

SCHOOL-SCOUT.DE

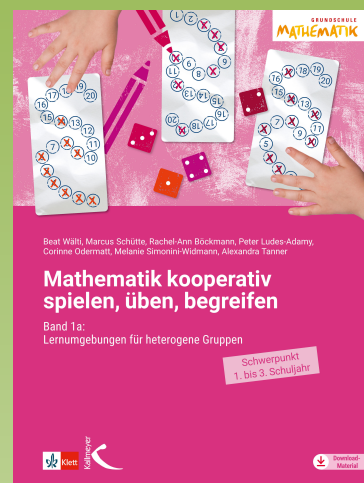
Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Mathematik kooperativ spielen, üben, begreifen 1a

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



Inhalt

Vorwort	6
Lernumgebungen für einen kooperativ gestalteten Unterricht	10
1 Konstruktivistisches und Interaktionistisches Lernverständnis	14
2 Kooperatives Mathematiklernen	18
3 Mathematiklernen kooperativ rahmen	22
4 Spielen und Lernen in den ersten Bildungsjahren	24
5 Zu den Lernumgebungen in diesem Band	28
6 Schlaglichter auf einige zentrale Fragen	31
Literatur- und Quellenverzeichnis	36
1 Zahlenraum erforschen	41
1.1 Wie viele liegen auf dem Tisch?	43
1.2 Treffen auf dem 20er-Streifen	47
1.3 Füllt die 20er-Felder	51
1.4 Jede Zahl an ihren Platz	54
1.5 Wer baut den besten Würfel?	59
1.6 Gemeinsam ins Schlaraffenland	63
1.7 Zahlen wegräumen	67
2 Mit Zahlen operieren	73
2.1 Zehner auffüllen	75
2.2 Würfelsummen	79
2.3 Verdeckte Rechenwege	85
2.4 Punktlandung	87
2.5 Mit Ziffernkarten zocken	90
2.6 Zielzahlen erreichen	94
2.7 Wie weit geht die Zahlreise?	98
2.8 Rechtecke im 100er-Feld	104
2.9 Treffen im Hochhaus	107
2.10 Viele Halte belegen	112
2.11 Überschlagen	117

3 Mit Größen handeln	121
3.1 Gemeinsam einkaufen	123
3.2 Im Blumenladen	129
3.3 Wir legen den genauen Betrag	133
3.4 Spielstein am Zollstock	136
3.5 Mach die Stunde voll	140
3.6 Triff die Stunde	142
3.7 Wer erreicht 1 kg?	146
3.8 Verregneter Ferientag	150
4 Geometrische Grunderfahrungen sammeln	153
4.1 Rechts – links – vorwärts – rückwärts	155
4.2 Wege auf dem Pausenplatz	159
4.3 Würfel kippen	162
4.4 Würfelhäuser	165
4.5 Füll das Rechteck	170
4.6 Parcours	174
4.7 Füll die Quadrate	178
4.8 Würfelbauten	184
Anhang	
Übersicht über die fokussierten mathematischen Inhalte	187
Übersicht über die benötigten Materialien	188
Bildquellennachweise	188
Übersicht über die Download-Materialien	189
Download-Materialien	192

Vorwort

Mathematisches Lernen und Spiel(-en) zu verbinden, ist für viele noch immer schwer vorstellbar. Einen spielerisch, neugierig entdeckenden Zugang zur Mathematik haben in ihrer Schulzeit nur wenige Erwachsene erlebt und man findet ihn immer noch selten in der gängigen Schullandschaft. Dies mag überraschen, gibt es auf dem Markt doch viele mathemathikhaltige „Lernspiele“, die Kinder zu Hause mit viel Freude und Neugier spielen. Kartenspiele mit Zahlwerten wie z. B. UNO oder Ligretto oder Brettspiele wie z. B. das Leiterspiel oder „Mensch ärgere dich nicht!“ begleiten viele Kinder in ihrer mathematischen Entwicklung. Solche Spiele sind jedoch oft auf schnelles Reagieren ausgerichtet oder beschränken sich aus mathematischer Sicht darauf, Zahlwerte richtig zu interpretieren und mit Spielfiguren oder mit Karten entsprechend umzusetzen. Wo Entscheidungen abgewogen werden müssen, sind diese selten mathemathikhaltig – oder setzen lediglich Additionen im 20er-Raum voraus. Sobald die Kinder die Funktionsweise dieser Spiele verstanden haben, lassen sich kaum neue (mathematische) Erkenntnisse gewinnen bzw. individuell neue Zusammenhänge, Strategien und Muster erschließen. Sie dienen dann meist aus mathematischer Sicht nur zum wiederholten Üben bereits verinnerlichter Fertigkeiten.

