bei jüngeren Kindern im Vordergrund stehen, eignen sich programmierbare Roboter besonders, um Schülerinnen und Schülern eine Einführung in das informatische Denken zu bieten. Der Ozobot erweist sich gerade hier als entsprechendes „Hilfsmittel zum Aufbau eines informatischen Basiswissens und einer problemlösungsorientierten Denkweise“ [GE17, S.110]. Durch ihren vielfältigen Einsatzbereich bieten sich zahlreiche Anlässe und Möglichkeiten, die Roboter fächerübergreifend im Unterricht der Primarstufe zu integrieren. Der Einsatz des Ozobots reicht von der Anwendung im Mathematikunterricht über künstlerisch-kreative Gestaltung der Ozobots und ihrer Umgebung bis hin zum Einsatz im Deutschunterricht im Rahmen der Methode des digitalen Storytellings [Te20].

3 Studie

Ziel der Studie war es, zu untersuchen, *inwiefern die narrative Methode des digitalen Storytellings die Entwicklung des informatischen Denkens unterstützen kann*. Ein besonderer Fokus wurde auf die Förderung der Kommunikation und Kollaboration sowie der Problemlösungskompetenz gerichtet. Um das didaktische Design zu untersuchen, wurde die Forschungsmethode Lesson Study gewählt und die Unterrichtseinheit „Storytelling mit Ozobots“ durchgeführt.

3.1 Methode

Lesson Study ist eine sehr spezifische Form der Aktionsforschung, wie sie in [APS18] beschrieben wird. Lesson Study ist ein komplexer Prozess einer strukturierten Erforschung des Unterrichts mit dem Ziel, die Lernprozesse der Schüler*innen besser zu verstehen und Möglichkeiten zu entwickeln, sie noch intensiver in ihren Lernprozessen zu unterstützen. Eine Unterrichtsstudie setzt direkt im Klassenzimmer an und konzentriert sich dabei auf das Lernen der Schüler*innen [Du14]. Der Prozess der Lesson Study-Forschung verläuft in mehreren Phasen (Abb. 1), um dann in einem zweiten Zyklus wieder von vorne zu beginnen. Die protokollierten Ergebnisse der Beobachtung der Forschungsstunde (siehe Kapitel 3.3) und das Feedback der Lehrenden werden gemeinsam mit einem Wissenspartner ausgewertet und dienen als Grundlage für die Überarbeitung der Unterrichtsplanung. Insgesamt geht es bei Lesson Study um eine kollaborative Unterrichtsplanung und -reflexion, die zu einer Erweiterung des Handlungsrepertoires der Lehrenden im Hinblick auf die Lernprozesse ihrer Schüler*innen führen soll [Du14].

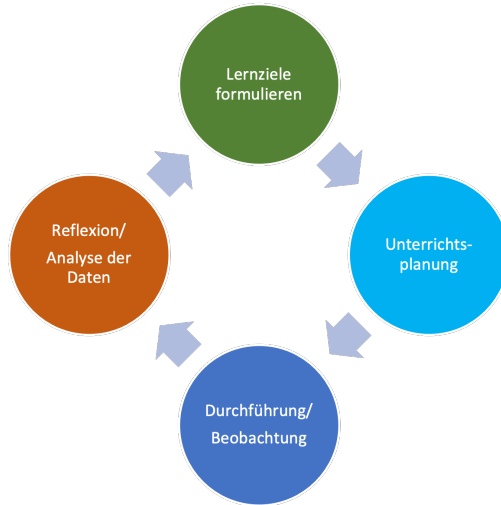


Abb. 1: Lesson Study Zyklus

3.2 Teilnehmende

Die Lesson Study-Forschung wurde im Schuljahr 2019/20 an einer österreichischen Schule in der Primarstufe während des Schichtbetriebs durchgeführt. Aufgrund der Corona-Pandemie wurde nach dem Lockdown in Österreich das System des Schichtbetriebs in den Schulen eingeführt. Dieses „sieht vor, dass alle Klassen in gleich große Gruppen geteilt und alternierend unter Einhaltung der Hygienevorschriften unterrichtet werden“ [Bu21]. Dabei nimmt jeweils eine Gruppe in Form des Präsenzunterrichts und die andere Gruppe in Form des Distance Learnings teil. Da dies auch auf die Stichprobe zutraf, konnte die Forschungsstunde in zwei Zyklen in zwei aufeinanderfolgenden Wochen durchgeführt werden. Die Stichprobe (n=17) bestand aus Schüler*innen der Primarstufe der 3. Klasse, darunter fünf Mädchen und zwölf Buben, die alphabetisch in zwei Gruppen geteilt wurden. Während der beiden Forschungsstunden wurden die Daten jeweils anhand folgender Dokumente erhoben: Design der Forschungsstunde, Beobachtungsprotokoll, Reflexionsprotokoll und künstlerische Artefakte, die durch die grafische Umsetzung des Märchens gestaltet wurden. Anschließend wurden die Daten ausgewertet und interpretiert.

