

Analog oder digital? Analog und digital!

Über Herausforderungen und Chancen der Kombination analoger und digitaler Medien

Der Einsatz digitaler Medien im Mathematikunterricht der Grundschule wird von vielen Seiten gefordert. Gleichzeitig sollen aber auch bewährte analoge Medien im Unterricht weiterhin zum Einsatz kommen. Wie eine Kombination digitaler und analoger Medien gelingen kann, ist eine große fachdidaktische Herausforderung – bietet zugleich aber auch eine Chance.



•• Abb. 1: Analoge und digitale Medien haben beide im Unterricht ihren Platz.

von Daniel Walter

Analog oder digital? Möglicherweise haben Sie sich, liebe Leserin oder lieber Leser, nach den 2016 angekündigten milliardenschweren Investitionen zum Ausbau der digitalen Infrastruktur an Schulen auch schon einmal diese Frage gestellt und darüber nachgedacht, ob Sie eher analoge oder digitale Medien – wenn sie denn funktionstüchtig zur Verfügung stehen – in Ihrem Mathematikunterricht einsetzen möchten. Ganz gleich, welche Medien sie favorisieren, sollte auf die jeweils anderen Medien nicht ver-

zichtet werden. Sowohl die digitalen als auch die bewährten analogen Medien haben ihre Berechtigung. Je nach Aktivität können die jeweiligen medienspezifischen fachdidaktischen Potenziale im Unterricht zum Tragen kommen. Das Anliegen dieses Beitrags ist es, sowohl Chancen als auch mögliche Herausforderungen beispielhaft aufzuzeigen.

Ergänzung statt Ersatz

Die Forderung eines Unterrichts, der digitale Unterrichtsmedien verstärkt integriert, wird von vielen Sei-

ten der Gesellschaft – zum Teil von der Wissenschaft, besonders aber vonseiten der Bildungspolitik – spürbar stärker. Natürlich ist es zu begrüßen, dass finanzielle Mittel für die Beschaffung notwendiger Hardware für einen digital gestützten Unterricht zur Verfügung stehen. Gleichwohl gilt es jedoch auch, die Bodenhaftung nicht zu verlieren und Bewährtes nicht vorschnell zu ersetzen. Aktuell liegen noch zu wenige empirische Erkenntnisse und durchdachte fachdidaktische Konzepte vor, die auf eine generelle Überlegenheit digitaler Medien gegenüber ihren analogen Entsprechungen schließen lassen. Gewiss gibt es mittlerweile zahlreiche Positivbeispiele, die neue Möglichkeiten für das Mathematiklernen aufzeigen. So hat sich die Mathematikdidaktik in den vergangenen Jahren verstärkt der Entwicklung fachdidaktisch durchdachter Unterrichtssoftware und -konzepte gewidmet. Allerdings liegen diese noch lange nicht in der wünschenswerten Breite vor. Ein Mathematikunterricht, der heute (also 2020) ausschließlich auf digitale Medien setzen würde, könnte keineswegs den gesamten Inhaltskanon der Grundschule abdecken.

Beim Blick ins Feuilleton (z. B. N. N. 2019) kann jedoch der Eindruck entstehen, dass digitale Medien an die Stelle der bisher eingesetzten Unterrichtsmedien rücken sollten. Vielfach ist zu lesen, dass Apps, Whiteboard und Tablet mittlerweile selbstverständlicher Teil der Alltagswelt der Schülerinnen und Schüler seien und daher auch im Unterricht zum Einsatz kommen müssten. Diese Argumentation wird nicht nur von Vertretern der Bildungspolitik, sondern auch in der Wissenschaft vertreten. Häufig heißt es, es ginge heutzutage nicht mehr um die Frage des *ob*, „sondern mehr um das *wie* des Einsatzes der Technologien“ (Thissen 2013). Angesichts der aktuellen Diskussion kann der Eindruck entstehen, dass digitale Medien heutzutage im Unterricht gesetzt seien; die analogen Medien im Umkehrschluss nicht (mehr). Ist das eine Position, die aus fachdidaktischer Sicht sinnvoll erscheint? Ist ein vollständiger Ersatz analoger Medien durch digitale Medien sinnvoll? Sicherlich nicht!