Die in diesem Band vorliegenden spielerischen Lernumgebungen setzen an diesem Punkt an. Die Kinder werden in Lerngruppen gemeinsam vor Entscheidungen gestellt. Es gilt, verschiedene Möglichkeiten gemeinsam abzuwägen, zu vergleichen und sich in der Gruppe stimmig zu entscheiden. Sie verfolgen im Sinne von Vygotsky damit das Ziel, gemeinsam die eigenen kognitiven Grenzen zu überschreiten und Probleme in der Gruppe zu lösen.

Was das Kind heute in Zusammenarbeit und unter Anleitung vollbringt, wird es morgen selbständig ausführen können. Und das bedeutet: Indem wir die Möglichkeiten eines Kindes in der Zusammenarbeit ermitteln, bestimmen wir das Gebiet der reifenden geistigen Funktionen, die im allernächsten Entwicklungsstadium sicherlich Früchte tragen und folglich zum realen geistigen Entwicklungsniveau des Kindes

werden. Wenn wir also untersuchen, wozu das Kind selbständig fähig ist, untersuchen wir den gestrigen Tag. Erkunden wir jedoch, was das Kind in Zusammenarbeit zu leisten vermag, dann ermitteln wir damit seine morgige Entwicklung. (Vygotsky 1987, S. 83)

Die Spiele in diesem Band sind so designt, dass die Spielsituationen die Kinder – oft unbewusst – in mathematische substanzielle Aushandlungssituationen bringen. Dabei erschließen die Lernenden Zahlenräume, üben und automatisieren Grundoperationen, erkennen und nutzen Muster, orientieren sich im Raum, machen sich mit Größen vertraut und vieles mehr. Die spielerischen Lernumgebungen sind dabei im Gegensatz zu herkömmlichen Spielen so gestaltet, dass sie auch nach mehrfachen Spielrunden noch viel Potenzial zum Entdecken mathematischer Strukturen bieten, zu gemeinsamen Diskussionen anregen und kollektive strategische Entscheidungen provozieren.

Im Zentrum steht bei allen Lernumgebungen das gemeinsame Spielen, Erkunden und Entscheiden. Damit soll ein Grundproblem der Notenschule, nämlich dass durch die gehäufte Rückmeldung von Misserfolgen die Lernmotivation und damit den Lernerfolg von langsam lernenden Kindern systematisch zerstört und so vielerorts Schulversagen mitverantwortet – wenn nicht gar auslöst – adressiert werden. Kinder lernen schnell, dass das Wettbewerbsprinzip auch in der Schule funktioniert: Wer läuft schneller, wer schießt mehr Tore, wer trommelt besser, wer zeichnet schöner, wer liest flüssiger, wer kann mehr Vokabeln? Der diesbezügliche Beitrag des ergebnisorientierten Mathematikunterrichts ist beträchtlich. Es geht vielfach nicht um ein Miteinander, sondern um den Wettbewerb gegen andere oder die Uhr: Wer rechnet schneller, wer macht weniger Fehler, wer findet das beste Beispiel, wer ist als Erstes fertig? Auch die meisten in der Schule verankerten Mathematikspiele beugen sich diesem kompetitiven Ansatz. Man denke z. B. an beliebte Spiele, wie Eckenrechnen, Wandtafelfußball oder Ähnliches. Solche Spiele führen systematisch zu einem oder wenigen gewinnenden Kindern, während die meisten Kinder verlieren. Dieser Band steuert bewusst dagegen und zeigt Möglichkeiten auf, das Potenzial des ko-

operativen Lernens auszuschöpfen: Kinder arbeiten zusammen und streben gemeinsame Ziele an. Erfolge werden in Kooperation erzielt, ohne dass dabei andere diskriminiert oder klein gemacht werden. Das Ziel ist es, in und mit der Gruppe Probleme zu lösen und im gemeinsamen Tun durch eigene Verantwortlichkeit im mathematischen Selbstwert „zu wachsen“.

Wenn das angestrebte kooperative Design der Aufgaben nicht bei allen Lernumgebungen in letzter Konsequenz gelungen ist, liegt dies nicht an unserem Willen. Es ist vielmehr unser gemeinsamer Erfahrungshintergrund und unsere überlieferte Kultur, die es uns manchmal eventuell nicht ermöglicht hat, Lernumgebungen so kooperativ zu gestalten, wie wir es selbst gerne hätten. Auch der Spielraum in den Lernumgebungen, um weniger leistungsstarke Kinder erfolgreich zu integrieren, ist sicher noch nicht voll ausgeschöpft. Die Einschätzung über das Gelingen unseres Unterfangens steht Ihnen, liebe Leserin, lieber Leser, zu. Machen Sie das Buch zu Ihrem eigenen. Wir liefern Ihnen mit diesem Band einen Korb voller Anregungen. Wir kennen Ihre Lerngruppe nicht und denken, dass es vielfach vonnöten sein wird, die von uns entwickelten kooperativen Lernumgebungen an die jeweilige Lerngruppe anzupassen. Wir freuen uns über Kolleginnen und Kollegen, die unsere Ideen aufnehmen, weiterentwickeln und einen Mathematikunterricht konzipieren helfen, der Kinder nicht systematisch zu Verlierenden beim Mathematiklernen macht.