3.3 Forschungsstunde

Da diese Studie Teil einer längerfristigen Design Based Research-Studie [Ba18] ist, die die Entwicklung von informatischem Denken durch den Einsatz programmierbarer Roboter in der Primarstufe untersuchen soll, waren die Schüler*innen bereits mit der Programmierung

des Ozobots vertraut. Trotzdem wurden die Funktionsweise und die Codierung des Ozobots zu Beginn der Storytelling-Einheit wiederholt (Abb. 2).



Abb. 2: Programmieren mit dem Ozobot

Danach wurden die Schüler*innen in Dreier- oder Vierergruppen aufgeteilt und erhielten ein Arbeitsblatt mit einer problembasierten Aufgabenstellung. Die Aufgabe der Lernenden war es, ein Märchen zu erfinden, das auf den vorgegebenen Figuren (Prinzessin, Drache) und einigen Fakten (z. B. über einen Fluss gehen, ...) basiert. Danach sollten sie die Handlung der Geschichte grafisch so aufbereiten und entsprechend programmieren, dass sie mit dem Ozobot ausgeführt werden konnte (Abb. 3). Die Schüler*innen sollten den Handlungsaktivitäten entsprechende Codes und Linien verwenden, so dass der Ozobot z.B. die Farbe ändert, sich dreht oder die Geschwindigkeit ändert. Schließlich wurde die Geschichte mit einem Tablet gefilmt und den anderen Gruppen präsentiert.



Abb. 3: Storytelling mit dem Ozobot

In Zyklus 1 wurden den Schüler*innen bestimmte Handlungsabläufe und Programmiercodes durch die Lehrperson vorgegeben, die sie dann in ihre grafische Umsetzung einfließen ließen. Aufgrund der Reflexion wurde den Schüler*innen im zweiten Zyklus mehr Freiheit in der Verwendung der Programmiercodes und auch mehr Freiraum in der Gestaltung der Geschichte gegeben. Dadurch, dass Ozobots in dieser Klasse danach häufiger zum Einsatz kamen, hatte auch die erste Gruppe später die Gelegenheit, individueller zu arbeiten. Weitere

Zyklen der Lesson Study-Forschung, die für das Wintersemester 2020/21 geplant waren, mussten aufgrund der Corona-Pandemie auf das Sommersemester 2021 verschoben werden.

4 Erkenntnisse

Die Kombination der Methode des Digital Storytellings mit dem Programmieren eines Roboters bietet auf jeden Fall eine einfache, erfolgversprechende Möglichkeit, um die Grundbegriffe des Programmierens spielerisch zu vermitteln und gleichzeitig Problemlösungskompetenzen aufzubauen. Die Ergebnisse zeigen, dass dieser interdisziplinäre Ansatz sehr effektiv für die Förderung der Motivation und die Freude an der Arbeit ist [Pa21]. Diese Bedingungen sind vor allem dann notwendig sind, wenn beim präzisen Zeichnen der Linien manchmal ein wenig Geduld gefordert ist, damit der Roboter die Farbcodes richtig interpretieren kann. Aufgrund der Veränderung von Zyklus 1 auf Zyklus 2, bei dem in Bezug auf Verwendung der Programmiercodes und Gestaltung der Geschichte mehr Freiheit eingeräumt wurde, ging aus der Beobachtung und auch beim Betrachten der Artefakte hervor, dass hier ein kreativeres Arbeiten sichtbar wurde. Hier wurde das Einbeziehen aktueller Probleme zur Thematik. Ein an Corona erkrankter Drache hielt die Prinzessin in seiner Burg gefangen. Zu bemerken war aber auch, dass für lernschwächere Schüler*innen konkrete Anweisungen hilfreicher waren und für sie das Arbeiten dadurch leichter wurde. Ein weiterer wesentlicher Aspekt des digitalen Storytellings, der gerade durch die Verwendung der programmierbaren Roboter ganz deutlich wurde, ist der der Interaktivität. Die Schüler*innen konnten jederzeit in die Darstellung und Gestaltung der Geschichte eingreifen und Details verändern. So fand ein ständiger Prozess der Evaluierung statt.

