

## Liebe Kolleginnen, liebe Kollegen,

»SINUS an Grundschulen« hat inzwischen die Hälfte seiner Laufzeit hinter sich. Die 2009 im Programm gestarteten Schulen haben ihre Arbeitsform gefunden und ihre Tätigkeit konsolidiert. Mit Beginn des Schuljahrs 2011/2012 kommen neue Schulen hinzu. Sie haben zwei Jahre Zeit, um sich mit der Arbeit im Programm vertraut zu machen und so viel Wissen und Können anzusammeln, dass davon später andere Lehrkräfte und andere Schulen profitieren können. Eine gute Einstiegshilfe leisten Beispiele guter Praxis. Mit ihnen zeigen Lehrkräfte, SINUS-Schulgruppen oder Koordinierungspersonen, wie sie bestimmte Herausforderungen ihres Unterrichts aufgreifen und die sich daraus ergebenden Aufgaben lösen.

Die Rundbriefe fünf und sechs widmen sich jeweils dem Thema „Lernumgebung“. Rundbrief 5 hat Lernumgebungen für den Mathematikunterricht zum Schwerpunkt. Im Rundbrief 6 geht es um Lernumgebungen für den Sachunterricht.

An einen Leitartikel zum Thema „Lernumgebung“ schließen sich Beiträge guter Praxis an, die dieses Mal aus Rheinland-Pfalz und Bayern stammen. Die Erfahrungsberichte zeigen beispielhaft, was Lehrkräfte bei der Planung, der Durchführung und Auswertung einer solchen Aktivität berücksichtigen und wie sie auftauchende Schwierigkeiten bewältigen können.

Die im Programm durchgeführte Video-Studie steht weiteren Interessierten offen. Lesen Sie dazu mehr auf Seite 9.

Wir wünschen Ihnen anregende Lektüre.

Aus Kiel grüßt herzlich  
das Team von »SINUS an Grundschulen«

## Lernumgebungen in der Mathematik

Was wird unter dem Begriff „Lernumgebung“ verstanden? Was zeichnet eine Lernumgebung aus und wie wird eine Lernumgebung im Mathematikunterricht gestaltet? Auf diese Fragen gibt der folgende Beitrag aus der Koordinierungsstelle von »SINUS an Grundschulen« Antworten.

### Was wird eigentlich unter dem Begriff „Lernumgebung“ verstanden?

Unter „Lernumgebung“ wird im weiten Sinne alles das verstanden, was das Lernen unterstützt. Gemeint sind damit die Auswahl, Gestaltung, Ausstattung und Anwendung organisatorischer und methodischer Mittel, die die Schule als Institution und den Unterricht betreffen. Zwei der fünf Beiträge „Guter Praxis“ befassen sich im SINUS-Sinn mit der individualisierten Gestaltung des Mathematikunterrichts durch organisatorische und methodische Veränderungen: *Birgit Gehm-Schmitts* Artikel „Das Modell der „Drehtür“ im Fach Mathematik“ beschreibt die Veränderung des Mathematikunterrichts in ihrer Schule durch zeitliches Parallelisieren des Mathematikunterrichts für alle Klassen. *Christine Strauß-Ehrets* Beitrag mit dem Titel „Mathematischer Schwerpunkt: Individuelles Lernen im Zahlenraum bis 100“ beschäftigt sich mit klasseninternen Differenzierungsmöglichkeiten an einer Schwerpunktschule und dem Einsatz eines selbstentwickelten Materials zur Vermeidung von Rechenschwäche.

### Was zeichnet eine Lernumgebung in der Mathematik aus?

Wenn sich Lernende einem neuen, unbekanntem Problem nähern, so versuchen sie es zunächst mit den bisher erworbenen Mitteln zu lösen. Sie aktivieren ihre gesammelten Vorerfahrungen: entwickeln Vorstellungen und greifen auf Kenntnisse zum Vergleichen, zur Bildung von Analogien und zur Konstruktion von Lösungsansätzen zurück. Es finden also Konstruktionsprozesse statt, die neben dem Neulernen oftmals auch ein Umlernen beinhalten. Lernende konstruieren ihr Wissen selbst und zwar in der Auseinandersetzung mit Problemen auf der Grundlage ihrer Vorerfahrungen, ihrer kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten.

