

Markus Peschel und Melanie Platz

Algorithmen aus Sicht der Sachunterrichts- und Mathematikdidaktik – Elemente der *Digital Literacy* im fächerverbindenden Unterricht der Primarstufe

Abstract

Zur Förderung eines verständigen Umgangs mit Algorithmen scheint ein fächerverbindender Ansatz der Fächer Sachunterricht und Mathematik geeignet, da einerseits mathematische Konzepte zur Beschreibung und Erklärung von Algorithmen verwendet werden können (*Mathematical Literacy*), und andererseits die Reflexion der Wirkungen im Sinne eines welterschließenden Lernens *mit* und *über* Medien im Sachunterricht eine kritische digitale Grundbildung im Sinne der *Digital Literacy* fördert. Dabei sind die Grenzen und Übergänge der Fachorientierung fließend und wechselseitig produktiv. Überlegungen zur differenzierten und gemeinsamen Einbettung eines solchen fächerverbindenden Ansatzes bezogen auf Sachunterricht und Mathematik werden am Beispiel von Suchmaschinen bzw. „Findemaschinen“ in diesem Beitrag vorgestellt.

Schlüsselwörter

Algorithmen, Sachunterricht, Mathematikunterricht, Digital Literacy

1 Algorithmen im Unterricht der Primarstufe

Ein Algorithmus ist ein Lösungsverfahren mittels einer endlichen Folge von eindeutig bestimmten und tatsächlich durchführbaren Teilhandlungen, mit dem man eine Vielzahl von gleichartigen Aufgaben lösen kann (Fischer/Hofer 2011, S. 35; Schönbeck/Schupp 1977, S. 138). Ein Algorithmus ist also ausführbar, eindeutig und endlich (Platz 2022b). Algorithmen sind eine fundamentale Idee der Mathematik (Lambert/Schmidt 2019; von der Bank 2016; Oldenburg 2011), sogar „eine der bedeutendsten fundamentalen Ideen der Mathematik“ (Ziegenbalg 2015, S. 303). Laut der Strategie Bildung in der Digitalen Welt sollen die Schülerinnen und Schüler

Funktionsweisen und grundlegende Prinzipien der digitalen Welt kennen und verstehen.
[...] Algorithmische Strukturen in genutzten digitalen Tools erkennen und formulieren.
[...] Eine strukturierte, algorithmische Sequenz zur Lösung eines Problems planen und verwenden (KMK 2016, S. 18).

In verschiedenen Basiscurricula bzw. Handreichungen oder Positionspapieren, z. B. Medienbildung und informatische Bildung des Ministeriums für Bildung und Kultur Saarland (MBK 2021; s. u. a. a. LS 2018; BB 2015) wird darüber hinaus das Behandeln der Bedeutung von Algorithmen im Unterricht angeführt: Kinder sollen Einflüsse von Algorithmen und Auswirkungen der Automatisierung von Prozessen in der digitalen Welt beschreiben und reflektieren. Im Sachunterricht bzw. in der Didaktik des Sachunterrichts wird algorithmisches Denken als eine wichtige Kompetenz verstanden und entsprechend „muss im Sachunterricht ein Grundverständnis des Algorithmisierens und Automatisierens (z. B. Computational Thinking – u. a. Wing 2006; Brennan/ Resnick 2012) sowie der Mensch-Maschine-Interaktion als Verstehensgrundlage der Digitalisierung erlangt werden. Dies kann allerdings nur in einem kontextgebundenen Zusammenhang und mit dem Ziel eines welterschließenden Sachunterrichts und nicht in einem zusätzlichen, Phänomene der Digitalisierung separierenden eigenen Themenblock oder Fach erfolgen“ (GDSU 2021, S. 5).