4.1 Problemlösekompetenz

Durch die grafische Umsetzung des Märchens wird gleichsam das Storyboard, das gleichzeitig die Kulisse darstellt, produziert. Da die Schüler*innen sehr auf das Erfinden und Gestalten der Geschichte fokussiert sind, gelingt die Einführung in das informatische, problemlösungsorientierte Denken eigentlich ganz mühelos. Durch den Einsatz des Lernroboters wird die Erledigung der problembasierten Aufgabenstellung strukturierter, insofern das Märchen in verschiedene Handlungsabläufe und entsprechende Aktivitäten aufgeteilt wird [Bi17]. Um die richtige Auswahl der Programmiercodes zu treffen, werden die Schüler*innen stets dazu angeregt, über die Handlungsaktivitäten zu reflektieren. Außerdem ist eine genaue Planung der notwendigen Linien und Platzierung der Programmiercodes unumgänglich, damit der Roboter erfolgreich seine Geschichte abfahren kann. Durch die grafische Darstellung wird die Handlung der Geschichte abstrahiert und anschließend mit dem Erzählen im Grunde wieder entschlüsselt, dadurch wird das algorithmische und logische Denken enorm gefördert. Da der Fokus dieser Forschungsstunde auf der Einführung in die Informatische Bildung lag, bestand in diesem Beispiel der pädagogische Mehrwert eher auf dem (Lern-)Prozess

als auf dem Endprodukt [Ot20]. Das Filmen der Geschichte und damit einhergehend die Präsentation und Evaluation des entstandenen Produktes stellte dabei natürlich einen nicht zu vernachlässigenden Teil des Problemlösungsprozesses dar.

4.2 Kommunikation und Kollaboration

Die leichte Handhabung des Ozobots und seine einfache Funktionsweise haben natürlich großen Anteil an der Motivation und der engagierten Leistung. Dies merkte man den Schüler*innen beim gemeinsamen Arbeiten und Diskutieren an und trug damit ebenso zur erfolgreichen Lösung der Aufgabe bei. Die Aufteilung in Gruppen förderte effektiv die Kommunikation, die Fähigkeit, Gedanken und Ideen auszutauschen und anderen zuzuhören, sowie die gute Zusammenarbeit, da jeder Lernende die Möglichkeit hatte, Ideen zur Geschichte einzubringen und die Programmierung des Roboters auszuprobieren. Man konnte intensive Diskussionen sowohl bei der Entstehung der Handlung als auch dann bei deren Umsetzung beobachten. Dabei zeigten die Schüler*innen gemeinsame Verantwortung und die Bereitschaft, auch notwendige Kompromisse einzugehen, um ein gemeinsames Ziel zu erreichen, selbst, wenn das nicht allen immer leichtfiel.

5 Fazit und Ausblick

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass digitales Storytelling in Verbindung mit Lernrobotern durchaus eine vielversprechende didaktische Methode darstellt, um Informatische Bildung in der Primarstufe in einem interdisziplinären Ansatz einzuführen und dabei die Entwicklung von problemlösendem Denken zu unterstützen und zu fördern. Dabei handelt es sich bei dieser Studie, wie bereits erwähnt, um einen Teil einer größeren Design Based Research-Studie. Daher ist geplant, die Implementierung der Lernumgebung auf mehrere Klassen der Primarstufe auszuweiten und weitere Untersuchungen durchzuführen. In einem zukünftigen Ansatz wäre es interessant, zu untersuchen, inwieweit digitales Storytelling auch mit anderen programmierbaren Robotern möglich ist, welche Erkenntnisse sich daraus ergeben und ob es Unterschiede im Vergleich zum Einsatz des Ozobots gibt.

Literatur

- [AD16] Atmatzidou, S.; Demetriadis, S.: Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. *Robotics and Autonomous Systems* 75/, S. 661–670, 2016.
- [APS18] Altrichter, H.; Posch, P.; Spann, H.: Lehrerinnen und Lehrer erforschen ihren Unterricht: Unterrichtsentwicklung und Unterrichtsevaluation durch Aktionsforschung. UTB, 2018.

