

Evaluation der Spiele «Mormels & Peppers» 3P Education with fun

Steigerung der Lerneffizienz und des Lernerfolgs durch einen motivierenden Ansatz am Beispiel von Mathematik im ersten Zyklus – 129.996 INNO-SBM

Kurt Hess & Larissa Schüller

1 Einleitung

Die Lernspiele «Mormels & Peppers» ermöglichen Kindern im Alter von 3 bis 12 Jahren, Grundoperationen zu üben, bzw. zu automatisieren. «Mormels» enthält in Geschichten verpackte Additionen und Subtraktionen bis 20 und «Peppers» solche zu Multiplikationen und Divisionen bis 100. Die folgende Analyse wird von der Frage geleitet, inwieweit das Angebot fachdidaktische Ansprüche unter den Gesichtspunkten Motivation, Lerneffizienz sowie konzeptionelle und curriculare Fundierung einlösen.

2 Fachdidaktische Ansprüche

2.1 Motivationale Aspekte

Spiele per se können den Anreiz und die Motivation erhöhen, wiederkehrend dieselben Aufgaben zu automatisieren, weil sie den Reiz der sozialen Teilhabe und des Gewinnens bieten sowie im vorliegenden Fall ansprechend gestaltet sind. Sie stellen eine Alternative zu reinen repetitiven Übungen dar, allerdings ohne Garantie für die Effektivität des Lernens. Es ist durchaus möglich, dass deren Aufmachung von den eigentlichen Lerninhalten ablenkt. Deshalb stellt sich die Frage, ob eine Einbindung in Geschichten und Illustrationen notwendig ist für die Motivation zum Üben. In der Fachdidaktik werden extrinsische Motivationsquellen als unnötig erachtet, weil insbesondere jüngere Kinder genügend intrinsisch motiviert sind, Mathe zu treiben (Hess, 2018; ebd. 2013a, b).

Andererseits geht aus der Forschung hervor, dass die Erinnerung an Lerninhalte besser gelingt, wenn Texte mit Bildern kombiniert werden als bei rein schriftsprachlicher oder mathematisch-symbolischer Darstellung (Poser-Kempe, 2024; Bock, Poser-Kempe, & Anders 2024). Die Stufendidaktik nimmt solche Zusammenhänge durchaus wirkungsvoll mit Leitfiguren wie Handpuppen oder Fantasietieren auf, um anstehende Lerninhalte zu moderieren.

2.2 Konzeption des Übens

Die Fachdidaktik wendet sich entschieden ab von Lernanlässen und Spielen, die auf dem lerntheoretischen Prinzip des assoziativen Lernens beruhen. Sie setzt auf ein nachhaltiges Lernen, welches mathematische Beziehungen mit strukturgleichen enaktiven, ikonischen und sprachlichen Mitteln konkretisiert und nicht mit willkürlichen (assoziativen) Reizen (Wittmann 1993a, b; ebd. 1988; Götze, 2023; Hess, 2022; ebd. 2003a, b). Entsprechend konfrontieren gängige Lehrmittel mit strukturgleichen Handlungsanlässen, Abbildungen wie bspw. Punktfeldern und mit Rechengeschichten bzw. Sachaufgaben. Insofern macht die Assoziation von Geschichten mit mathematischen Lerninhalten einen Umweg, welcher einen zusätzlichen Lern- und Instruktionsaufwand bedeutet. Schliesslich ist die effektive Lernzeit, in welcher die Kinder Mathe treiben, eines der zentralen Gütekriterien des Lernens. In der nachfolgenden empirischen Studie werden wir die tatsächlichen Aufwände erfragen.

Darüber hinaus orientiert sich die Fachdidaktik am (sozial-)konstruktivistischen Lehr- und Lernparadigma. Es besagt, dass sich individuelle Wissenskonstruktionen durch das gemeinsame Lernen optimieren lassen, wenn operative Beziehungen und daraus hervorgehende Übungen im Zentrum stehen (Hess, 2013a; 2003a, b). Dadurch können notwendige Vorstellungen und Einsichten in mathematische Strukturen entstehen. Wenn das Automatisieren isoliert bzw. ohne operative Bezüge erfolgt, wird die flexible Anwendung ausgeklammert (Hess, 2022). Innermathematische Transfers sind zwar möglich, werden aber nicht explizit eingefordert. Die Kinder lernen bspw. das Einmaleins auswendig, leiten aber keine Operationen voneinander ab. Sie lernen mit den Spielen Fakten – bspw. das ganze Einmaleins – auswendig, ohne operative Beziehungen zu nutzen, auch wenn dies vom Lehrplan 21 bis Ende der zweiten Klasse eingefordert wird. Lehrmittel bieten produktive Übungen an, damit sich die Lernenden den abstrakten Konzepten annähern können. Die differenzierten Übungskonzepte enthalten zudem Angebote zum Aufbau mentaler Vorstellungen, zur Festigung von Rechenstrategien und schliesslich auch zum Automatisieren von sogenannten Kernaufgaben.