Natürlich prägen digitale Medien die Alltagswelt der Kinder – außerhalb der Schule stärker, als es innerhalb der Schule der Fall ist. Die Entscheidung, ob digitale Medien anstelle oder zusätzlich zu analogen Medien eingesetzt werden, darf aber im Mathematikunterricht keineswegs vom Medium aus gedacht sein und darauf fußen, dass es eben digitale Medien sind. Es sind die fachdidaktischen Argumente, die im Sinne des „Primats der Fachdidaktik“ (vgl. Krauthausen 2012) bestimmen sollten, ob ein Einsatz sinnvoll sein kann. In denjenigen Lernsituationen, in denen digitale Medien nach einer genauen und behutsamen Analyse aus mathematikdidaktischer Perspektive sinnvoll erscheinen, steht einem ergänzenden Einsatz digitaler Medien nichts im Wege. Sprechen die fachdidaktischen Argumente jedoch gegen die Verwendung eines digitalen Mediums, darf man sich nicht dem äußeren Druck beugen und digitale Medien nur deswegen einsetzen, weil sie „hip“ und „fresh“ sein mögen. Nur das Fach und

seine eigenen Strukturen bestimmen, welche Medien im Unterricht fruchtbar sein können.

Die Qual der Wahl

Fachdidaktisch guter Unterricht muss sich somit die Frage „Analog oder digital?“ immer stellen. Die Beantwortung dieser Frage ist gewiss nicht leicht. Betrachtet man nur die in der Schule etablierten analogen Medien, so gibt es eine Vielzahl unterschiedlicher Arbeitsmittel, die alle ihre Berechtigung haben, zumal sie Vorzüge in ganz spezifischen Lernsituationen aufweisen können. Die bewusste fachdidaktische Entscheidung für ein bestimmtes analoges Medium unter vielen stellt schon eine bedeutende Herausforderung dar. Durch die zusätzliche Verfügbarkeit des umfangreichen Repertoires digitaler Lernangebote wie Apps, Podcasts, Erklär- und Entdeckerfilme wird die „Qual der Wahl“ nochmals größer. Lehrerinnen und Lehrer sind somit mehr denn je mit der Frage konfrontiert, welches (digitale oder analoge) Unterrichtsmedium sich für das Erreichen eines bestimmten Lernziels und die Entwicklung bestimmter mathematischer Kompetenzen zu einem ganz bestimmten Zeitpunkt der Lernentwicklung der Schülerinnen und Schüler als geeigneter erweisen kann.

Wie erfolgt die Bewertung jedoch konkret? Gelten beim Einsatz digitaler Medien andere Maßstäbe als bei analogen Medien? Keineswegs! Die Bewertung, ob ein digitales oder analoges Medium nun gewählt wird, sollte stets anhand derselben fachdidaktischen Maßstäbe erfolgen. Dies erscheint vor allem deswegen bedeutsam, da in der Diskussion vielfach nach einem Mehrwert digitaler Medien als Legitimationsgrundlage für deren Einsatz gesucht wird. Jedoch sollte man „sich von dem Anspruch frei machen, einen Computer nur dann einzusetzen, wenn er ein besseres Werkzeug darstellt als alle anderen, die zur Verfügung stehen“ (Selter 2003).

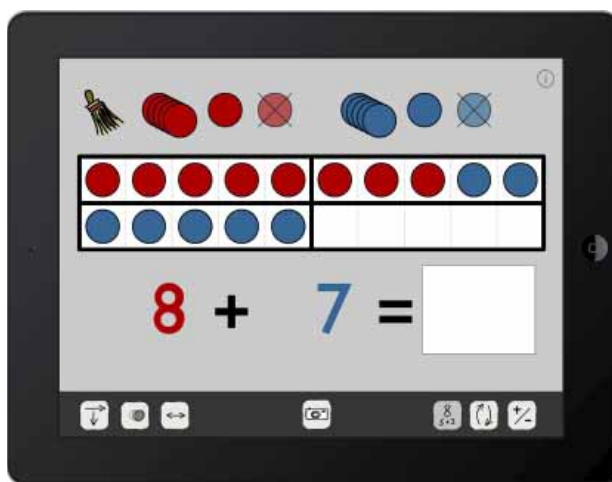


Foto: Daniel Walter; App: Christian Urff

•• Abb. 2: Das virtuelle Zwanzigerfeld

Material	Eine mögliche Zerlegung	Anzahl Klicks
3 Fünferstapel, 1 Plättchen löschen	$5 + 5 + 5 - 1$	4
2 Fünferstapel, 4 einzelne Plättchen	$5 + 5 + 1 + 1 + 1 + 1$	6
1 Fünferstapel, 9 einzelne Plättchen	$5 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1$	10
14 einzelne Plättchen	$1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1$	14

•• **Abb. 3: Möglichkeiten der Darstellung der Zahl 14 am virtuellen Zwanzigerfeld**

Die Bewertung wird sich dabei je nach Lernsituation unterscheiden. Während ein digitales Medium bei einer Unterrichtsaktivität fruchtbarer erscheint, kann sich das entsprechende analoge Medium bei einer anderen Aktivität als vielversprechender erweisen.