- [AV20] Angeli, C.; Valanides, N.: Developing young children’s computational thinking with educational robotics: An interaction effect between gender and scaffolding strategy. *Computers in Human Behavior* 105/, S. 105954, 2020.
- [Ba18] Bakker, A.: Design research in education: A practical guide for early career researchers. Routledge, 2018.
- [Be14] Bers, M. U.; Flannery, L.; Kazakoff, E. R.; Sullivan, A.: Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education* 72/, S. 145–157, 2014.
- [Be17] Bergner, N.; Hilde, K.; Magenheimer, J.; Kathrin, M.; Ralf, R.; Ulrik, S.; Carsten, S.: Zieldimensionen für frühe informatische Bildung im Kindergarten und in der Grundschule. *Informatische Bildung zum Verstehen und Gestalten der digitalen Welt*/, 2017.
- [BHP14] Brichzin, P.; Humbert, L.; Puhmann, H.: Aufgabenkultur im Schulfach Informatik. *LOG IN: Vol. 34, No. 1*/, 2014.
- [Bi17] Bitesize, B.: Introduction to computational thinking, 2017, URL: <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zp92mp3/revision/1>, Stand: 23.07.2021.
- [BPS18] Boticki, I.; Pivalica, D.; Seow, P.: The use of computational thinking concepts in early primary school. *Science* 2/, S. 1, 2018.
- [Br17] Brandhofer, G.: Coding und Robotik im Unterricht. *Erziehung und Unterricht* 167/7-8, S. 630–637, 2017.
- [Bu21] Bundesministerium für Bildung, W. u. F.: Distance Learning, 2021, URL: <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/beratung/corona/schulbetrieb20210118.html>, Stand: 23.07.2021.
- [Du14] Dudley, P.: Lesson study: A handbook. Lesson Study UK, 2014.
- [Es19] Esteve-Mon, F. M.; Adell-Segura, J.; Llopis Nebot, M. Á.; Valdeolivas Novella, M. G.; Pacheco Aparicio, J.: The development of computational thinking in student teachers through an intervention with educational robotics. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice* 18/, S. 139–152, 2019.
- [GE17] Geier, G.; Ebner, M.: Einsatz von OZOBOTs zur informatischen Grundbildung. *Lernen und Lehren mit Technologien: Vermittlung digitaler und informatischer Kompetenzen [Themenheft]*. *Erziehung & Unterricht* 167/7-8, S. 109–113, 2017.
- [GSH18] Geldreich, K.; Simon, A.; Hubwieser, P.: A Design-Based Research Approach for introducing Algorithmics and Programming to Bavarian Primary Schools: Theoretical Foundation and Didactic Implementation. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 33/, S. 53–75, 2018.
- [Hi17] Himpsl-Gutermann, K.; Brandhofer, G.; Bachinger, A.; Steiner, M.; Gawin, A.: Das Projekt „Denken lernen–Probleme lösen (DLPL)“. *Medienimpulse* 55/2, 2017.

- [Hu19] Humbert, L.; Herper, H.; Best, A.; Borowski, C.; Freudenberg, R.; Fricke, M.; Haselmeier, K.; Hinz, V.; Müller, D.; Schwill, A. et al.: Empfehlungen der GI-Kompetenzen für informatische Bildung im Primarbereich. *Informatik für alle*/, 2019.
- [IC11] ISTE; CSTA: Operational definition of computational thinking for K–12 education. National Science Foundation/, 2011.
- [Ke20] Kern, A.: Weiterentwicklung der Lehrpläne der Primar- und Sekundarstufe in Österreich. *Medienimpulse* 58/1, 11–Seiten, 2020.
- [Ki19] for Kids, B.: Framework for 21st century learning definitions, 2019.
- [KK17] Kordaki, M.; Kakavas, P.: Digital Storytelling as an effective framework for the development of computational thinking skills. *EDULEARN2017*/, S. 3–5, 2017.
- [LK14] Lye, S. Y.; Koh, J. H. L.: Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12? *Computers in Human Behavior* 41/, S. 51–61, 2014.
- [Ot20] Otto, D.: Hochschullehre und Digitalisierung: Digital Storytelling als Lehr-Lernmethode für Kompetenzen in der digitalen Welt. In: *Bildung und Digitalisierung*. Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, S. 135–152, 2020.
- [Pa21] Parsazadeh, N.; Cheng, P.-Y.; Wu, T.-T.; Huang, Y.-M.: Integrating Computational Thinking Concept Into Digital Storytelling to Improve Learners' Motivation and Performance. *Journal of Educational Computing Research* 59/3, S. 470–495, 2021.
- [Ri19] Rich, P. J.; Browning, S. F.; Perkins, M.; Shoop, T.; Yoshikawa, E.; Belikov, O. M.: Coding in K-8: International trends in teaching elementary/primary computing. *TechTrends* 63/3, S. 311–329, 2019.
- [Ro06] Robin, B.: The educational uses of digital storytelling. In: *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), S. 709–716, 2006.
- [Ro16] Robin, B. R.: The Power of Digital Storytelling to Support Teaching and Learning. *Digital Education Review*/, S. 17–29, 2016.
- [St20] Stork, M. G.: Supporting Twenty-First Century Competencies Using Robots and Digital Storytelling. *Journal of Formative Design in Learning*/, S. 1–8, 2020.
- [Te20] Tengler, K.: Klein, kreativ, Ozobot: Förderung von Kreativität und informatischem Denken durch spielerisches Programmieren. *R&E-SOURCE*/, 2020.
- [We09] Weigend, M.: Algorithmik in der Grundschule. *Zukunft braucht Herkunft–25 Jahre» INFOS–Informatik und Schule* </, 2009.
- [Wi06] Wing, J. M.: Computational thinking. *Communications of the ACM* 49/3, S. 33–35, 2006.