In der einheitlichen Konzeption gängiger Lehrmittel werden ausschliesslich Kernaufgaben automatisiert und diese von nicht geläufigen Aufgaben abgeleitet (bspw. $5 \times 7 = 35 \rightarrow 6 \times 7 = 35 + 7$). In der Multiplikation sind 2-mal, 5-mal und 10-mal jeder Reihe als Kernaufgaben zu automatisieren. Alle übrigen Aufgaben lassen sich mit «einmal mehr» und «einmal weniger» ableiten, wenn das Kommutativgesetz (Tauschen der Faktoren) genutzt wird. Entsprechend enthalten die Kernaufgaben zur Addition Verdoppelungen, Ergänzungen auf 10 und Aufgaben, die sich über die Gliederung mit 5 (bspw. $7 + 8 = 5 + 5 + 2 + 3$) addieren lassen. Damit lösen die Lehrmittel die curriculare Vorgabe ein, Beziehungen innerhalb und zwischen den Grundoperationen auch in Übungskonzeptionen und sogar ins Automatisieren einzubringen (Gaidoschik, 2014). Die Beziehungen bestehen im ersten Zyklus insbesondere aus Zusammenhängen zwischen Produkten, Summen und Differenzen. Beispielsweise wird die Multiplikation als sukzessive Addition verstanden und diese als Umkehroperation der Subtraktion. Die Rechenstrategien nehmen diese Beziehungen mit «einmal mehr» und «einmal weniger» sowie mit additiven Umkehroperationen zu Differenzen auf. So werden insbesondere die Kernaufgaben der Addition automatisiert und Minusrechnungen über Umkehroperationen berechnet ($8 - 3 = 5$, weil $5 + 3 = 8$). Die Konzeption geht von möglichst wenigen Aufgaben aus, die automatisiert bzw. auswendig gelernt werden müssen, weil das menschliche Gehirn eher auf «Beziehungen stiften» spezialisiert ist als auf die Memorisierung. Die Automatisierung der Multiplikation und der Addition bezieht sich auf je ca. 25 Kernaufgaben und sollte gemäss der gängigen Regel von Hans Aebli (1997) in kurze, intensive und zeitlich verteilte Sequenzen eingebunden werden. Damit ist die Automatisierung wie bei einem sportlichen Fitnesstraining wiederkehrend und über längere Zeiträume zu verteilen.

Unsere Inhaltsanalyse zeigt, dass die Mormels & Peppers-Spiele weder fachdidaktisch noch curricular orientiert und eingebettet sind. Dies liesse sich mit einem relativ bescheidenen Aufwand entlang fachlicher Zielkriterien einlösen. Die Ermittlung der Durchführungszeiten muss hingegen empirisch erfolgen. Wir werden prüfen, ob die Spieldauer genügend kurz ist, um während oder zwischen Lerneinheiten umgesetzt zu werden. Dies ist ein wichtiges Kriterium, weil für länger dauernde Spiele die unterrichtlichen Zeitressourcen in der Regel zu knapp sind und die Motivation und damit auch die Effizienz kontinuierlich schwinden.

2.3 Lerneffizienz

Die altersbasierte Aufteilung der Spiele suggeriert ein Potenzial zur Differenzierung, berücksichtigt aber die tatsächlichen Lern- und Entwicklungsstände der Kinder nicht. Es fehlt eine klare Verortung der Angebote in den Lernprozessen der Kinder sowie eine Deklaration der notwendigen Voraussetzungen für deren sinnvollen Einsatz (Gaidoschik, 2014.; Hess, 2022). Die Spiele liessen sich dadurch gezielter und eher als Ergänzung zu Lehrmittelangeboten einsetzen.

Zudem werden alle Mal- und Plusaufgaben automatisiert, was nicht effizient und im Lehrplan 21 erst ab der dritten Klasse vorgesehen ist. Eine Fokussierung der Kernaufgaben könnte die Effizienz der Spiele wesentlich erhöhen. Dennoch darf den Spielen fachdidaktisch zugutegehalten werden, dass sie sich auf das Automatisieren als eine von vier spezifischen Übungsformen beziehen.

Tab. 1: Gegenüberstellung positiver und kritischer Aspekte

Positive Aspekte	Kritische Aspekte
Spielerischer Zugang kann Motivation zum wiederholten Automatisieren wecken.	Potenzielle Ablenkung vom eigentlichen Lerninhalt durch die Spielwelt.
Alternative zu monotonen Übungsformen.	Assoziatives Lernen führt zu einem zusätzlichen Instruktions- und Lernaufwand.
Illustrationen können auf die Kinder extrinsisch motivierend wirken.	Die Spiele gehen von einer geringen intrinsischen Motivation aus.
Kombination von Bildern und mathematischen Inhalten kann Memorisierung begünstigen.	Sie konfrontieren nicht mit operativen Beziehungen und bieten kaum Gelegenheiten für die Annäherung an Operationskonzepte.
Soziale Lerngelegenheiten können sich positiv auf die zu erwerbende Bildungssprache auswirken.	Die altersbezogene Strukturierung löst kein auf Voraussetzungen beruhendes Lernen aus.
Betonung des reinen Automatisierens als eigene Zielsetzung des Übens.	Kein Beitrag an die Flexibilisierung und an den Transfer des Wissens.
	Keine Anknüpfung an fachdidaktische Übungskonzepte und curriculare Vorgaben.
	Ineffizientes Lernen, weil alle Aufgaben automatisiert werden, keine Orientierung an Kernaufgaben.

Fazit aus der theoretischen Analyse

Die Spiele «Mormels & Peppers» bieten einen möglichen Zugang zur Automatisierung mathematischer Grundoperationen. Allerdings basieren sie auf dem Prinzip des assoziativen Lernens, es fehlt eine Situierung innerhalb fachdidaktischer Konzepte, curriculärer Vorgaben und Lehrmittelangeboten, was aus fachdidaktischer Sicht kritisch zu betrachten ist. Eine präzisere, verbindlichere und substanziellere Ausrichtung liesse sich mit einem relativ bescheidenen – aber gezielten – Aufwand korrigieren (vgl. Kap. 5). Eine empirische Evaluation ist notwendig, um die tatsächliche Qualität der Lernangebote und deren Auswirkungen umfassend und fair beurteilen zu können.

