

Hagelgans, Heike; Simon, Jaqueline
**"Ein Hubschrauberflug auf dem Mars" - "Lernwerkstatt unterwegs".
Unterstützung des Lernens mit und über digitale(n) Medien in einer
Grundschule während der Pandemie**

Kihm, Pascal [Hrsg.]; Kelkel, Mareike [Hrsg.]; Peschel, Markus [Hrsg.]: Interaktionen und Kommunikationen in Hochschullernwerkstätten. Theorien, Praktiken, Utopien. Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt 2023, S. 232-239. - (Lernen und Studieren in Lernwerkstätten)



Quellenangabe/ Reference:

Hagelgans, Heike; Simon, Jaqueline: "Ein Hubschrauberflug auf dem Mars" - "Lernwerkstatt unterwegs". Unterstützung des Lernens mit und über digitale(n) Medien in einer Grundschule während der Pandemie - In: Kihm, Pascal [Hrsg.]; Kelkel, Mareike [Hrsg.]; Peschel, Markus [Hrsg.]: Interaktionen und Kommunikationen in Hochschullernwerkstätten. Theorien, Praktiken, Utopien. Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt 2023, S. 232-239 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-269562 - DOI: 10.25656/01:26956; 10.35468/6009-16

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-269562>

<https://doi.org/10.25656/01:26956>

in Kooperation mit / in cooperation with:



<http://www.klinkhardt.de>

Nutzungsbedingungen

Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de> - Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen sowie Abwandlungen und Bearbeitungen des Werkes bzw. Inhaltes anfertigen, solange Sie den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

This document is published under following Creative Commons-Licence: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en> - You may copy, distribute and render this document accessible, make adaptations of this work or its contents accessible to the public as long as you attribute the work in the manner specified by the author or licensor.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.



Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Heike Hagelgans und Jaqueline Simon

„Ein Hubschrauberflug auf dem Mars“ – „Lernwerkstatt unterwegs“: Unterstützung des Lernens mit und über digitale(n) Medien in einer Grundschule während der Pandemie

1 Einführung

Im Beitrag wird eine Lernwerkstattarbeit der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg mit Kindern einer Grundschule des PRIME-Netzwerkes¹ der Universität während der Corona-Pandemie skizziert, in der Kinder mit der Programmiersprache Scratch erste Einsichten in Algorithmen erlangten. Thematisch knüpft diese an die NASA-Mission “Mars 2020” an, bei der ein Rover einen Helikopter mit sich führt, der das Marsgelände von oben erkunden kann. Für den Unterricht stellt die NASA Material bereit, um mit Lernenden diesen Helikopterflug in Scratch zu simulieren. Im Beitrag werden eine Umsetzung dieser Simulation als ein Teil einer Lernwerkstattarbeit für eine Gruppe aus Dritt- und Viertklässler*innen sowie Ergebnisse der empirischen Begleitforschung vorgestellt.

Das Lernen mit und über digitale Medien, wonach fachliches bzw. fachübergreifendes Lernen mit Bereichen der Medienbildung verknüpft werden soll (z. B. Peschel 2020), spielt hierfür eine bedeutende Rolle. Das Strategiepapier „Bildung in einer digitalen Welt“ fokussiert dabei u. a. auf die informatische Grundbildung, in der u. a. Algorithmen erkannt und formuliert werden sollen (KMK 2016: 18). Algorithmisches Denken wird als wichtige kognitive Grundlage für den kompetenten Umgang mit Informatiksystemen angesehen (Wing 2016: 33).

2 Theoretische Einordnung

Lernende sollen nicht nur mit digitalen Medien umgehen und sie situationsangemessen benutzen können, sondern auch algorithmische Strukturen erkennen, formulieren und eine strukturierte algorithmische Sequenz zur Lösung eines

1 Durch diese Kooperation unterstützen Schulen die schulpraktischen Studienanteile im Grundschullehrerstudium und erhalten dafür von Dozierenden und Studierenden der Universität Angebote für Unterrichts- und Schulentwicklung.

