



Apps für den Mathematikunterricht

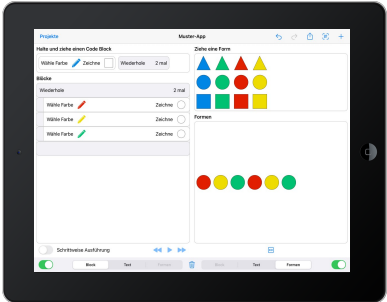
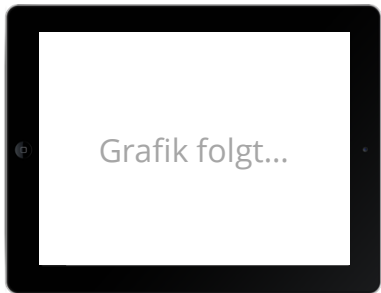
Die Apps dieser Liste sind eine Auswahl an Apps, die, eingebunden in ein entsprechendes Lern- oder Unterrichtsetting sinnvoll im Mathematikunterricht eingesetzt werden können. Die Liste erhebt dabei keinen Anspruch auf Vollständigkeit und die Apps und deren Inhalte sind nicht durch das Projekt erstellt worden, sondern lediglich eine Auswahl an Apps, die in den verschiedenen Appstores oder auf Websites von diversen Anbietern zur Verfügung gestellt werden.

Die Liste orientiert sich an der Struktur der Website (pikas-digi.dzlm.de):

1. Apps als Arbeitsmittel
2. Apps als Aufgabenformate
3. Apps zum Automatisieren
4. Apps zum Nachdenken und Knobeln
5. Weitere Apps

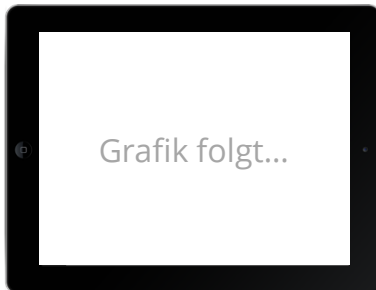
1. Apps als Arbeitsmittel

In diesen Apps werden bekannte didaktische Materialien, die im Unterricht als Arbeitsmittel eingesetzt werden, virtuell abgebildet. Sie bieten in der Regel eine Erweiterung der physischen Materialien durch die Ausnutzung spezifischer Potentiale des digitalen Mediums. So werden in vielen Apps die unterschiedlichen Darstellungsebenen miteinander vernetzt (Krauthausen, 2012). Wie auch beim Einsatz analoger didaktischer Materialien gilt hier, dass das Material begleitend eingesetzt wird, um von der Lehrkraft gestellte Aufgaben zu bearbeiten.

App	Plattform	Kurzbeschreibung
Muster		
	iOS (iPad)	- Mit der App können Muster auf verschiedenen Darstellungsebenen (Formen / Programmierblöcke) dargestellt werden. Dabei sind die Ebenen synchron miteinander vernetzt. - Zentrale Features: Darstellungen synchron vernetzt, automatisiertes Bilden von Programmschleifen, passende Materialien dazu auf PIKAS digi.
Rechenfeld		
	iOS (iPad)	- Mit dieser App können Additions- und Subtraktionsaufgaben im Zahlenraum bis 20/100/1000 am Punktefeld oder auf einer Zahlenlinie dargestellt werden. - Zentrale Features: Simultanes Hinzufügen von 5/10/100 Plättchen; automatische Strukturierung der Plättchen nach ‚Kraft der Fünf‘; Synchronität von Plättchenbild und Zahlsymbolen; Abdecken des Ergebnisses sowie die Möglichkeit des Verschiebens des ‚Abdeckens‘, Animation von Minusaufgaben, etc.