3 Empirische Überprüfung

3.1 Fragestellung

Unsere empirische Studie prüft die Frage, inwieweit das Angebot fachdidaktische Ansprüche bezüglich Motivation und Lerneffizienz erfüllt. Dafür suchen wir die Zugänge zu den Lernenden über die teilnehmende Unterrichtsbeobachtung und zu den Lehrpersonen über halbstrukturierte Interviews.

3.2 Methoden

Die Beobachtung der ca. 30-minütigen Spielsequenzen erfolgte entlang einer Kriterienliste zu den Aspekten Engagement und Motivation, soziale Interaktionen, mathematische Fähigkeiten, Selbständigkeit, Lernfortschritte, emotionale Reaktionen und Zeitmanagement. Die Spielsituationen wurden beobachtet, relevante Aspekte auf Protokollbögen notiert und über die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring (1996; ebd. 1997) ausgewertet. Die ca. 15-minütigen Interviews mit den Lehrpersonen zeichneten wir mit einem Audiogerät auf. Anschliessend extrahierten wir die Beobachtungen des schülerseitigen Verhaltens und die Argumente der Lehrpersonen schriftsprachlich und analysierten die Daten (vgl. Hess, & Smit, 2025).

Die Unterrichtsbeobachtung erfolgte als kriterienorientierte Feldbeobachtung. Die Kriterienliste befindet sich im Anhang A1 und der Leitfaden zu den halbstrukturierten Interviews im Anhang A2.

3.3 Stichprobe

In die Erhebung bezogen wir sechs Lehrpersonen, wovon drei die Spiele schon vor der Evaluation im Mathematikunterricht einsetzten, ein. Drei Lehrpersonen wurden spezifisch für die Evaluation gefragt, ob sie die Spiele im Unterricht einbringen würden. Die Rekrutierung erfolgte über die Autorin der Spiele. Drei waren dieser bekannt, die anderen drei suchte sie nach Zufallsprinzip aus einem Verzeichnis von Lehrpersonen. Die Schülerinnen und Schüler aller Klassen nutzen die Spiele seit mindestens zwei Monaten, erstere bereits länger.

Die Lehrpersonen (zwei Männer und vier Frauen) unterrichten seit 3 bis 30 Jahren erste, zweite und altersdurchmischte Basisstufen-Klassen. Sie nutzen die Lehrmittel Mathwelt 1 und Schweizer Zahlenbuch, welche sich beide an einem analogen Übungskonzept orientieren.

3.4 Analyse der Unterrichtsbeobachtungen

Motivation, Engagement und Selbständigkeit der Kinder

Die Unterrichtsbeobachtungen zeigen, dass die Spiele eine hohe motivationale Wirkung auf die Kinder haben. Besonders die ansprechende Gestaltung und das Design der Spiele werden von den Lehrpersonen und den Kindern geschätzt. Dies zeigt sich in einem durchgehend engagierten und mitverantwortlichen Tun. Das XXL-Poster, Flying Fish und Matogo stechen als besonders beliebt hervor und werden von vielen Kindern favorisiert. Das Spiel Flying Fish verlangt unter anderem, die Peppers auf dem Spielplan mit Pantomimen zu imitieren oder sprachlich zu beschreiben. Es ist davon auszugehen, dass das Spiel insbesondere durch diese persönliche, soziale und nicht durch die mathematische Herausforderung anspricht. Eine Lehrperson entwickelte eine eigene Wurfspiel-Variante, bei welchem die Buttons auf einen vergrößerten Spielplan (käufliche Option Badetuch) geworfen werden. Beide Varianten erscheinen sinnvoll, weil sie ein fächerverbindendes Lernen (Mathematik und Sprache bzw. Mathematik und Bewegung) anregen. In allen Klassen gelang es den Kindern, selbständig zu spielen, was für die einfachen und klaren Spielregeln spricht. Dies erfolgte engagiert bzw. betriebsam in einer mathematisch eher

anspruchsvollen Manier. Die Spiele dauern laut Spielbeschreibung zwischen 5 und 30 Minuten. Während den Spielsequenzen von rund einer halben Stunde konnten die wenigsten Gruppen ihr Spiel beenden. Die Spiele werden laut Aussagen der Lehrpersonen jeweils nach abgelaufener Spielzeit abgebrochen und verräumt, auch wenn sie noch nicht abgeschlossen sind. Mehrere Lehrpersonen meinten dazu, dass dies für die Lernenden kein Problem sei. Stellvertretend dazu die Aussage eines Lehrers: «Die Kinder spielen wegen dem Spielen und nicht wegen dem Gewinnen und wenn, dann vergleichen sie den momentanen Stand der Punkte».

Soziale und sprachliche Aspekte

Die Spiele fordern die Kommunikation bzw. bildungssprachliche und soziale Austauschprozesse nur marginal heraus. Die Interaktionen erfolgten überwiegend in einem Schlagabtausch mit Ein- bis Dreiwortsätzen und beziehen sich auf Zahlensätze (bspw. $4 / 6 / 24$), den Spielverlauf (du bist dran) oder Bestätigungen (richtig oder falsch). Fachsprachliche Argumentationen bleiben weitgehend aus, weil der mathematische Gehalt dafür zu gering ist. Hingegen fordert die oben beschriebene Variante zu Flying Fish die Kinder zumindest sprachlich heraus, allerdings nicht zu mathematischen Themen.