Auch freuen wir uns sehr, wenn Sie uns Rückmeldungen geben, wie Sie mit dem Buch arbeiten oder an welchen Stellen Sie gewinnbringende Veränderungen von Lernumgebungen vorgenommen haben. In diesem Sinne wünschen wir Ihnen spannende Mathematikmomente gemeinsam mit Ihren Lerngruppen.

Wie ist dieser Band zustande gekommen?

2020 erschienen die Bände *Mathematik kooperativ spielen, üben, begreifen* für die Klassen 3 bis 5 bzw. 5 bis 7 (Wälti/Schütte/Friesen 2020a/b). Damals schien für uns, die Autoren und Autorin, das Projekt „Mathematiklernen kooperativ rahmen“ nach fast 4 Jahren gemeinsamer Arbeit erfolgreich beendet.

Von unterschiedlichen Seiten wurden wir, Beat Wälti von der PH Bern, Marcus Schütte von der Universität Hamburg und Rachel-Ann Böckmann von der Leibniz Universität Hannover, in der Folge darauf hingewiesen, dass es sich lohnen würde, auch für Kinder in der 1. und 2. Klasse entsprechende kooperative Lernumgebungen zu designen, zu erproben und zu publizieren. Nachdem sich im Kanton Bern Alexandra Tanner und Corinne Odermatt, zwei Expertinnen für das Lernen von Mathematik in der Eingangsstufe und Dozentinnen an der PH Bern, interessiert zeigten, an einem neuen Band tatkräftig mitzuarbeiten, und von der Universität Hamburg Peter Ludes-Adamy für eine Mitarbeit gewonnen wurde, der im Rahmen seiner Promotion kooperative Lernumgebungen für die frühe informatische Bildung entwickelt, haben wir uns an die Arbeit gemacht. Im Verlauf des Projekts hat sich mit Melanie Simonini-Widmann, eine Lehrerin der Primarstufe aus Österreich und Dozentin an der PH Tirol, als weitere Autorin zum Team gesellt, die sich insbesondere in Sachen Erprobung der Lernumgebungen verdient gemacht hat.

In den Gesprächen dieses bunt gemischten Kreises an Autorinnen und Autoren stellte sich schnell heraus, dass es für die nun bewusst sehr junge Zielgruppe der Lernenden in Bezug auf Inhalte der Lernumgebungen und anzustrebende Aushandlungsprozesse neue Akzente braucht, verfügen doch viele Lernende noch über einen wenig systematisch aufgebauten und verinnerlichten Grundstock von mathematischen Rechenfertigkeiten und mathematischen Grundvorstellungen. Somit wurde der Fokus auf das spielerische kooperative Lernen im vorliegenden Band theoretisch umfassender erarbeitet. In der Retroperspektive auf die Lernumgebungen in den beiden Bänden zu den Jahrgangsstufen 3 bis 5 und 5 bis 7 wurden alle Lernumgebungen auch schon als mathematische Lernspiele modelliert. Im Kreise des neuen Teams an Herausgeberinnen und Herausgebern wurde uns nun verstärkt bewusst, dass der Fokus auf mathematisches Spielen als ein theoretischer Grundpfeiler der von uns entwickelten Lernumgebungen zu verstehen ist, alle Lernumgebungen systematisch durchdringt und in den jungen Jahren des mathematischen Lernens noch mehr an Bedeutung gewinnen soll.

Wir sind stolz, mit diesem Band die Lücke zu schließen und kooperative spielerische Akzente für das 1. bis 3. Schuljahr, also vor allem für die 6- bis 9-Jährigen setzen zu können. Da der nun vorliegende Band den beiden bisherigen Bänden aufgrund der Abfolge der Schulstufen vorangestellt wird, nennen wir ihn Band 1a. Der bisherige Band 1 für das 3. bis 5. Schuljahr wird entsprechend zu Band 1b.