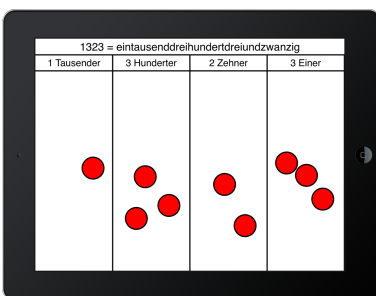
Malrechnen



iOS (iPad)

- Mit dieser App können Zusammenhänge zwischen Darstellungen und zwischen verschiedenen Multiplikationsaufgaben erforscht werden. Dabei stehen neben symbolischen Darstellungen auch Darstellungen am Punktefeld und einer Zahlenlinie zur Verfügung. Eine Sprachausgabe steht ebenfalls zur Verfügung.

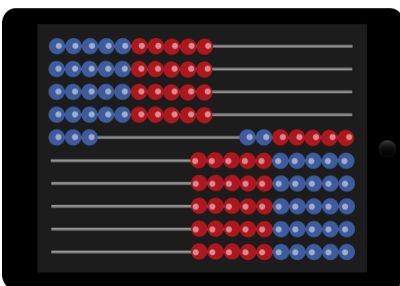
Stellenwerttafel



iOS (iPad)

- Mit dieser App können Zahlen in einer Stellenwerttafel dargestellt werden.
- Zentrale Features: Bündeln- und Entbündeln von Repräsentanten durch Verschieben von Plättchen in eine andere Spalte (z.B. ein Plättchen in der Zehner-Spalte wird zu 10 Plättchen in der Einer-Spalte). Daher ändert sich – anders als bei einer physischen Stellenwerttafel – der Zahlenwert nicht, wenn ein Plättchen verschoben wird.

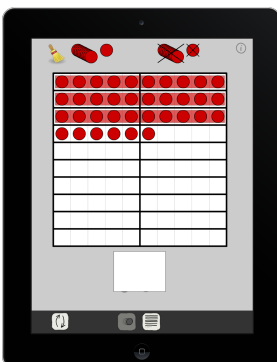
1st Calc



iOS (iPad)

- Mit dieser App können Additions- und Subtraktionsaufgaben im Zahlenraum bis 100 dargestellt werden.
- Zentrale Features: Die Kugeln können auf drei verschiedene Arten verschoben werden. 1. Frei (Freies Verschieben der Kugeln), 2. Didaktisch (Zehner müssen aufgefüllt werden), 3. Didaktisch + (Antippen einer Kugel bewirkt, dass alle vorherigen Kugeln ebenfalls verschoben werden)

Zahlen bis 100

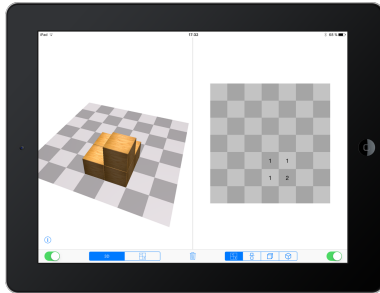


iOS (iPad)

- Mit dieser App können Zahlen im Zahlenraum bis 100 auf ikonischer und symbolischer Ebene dargestellt werden.
- Zentrale Features: Simultanes Hinzufügen von zehn Plättchen; automatische Strukturierung der Plättchen nach ‚Kraft der Fünf‘; Synchronität von Plättchenbild und Zahlensymbolen; Möglichkeit des Ver- und Aufdeckens des Zahlzeichens



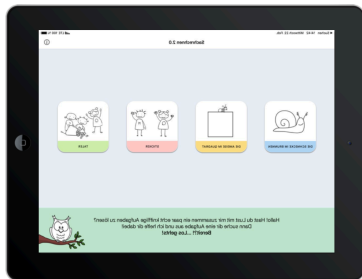
Klötzchen



iOS (iPad)

- Mit dieser App können Kinder Würfelbauwerke in verschiedenen Ansichten erstellen.
- Der Prozess der Erstellung eines Würfelbauwerks kann in der Programmierumgebung nachvollzogen werden.
- Zentrale Features: Synchronität von Würfelbauwerk, Bauplan, Dreitafelprojektion, Schrägbild; Drehung von Würfelbauwerken um alle Raumachsen.