Die Lehrerin Blumer verlangte als einzige von den Kindern explizit, dass sie die Zahlensätze als Operationen (bspw. 4×6) aussprechen und sich über die erlernten Strategien austauschen sollen. Dies wurde umgesetzt, indem sich die Kinder gegenseitig Tricks und Strategien erklärten. Das Beispiel zeigt, dass die Spiele durchaus ein Potenzial hätten, dieses aber weder deklarieren noch in den Spielanlagen entfalten. In Spielen entlang der originalen Regeln finden solche Auseinandersetzungen kaum statt, weil kein sprachlicher Austausch eingefordert wird (abgesehen von Flying Fish). Als weitere Ausnahme sprechen sich die Kinder einer dritten Klasse ausgiebig und differenziert über die Spielregeln aus. Ein Junge konsultierte sogar die Spielanleitung und informierte seine Spielpartner/-innen über den regulären Verlauf. Aber auch diese Sprachlichkeit bezog sich nicht auf mathematische Belange.

Fachlicher Lerngewinn und Effizienz

Die meisten Spiele fordern eher zu einem mechanischen Ablegen von Zahlensätzen (bspw. $4 / 6 / 24$ in der 4. Zeile und 6. Spalte) und zum Abzählen heraus als zu einem geläufigen Operieren. Beispielsweise werden beim Spiel Mormels Grottino Blätter abgezählt und in die Bauchtaschen der Figuren gelegt. Eine Lehrerin drückte ihre Beobachtungen diesbezüglich treffend aus: «Ihr müsst auch rechnen, nicht nur Karten legen». Und eine andere fragte mehrmals, wie die Malrechnung laute und stellte fest, dass die Kinder die Spielanlagen kaum in operative Zusammenhänge bringen können. Es stellt sich die Frage, warum Zählhandlungen eingefordert und Ordnungen entlang von Zahlensätzen erstellt werden, wenn es doch eigentlich um das Automatisieren von Plus- und Malaufgaben geht. Weil die Kinder diejenigen (auch Zähl-)Strategien, die sie schon vor dem Spielen bevorzugten, realisieren, dürfte das spontane Rechnen nach dem Spielen denn auch kaum ökonomischer erfolgen als zuvor. Auch die Lehrpersonen schätzen den fachlichen Lerngewinn (trotz der hohen Motivation) als eher gering ein. Die Klasse von Frau Blumer muss hier aber nochmals als positives Beispiel angeführt werden. Ihre Schülerinnen und Schüler verglichen Operationen, leiteten solche voneinander ab und forderten sich gegenseitig heraus, mathematische Zusammenhänge zu erklären und argumentativ einzuordnen.

Unsere Beobachtungen bestätigen die eingangs formulierte Kritik der fehlenden Anknüpfung an gängige Lehrmittelkonzeptionen. Es fehlen bspw. strukturierte Darstellungen (wie eine Orientierung an der «Kraft der 5»), um operative Beziehungen – auf welchen Strategien beruhen – zu stützen (Hess, 2014a). Der

Transfer des Gelernten (sprich zählendes Rechnen und mechanische Betriebsamkeit) in weiterführende mathematische Kompetenzen bleibt somit äusserst bescheiden.

Mathematische Kompetenzen und Strategien

Die Spiele bieten zwar Gelegenheiten zur Kommunikation, allerdings eher zwecks Spielregulation als zum fachsprachlichen Beschreiben und Argumentieren. Eine Ausnahme bildet die bereits erwähnte Schulklasse von Frau Blumer, welche entlang des Lehrmittels Mathwelt 1 operative Strategien aufbaute und vor Spielbeginn deren explizite Umsetzung einforderte. Deren Kinder erklärten sich gegenseitig Strategien, was äusserst positiv auffiel. Insofern lassen die Spiele eine Umsetzung von Strategien zu, allerdings fordern sie solche nicht heraus. Der Spielanreiz besteht eher darin, eine Spielmechanik abzuarbeiten und nicht, Operationen zu vergleichen. Es finden kaum Vergleiche im Sinne von Strategien statt, was sich aber einige Lehrpersonen explizit wünschen.

3.5 Einschätzungen von Lehrpersonen

Warum setzen Lehrpersonen die Spiele (zusätzlich zu den Angeboten der Lehrmittel Schweizer Zahlenbuch und Mathwelt 1) ein?

Die Lehrpersonen stiessen entweder von selbst oder auf Anregung von Kollegen /-innen oder über die Autorin auf die Spiele. Sie kritisieren am Lehrmittel Schweizer Zahlenbuch, dass zu viel auf einmal geübt werde bzw. die Übungen zu wenig differenziert und strukturiert seien. Diese würden sich zum Nachteil schwächerer Lernender nicht auf Teilkompetenzen beziehen. Im Lehrmittel Mathwelt 1 fehlen animierende Illustrationen, was für die Lernenden ein motivationales Problem sei. Also ergänzen sie ihren Unterricht mit ansprechend illustrierten Spielen und sprachlichen Herausforderungen, «damit das Verständnis gefördert» werde. Es ist allerdings ein Trugschluss, dass assoziative Bilder ohne Bezug auf mathematische Inhalte und Versprachlichungen zwecks Spielregulierung zu einem nachhaltigen mathematischen Lernen beitragen. Darstellungen müssten strukturgleich realisiert werden, wenn daraus Erkenntnisse hervorgehen sollten.

Was erwarten die Lehrpersonen von einem Kind, das fit ist in Mathematik?

Gute Rechner und Rechnerinnen brauchen keine Erklärungen oder Einführungen. Sie können flexibel rechnen, sie haben einen guten Überblick über die Zahlenräume und sie wenden Strategien an. Sie erkennen Systeme oder Muster in den Aufgaben und können selbständig (weiter)denken und Zusammenhänge erkennen.

Wie und wie lange führen die Lehrpersonen in die Spiele ein?