Probleme planen und verwenden können (KMK 2016: 18), wodurch u. a. ein Verständnis der Funktionsweise von Computern gefördert werden kann. Da diese auf der Grundlage von Algorithmen arbeiten, kann algorithmisches Denken als eine wichtige Facette informatischer Bildung verstanden und schon in der Primarstufe gefördert werden (GI 2019). Dazu gehören neben einer Einführung in Grundbegriffe der Programmierung auch erste Schritte in das Programmieren selbst (Walter 2018: 8). Programmieren fördert für den Mathematikunterricht prozessbezogene Kompetenzen wie Problemlösen, Modellieren, Argumentieren und Darstellen (ebd.: 8ff.).

Programmieren meint, für ein Problem eine algorithmische Darstellung zu bilden, sie in ein ausführbares Programm zu überführen und zu prüfen, ob das Problem mit diesem erfolgreich gelöst werden konnte (PIKAS 2019: Folie 9). Dazu sind Grundbegriffe (Algorithmen, Programm, Programmierung), wesentliche Strukturen von Algorithmen wie Sequenzen, Verzweigungen, Anweisungen, Selektionen, Wiederholungen (Walter 2018: 9) sowie algorithmisches Denken notwendig, wozu u. a. das „unplugged“ Entwickeln eines Algorithmus, dessen Übersetzung in ein Programm und das fortlaufende Prüfen und Verbessern in einem iterativen Vorgehen zählen. Dafür können anschauliche, blockbasierte Programmiersprachen wie Scratch genutzt werden.

In der vorgestellten Lernwerkstattarbeit wird Scratch eingesetzt, da die Programmier-elemente puzzleartig zusammengesetzt werden können und diese Struktur Syntaxfehler verhindert (ebd.: 8). Durch das Vorliegen der Programmiercodes rückt die Semantik in den Hintergrund. Der Fokus liegt auf Inhalten, Problemen und deren Lösungen (PIKAS 2019: Folie 23). Auch Lernende ohne Programmiererfahrungen können so Grundlagen der Programmierung lernen und ein Algorithmusverständnis entwickeln.

3 Beschreibung der Lernumgebung

Aufgrund der Pandemielage konnte die Lernwerkstattarbeit von September bis Dezember 2020 nur in den Räumen der Schule und ab Januar 2021 im Distanzunterricht² in Videokonferenzen stattfinden, wodurch eine andere Raumorganisation bestand als die einer Lernwerkstatt, die längerfristig an einen festen Raum gebunden ist (VeLW 2009: 4).

Als Sachkontext der Lernwerkstattarbeit wurde das Teilprojekt ‚Helikopterflug Ingenuity‘ der NASA-Marsmission 2020 genutzt. Durch verschiedene Lernangebote und Interaktionsmodi (Schmude & Wedekind 2018: 37) wurden die Kinder unterstützt, die Bedeutung von Programmierung zu erkennen sowie mit wesentlichen

2 Hiermit ist die pandemiebedingte Verlagerung des Unterrichts und der Bearbeitung schulischer Aufgaben in das häusliche Umfeld für gesamte Klassenverbände gemeint.

Begriffen vertraut zu werden. Die erste Phase entsprach einem frontalen Interaktionsmodus, der untypisch für Lernwerkstattarbeit ist (ebd.), aber zur thematischen Einführung, Erarbeitung eines algorithmischen Grundlagenwissens und damit zur Sicherung einer gemeinsamen Ausgangsbasis für kommende Lernprozesse dienen sollte.