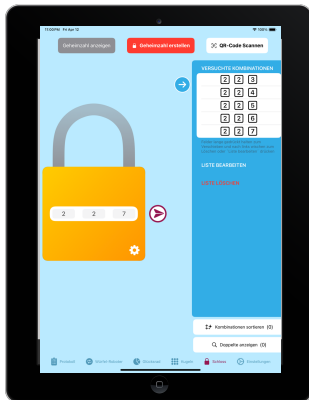
Sachrechnen 2.0



iOS (iPad)

- Mit dieser App können Kinder Sachaufgaben mit Bearbeitungshilfen bearbeiten
- Zentrale Features: Unterstützung des Aufgabenverständnisses durch verschiedene Darstellungen, Unterstützung der Lösungswege durch interaktive Veranschaulichungen.

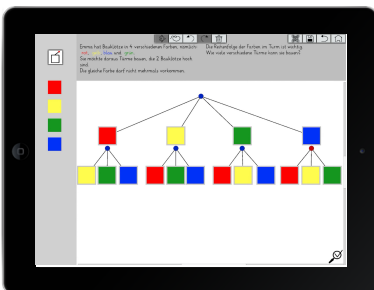
Alles nur Zufall?



iOS (iPad)

- Mit dieser App können Kinder selbst durchgeführte Würfelversuche protokollieren oder Würfelversuche (mit vielen Würfeln) simulieren, um Häufigkeiten genauer zu betrachten.
- Ein Glücksrad kann durch Verändern der Kreissegmente und Farben selbst erstellt werden.
- Ein Kugelmodell ermöglicht es vielfältige Erfahrungen mit Wahrscheinlichkeiten zu erleben und zu beschreiben.
- Ein virtuelles Schloss kann von der Lehrkraft konfiguriert werden, damit Lernende daran Erfahrungen zur Kombinatorik sammeln können.

Kombi

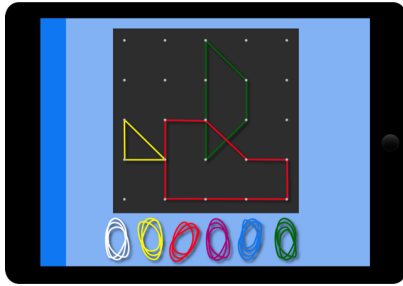


iOS (iPad)

- Die App Kombi ermöglicht Lernenden der Grundschule und Sekundarstufe I, kombinatorische Problemstellungen digital und materialgestützt zu lösen.
- Kombi kann für die Bearbeitung von Aufgaben aus Schulbüchern oder anderen Quellen genutzt werden, es sind aber auch ‚Aufgaben‘ innerhalb der App auf verschiedenen Schwierigkeitsgraden vorhanden.



Geoboard



iOS (iPad)

PC

- Mit dieser App können Kinder geometrische Figuren am Geobrett darstellen.
- Zentrale Features: Einfache Anpassung der Gittergröße und Anordnung der Nägel; Einfärbung gespannter geometrischer Figuren.

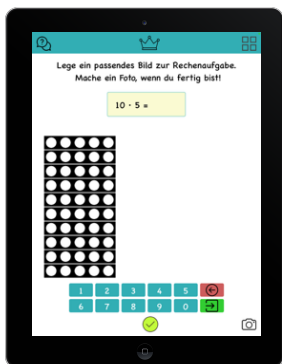
Partibo



iOS (iPad)

- Mit dieser App können Kinder beim Aufbau eines Bruchzahlverständnis unterstützt werden.
- Zentrale Features: Verknüpfung der analogen Handlungsorientierung mit digitalen Medien sowie verstehensorientiertem Feedback
- Die App erfasst über einen Spiegel, der oberhalb der Kamera des Tablets angebracht ist, die Handlungen der Lernenden vor dem Tablet. Die Kamera erkennt das Gelegte und kontrolliert, ob beispielsweise der Bruch $\frac{1}{4}$ korrekt gelegt wurde. Neuartig ist, dass die App verschiedene Darstellungen eines Bruches akzeptiert. So kann der gelbe Anteil beliebig auf das blaue Ganze gelegt werden.