Die Lehrpersonen führten mit verschiedenen Methoden während ca. einer Lektion entlang der Geschichten und der kindgerecht illustrierten Mormels & Peppers-Figuren (bspw. auf dem XXL-Poster oder dem Badetuch) in die Spiele ein. Die Kinder sprechen offenbar sehr gut an auf die Geschichten, obschon diese für die Einführung der Spielregeln nicht notwendig wären. Anschliessend waren mehrheitlich nur noch Ergänzungen zur Einführung von Spielvarianten notwendig. Ansonsten könnten die Kinder selbständig spielen. Eine Lehrperson setzt zur Sicherheit Expertenkinder als Anlaufstelle für Kinder ein, die sich

nicht mehr an die Spielregeln erinnern. Frau Blumer gibt den Kindern eine zusätzliche Unterstützung für den Umgang mit Strategien, nicht hingegen zu den Spielanlagen.

Welche positiven Aspekte führen die Lehrpersonen an?

Sie nennen insbesondere die sozialen und sprachlichen bzw. kommunikativen Aspekte, die ansprechenden Illustrationen und die damit verbundene Motivation der Kinder. Die Förderung überfachlicher Kompetenzen wie Kommunikation und Kooperation darf durchaus als grundsätzlicher und positiver Nebeneffekt gesehen werden: Die Kinder lernen, miteinander zu interagieren und gemeinsam Aufgaben zu lösen. Eine Lehrperson meinte zur positiven Wirkung der Figuren sogar, dass die Kinder im Freispiel die Figuren nutzen würden. Offenbar sind diese wirklich sehr ansprechend für Kinder und bringen Abwechslung in den Unterricht. Die Anregung zur Versprachlichung – selbst wenn diese nicht prioritär auf mathematische Belange bezogen ist – wird ebenfalls hervorgehoben. Zu dieser gehören bspw. auch die pantomimischen Darstellungen bei Flying Fish. Die Spielanlagen und insbesondere die Illustrationen «entführen die Kinder in eine Spielwelt, in der sie nicht merken, dass sie rechnen». Und sie «können sich die Rechnungen besser merken, wenn sie diese mit den Spielfiguren assoziieren können, also analog den Panini-Bildern zu Fußballspieler/-innen». Eine Lehrperson meinte, dass schwächere Rechner/-innen über die motivierenden Spiele auch einen mathematische Zugänge finden würden. Die Fachdidaktik wendet dagegen entschieden ein, dass es lernförderlicher wäre, eine intrinsische Motivation über spannende mathematische Lern- und Spielanlässe aufzubauen und den Kindern damit Gelegenheiten zu geben, eine positive Einstellung zum Lerninhalt – also zur Mathematik – zu entwickeln und Erkenntnisse zu generieren. Und schliesslich ist es ein empirisch bestätigter Trugschluss, dass Assoziationen zu Bildern ein echtes mathematisches Verständnis wecken.

Eine Lehrperson meinte schliesslich, dass die Spiele den Kindern helfen würden, sich die Zahlenräume besser vorzustellen. Aus fachdidaktischer Sicht muss dies jedoch kritisch hinterfragt werden, zumal – wie oben genannt – keine strukturierten und strukturgleichen Darstellungen vorkommen. Und schliesslich meinte eine Lehrperson, die Buttons mit den Figuren seien taktil-kinästhetisch angenehme Erfahrungen, was ebenfalls zur Motivation beitrage.

Welche kritischen Punkte sehen die Lehrpersonen?

Einige Lehrpersonen meinen, dass die sprachlichen Interaktionen bescheiden ausfallen. Die Kinder sprechen wenig miteinander, sie intervenieren vielleicht bei falschen Handlungen, sie lautieren die Zahlensätze oder sie tauschen sich über Sieg und Niederlage aus. «Über den mathematischen Gehalt der Spiele wird kaum gesprochen». «Es ist schade, dass die Kinder nicht lernen, über mathematische Beziehungen zu sprechen oder sich gegenseitig Strategien zu erklären» (vgl. Hess, 2013a,b).

Mehrheitlich wird festgestellt, dass die Kinder mit den Spielen weder Rechnen lernen noch Strategien aufbauen oder festigen. Die Spiele knüpfen auch nicht an den Konzepten der Lehrmittel an, nach welchen Kernaufgaben automatisiert und weniger geläufige Aufgaben von diesen abgeleitet werden. Sie halten eher zum Zählen an, wobei es eigentlich zu den Zielen des Übens gehört, Zählstrategien durch ökonomischere abzulösen. Aus diesem Grund meinen einige, die Spiele gehörten in den Anfangsunterricht, währenddem die Kinder noch zählend rechnen würden. Es stellt sich daher die Frage, warum das Zählen geübt wird, wenn das eigentliche Ziel darin besteht, dieses abzulösen.

Eine Lehrperson reklamiert explizit, dass es ineffizient sei und nicht zum Konzept des Lehrmittels passe, über 100 Aufgaben zu automatisieren. «Das Lehrmittel geht von Kernaufgaben aus und diese beschränken sich auf 20 bis 25 Aufgaben» (vgl. Gaidoschik, 2014). Aus diesem Grund sehen die Lehrpersonen die Spiele eher für die schwächeren Rechner/-innen. Auch dies muss aus fachdidaktischer Sicht insofern abgelehnt werden, als gerade diese Kinder auf den Aufbau effizienter Strategien angewiesen wären. Andererseits sagen die Lehrpersonen – und das ist widersprüchlich –, dass vor allem stärkere Rechner/-innen von den Spielen profitieren würden, weil diese keine Strategien aufbauen und lediglich diejenigen Kompetenzen erweitern und vertiefen würden, über welche die Kinder bereits verfügen. Herausforderungen in Richtung weiterführender mathematischer Kompetenzen bleiben also weitgehend aus. Lediglich Frau Blumer führt an, dass die Kinder die Effizienz von Strategien selbst erkennen und sich diese gegenseitig erklären. Dies aber insbesondere, weil sie dies explizit einfordert. Ohne gezielte Förderung von Strategien und einer kurzen, intensiven und verteilten Automatisierung (Aebli, 1997) bleibt der mathematische Lerngewinn also gering und die curricularen Vorgaben werden weder angepeilt noch erreicht. Auch wenn die Spiele vor allem als sinnvoll für die ersten Unterrichtsmonate angesehen werden, führen sie auch bei längerem Einsatz nur zu einem marginalen fachlichen Fortschritt. Schliesslich meinten die Lehrpersonen, dass die Spiele zu lange dauern. Einzelne nahmen eigene Kürzungen vor, andere bevorzugten eher die Spielangebote des Lehrmittels Mathwelt, weil diese wesentlich kürzer dauern (Vgl. Hess, 2018, 2014b).