Dank

Gegenüber den Bänden 1b und 2 hat das Projekt seine Kreise deutlich vergrößert. Das Team der Autorinnen und Autoren erstreckt sich mittlerweile über drei Länder – Deutschland, Österreich und die Schweiz. Bei den Erprobungen der Lernumgebungen ist dieser Kreis noch größer geworden, sodass mittlerweile in Deutschland in den Bundesländern Hamburg und Sachsen, in Österreich in den Bundesländern Tirol und Vorarlberg, in der Schweiz in den Kantonen Bern und Solothurn, in Italien in der Provinz Südtirol und in einer Schule in Australien Lernumgebungen erprobt wurden. Dass das Projekt nun international gut verankert ist, erfüllt uns mit großer Freude. Insbesondere möchten wir folgenden Personen danken, die uns durch Erprobungen der Lernumgebungen, hilfreiche Rückmeldungen und eigene Ideen tatkräftig unterstützt haben:

- In Deutschland: Anne Lang aus Sachsen, Christiane Brix aus Hamburg und Sophie Jacobsen aus Hamburg, die in Australien eine Lernumgebung erprobt hat.
- In Österreich: Michaela Holly und Martin Ahamer aus Tirol, sowie Gabriele Erath aus Vorarlberg.
- In der Schweiz: Barbara Guggisberg, Etelka Kobrehel, Susanne Schwab, Simona Tschumi aus Bern sowie Lisa Loosli und Samuel Knüsel aus Solothurn.
- In Italien: Sonja Pichler aus Südtirol.

Ganz besonderer Dank gilt natürlich auch den vielen Kindern, die mit viel Neugier und Freude unsere Lernumgebungen bearbeitet haben und uns so unverzichtbares Feedback geben konnten. Und natürlich dürfen die Personen in unserem privaten und beruflichen Umfeld nicht vergessen werden, die sich an der Entwicklung interessiert zeigten und uns bei unserer Arbeit unterstützten.

Beat Wälti, Marcus Schütte, Rachel-Ann Böckmann, Peter Ludes-Adamy, Corinne Odermatt, Melanie Simonini-Widmann, Alexandra Tanner

Februar 2024

Lernumgebungen für einen kooperativ gestalteten Unterricht

Einleitung

Woran denken Sie bei einem Blick in den aktuellen Mathematikunterricht? An Kinder, die gemeinsam Mathematik betreiben, in Kleingruppen nach Wegen suchen und argumentativ um Lösungen ringen? Wohl eher nicht.

Wie sieht nun aber der Mathematikunterricht von Kindern in den ersten Schuljahren der Grundschule konkret aus? Meist werden Inhalte in einer Mischung aus frontalen Arbeitsphasen und selbstorganisiertem Lernen bzw. Wochenplanarbeit erarbeitet und geübt. Dies geschieht nur selten spielerisch und vor allem in nur sehr geringem Maße kooperativ, mit einem ausgeprägten inhaltlichen Schwerpunkt auf der Arithmetik. Dies ist verwunderlich, findet das alltägliche (nicht institutionell initiierte) Lernen von Kindern in den frühen Jahren der Entwicklung doch meist im Austausch mit anderen Kindern oder Eltern statt, und dies vielfach motivational spielerisch gerahmt. Zudem ist vor- und außerschulisches mathematisches Lernen nicht nur auf Zählen oder Rechnen ausgerichtet, sondern enthält etwa durch Bauen oder Spielen im Sand auch Zugänge zur Geometrie oder zum Messen. Kinder bringen somit Erfahrungen mit in die Schule, die durch spielerische, kooperative Zugänge zur Mathematik über alle mathematischen Inhalte hinweg aufgenommen werden können. Der Mathematikunterricht der Grundschule greift dieses Potenzial des Lernens bis dato kaum auf.

Auf Basis dieser Lücke in der gängigen Forschungs- und Lehrlandschaft zum Lernen von Mathematik haben die Autorinnen und Autoren des vorliegenden Bandes Lernumgebungen zum frühen Mathematiklernen entwickelt, die gerade das kooperative spielerische Lernen mit dem Fokus auf alle mathematischen Inhaltsbereiche ins Zentrum stellen. Die Lernumgebungen basieren auf einer bereits entwickelten Konzeption „Mathematiklernen kooperativ rahmen“ (Wälti/Schütte/Friesen 2020a/b). Diese Konzeption fußt auf der Synergie zweier theoretischer Positionen, die sich in der

deutschsprachigen Mathematikdidaktik in den letzten drei Jahrzehnten durchgesetzt haben und ergänzt sie um eine spieltheoretische Betrachtung des Lernens im Fach.

Beginnen wir mit den beiden theoretischen Positionen des Lernens von Mathematik, die wir diesem Band zugrunde legen. Beide Positionen distanzieren sich von behavioristisch geprägten Lerntheorien, streiten jedoch in ihrer Spezifität über ihre theoretischen Grundpositionen sowie über die Effektivität der je entwickelten mathematikdidaktischen Konzepte. Während eine Position auf Theorien des Konstruktivismus aufbaut, nimmt die andere eine interaktionistische Perspektive auf das Lernen von Mathematik ein.