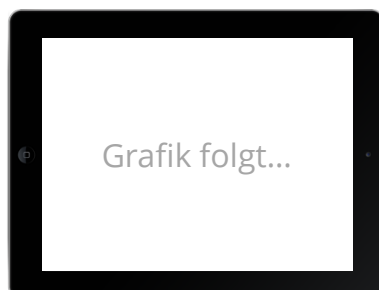
1·1 Tool



iOS (iPad)

- Mit dieser App kann die Einführung in das Einmaleins in der 2. Klasse anhand von dargestellten Alltagssituationen verstehensorientiert durchgeführt werden. Im Modus Königsaufgaben werden die Kernaufgaben geübt. In weiteren Aufgaben werden dann die Ableitungsstrategien eingeführt. Zu Beginn des dritten Schuljahres kann die App zur Wiederholung genutzt werden. Link zu einem Padlet: <https://padlet.com/nicolaannerahn1/1-1-tool-einmaleins-verstehen-yc9q7118apft883o>
- Die App benötigt zusätzliches Material, um korrekt verwendet werden zu können (Spiegel und Spiegelhalterung)

Pentomino.app



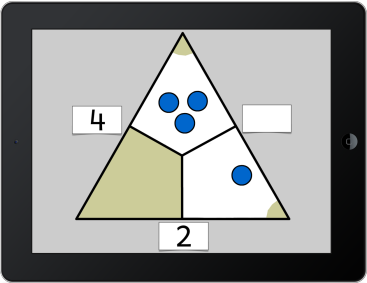
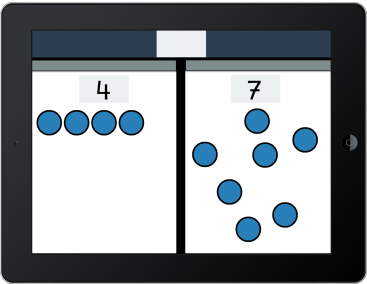
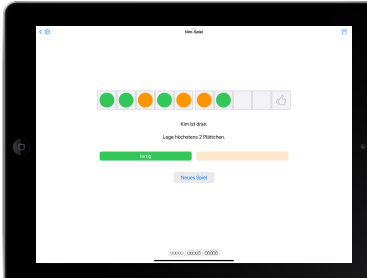
iOS (iPad)

- Mit dieser App können Auslegeaufgaben mit Pentominos bearbeitet werden. Dabei bietet die App vielfältige Werkzeuge, die den Lernprozess der Kinder unterstützen können. So können als Hilfestellungen zum Beispiel Bereiche vorbefüllt oder das Spielfeld partitioniert werden.



2. Apps als Aufgabenformate

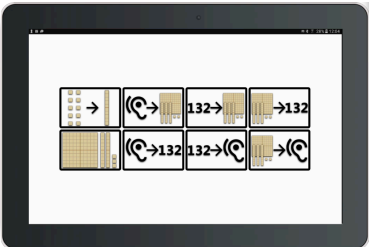
Diese Apps sind virtuelle Umsetzungen bekannter Aufgabenformate, die – wie ihre analogen Entsprechungen – konkreter Aufgabenstellungen oder Forscheraufträgen durch die Lehrkraft bedürfen (Krauthausen & Scherer, 2014). Es bietet sich an, diese in entsprechende Unterrichtsreihen zum Aufgabenformat einzubinden. Hier erscheint insbesondere auch die Kombination mit dem analogen ‚pencil & paper‘ Format sinnvoll, um die Potentiale beider Darbietungsarten voll auszuschöpfen (Ladel, 2018). In Abgrenzung zu analogen Aufgabenformaten bieten diese Apps häufig eine Erweiterung durch die Ausnutzung spezifischer Potentiale des digitalen Mediums. So wird bspw. in vielen dieser Apps das reine Rechnen automatisch durchgeführt, so dass die kognitiven Ressourcen vielmehr zur Erkundung mathematischer Zusammenhänge genutzt werden können (Walter, 2018). Darüber hinaus stellen diese Apps häufig unterschiedliche Darstellungsweisen synchron dar, was den Lernenden dabei unterstützen kann, ein adäquates Zahlverständnis aufzubauen (Ladel, 2018).