Die Kinder lernten im Rahmen eines *Lernens mit digitalen Medien* mit Hilfe eines auf der Kinderseite der Europäischen Raumfahrtbehörde ESA im Internet bereitgestellten Lernvideos³ sowie des NASA-Videomaterials das Sonnensystem, den Planeten Mars, seine Eigenschaften und Position im Sonnensystem, die Marsmission und die technischen Voraussetzungen des Rovers kennen. Zudem erfolgte verstärkt ein *Lernen über digitale Medien*: Die Kinder lernten Grundbegriffe wie Algorithmus und Programmierung und am Beispiel der Programmiersprache Scratch algorithmische Grundstrukturen für eine Simulation des Helikopterflugs auf dem Mars anzuwenden. Dafür wurde im Unterrichtsgespräch eine genaue Positionierung des Helikopters problematisiert und die Bedeutung einer Programmierung des Helikopters herausgestellt. Geklärt wurde, was eine Programmiersprache und ein Algorithmus sind.

Um die Grundidee des Algorithmus zu veranschaulichen, wurde eine klassische Analogiebildung zu schrittweisen Handlungsvorschriften bei Kochrezepten genutzt. Die Programmiersprache Scratch mit wesentlichen Befehlsblöcken, dem Zusammenfügen zu einem Programm sowie der Gestaltung eines Bühnenbildes mit Hintergrund und Figuren wurde eingeführt. Die aufgekommene Kinderfrage dazu, wie man die Rakete punktgenau positionieren kann, wurde mit Hilfe einer frontalen Einführung in das Koordinatensystem⁴ beantwortet. Hierbei wurden von der Lehrperson die Bedeutung der Achsen, die Wirkung exemplarischer Koordinaten sowie die Eingabemöglichkeiten dieser in entsprechende Befehlsblöcke aus der Skriptübersicht veranschaulicht (s. Abb. 1).

3 Das Video „Geheimnisse des Roten Planeten“ ist über die Seite der ESA – Space for Kids (www.esa.int) abrufbar.

4 Dieses dient der räumlichen Orientierung auf der Bühne und zur Programmierung genauer Positionierungen der Figur an einer bestimmten Stelle im Programm.

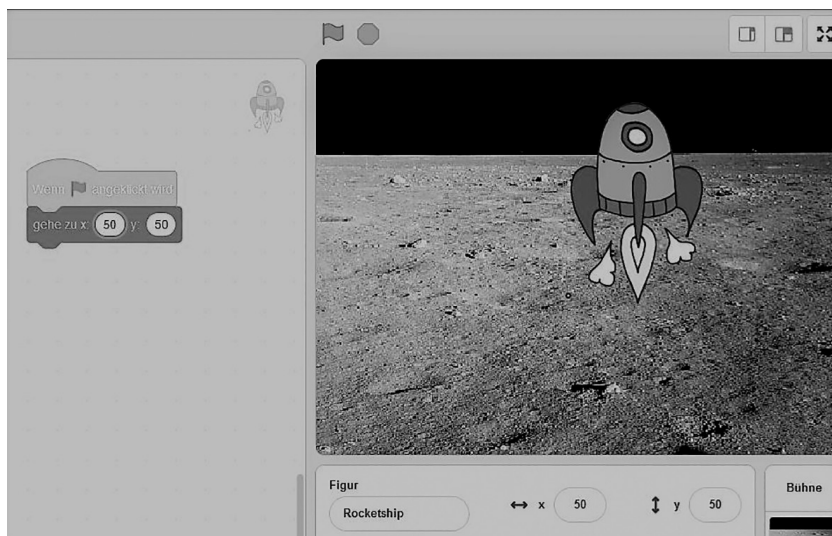


Abb. 1: Nutzung der Koordinaten (eigene Aufnahme)