Ein konstruktivistisches Verständnis von Mathematiklernen

Als Antwort auf die Frage nach dem bestmöglichen Umgang zum Lernen von Mathematik bei vielfältigen Lernausgangslagen einer heterogenen Schülerschaft hat sich in der Mathematikdidaktik seit den 1990er Jahren in Deutschland, Österreich und der Schweiz eine spezielle Form der Differenzierung – die natürliche Differenzierung (Krauthausen/Scherer 2014) – etabliert. Diese Differenzierungsform basiert auf konstruktivistischen Vorstellungen zur Entwicklung bzw. zum Lernen von Menschen. Im Zentrum des Konstruktivismus steht der Gedanke, dass Lernen ein aktiver Prozess des Individuums in Auseinandersetzung mit seiner Umwelt ist. Die Anlagen zum Lernen sind hiernach vor allem in der psychischen Konstitution des Individuums zu suchen. Eine solche konstruktivistische Sicht auf Mathematiklernen fußt auf der genetischen Epistemologie von Piaget (1974), nach der das Individuum durch Auseinandersetzung mit fordernden Lerninhalten selbstständig aktiv entdeckend Mathematik lernt (Winter 2016; Wittmann 1995). In nahezu einem Atemzug mit dem Konzept der natürlichen Differenzierung wird die besondere Passung mit sogenannten substanziellen Lernumgebungen erwähnt

(Krauthausen/Scherer 2014, S. 110). So bieten sich substanzielle Lernumgebungen aufgrund ihrer Offenheit und fachlichen Komplexität zur Umsetzung einer natürlichen Differenzierung in heterogen zusammengesetzten Lerngruppen an. Im Fokus steht dabei immer, dass alle Lernenden an einer gemeinsamen Thematik oder einem gemeinsamen Aufgabenformat arbeiten, damit im Anschluss an die Bearbeitung ein Austausch zwischen allen Lernenden ermöglicht wird, der zur Reflexion über das eigene zuvor Entdeckte anregt und das Nachvollziehen von Sichtweisen von anderen auf den mathematischen Inhalt ermöglicht (Hirt/Wälti 2010, S. 19).

Eine interaktionistische Perspektive auf Mathematiklernen

Was bedeutet nun eine interaktionistische Perspektive auf das Lernen von Mathematik im Gegensatz zu einem konstruktivistischen Lernverständnis? Wie der Name schon andeutet, versteht eine solche Perspektive die Interaktion als grundlegenden unhintergehbaren Kern von Lernprozessen. Sie lässt sich verstehen als eine alternative Sichtweise zu einem Lernverständnis des Konstruktivismus, bei dem das Lernen des Individuums ausschließlich vom Individuum und seinen Fähigkeiten bestimmt wird. Eine interaktionistische Perspektive auf Mathematiklernen begreift Lernen also als einen Prozess im Austausch mit anderen.

Hiernach lässt sich Mathematiklernen zwar weiterhin als ein Prozess verstehen, der beim Individuum zu kognitiven Umstrukturierungen führt, der aber zuvor grundlegend in Aktivitäten des Kollektivs verankert ist. Lernen findet so sowohl im Inneren eines Individuums, im Sinne einer kognitiven Umstrukturierung, als auch in den Interaktionsprozessen, an denen das Individuum partizipiert, statt. Einer solchen interaktionistischen Perspektive folgend benötigen Menschen zur Überschreitung der eigenen kognitiven Grenzen – also zum Lernen von Neuem in Mathematik – grundsätzlich die mathematisch-argumentative Aushandlung mit anderen. Das Individuum verarbeitet diese kollektiven Lernprozesse erst anschließend reflexiv individuell. Eine solche eher soziologische Betrachtung von Mathematiklernen hat sich in den letzten gut 40 Jahren der mathematikdidaktischen Unterrichtsforschung

unter dem Begriff „Interaktionistische Ansätze der Interpretativen Unterrichtsforschung“ etabliert (vgl. z. B. Friesen 2020; Jungwirth/Krummheuer 2008; Schütte 2009).

Verbindung beider Ansätze

Findet der kollektive Moment des Lernens mit konstruktivistischem Lernverständnis gängigerweise erst nach individuellen Entdeckungsphasen in Form eines kollektiven reflektierenden Austauschs über das bereits Entdeckte statt, verhält sich dies nach einem interaktionistischen Verständnis von Lernen eher andersherum bzw. wechselseitiger. Lernen wird durch Interaktionen initiiert bzw. Lernprozesse sind grundlegend interaktiv und führen zu nachträglichen wechselseitig verschränkten Reflexionen, die im Anschluss zu individuellen kognitiven Umstrukturierungen führen können. Man verarbeitet sozusagen das kollektiv Erarbeitete im Nachhinein individuell (Jung 2019, S. 105 f.; Schütte/Jung/Krummheuer 2021, S. 528 ff.; siehe hierzu auch Voigt 1995, S. 164 ff.).