App	Plattform	Kurzbeschreibung
Rechendreieck 	iOS (iPad)	- Mit dieser App kann man Aufgaben am Rechendreieck veranschaulichen und lösen. Die Struktur des Rechendreiecks kann explorativ erforscht werden. - In den Innenfeldern werden Plättchen hinzugefügt, während die Außenzahlen durch Zahlsymbole repräsentiert werden. - Zentrale Features: Simultanes Hinzufügen mehrerer Plättchen mittels Multitouch; Synchronität von Plättchenbild und Zahlsymbolen; Abdecken der einzelnen Felder.
Rechentablett 	iOS (iPad)	- Mit dieser App können Kinder die Zerlegung von Zahlen verstehen. - Zentrale Features: Simultanes Hinzufügen mehrerer Plättchen mittels Multitouch; Strukturierung der Plättchen nach „Kraft der Fünf“ auf Anfrage; Synchronität von Plättchenbild und Zahlsymbolen; Abdecken der einzelnen Zahlzeichen sowie der ikonischen Darstellungen
Nim 	iOS (iPad)	Mit der Nim-App kann das klassische Nim-Spiel auf herausfordernde Weise erkundet werden. Neben verschiedenen Einstellungen des Spiels ermöglicht ein Archiv der Spiele, sich Gedanken zur Gewinnstrategie zu machen.



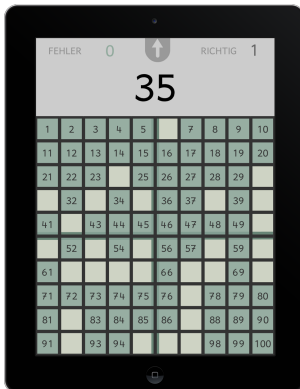
3. Apps zum Automatisieren

Bei diesen Apps erfolgt die Ausgabe von Aufgaben in der Regel über einen Zufallsalgorithmus. Entweder wird eine Aufgabe von dem Programm generiert oder es wählt diese aus einem zuvor festgelegten Aufgabensortiment aus. Die Aufgabe wird anschließend ausgegeben, um vom Lernenden gelöst zu werden. Häufig erhält er ein sofortiges Feedback zu seiner Lösung. Da dieser behavioristische Ansatz nicht auf den Verständnisaufbau, sondern das Abrufen von Faktenwissen abzielt, eignen sich diese Apps besonders für das Automatisieren bereits verstandener Inhalte – also für Übungs- und Festigungsphasen nach dem Verständnisaufbau (Urff, 2014; Ladel, 2017).

App	Plattform	Kurzbeschreibung
Blitzrechnen 1-4 	iOS (iPad) Android PC	- Mit diesen Apps können Kinder selbstständig grundlegende Rechenaufgaben der ersten bis vierten Klasse üben. - Die Apps enthalten dieselben Übungsmodule, die auch auf der CD-Version erhältlich sind.
Stellenwerte üben 	iOS (iPad) Android	- Mit dieser App können Kinder Übungen zum Stellenwertverständnis durchführen. - Neben zwei Grundlagenmodulen zum Bündeln und Sortieren sind sechs Übersetzungsmodule vorhanden, die auf verschiedene Darstellungswechsel mehrstelliger Zahlen abzielen.
Fingerzahlen 	iOS (iPad)	- Mit vier verschiedenen Spielen können mit Hilfe der Finger Vorstellungen zu Zahlen aufgebaut werden. - Die App gibt eine Zahl vor. Das Kind muss genau diese Anzahl an Fingern auf den Bildschirm legen.