Beim Download der für die Programmierung des Helikopterfluges notwendigen Bilder (Hintergrund, Figur des Helikopters) von der englischsprachigen Webseite der NASA fanden sich die Kinder nicht zurecht. Eine für Lernwerkstattarbeit typische eigenaktive Problemlösung war aufgrund der zehnminütigen Downloadzeit zeitlich nicht möglich und die Lehrkräfte mussten entsprechend unterstützen. Danach sollten die Kinder die Initiative für die Gestaltung ihres Lernens übernehmen (ebd.: 38) und einen Algorithmus für den Start, den Flug und die Landung des Helikopters in Scratch programmieren, wodurch die Kompetenz des Problemlösens⁵ gefördert wurde. Einerseits fordert Scratch durch seine Anlage zum Probieren, Entwickeln und Manipulieren auf und andererseits entschieden die Kinder, ob sie allein oder gemeinsam einen Algorithmus erstellen und wann sie die Expertise Scratchfahrer suchen. In der sich anschließenden Präsentation der Programme durch die Kinder verglichen und reflektierten sie ihre Vorgehensweisen. Dabei hatten sie die Möglichkeit, unbekannte Skripte und mögliche Abfolgen kennenzulernen, wodurch auch Fähigkeiten zum Modellieren und Darstellen geübt wurden. In den sich anschließenden 60 Minuten bestand beim individuellen Weiterarbeiten in Scratch Raum für verschiedene Interaktionsmodi und Gestaltungsmöglichkeiten der individuellen Lernprozesse (ebd.).

5 Das Entwickeln eines passenden Algorithmus setzt voraus, dass die Kinder sich auf das Problem einlassen, eigene Lösungswege entwickeln, probieren und reflektieren (vgl. Ministerium für Bildung Sachsen-Anhalt 2019: 4).

4 Empirische Einblicke⁶

Die empirische Begleitforschung im Design-Based-Research-Ansatz (Plomb 2010) zielt auf eine Generierung von Aussagen bzgl. der didaktischen Gestaltung lernförderlicher Lernumgebungen. Für die Analyse der Lernumgebung wurden folgende Daten genutzt:

- Fotos von den Scratch-Programmierungen der Kinder
- Beobachtungsprotokolle
- Daten aus einer schriftlichen Befragung

Das Befragungsinstrument bestand aus sechs Fragen mit offenem Antwortformat zur Motivation, zu eigenen Programmierungen, zum subjektiv eingeschätzten Lernzuwachs, Algorithmusverständnis und Wissen über Funktionsmöglichkeiten des Computers. Die Freitextantworten wurden qualitativ-interpretativ, kategorienebildend mittels qualitativer Inhaltsanalyse ausgewertet.

Die Befragten (N=11)⁷ schätzten ein, einen Lernzuwachs erzielt zu haben: Sie gaben an, Programmieren in Scratch (N=8) und Gestalten von Welten mit Scratch (N=1) gelernt zu haben. Die meisten verbinden Algorithmen (Algorithmusverständnis) mit Programmieren in Scratch. Die genannten Funktionsmöglichkeiten des Computers reichen von der Aufzählung bestimmter Tätigkeiten (Programmieren, Spielen, Videos schauen) über die konkrete Angabe zum Zusammenhang zwischen Algorithmus und Ausführung bis zu generalisierenden Angaben wie ‚Der Computer kann fast alles‘.

Die Beobachtungen wurden zu Einzelaspekten des Arbeits- und Nutzungsverhaltens bzgl. Scratch verdichtet. Die Kinder arbeiteten unterschiedlich selbständig: Zwei nach eigenen Aussagen scratch-erfahrene Kinder erstellten mehrere Algorithmen und nutzten die englischsprachigen Tutorials. Die nach eigenen Aussagen scratch-unerfahrenen Kinder baten um Hilfe, um sich z. B. in Scratch zurechtzufinden oder Befehle zu verstehen. Die Kinder interagierten miteinander (Abb. 2), um gemeinsam Algorithmen zu erstellen. Sie stellten z. T. Algorithmen oder Gestaltungen anderer nach. Sie reflektierten, ob die Ausführung des Algorithmus ihrem intendierten Ziel entsprach und veränderten diesen.

⁶ Die Abbildungen 2 bis 5 in diesem Unterkapitel sind eigene Aufnahmen der Autorinnen.

⁷ Aufgrund der pandemiebedingten Kohortenregelung konnten an der Befragung nur 11 Kinder teilnehmen.