Wir möchten an dieser Stelle und im Weiteren keine Grundsatzdiskussion über die theoretische Begründbarkeit beider beschriebenen Ansätze des Mathematiklernens anstoßen. Sowohl die Vorstellung, dass Mathematiklernen im Individuum zu verorten ist und vor allem durch individuelle Entdeckungen initiiert wird, als auch das Verständnis von Mathematiklernen als kollektivem Prozess, in dem Lernen durch den Austausch mit anderen initiiert wird und grundlegend kollektiv ist, haben die mathematikdidaktische Forschung bereichert und stellen bewährte Ansätze zur Beschreibung von Lernprozessen von Mathematik dar. Es handelt sich unserem Verständnis folgend um zwei Seiten der gleichen Medaille. Beide Ansätze werden jedoch vielfach nicht zusammengedacht. So wurden auf der Basis einer konstruktivistischen Grundorientierung bereits umfassende Ausarbeitungen zu Lernumgebungen in der deutschsprachigen Mathematikdidaktik veröffentlicht, die aber kaum Aufgaben oder Anregungen zum Mathematiklernen berücksichtigen, die explizit bereits während der entdeckenden Bearbeitungsphase Kooperation initiieren. Dies wirkt sich auch auf den aktuellen Mathematikunterricht aus, indem nur wenig ge-

meinsames Mathematiktreiben stattfindet, wo in Lerngruppen nach Lösungswegen gesucht und argumentativ miteinander verhandelt wird. Die mathematikdidaktische Lehr- und Lernforschung, die die Bedeutung des gemeinsamen Lernens seit Langem hervorhebt, hinterlässt somit bedauerlicherweise in der Unterrichtspraxis bisher nur geringe Spuren. Diese Lücke wird mit dem von uns entwickelten Konzept „Mathematiklernen kooperativ rahmen“ (Wälti/Schütte/Friesen 2020a/b, S. 15 f.) geschlossen (→ Kap. 5).

Mathematiklernen im Spiel

In beiden Ansätzen zum Mathematiklernen wird einem weiteren Aspekt des (frühen) Mathematiklernens zu wenig Beachtung geschenkt. Durch die „Akademisierung“ der Schule, insbesondere in den frühen Schuljahren, wurde in der Vorschule aktives, spielerisches Lernen auf Kosten von spezifischen Trainingsprogrammen verkürzt (z. B. Bergen 2018; Hauser 2016; Stamm 2011). Dies führte in Forschungskreisen zu heftigen Debatten über die Bedeutung des Spiels für die kognitive Entwicklung. Fachleute im Bereich der Lernforschung sowie der Pädagogik fordern vermehrt, Lernen und Spielen gemeinsam zu denken (z. B. Bergen 2018; Kübler/Rüdisüli 2020; Smith/Pellegrini 2013).

Jüngere Forschungsbefunde weisen eindeutig darauf hin, dass spielerisches Lernen die kognitive Entwicklung von Kindern im Grundschulalter positiv beeinflusst, besonders bei der Initiierung von tiefgreifenden kognitiven Denkprozessen (Bergen 2018). Ebenso wird die Konzentrationsfähigkeit durch spielbasiertes Lernen nachweislich gesteigert, Strategien zielgerichteter eingesetzt und positive Emotionen erlebt (Hauser 2016; Kangas 2010). Spielen ist neben dem frühen fachlichen Lernen ebenso bedeutsam für die soziale Entwicklung und scheint positive motivationale Auswirkungen auf das Lernen zu erzielen (z. B. Hauser 2016; Stamm 2011, S. 151 f.), wie auch unsere internen Evaluationen mit Studierenden zeigen. So führt das Mathematiklernen in Lernumgebungen mit einem spielerischen Charakter bei den Lernenden zu einer nachhaltigeren intrinsischen Motivation, sich und andere zu fordern. Nührenbörger und Schwarzkopf (2021) bringen bringen dieses unserer Meinung

nach nicht unwesentliche Problem des aktuellen Mathematiklernens wie folgt auf den Punkt:

In der Grundschule beginnt, so die Einschätzung vieler Erwachsener, der „Ernst des Lebens“ und das Spielen hört auf. Gerade die Mathematik scheint besonders ernst zu sein, geht es doch dabei um abstrakte Zahlen, Rechenzeichen und geometrische Formen. Allerdings ist dies bestenfalls nur die halbe Wahrheit, denn das Spiel ist auch im Mathematikunterricht eine natürliche Lernumgebung der Kinder ...