Nach KMK (2016) gehen die Entwicklung und das Erwerben der notwendigen Kompetenzen für ein Leben in einer digitalen Welt entsprechend „[...] über notwendige informatische Grundkenntnisse weit hinaus und betreffen alle Unterrichtsfächer. Sie können daher keinem isolierten Lernbereich zugeordnet werden.“ (KMK 2016, S. 12). Es bleibt daher die Frage, wie Lernkonzepte *über* Algorithmen sinnstiftend in den Unterricht eingebunden werden können, die „mögliche Anwendungen und gesellschaftliche Implikationen der Algorithmisierung integrieren und an lebensweltlich orientierte Phänomene und die kindlichen Perspektiven auf diese angebunden werden“ (GDSU 2021 S. 5).

Im Folgenden versuchen wir, eine solche Möglichkeit des fächerverbindenden Ansatzes im Mathematik- und Sachunterricht anhand des Beispiels „Such- bzw. Findemaschinen“ darzulegen.

2 Konzepte zur Förderung von Digital Literacy am Beispiel von Such- bzw. Findemaschinen

Bereits im Grundschulalter benötigen Kinder Kompetenzen, um in der digital-mediatisierten sowie vernetzten Welt (vgl. Irion et al. 2023) reflektiert handeln zu können – speziell im kompetenten Umgang mit (eigenen und fremden) Daten (vgl. Peschel et al. 2023, S. 45). Der fehlende bewusste Umgang mit Informationen und Daten, die mangelnde Transparenz von Filterungen sowie das häufig unerkannte Nutzer-Profilung durch Algorithmen führen zu einer Unmündigkeit im Nutzungsverhalten von Kindern (wie auch Erwachsenen) beispielsweise mit Suchmaschinen (z. B. Platz 2022a). Der souveräne Umgang mit Daten und Algorithmen ist somit eine zentrale Zukunftsressource, und entsprechende Kompetenzen der User (hier: Schüler:innen der Primarstufe) gilt es, frühzeitig und reflektiert anzubahnen (GDSU 2021; Kneis/Peschel 2023). Dabei kann grundlegend auf das RANG-Modell (Reflexion, Analyse, Nutzung und Gestaltung) verwiesen werden (Irion et al. 2023), dessen Ziel es ist, die Entwicklungen in der Digitalität in einem gesellschaftlich-kulturellen Verständnis als neue Lernkultur (vgl. Peschel 2021) und mittels RANG-Kompetenzen (vgl. Irion et al. 2023) bildungsorientiert zu etablieren.

Zusätzlich zum Suchen, Einschätzen, Bewerten von Ergebnissen etc. erfordern die neuartigen „Findemaschinen“ in Form von KI-Chatbots (wie z. B. ChatGPT in Kombination mit Bing, oder Bard mit Google) als eine Nutzungsform der modernen KI-Anwendungen weitere Kompetenzen. Diese neuen Kompetenzen bzgl. Such- und Findemaschinen und Kenntnisse über die „unsichtbaren“ Beeinflussungen durch Algorithmen bzw. KI können – insbesondere in der Grundschule (vgl. KMK 2016, S. 12) – keinem einzelnen Lernbereich zugeordnet werden. Folglich müssen neue, spezifische Literacy-Konzepte in der Digitalität entwickelt werden, die in Verknüpfung mit fächerverbindenden Unterrichtsthemen umgesetzt werden.

Das zentrale Ziel ist es, Kinder und Erwachsene darin zu unterstützen, sich selbstbewusst, selbstbestimmt und sicher in digital durchdrungenen Lern-, Lebens- und Arbeitswelten zu bewegen. Dies kann durch Lernumgebungen erreicht werden, die den Blackbox-Effekt solcher Systeme thematisieren und sichtbar machen. Zentral dabei ist, dass die Lernenden in die Lage versetzt werden, verschiedene Suchergebnisse zu sichten, zu analysieren und die Ergebnisse im Vergleich zu kritisieren (z. B. Platz/Bierbrauer/Müller 2023, vgl. RANG, Irion et al. 2023). Übertragen auf Algorithmen in Suchmaschinen (vgl. Platz/Decker/Plote 2023) ergeben sich:

Tab. 1: Funktionen und RANG-Kompetenzdimensionen

	Funktion	Fokussierte RANG-Kompetenzdimension
(1)	Algorithmen als Lerninhalt: Wissen über und Fertigkeiten im Umgang mit Algorithmen aufbauen. Bezogen die Algorithmen in Suchmaschinen wird hier Search Engine Literacy adressiert.	Analyse
(2)	Algorithmen als Lernprinzip: Bezüge zur Realität herstellen, um die Schüler:innen für ein Bewusstsein von Algorithmen in der Lebenswelt zu sensibilisieren, ihr Verständnis zu fördern und ihre Kenntnisse und Fertigkeiten zu stärken. Bezogen auf Suchmaschinen geht es um die Frage: Wie, wo und warum sind Informationen im Internet repräsentiert und wie muss ich mit der Suchmaschine kommunizieren, um Erkenntnisse/Wissen für mein Leben zu generieren?	Nutzung
(3)	Algorithmen als Beitrag zur Lebenswelterschließung: die umfassendste Funktion, in ihr sind die zuvor genannten aufgehoben.	Reflexion und Gestaltung

Konkret bezogen auf Suchmaschinen werden nach dem RANG-Modell Fragen gestellt wie: Sind meine Ergebnisse vertrauenswürdig und brauchbar? Auf welcher Basis werden diese Ergebnisse (nur) mir so präsentiert? Welche Informationen über mich erhalten Dritte durch meine Sucheingaben? Hier wird *Digital Literacy* adressiert, genauer Filterblasen und der kritische Umgang mit ihnen. Dabei lässt sich (1) vornehmlich im Mathematikunterricht, (2) an der Schnittstelle Mathematik- und Sachunterricht und (3) vornehmlich im Sachunterricht als Beitrag zur Lebenswelterschließung verorten, wobei wir Übergangsbereiche und Doppeladressierungen nicht ausschließen.

3 Fazit

Digital Literacy scheint uns eine zentrale Kompetenz für die Bildung in der Digitalen Welt im Sinne der KMK-Strategie (2016) zu sein. Für die Entwicklung dieser Kompetenz bietet sich das Teilgebiet des Umgangs mit Such- bzw. Findemaschinen und deren mittels Algorithmen gefilterten und intransparenten Ergebnissen an. Dies adressiert generell den Umgang mit Daten – eigenen und fremden – im World Wide Web sowie den kompetenten Umgang mit Phänomenen der Digitalisierung innerhalb einer digitalen Welt. Dabei sind die vielfältigen Fachkulturen

und Unterrichtsfächer sinnvoll zu vernetzen und mit den jeweiligen und übergreifenden fach-digital bezogenen Konzepten zu nutzen. Sachunterricht und Mathematik scheinen sich insbesondere unter den Aspekten der Algorithmisierung mit den jeweiligen Konzepten dahingehend sinnvoll zu ergänzen, weswegen solche und weitergehende fächerübergreifende Ansätze für die Grundschule entwickelt werden müssen.