Aktivitäten am virtuellen und analogen Zwanzigerfeld

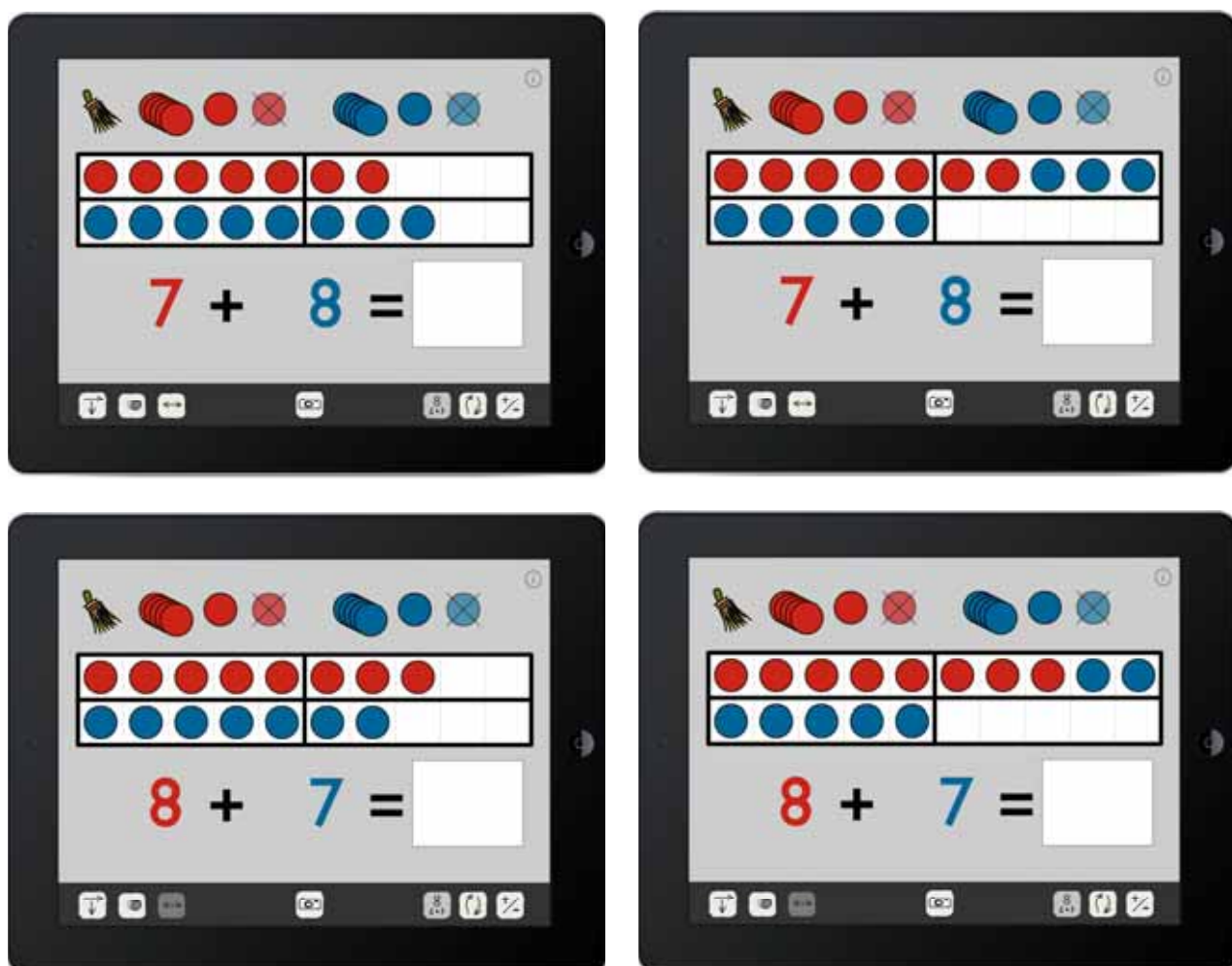
Am Beispiel des Zwanzigerfeldes wird hier skizziert, bei welchen Aktivitäten der Einsatz der digitalen Vari-

ante bzw. der analogen Entsprechung sinnvoll erscheint und wie eine passende Verknüpfung gestaltet sein könnte.