(Nührenbörger/Schwarzkopf 2021, S. 13)

Wir haben uns mit diesem Band zum Ziel gesetzt, einen solchen „natürlichen“ Zugang zum mathematischen Lernen durch das Spielen der Kinder in frühen Jahren zu stärken und dabei die vielfältigen Vorteile des kooperativen Lernens zu nutzen und kooperative spielerische Lernumgebungen zum Lernen von Mathematik zu entwickeln. So werden die äußerst zahlreichen auf einem konstruktivistischen Lernverständnis basierenden Publikationen um reichhaltige kooperative spielerische Lernumgebungen für das Mathematiklernen in den frühen Jahren des schulischen Lernens erweitert. Die Lernumgebungen gründen sich dabei aber auf einem interaktionistischen Lernverständnis. Die Kinder stehen von Anfang an der Bearbeitung gewollt im Austausch miteinander.

Zum Aufbau des Buches

Das Buch gliedert sich in einen theoretischen und einen praktischen Teil. Im theoretischen Teil werden in **Kapitel 1** zunächst die Grundannahmen eines konstruktivistischen und eines interaktionistischen Lernverständnisses skizziert. Die jeweiligen aktuellen Standards für die Konzeption mathematischer Lernumgebungen, basierend auf einem konstruktivistischen Lernverständnis, werden in **Kapitel 2** aufgezeigt. In **Kapitel 3** wird mit der Aufarbeitung kooperativen Lernens im Mathematikunterricht die Grundlage für eine interaktionistische Basis zur Konstruktion von Lernumgebungen geschaffen. In Synergie der ersten drei Kapitel wird in **Kapitel 4** das Konzept „Mathematiklernen kooperativ rahmen“ dargestellt, welches Grundsätze zur Konstruktion von Lernumgebungen mit Ideen des kooperativen

Lernens und einer interaktionistischen Perspektive auf Mathematiklernen verbindet. Anschließend wird in **Kapitel 5** die Bedeutung des Spielens für das Mathematiklernen näher beleuchtet. Im Anschluss werden Konsequenzen des hier vorliegenden Konzepts „Mathematiklernen kooperativ rahmen“ für den Aufbau und die Umsetzung der entwickelten Lernumgebungen in **Kapitel 6** abgeleitet und dargestellt. In **Kapitel 7** werden einzelne zentrale Fragen aufgegriffen und beantwortet.

Im zweiten, praktischen Teil des Buches folgen die Lernumgebungen, unterteilt in die Themenbereiche *Zahlenraum erforschen (Teil 1)*, *Mit Zahlen operieren (Teil 2)*, *Mit Größen handeln (Teil 3)*, sowie *Geometrische Grunderfahrungen sammeln (Teil 4)*. Die konkrete Arbeit mit den kooperativen Lernumgebungen in diesem Buch wird durch Bilder, Arbeitsbeispiele und Transkripte aus den Erprobungen illustriert. Die Erprobung der Lernumgebungen fand sowohl in jahrgangsgemischten als auch jahrgangshomogenen Lerngruppen primär in der Schweiz, in Österreich, in Südtirol und in Deutschland statt. Dementsprechend werden unterschiedliche Begriffe für die ersten Schuljahre genutzt (z. B. Volksschule, Eingangsstufe, Grundschule).

Die Kapitel in diesem theoretischen Teil des Buches sind an den theoretischen Rahmen der Bände 1b bzw. 2 (Wälti/Schütte/Friesen 2020a/b) angelehnt, wodurch einige Passagen mit diesen identisch sind, einige stark verändert und einige zusammengefasst wurden. Die gesamte Struktur der Theorie wurde grundlegend überarbeitet und durch das Kapitel 5 zum Spielen erweitert. Speziell die Merkmale des Konzeptes „Mathematiklernen kooperativ rahmen“ (→ Kap. 4) wurden inhaltlich umfassend überarbeitet, erweitert und präzisiert:

- Die Darstellung des konstruktivistischen und interaktionistischen Lernverständnisses in Kap. 2 stellt eine gekürzte Version der jeweiligen Texte in Band 1b und 2 dar (Wälti/Schütte/Friesen 2020a/b, S. 17 und 22 ff.). Auch die Darstellung in Kap. 2.3 stellt eine gekürzte Version des Kapitels 2 in Band 1b und 2 dar (Wälti/Schütte/Friesen 2020a/b, S. 18 ff.).
- Kap. 3 stellt eine Überarbeitung des Kapitels 5 in Band 1b und 2 dar (Wälti/Schütte/Friesen 2020a/b, S. 10 ff.)
- Kap. 6 stellt eine grundlegende Überarbeitung der Einführung in die Lernumgebungen in Band 1b und 2 dar (Wälti/Schütte/Friesen 2020a/b, S. 31 ff.).