Literatur

- BB (2015): Rahmenlehrplan Berlin-Brandenburg – Teil B: Fächerübergreifende Kompetenzentwicklung. Landesinstitut für Schule und Medien Berlin-Brandenburg (LISUM). URL: <https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/rlp-online>, [Abrufdatum 04.04.2024].
- Fischer, Peter/Hofer, Peter (2011): Lexikon der Informatik. Berlin: Springer.
- GDSU (2021): Positionspapier Sachunterricht und Digitalisierung. Erarbeitet von der AG Medien & Digitalisierung der Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts – GDSU (Markus Peschel, Friedrich Gervé, Inga Gryl, Thomas Irion, Daniela Schmeinck, Philipp Straube). URL: <http://www.gdsu.de>, [Abrufdatum: 22.04.2021].
- Irion, Thomas/Peschel, Markus/Schmeinck, Daniela (2023): Grundschule und Digitalität. Grundlagen, Herausforderungen, Praxisbeispiele. Frankfurt a. M.: Grundschulverband e. V.
- KMK (2016): Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.12.2016). URL: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2018/Digitalstrategie_2017_mit_Weiterbildung.pdf, [Abgerufen am 15.05.2024].
- Kneis, Sarah/Peschel, Markus (2023): kidipedia – produzieren und konsumieren in einer Kultur der Digitalität. In: Irion, Thomas/Peschel, Markus/Schmeinck, Daniela (Hrsg.): Grundschule und Digitalität. Grundlagen, Herausforderungen, Praxisbeispiele. Band 155. Beiträge zur Reform der Grundschule. Frankfurt a. M.: Grundschulverband e.V., S. 238–247.
- Lambert, Anselm/Schmidt, Pascal (2019): Algorithmen im Mathematik- und im Informatikunterricht. In: MU, Jg. 65, Nr. 4, S. 23–38.
- LS (2018): Im digitalen Zeitalter qualitätsorientiert lernen – Chancen und Grenzen digitaler Medien. Eine Handreichung für Lehrkräfte aller Fächer aus allen Schularten, -stufen und -typen. Landesinstitut für Schulentwicklung. URL: www.ls-bw.de, [Abrufdatum: 04.04.2024].
- MBK (2021): Basiscurriculum Medienbildung und informatische Bildung. Ministerium für Bildung und Kultur Saarland. URL: https://www.saarland.de/SharedDocs/Downloads/DE/mbk/Bildungsserver/Unterricht_und_Bildungsthemen/Medienbildung/Basiscurriculum.pdf?__blob=publicationFile&v=1. [Abrufdatum: 15.05.2024].
- Oldenburg, Reinhard (2011): Mathematische Algorithmen im Unterricht. Wiesbaden: Vieweg+Teubner.
- Platz, Melanie (2022a): Search Engine Literacy – mehr als Kompetenzen zum Recherchieren mit Suchmaschinen. In: Irion, Thomas/Peschel, Markus/Schmeinck, Daniela (Hrsg.): Grundschule und Digitalität. Beiträge zur Reform der Grundschule 155. Frankfurt a. M.: Grundschulverband, S. 298–307.
- Platz, Melanie (2022b): ggT: mit Euklid – oder ohne. Traditionelle Themen im Längsschnitt. In: Der Mathematikunterricht, 1/2022, S. 4–15.
- Platz, Melanie/Bierbrauer, Christina/Müller, Lea M. (2023): Förderung von Search Engine Literacy im Mathematikunterricht der Grundschule. In: Dilling, Frederik/Turm, Daniel/Witzke, Ingo (Hrsg.): Digitaler Mathematikunterricht in Forschung und Praxis. Münster: WTM, S. 181–190.

- Platz, Melanie/Decker, Alexander/Plote, Christine (2023): Förderung eines verständigen Umgangs mit Suchmaschinen im Elementarbereich. Das Kita-Handbuch.URL: <https://www.kindergarten-paedagogik.de/fachartikel/bildungsbereiche-erziehungsfelder/medienerziehung-informationstechnische-bildung/foerderung-eines-verstaendigen-umgangs-mit-suchmaschinen-im-elementarbereich/>, [Abrufdatum 15.05.2024].
- Schönbeck, Jürgen/Schupp, Hans (1977): PLUS Mathematisches Unterrichtswerk. 8. Schuljahr. Paderborn: Ferdinand Schöningh.
- Von der Bank, Marie-Christine (2016): Fundamentale Ideen der Mathematik: Weiterentwicklung einer Theorie zu deren unterrichtspraktischer Nutzung, Dissertation. Universität des Saarlandes.
- Ziegenbalg, Jochen (2015): Algorithmik. In: Bruder, Regina/Hefendehl-Hebeker, Lisa/Schmidt-Thieme, Barbara/Weigand, Hans-Georg (Hg.): Handbuch der Mathematikdidaktik. Berlin/Heidelberg: Springer Spektrum, S. 303–329.

Autor:innen

Peschel, Markus, Dr., Professor für Didaktik des Sachunterrichts an der Universität des Saarlandes, ORCID: 0000-0002-1334-2531

Platz, Melanie, Dr. rer. nat., Professorin für Didaktik der Primarstufe mit dem Schwerpunkt Mathematik an der Universität des Saarlandes, ORCID: 0000-0002-4725-9955