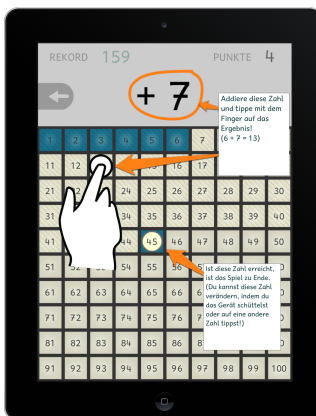
Zahlensucher



iOS (iPad)

- Mit dieser Übungssoftware wird die Orientierung im Zahlenraum bis 100 geschult.
- Die App kann von Kindern selbstständig genutzt werden: Oberhalb der Hundertertafel steht ein Zahlensymbol, dessen Position in der Hundertertafel per Touchbedienung angegeben werden soll.

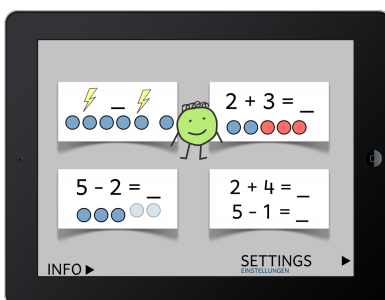
Die Zahlenjagd - Finde die Zahl!



iOS (iPad)

- Mit dieser Übungssoftware wird die Addition im Zahlenraum bis 100 geübt.
- Die App kann von Kindern selbstständig genutzt werden: Oberhalb der Hundertertafel steht ein Zahlensymbol, das zu einer anderen vorgegebenen Zahl addiert werden muss. Dieser Vorgang wiederholt sich, bis eine bestimmte Zahl erreicht ist (hier: 45).
- Je schneller das Kind vorgeht, desto mehr Punkte bekommt es.
- Analog zum physischen Material ist es auch hier wichtig, dass die Struktur der Hundertertafel genutzt wird, um dem zählenden Rechnen entgegenzuwirken.

Rechnen mit Wendi



iOS (iPad):

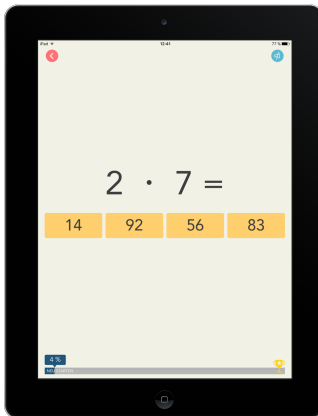
PC:
kostenlos

- Vier „Spiele“ stehen zur Verfügung. In diesen können die Kinder selbstständig Additions- und Subtraktionsaufgaben trainieren.
- Verknüpfungen zwischen den Rechenaufgaben und den verknüpften ikonischen Darstellungen werden durchgängig hergestellt.



Einmaleins Einsdurcheins Einspluseins

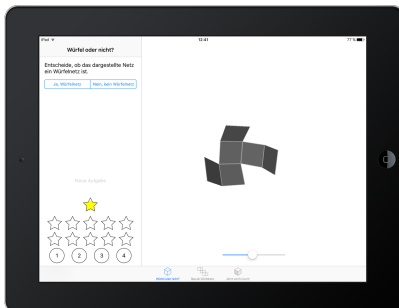
iOS (iPad)



- Mit diesen Apps können Kinder Additions-, Subtraktions-, Multiplikations- und Divisionsaufgaben trainieren.
- Die Apps sind reine Übungsprogramme. Bevor die Aufgaben gerechnet werden können, ist ein grundlegendes Verständnis zwingend notwendig.