Welche Wünsche haben die Lehrpersonen an die Überarbeitung oder Weiterentwicklung der Spiele?

Mehrere wünschen sich Spiele im Klassensatz, so dass alle Schüler/-innen mit dem gleichen Spiel bedient werden könnten. Sie betonen, dass die Aufmachung aber unbedingt gleichbleiben soll. Die Spiele sollten eine kürzere Spieldauer haben, damit sie flexibler einsetzbar wären und die Spiele finalisiert werden könnten (Richtmass Memory; maximal 10 Minuten). Andererseits befürchtet eine Lehrperson, dass der Spielcharakter verloren ginge, wenn diese wesentlich gekürzt würden. Eine Lehrperson wünscht sich Erklärvideos mit mündlichen Erklärungen, nicht wie vorliegend mit schriftlichen, damit sich die Kinder selbstständig die Spielregeln aneignen können.

Inhaltlich soll eine Weiterentwicklung der Spiele an das Übungskonzept des Lehrmittels anknüpfen, also das strategische und operative Wissen besser abholen, dies mit strukturgleichen Handlungen und Darstellungen. Schliesslich sollen die Spiele fachsprachliche Interaktionen auslösen.

Zu welchen weiteren mathematischen Themen besteht ein Bedarf an Spielen?

Die Lehrpersonen nannten die Themen Geometrie, Zeit (Zeitauern und Zeitpunkte), Umgang mit Geld und Minusrechnen als Themen mit Potenzial für ein spielerisches Lernen. Letzteres passt allerdings nicht zu den Konzeptionen der Lehrmittel, welche die Differenzen über die Umkehroperationen (Summen) angehen. Dasselbe gilt auch für die von einer Lehrperson gewünschten Divisionen, welche in den Lehrmitteln über die Multiplikationen als Umkehroperationen erfolgen. Letztlich wünscht eine Lehrperson Spiele zum Verdoppeln und zum Ergänzen auf 10, was Beides eigentlich in Spielen zum Addieren und Multiplizieren enthalten sein sollte und noch einmal den Wunsch unterstreicht, dass die Spiele an die Konzepte der Lehrmittel anknüpfen.

4 Fazit

Die mathematischen Spiele werden von den Lehrpersonen als motivierende und kommunikativ förderliche Ergänzung zum Mathematikunterricht geschätzt, insbesondere im Anfangsunterricht. Die Kraft von Geschichten, ansprechende Visualisierungen und haptische Erfahrungen bewirken, dass die Kinder einen – vielleicht neuen – Zugang zu mathematischen Inhalten finden, allerdings müssten diese deutlicher auf das fachliche Lernen bezogen sein. Die Spiele bringen kaum einen fachlichen Lerngewinn, weil sie meist auf Abzählen und mechanischen Handlungen beruhen und nicht zur Automatisierung von Kernaufgaben und zur Anwendung von Strategien anregen. Die Interaktionen sind fachsprachlich wenig gehaltvoll, weil die mathematischen Herausforderungen eher bescheiden ausfallen.

Ob aller Kritik halten wir fest, dass alle Lehrpersonen die Spiele weiterhin im Unterricht einsetzen möchten und sie sogar anderen Lehrpersonen empfehlen. Sie begründen dies mit der Motivation, welche mit der ansprechenden Illustrierung zusammenhängt. Wir fordern also, die positiven Aspekte der Spiele stärker mit fachlichem Lernen zu verbinden. Nur so können die Spiele ein effizientes und effektives Lernen anregen.

5 Empfehlungen

Die wohl wichtigste Empfehlung besteht darin, dass sich die Autorin der Spiele über fachdidaktische Konzepte informiert bzw. die durchaus wertvollen Intentionen mit fachdidaktisch versierten Personen austauscht und die Spiele entsprechend ausrichtet. Die folgenden Empfehlungen entfalten die wesentlichsten Ansprüche.

5.1 Weiterentwicklung der bestehenden Spiele

- Gestalten Sie Spielwelten, welche neben den dekorativen Illustrationen auch strukturierte Darstellungen enthalten. Diese sollen sich an mathematischen Beziehungen orientieren und Strategien herausfordern. Strukturgleiche Handlungen und Visualisierungen tragen wesentlich zum Verstehen mathematischer Konzepte bei (Hess, 2022; ebd. 2013b).
- Daraus geht der Anspruch hervor, dass sich die Spiele auf fachdidaktische Konzepte mit zu automatisierenden Kernaufgaben und Aufgaben, welche von diesen abgeleitet werden, beziehen.
- Fordern Sie über die Spiele Gespräche heraus, die sich auf mathematische Beziehungen und Strategien beziehen (vgl. Hess, 2021).
- Entwickeln Sie Spielvarianten und Schwierigkeitsgrade, welche ein kurzes, intensives und verteiltes Automatisieren ermöglichen (kürzer dauernde Spiele).
- Stellen Sie Informationen über die fachlichen Ziele zusammen und situieren Sie diese im Kontext gängiger Übungskonzeptionen und der curricularen Vorgaben (Hess, 2012; Hess & Streit, 2015).