Das virtuelle Zwanzigerfeld – Bedienung und Funktionsweise

Das analoge Zwanzigerfeld ist ein bekanntes und bewährtes Arbeitsmittel. Die digitale Entsprechung (vgl. Urff o. J., siehe Abb. 2) ist hingegen weniger bekannt, bietet jedoch viel Potenzial. Sie ist als App auf dem Tablet (Betriebssystem iOS) oder auf dem PC im Webbrowser und als Programmdownload verfügbar.

Plättchen können per Touchbedienung erzeugt werden. Wird z. B. einmal das rote Plättchen am oberen Bildschirmrand berührt, erscheint ein zusätzliches rotes Plättchen im Zwanzigerfeld. Das Anwählen des durchgestrichenen Plättchens bewirkt das Löschen eines Plättchens. Zudem ist es auch möglich, mehrere Plättchen zugleich hinzuzufügen, indem auf den angegebenen Plättchenstapel getippt wird. In diesem Fall werden dem Zwanzigerfeld fünf Plättchen gleichzeitig hinzugefügt. Darüber hinaus werden die Plättchen in den Standardeinstellungen immer strukturiert im Zwanzigerfeld nach der *Kraft der Fünf* dargeboten.



Fotos: Daniel Walter; App: Christian Urff

•• **Abb. 4: Das virtuelle Zwanzigerfeld lässt für die Aufgabe $8 + 7$ nur vier Darstellungen zu.**

Zudem sind rote Plättchen stets vor blauen Plättchen positioniert und immer linksbündig angeordnet. Auch nimmt die Software automatische (Um-)Sortierungen zur Beibehaltung der Strukturierung vor, sofern einzelne Plättchen gelöscht oder gewendet werden. Neben der ikonischen Darstellung ist unterhalb des Zwanzigerfeldes synchron die entsprechende symbolische Darstellung verfügbar.

Virtuelles Zwanzigerfeld: Anzahlen geschickt darstellen

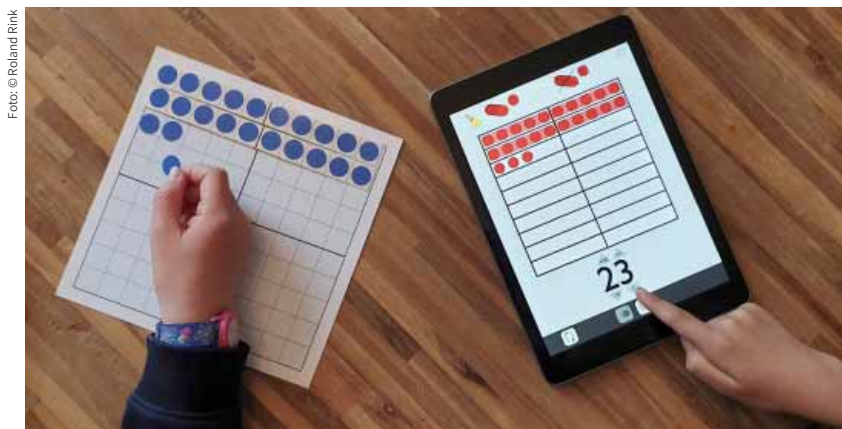
Das virtuelle Zwanzigerfeld bietet besondere Chancen, geschickte Darstellungen von Zahlen zu fördern. So ist es am virtuellen Zwanzigerfeld möglich, fünf Plättchen gleichzeitig zu legen und anschließend ein einzelnes Plättchen davon wieder zu löschen. Um beispielsweise die Zahl 14 darzustellen, können zunächst drei Fünferstapel angewählt und anschließend ein Plättchen gelöscht werden. Auch ist es denkbar, einmal/zweimal fünf Plättchen zu legen und die fehlenden neun/vier Plättchen additiv einzeln aufzufüllen. Abbildung 3 zeigt, dass diese drei beispielhaften Darstellungen der Zahl 14 mit weitaus weniger ‚Klicks‘ verbunden sind, als es bei der ausschließlichen Verwendung einzelner Plättchen der Fall ist.