Klipp Klapp

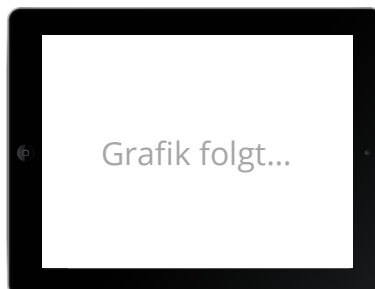
iOS (iPad)



- Mit „Klipp Klapp“ können Raumvorstellungsaufgaben an Würfelnetzen geübt werden.
- Die folgenden Übungsaktivitäten sind unter anderem enthalten: 1. Entscheiden, ob ein Netz ein Würfel ist; 2. Netze durch Hinzufügen von Flächen zu Würfelnetzen ergänzen.

Sternfänger

iOS (iPad)



- Sternenfänger ist eine App, die Kinder dabei unterstützt, ihre Mengenerfassungsfähigkeiten zu verbessern. In interaktiven Spielen, werden Kinder dazu ermutigt, Mengen blitzartig zu erfassen und effektive Mengenerfassungsstrategien zu entwickeln.

Rechnen mit Köpfchen

iOS (iPad)



- Rechnen mit Köpfchen bietet verschiedene Übungsformate an, um Bezüge zwischen unterschiedlichen Aufgaben herzustellen und Aufgaben gezielt zu verändern. Dieses Verständnis hilft dabei Rechenstrategien zu entwickeln, die über das zählende Rechnen hinausgehen.



4. Apps zum Nachdenken und Knobeln

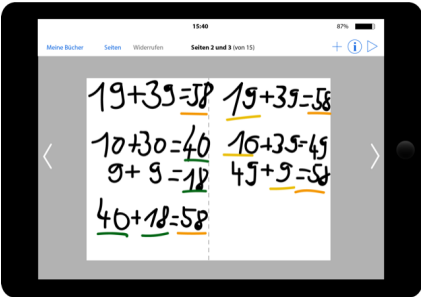
Diese Apps sind eher dem Unterhaltungsbereich zuzuordnen und weisen häufig einen spielerischen Charakter auf. Dennoch können sie Chancen bieten, sowohl inhalts- als auch prozessbezogene Kompetenzen zu fördern. Insbesondere können hier die Förderung des räumlichen Vorstellungsvermögens, des strategischen Vorgehens, aber auch der Aufbau eines Zahlenblicks unterstützt werden (Krauthausen, 2012). Einige dieser Apps bergen also gewisse mathematikdidaktische Potentiale. Diese gilt es unserer Meinung nach im Einzelfall auszumachen und sinnvoll in den Unterricht zu integrieren. Hierbei sollte insbesondere bedacht werden, dass diese Apps in der Regel in sich geschlossen sind, was möglicherweise eine unterrichtliche Einbindung erschweren kann. Eine Schwäche einiger dieser Apps sehen wir darin, dass häufig Ergebnisse durch reines Ausprobieren erzielt werden können. Um jedoch die zuvor beschriebenen prozessbezogenen Kompetenzen nachhaltig aufzubauen, bedarf es immer einer Reflexion des eigenen Vorgehens. Daher sollte in der unterrichtlichen Einbindung dieser Apps darauf geachtet werden, dass diese angeregt und eingefordert wird.

App	Plattform	Kurzbeschreibung
Nachdenken und Knobeln		
	iOS (iPad)	In den jeweiligen Vertriebsplattformen für Softwareapplikationen gibt es ein großes Angebot an verschiedenen Programmen, die über einen spielerischen Charakter dazu einladen, sowohl inhalts-, als auch prozessbezogene Potentiale anzusprechen. Unserer Meinung nach reicht es allerdings in den meisten Fällen nicht aus, lediglich die Spiele zu spielen, um diese Kompetenzen ausreichend zu fördern. Wir sehen eine sinnvolle Integration in den regulären Unterricht als unabdingbar und möchten bzw. können daher aktuell noch keine expliziten Empfehlungen für einzelne Programme dieser Kategorie aussprechen.
	Android	
	PC	