5.2 Entwicklung von Spielen mit anderen mathematischen Inhalten

Die Lehrpersonen nannten einige Gebiete (Geometrie, Zeit oder Umgang mit Geld), in welchen Spiele bestehende Lehrmittelangebote sinnvoll ergänzen könnten. Wir empfehlen, die ebenfalls genannten Spiele zur Subtraktion und Division aus oben genannten Gründen in die Spiele von Mormels & Peppers zu integrieren und nicht separat zu denken. Eine solche Integration könnte die Spiele mathematisch gehaltvoller machen. Zur Entwicklung neuer Spiele gilt der gleiche Grundsatz wie zu den bestehenden: Die Autorin soll sich vorerst mit fachdidaktischen Konzepten auseinandersetzen und davon ausgehend Neues entstehen lassen. Zur Konkretisierung dieses Anspruchs nennen wir einige differenzierte Aspekte.

- Entwickeln Sie Spiele, die verschiedene Repräsentationsformen (enaktiv, ikonisch, symbolisch) einbeziehen und strukturgleiche Darstellungswechsel einfordern (Hess, 2022, S. 198ff.).
- Gestalten Sie Spielelemente, die zum Entdecken, Erforschen und Reflektieren anregen, nicht nur zum Auswendiglernen von Fakten.
- Bringen Sie adaptive Schwierigkeitsgrade ein, damit alle Lernenden einen Einstieg finden und echt herausgefordert werden.
- Verknüpfen Sie die Spielinhalte mit realitätsnahen Kontexten und Anwendungssituationen, um den Transfer zu unterstützen.
- Bieten Sie fachdidaktische Informationen für Lehrkräfte an und weisen Sie darin aus, wo die Spiele anknüpfen und inwiefern diese bestehende Lehrmittelangebote ergänzen.

Literatur

Aebli, H. (1997). Zwölf Grundformen des Lehrens. Eine Allgemeine Didaktik auf psychologischer Grundlage. Medien und Inhalte didaktischer Kommunikation, der Lernzyklus (9. Aufl.). Bern: Klett-Cotta.

Bock, A. S., Poser-Kempe, K., & Anders, K. (2024). Bücher, Spiele und mehr. Grundschule Mathematik, 2024(81), 38-39.

Gaidoschik, M. (2014). Einmaleins verstehen, vernetzen, merken. Strategien gegen Lernschwierigkeiten. Seelze: Klett & Kallmeyer.

Götze, D. (2023). Ein Spaziergang mit dem bunten Hund. Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik, (115).

Hess, K., & Smit, R. (2025). Lehrende unterstützen Lernende beim mathematischen Argumentieren mit Feedback-Dialogen – eine Mixed Methods-Studie. Journal für Mathematik-Didaktik (JMD), 45 (2), Nr. 16. <https://doi.org/10.1007/s13138-024-00240-w> // <https://rdcu.be/dRaeXH>

Hess, K. (2022). Kinder brauchen Strategien. Eine frühe Sicht auf mathematisches Verstehen (3. Aufl.). Seelze: Klett & Kallmeyer.

Hess, K. (2022). Kinder brauchen Strategien. Eine frühe Sicht auf mathematisches Verstehen (3. Aufl.). Seelze: Klett & Kallmeyer.

Hess, K. (2021). Mathe spielen? Mathematische Spiele sollen mathematische Lernprozesse initiieren. Deshalb müssen sie didaktisch durchdacht sein. 4bis8, H7, 24-25.

Hess, K. (2018). Mathwelt 1. Trainings-Spiele. Kindergarten bis 2. Schuljahr. Bern: Schulverlag plus AG.

Hess, K., & Streit, Ch. (2015). Anliegen und Absichten eines Lehrmittels für die Schuleingangsstufe. In Ch. Müller, L. Amberg, T. Dütsch, E. Hildebrandt, F. Vogt, E. Wannack (Hrsg.), Perspektiven und Potentiale in der Schuleingangsstufe (S. 113-125). Münster, New York, München, Berlin: Waxmann.

- Hess, K. (2014a). Von Ansichten zu Einsichten. 4bis8. H8, 36-39.
- Hess, K. (2014b). Trainingsspiele in der «Mathwelt 1». 4bis8. H4, 14-15.
- Hess, K. (2013a). Erwartungen an kompetenzorientierte Lehrmittel. 4bis8, H4, 31-33.
- Hess, K. (2013b). Erwartungen an frühes Mathetreiben. 4bis8, H3, 16-17.
- Hess, K. (2012). «Sinn-voll» üben in der Mathematik. 4bis8, H3, 10-11.
- Hess, K. (2003a). Lehren - zwischen Belehrung und Lernbegleitung. Einstellungen, Umsetzungen und Wirkungen im mathematischen Anfangsunterricht. Bern: h.e.p.
- Hess, K. (2003b). Lehren - zwischen Belehrung und Lernbegleitung. Hintergründe und empirische Untersuchung zum Lehrverständnis und dessen Umsetzung im mathematischen Erstunterricht. JMD, 24, 63-64.
- Mayring, P. (1996). Einführung in die qualitative Sozialforschung. Eine Anleitung zu qualitativem Denken (3. überarb. Aufl.). Weinheim: Beltz Psychologie Verlags-Union.
- Mayring, P. (1997). Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken (6. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Poser-Kempe, K. (2024). Vom Bilderbuch zur Lernumgebung: Schritt für Schritt zur „Bilderbuchlernumgebung“. Grundschole Mathematik, 2024(82), 8-11.
- Wittmann, E.Ch. (1993a). Wider die Flut der „bunten Hunde“ und der „grauen Päckchen“: Die Konzeption des aktiv-entdeckenden Lernens und des produktiven Übens. In E. Ch. Wittmann & G.N. Müller (Hrsg.), Handbuch produktiver Rechenübungen. Vom Einspluseins zum Einmaleins (Bd. 1., 2. überarb. Aufl., S. 157-171) Stuttgart, Düsseldorf, Berlin, Leipzig: Klett Schulbuchverlag.
- Wittmann, E.Ch. (1993b). „Weniger ist mehr“: Anschauungsmittel im Mathematikunterricht der Grundschule. In K.P. Müller (Red.), Beiträge zum Mathematikunterricht: Vorträge auf der 27. Bundestagung für Didaktik der Mathematik vom 22. bis 26.3.1993 in Freiburg/Schweiz (S. 394-397). Hildesheim: Franzbecker.
- Wittmann, E.Ch. (1988). Das Prinzip des aktiven Lernens und das Prinzip der kleinen und kleinsten Schritte in systemischer Sicht. In Beiträge zum Mathematikunterricht. Vorträge auf der 22. Bundestagung für Didaktik der Mathematik vom 1.3. bis 4.3.1988 in Würzburg (S. 339-342). Bad Salzdetfurth: Franzbecker.