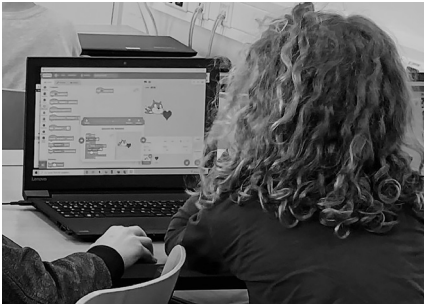


Abb. 2: kooperatives Lernen von zwei Kindern

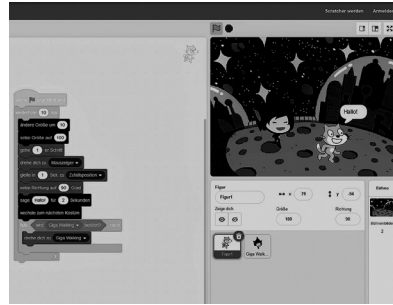


Abb. 3: Programm eines Kindes

Insgesamt ließ sich eine breite Nutzung von Scratch beobachten: Die Kinder probierten dessen vielfältige Möglichkeiten aus und programmierten interaktive Anwendungen (z. B. sich wiederholende Bewegtbilder mit Hilfe von Koordinaten und Schleifen) und Dialoge zwischen Figuren. Ein Kind importierte aus Scratch ein neues Bühnenbild und entwarf für zwei Figuren einen Algorithmus mit Hilfe von Befehlen aus verschiedenen Rubriken (*Bewegung, Aussehen, Fühlen*), Anweisungen und Schleifen (Abb. 3). Figuren und Objekte wurden gestaltet und Bühnenbilder eingefügt. Ein Kind bspw. vergrößerte die Rakete durch Erhöhung des Wertes ‚Größe‘ (Abb. 4) und färbte sie neu, indem es Gestaltungsmöglichkeiten unter der Rubrik *Kostüme* ausprobierte. Fünf Kinder programmierten Spiele (mit Hilfe der Tutorials). Den Algorithmus für den simulierten Helikopterflug (Abb. 5) konnten die Kinder lediglich in Teilen programmieren. Auf Basis der Beobachtungsprotokolle können Gründe hierfür in noch fehlenden Einsichten in Schleifen und Anweisungen, aber auch zu geringer Konzentration und Geduld vermutet werden.

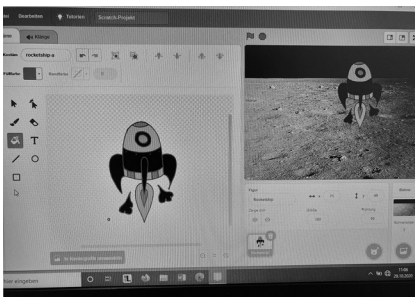


Abb. 4: Gestaltung eines Kindes

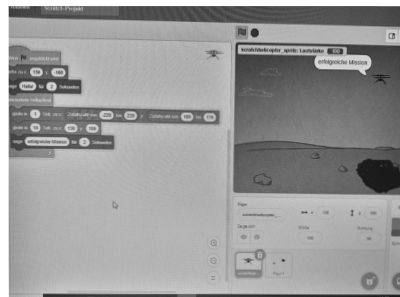


Abb. 5: Algorithmus für den simulierten Helikopterflug

5 Fazit und Ausblick

Die Lernwerkstattarbeit erfolgte als ein *Lernen mit digitalen Medien*, und verstärkt als ein *Lernen über digitale Medien*. Die Fähigkeit zum algorithmischen Denken sowie die prozessbezogenen Kompetenzen Problemlösen, Darstellen, Kommunizieren und Argumentieren wurden gefördert, da die Kinder (unplugged) Algorithmen zur Problemlösung entwickelten, diese fortlaufend in einem iterativen Vorgehen prüften und zusammenarbeiteten. Die Kinder (inter)agierten unterschiedlich in und mit Scratch, was sich u. a. auf unterschiedliche Kompetenzen in der Nutzung von Laptops und im Programmieren zurückführen lässt. Gezeigt werden konnte, dass die Lernumgebung Raum für individuelle programmierte Projekte bietet, die sich z. B. in der Darstellung und im Komplexitätsgrad unterscheiden, und hierdurch eine natürliche Differenzierung ermöglicht. Sie gab den Kindern genügend Freiräume zum selbstbestimmten Lernen und leistete auch einen Beitrag zum kooperativen Lernen.