5. Weitere Apps

Diese Apps sind eher dem Unterhaltungsbereich zuzuordnen und weisen häufig einen spielerischen Charakter auf. Dennoch können sie Chancen bieten, sowohl inhalts- als auch prozessbezogene Kompetenzen zu fördern. Insbesondere können hier die Förderung des räumlichen Vorstellungsvermögens, des strategischen Vorgehens, aber auch der Aufbau eines Zahlenblicks unterstützt werden (Krauthausen, 2012). Einige dieser Apps bergen also gewisse mathematikdidaktische Potentiale. Diese gilt es unserer Meinung nach im Einzelfall auszu-machen und sinnvoll in den Unterricht zu integrieren. Hierbei sollte insbesondere bedacht werden, dass diese Apps in der Regel in sich geschlossen sind, was möglicherweise eine unterrichtliche Einbindung erschweren kann. Eine Schwäche einiger dieser Apps sehen wir darin, dass häufig Ergebnisse durch reines Ausprobieren erzielt werden können. Um jedoch die zuvor beschriebenen prozessbezogenen Kompetenzen nachhaltig aufzubauen, bedarf es immer einer Reflexion des eigenen Vorgehens. Daher sollte in der unterrichtlichen Einbindung dieser Apps darauf geachtet werden, dass diese angeregt und eingefordert wird.

App	Plattform	Kurzbeschreibung
Explain Everything		
	iOS (iPad) Android	- Mit „Explain Everything“ können Aufgabenbearbeitungen nicht nur als Produkt dargestellt werden. Auch der Prozess wird über die Aufzeichnung des Bildschirms (in Form eines Videos) deutlich. Man kann somit nachvollziehen, wie ein Dokument entstanden ist. - Dabei können auch mündliche Erläuterungen durch die Aufnahmefunktion begleitend zu den schriftlichen Ausführungen eingesprochen werden.
Book Creator		
	iOS (iPad) Android: PC	- Der „Book Creator“ ist ein digitales Buch. - Seiten können mit verschiedenen Tools (Foto-, Video-, Audio-, Schreib- und Zeichenwerkzeugen) gestaltet werden - In Kombination mit „Explain Everything“ können bspw. verschiedene Aufgabenbearbeitungen zu einer Aufgabe in einem „Rechenbuch“ zusammengestellt werden. - Erstellte Bücher können komfortabel empfangen und verschickt oder per Link geteilt werden.

Hinweis: Derzeit gibt es in dieser Liste noch eine Häufung an Appempfehlungen für das iPad, was vor allem daran zu liegen scheint, dass sich Programmierende mit fachdidaktischer Expertise auf die Appentwicklung in iOS spezialisiert haben. Apps aller Plattformen, wenn vorhanden, werden von uns allerdings gleichermaßen geprüft.

Literatur

- Krauthausen, G. (2012). *Digitale Medien im Mathematikunterricht*. Springer.
- Krauthausen, G. & Scherer, P. (2014). *Natürliche Differenzierung im Mathematikunterricht - Konzepte und Praxisbeispiele aus der Grundschule*. Seelze: Klett/Kallmeyer.
- Ladel, S. (2017). Ein TApptet für die Mathematik. In J. Bastian & S. Aufenanger (Hrsg.), *Tablets in Schule und Unterricht - Forschungsmethoden und -perspektiven zum Einsatz digitaler Medien* (301 - 326). Springer.
- Ladel, S. (2018). Sinnvolle Kombination virtueller und physischer Materialien. In S. Ladel, J. Knopf & A. Weinberger (Hrsg.), *Digitalisierung und Bildung* (3 - 22). Springer.
- Urff, C. (2014). *Digitale Lernmedien zur Förderung grundlegender mathematischer Kompetenzen - Theoretische Analysen, empirische Fallstudien und praktische Umsetzung anhand der Entwicklung virtueller Arbeitsmittel*. Berlin: Mensch und Buch Verlag.
- Walter, D. (2018). *Nutzungsweisen bei der Verwendung von Tablet-Apps - Eine Untersuchung bei zählend rechnenden Lernenden zu Beginn des zweiten Schuljahres*. Springer.