1 Konstruktivistisches und Interaktionistisches Lernverständnis

1.1 Ein konstruktivistisches Lernverständnis

Die derzeit wohl verbreitetste Vorstellung von Lernen basiert auf lerntheoretischen Grundlagen des Konstruktivismus. Nach diesem lernt das Individuum auf Basis bereits entwickelter individueller innerer Schemata. Es deutet und interpretiert Ereignisse oder Informationen der es umgebenden Welt auf Basis der bereits bestehenden eigenen inneren Schemata. Diese Prozesse können durch die Außenwelt gestört werden, wodurch Veränderung angeregt wird. Treten Widersprüche beim Versuch auf, Neues mit Altem abzugleichen, wird das Individuum diese durch die Konstruktion neuer Schemata oder Modulierung bereits vorhandener „alter“ Schemata auflösen – es schreitet so in der kognitiven Entwicklung voran (siehe u. a. Entwicklungstheorien von Piaget 1972).

Lernen, insbesondere das für diesen Band maßgebende Mathematiklernen, wird gemäß einem solchen konstruktivistischen Lernverständnis als ein monologischer Prozess im Individuum selbst verortet. Die Interaktion mit anderen stellt eine nachgeordnete Kategorie dar, die eine individuelle Entwicklung beeinflussen kann, aber nicht muss. Im Sinne des Konzeptes des „kognitiven Konfliktes“ (Piaget 1985) führt die soziale Interaktion zur Irritation der individuellen Schemata, die grundsätzlich monologische Orientierung des Lernens wird damit jedoch nicht aufgegeben. Lernen ist damit grundsätzlich ein Prozess, der im Individuum abläuft und durch das Individuum mit seinen Erfahrungen und Fähigkeiten bestimmt wird.

Vor diesem theoretischen Blickwinkel lässt sich die heute gängige Orientierung am aktiv-entdecken Lernen (Winter 2016) verstehen, indem Kinder mathematische Muster und Strukturen zuerst allein entdecken und so mathematische Lernfortschritte vollziehen bzw. mathematisches Wissen konstruieren (vgl. u. a. Wittmann 1990, S. 162 f.). Winter (2016) stellt dazu folgende These auf:

Das Lernen von Mathematik ist umso wirkungsvoller [...], je mehr es im Sinne eigener aktiver Erfahrungen

betrieben wird, je mehr der Fortschritt im Wissen, Können und Urteilen des Lernenden auf selbständigen entdeckenden Unternehmungen beruht.

(Winter 2016, S. 1)

Aufgaben sind somit erst einmal als Lernangebote bzw. „Lernmöglichkeiten“ für Schülerinnen und Schüler zu verstehen. Erst eine aktive eigenständige Auseinandersetzung mit dem äußeren Impuls bzw. der Aufgabenstellung und einer dadurch angeregten Modifikation der individuellen kognitiven Schemata führt zur Aneignung des intendierten Lerngegenstands (Winter 2016, S. 2 f.). Die Herausforderung für Lehrende besteht nach diesem Verständnis von Mathematiklernen darin, aktiv-entdeckendes Lernen im Unterricht zu ermöglichen. Gut vorbereitete und passend gewählte Aufgabenstellungen sind dabei von zentraler Bedeutung (Winter 2016, S. 3 f.).

1.2 Ein interaktionistisches Lernverständnis

Nahezu parallel zur in 1.1 dargestellten konstruktivistischen lerntheoretischen Orientierung, die eine individuelle Eigentätigkeit stets als Grundlage von fundamentalen Lernprozessen ansieht und die Interaktion als eher zweitrangig, nachgeschaltet betrachtet, entwickelten sich in den letzten gut 40 Jahren in der mathematikdidaktischen Lehr-Lern-Forschung auch andere Lernorientierungen. So haben soziologische und sozial-konstruktivistische Betrachtungen von Lernprozessen im Verlauf dieser Zeit immer mehr Einfluss auf die theoretischen Entwürfe von fachlichem mathematischem Lernen genommen (Lerman 2000). Auch das Verständnis von Mathematik hat sich in dieser Zeit ausdifferenziert. So kann man Mathematik als eine „sozio-kulturelle Praxis“ betrachten, die von den Beteiligten kollektiv konstruiert, miteinander geteilt, verändert, stabilisiert und weitergegeben wird (Jung/Schütte 2022, S. 218; Kitcher 1984; Prediger 2004; Solomon 2009; Wilder 1981). Mathematische Objekte lassen sich hiernach als intersubjektiv geteilte mentale Konzepte verstehen. Mitte der 1980er Jahre haben sich innerhalb dieser Entwicklung in der deutschsprachigen Mathematikdidaktik interaktionistische Ansätze der Interpretativen

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Mathematik kooperativ spielen, üben, begreifen 1a

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)