Mit Beginn des Distanzlernens gestaltete sich die Fortführung der Lernwerkstattarbeit schwierig, da nur drei Kinder über Grundkenntnisse mit Videokonferenzen verfügten und häusliche Unterstützung hatten. Die Begleitung des Programmierens sowie das kooperative Lernen war eingeschränkter als in der Präsenzphase. Für eine Lernwerkstattarbeit typische Tätigkeiten, wie selbstbestimmtes Entdecken, Erfinden, gemeinschaftliches Lernen, sowie angemessene Begleitung durch Lehrkräfte waren erschwert (Wiater 2020: 139ff.).

Die vorgestellte Studie liefert erste Hinweise zur Gestaltung solcher Lernumgebungen bzgl. des Lernens mit und über digitale(n) Medien – konkret zum Programmieren in Scratch. Geplant ist eine Weiterführung der Lernwerkstattarbeit mit Beginn des neuen Schuljahres in Präsenz.

Literatur

- Kultusministerkonferenz (2016): Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2018/Digitalstrategie_2017_mit_Weiterbildung.pdf [letzter Zugriff am 20.01.2021].
- Ministerium für Bildung Sachsen-Anhalt (Hrsg.) (2019): Fachlehrplan Grundschule Mathematik. <http://lisa.sachsen-anhalt.de> [letzter Zugriff am 16.07.2022].
- Peschel, Markus (2020): Welterschließung als sachunterrichtliches Lernen mit und über digitale Medien. Lernen mit und über digitale Medien als Ausgangspunkt einer umfassenden Sachbildung. In: Thumel, M. et al. (Hrsg.) (2020): Digitale Bildung im Grundschulalter. Grundsatzfragen zum Primat des Pädagogischen. München: kopaed, 341-355.
- PIKAS (2019): Programmieren in der Grundschule auch im Mathematikunterricht. https://pikas-digi.dzlm.de/sites/pikasdg/files/uploads/Fortbildung/Programmieren/fm_programmieren.pdf [letzter Zugriff am 15.7.2021].
- Plomb, Tjeerd (2010). Educational design research: An introduction. In: Plomb, T. et al. (Hrsg.) (2010): An introduction to educational design research. Enschede: SLO, 9-36.

- Schmude, Corinna & Wedekind, Hartmut (2018): Von der Sache aus denken und pädagogisch handeln. Theoretische Rahmung des dialektischen Verhältnisses von performativer und dispositioneller Kompetenzentwicklung im Kontext von Lernwerkstattarbeit. In: Peschel, M. et al. (Hrsg.) (2018): Fachlichkeit in Lernwerkstätten. Kind und Sache in Lernwerkstätten. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, 35-50.
- VeLW (Verbund europäischer Lernwerkstätten e. V.) (Hrsg.) (2009): Positionspapier des Verbundes europäischer Lernwerkstätten (VeLW) e. V. zu Qualitätsmerkmalen von Lernwerkstätten und Lernwerkstattarbeit. Bad Urach, 14.02.2009. <https://www.forschendes-lernen.net/files/eightytwenty/materialien/VeLW-Broschuere.pdf> [letzter Zugriff am: 13.07.2022].
- Walter, Daniel (2018): Programmieren! – Auch schon in der Grundschule? Über Möglichkeiten des Einsatzes der blockorientierten Programmiersprache Scratch. In: Grundschulunterricht Mathematik, Heft 1. 8-12.
- Wiater, Werner (2020): Lernwerkstätten in Zeiten des digitalen Lernens. In: Stadler-Altman, U. et al. (Hrsg.) (2020): Spielen, Lernen, Arbeiten in Lernwerkstätten. Facetten der Kooperation und Kollaboration. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, 135-147.
- Wing, Jeanette M. (2006): Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.