Anhang A1

1. Engagement und Motivation

Sind die Kinder während des Spiels konzentriert und aufmerksam?
Zeigen sie Interesse an den Spielen? Freuen sie sich?
Möchten sie von sich aus spielen?

2. Soziale Interaktionen

Spielen die Kinder gemeinsam? Helfen sie sich gegenseitig?
Wie kommunizieren sie miteinander? Nutzen sie mathematische Begriffe?
Wie gehen sie mit Meinungsverschiedenheiten oder Konflikten um?

3. Mathematische Fähigkeiten

Nutzen die Kinder verschiedene Strategien zur Lösung von Aufgaben?
Wie gehen sie mit Fehlern um? Versuchen sie, diese zu korrigieren?
Können sie die Regeln des Spiels und die mathematischen Konzepte, die sie üben, erklären?

4. Selbstständigkeit

Können die Kinder das Spiel ohne ständige Anleitung durch die Lehrperson spielen?
Treffen sie selbständig Entscheidungen (z.B. welche Strategie)?

5. Lernfortschritte

Zeigen und erkennen die Kinder mathematische Fortschritte während des Spiels?
Erreichen sie die Ziele des Spiels?

6. Emotionale Reaktionen

Zeigen die Kinder Frustrationen oder Überforderung? Wie reagieren sie darauf?
Wie reagieren die Kinder auf Erfolge?

7. Zeitmanagement

Wie lange dauert das Spiel? Wie effektiv nutzen die Kinder die zur Verfügung stehende Zeit?

Anhang A2

Vorinformationen

- Durchführung der Interviews von Kurt Hess und Larissa Schüller im Schulzimmer < der Lehrpersonen.
- Dauer des Gesprächs 20'
- Ehrliche Antworten sind notwendig, damit die Evaluation der Autorin etwas bringt.
- Anonyme Auswertung. Es gelangt kein Name an die Autorin.
- Einverständnis Tonbandaufnahme
- Die Fragen werden den Lehrpersonen vorausgehend zugestellt.

Allgemeine Fragen (mit Kurzantworten)

1. Wie viele Jahre Erfahrung hast du als Lehrperson?
2. Welches Lehrmittel setzt du hauptsächlich ein?
3. Welche zusätzlichen Angebote hast du in deiner Klasse bisher (vor den Spielen) zum Üben von Additionen und Subtraktionen verwendet?
4. Was fehlt oder stört in den Angeboten des Lehrmittels?
5. Nutzt du zusätzliche Übungsgelegenheiten neben den Spielen und den Übungen im Lehrmittel? Warum?

Einführung und Nutzung der Spiele

1. Was denkst du: Wodurch überzeugt ein Kind, das gut ist in Mathe?
2. Wie hast du die Kinder in die Spiele eingeführt?
3. Wie viel Zeit hast du für die Einführung der Spiele eingesetzt? Braucht es wiederkehrende Instruktionen?
4. Können die Kinder selbständig spielen?
5. Wie häufig setzt du die Spiele im Unterricht ein?

Vor- und Nachteile

6. Welches sind die Vorteile der Spiele für das Mathematiklernen?
7. Gab es spezifische Nachteile oder Herausforderungen bei der Nutzung dieser Spiele?

Motivation der Kinder

8. Wie motiviert sind die Kinder, die Spiele zu spielen?
9. Gibt es bestimmte Spiele, die besonders gut bei den Kindern ankommen? Was denkst du, warum das so ist?

Effizienz des Übens

10. Üben die Kinder das Plus- / Malrechnen effektiv und effizient mit den Spielen?
11. Welcher Unterschied besteht zwischen den Spielen und anderen Übungen? Inwiefern bieten die Spiele eine Ergänzung zu den Lehrmitteln?

Erwartungen und Ergänzung der Lehrmittel

12. Welchen Mehrwert bringen die Spiele?
13. Würdest du die Spiele einer anderen Lehrperson empfehlen? Mit welcher Begründung?

14. Welche Erwartungen können die Spiele nicht erfüllen? Was überzeugt nicht?
15. Welche Wünsche hast du an die Überarbeitung der Spiele?
Hast du konkrete Vorschläge zur Verbesserung?
16. Hast du vor, die Spiele weiterhin zu nutzen?
17. In welchen Bereichen des mathematischen Lernens wären weitere Spiele wünschenswert?