Vergleichbare geschickte Handlungen sind am analogen Zwanzigerfeld ohne erheblichen Mehraufwand nicht durchführbar. Dort werden mehrere Plättchen für gewöhnlich mittels Fünfer- oder Zehnerstreifen gelegt. Um davon einzelne Plättchen zu „löschen“, müsste man den jeweiligen Streifen zerstören, indem einzelne Plättchen „abgeschnitten“ werden. Eine andere Möglichkeit bestünde im Eintauschen eines Fünferstreifens gegen fünf einzelne Plättchen. Beide Varianten sind aufwändig und können zählende Vorgehensweisen provozieren. Diese gilt es jedoch im arithmetischen Anfangsunterricht zu vermeiden. Kinder sollten lernen, Zahlen in Beziehung zur 5 und 10 zu denken und so auf dem Weg zu nicht zählenden Zahldarstellungen unterstützt werden – um später auch nicht zählend zu rechnen.

Analoges Zwanzigerfeld: eine Aufgabe – viele Darstellungen

Während das virtuelle Zwanzigerfeld Stärken beim geschickten Darstellen von Zahlen aufweisen kann, erscheint es weniger gut geeignet, um verschiedene Darstellungsweisen von Aufgaben zu fördern. Dies ist darin begründet, dass am virtuellen Zwanzigerfeld lediglich vier Varianten der Darstellung einer Additionsaufgabe (hier: $8 + 7$) bestehen (siehe Abb. 4).

Zwar werden die Plättchen stets strukturiert dargestellt, jedoch können ausschließlich diese vier Darstellungen von $8 + 7$ erzeugt werden. Wenn es im Unterricht darum gehen soll, auch eigene Wege der Kinder zuzulassen und gemeinsam mit ihnen über diese (ggf. zunächst nicht unbedingt immer geschickt erscheinenden) Wege zu sprechen, dann sollte ein Medium diese Wege auch zulassen. Das virtuelle Zwanzigerfeld weist jedoch derart starre Strukturie-



•• „Zahlenfelder: einmal analog, einmal digital“

rungsmechanismen auf, dass Kinder nicht die Möglichkeit erhalten, beispielsweise blaue vor roten Plättchen zu positionieren, Plättchen rechtsbündig anzuordnen oder die Rechenstrategie *Kraft der Fünf* abzubilden. Das analoge Zwanzigerfeld erlaubt all dies und kommt der Individualität kindlicher Vorgehensweisen bei dieser Aktivität eher entgegen.

Fazit

Digitale Medien können eine sinnvolle Ergänzung zu etablierten analogen Medien darstellen; sie sollten sie aber keineswegs ersetzen. Verschiedene Medien – ganz gleich, ob digital oder analog – haben ihre Berechtigung im Mathematikunterricht. Zentral erscheint die auf das jeweilige Lernziel und die Lernvoraussetzungen der Schülerinnen und Schüler abgestimmte Auswahl von Unterrichtsmedien. Diese sollten dabei stets vor dem Hintergrund fachdidaktischer Entscheidungen getroffen werden: vom Fach aus – nicht vom Medium. ■

Literatur

- Krauthausen, Günter: *Digitale Medien im Mathematikunterricht der Grundschule*. Heidelberg 2012
- N. N.: „Digitale Medien haben oft einen didaktischen Mehrwert“, *Neue Osnabrücker Zeitung*, 5. 6. 2019 (<https://www.noz.de/lokales/spelle/artikel/1762542/digitale-medien-haben-oft-einen-didaktischen-mehrwert>)
- Selter, Christoph: *Einmaleins und Computer. In: Selbstständiges Lernen und Individualisierung „von unten“. Alte und neue Medien als Herausforderung und Hilfe für die Grundschule*. Siegen 2003, S. 143–157
- Thissen, Frank: *Mobiles Lernen in der Schule*. 2013 (https://www.fachportal-paedagogik.de/literatur/vollanzeige.html?FId=1027658&bibtip_did=8C599595FBB5940213D9EE30C1C8890D#vollanzeige)
- Urf, Christian: *Digitale Lernmedien für die Grundschulstufe*. Online unter: www.lernsoftware-mathematik.de

Der Autor



Dr. Daniel Walter lehrt und forscht an der WWU Münster. Sein Forschungsschwerpunkt ist der Einsatz digitaler Lernmaterialien im Mathematikunterricht der Grundschule.