Eine Lernumgebung ist ein Lernangebot, das im Sinne des *SINUS-Ansatzes* eine natürliche Differenzierung herausfordert und damit der Heterogenität positiv begegnet. Alle Kinder arbeiten an demselben mathematischen Schwerpunkt mit seiner spezifischen fachlichen Struktur, aber auf unterschiedlichem Anspruchsniveau. Kern und Ausgangspunkt einer substanziellen Lernumgebung kann eine innermathematische oder sachbezogene Struktur, ein mathematisches Muster oder ein mathematisches Problem sein. Dies gilt es zu erforschen, fortzusetzen, auszugestalten, selbst zu erzeugen, Widersprüche aufzudecken oder zu lösen. Die Unterrichtsplanung einer Lernumgebung beginnt mit der Festlegung eines Ziels, der Bestimmung des zu bearbeitenden mathematischen Inhaltes und den anzustrebenden Kompetenzerweiterungen. Lernumgebungen sollen dazu beitragen, dass neben dem Üben (Automatisierung bestimmter Wissensbereiche) und der Gewinnung von weitergehenden Einsichten in Struktur, mathematische Begriffe und Probleme (Faktenwissen), die Beweglichkeit im mathematischen Denken und die Selbstkompetenz der Lernenden gefördert werden. Substanzielle Lernumgebungen müssen zentrale Ziele, Inhalte und Prinzipien des Mathematikunterrichts repräsentieren. Sie sollen flexibel sein und leicht an die speziellen Gegebenheiten einer bestimmten Klasse angepasst werden können. Dadurch kann der Unterricht so gestaltet werden, dass sozial-integrativ, aktiv-entdeckend und selbstgesteuert gelernt werden kann (Wittmann 1998, Hengartner 1999). Drei Beispiele „Guter Praxis“ geben Einblick in die Umsetzung von Lernumgebungen: *Angelika Graubner und Tanja John* beschreiben in ihrem Beitrag „Lernumgebung Kaufladen“ an einer nachvollziehbaren Lernsituation, wie der Umgang mit Geldwerten in Verbindung mit Rechenoperationen zu intensivieren ist. *Ina Herklotz* entwickelt in der Lernumgebung mit dem Titel „Musterschlangen“ Musterreihen für den Elementar- und Primarbereich, die aus zweifarbigen Wendepflichtchen gelegt werden. Mit ihrer Hilfe werden additive bzw. multiplikative Operationen erarbeitet. *Beate Thiemann* setzt sich in der von ihr beschriebenen Lernumgebung mit dem Titel „Handelnde Erarbeitung der Quadratzahlen“ mit Entdeckungen an Quadratfeldern als Fortsetzung der Multiplikation auseinander.

### Wie wird eine Lernumgebung im Mathematikunterricht gestaltet?

Lernumgebungen entwickeln sich aus Lernsituationen, z.B. einer „guten“ Aufgabe. Zur Erarbeitung einer Lernumgebung können folgende Fragestellungen weiterhelfen:

- Gibt es verschiedene Zugänge zu der einleitenden Aufgabe?
- Gibt es unterschiedliche Lösungsmöglichkeiten?
- Lässt sich die Aufgabenstellung in der Schwierigkeit reduzieren, inhaltlich erweitern oder verallgemeinern?
- Mit welchen bereits bekannten mathematischen Inhalten lässt sich das Problem vernetzen?
- Lassen sich die mathematischen Inhalte in ein übergeordnetes Konzept einfügen?

Die Arbeit an und mit Lernumgebungen fördert dann die kognitive Aktivierung, die Eigeninitiative und das soziale Lernen, wenn Arbeitsphasen im Sinne von *SINUS* so gestaltet werden, dass die Lernenden selbstständig im Dialog mit Mitschülerinnen und Mitschülern durch herausfordernde, problemhaltige Lerngelegenheiten Aktivitäten entfalten dürfen.

In der Arbeitsphase fungiert die Lehrkraft als Lernbegleiter. Zentrale Aufgabe ist, durch teilnehmende Beobachtung, durch Diagnosekompetenz und fachspezifisches Wissen, dem Lernenden im Gespräch nötige Unterstützungsmaßnahmen anzubieten, um den Schwierigkeitsgrad zu reduzieren oder zu erhöhen. Neben dem sachbezogenen Austausch der Kinder untereinander während der Erarbeitung werden in einer Präsentationsphase Lösungsansätze dargestellt. Diese Phase dient neben der Würdigung der eigenverantwortlichen Arbeit der kritischen Auseinandersetzung mit den erzielten Ergebnissen. Fehler werden nicht als Defizite sondern als produktive Leistungen aufgefasst, die als notwendige Lernfortschritte im Aneignungsprozess gesehen werden. In dieser Phase werden neben den kognitiven die emotionalen, motivationalen und affektiven Seiten des Lernens berührt, die Auswirkungen auf das weitere Handeln haben.

*SINUS an Grundschulen* will im Fachbereich Mathematik Lehrkräfte darin unterstützen, ihren Unterricht u.a. durch die Entwicklung ihrer Diagnosekompetenz, durch Individualisierungsmaßnahmen und durch Umsetzung der Bildungsstandards zu weiterzuentwickeln. Die Module (u.a. Selzer 2011, Walther & Winter 2011) und Handreichungen (u.a. Nührenböcker 2011, Winter 2011) enthalten vielfältige Anregungen zur Entwicklung von Lernumgebungen, die für Lehrende und Lernende gewinnbringend und konstruktiv umgesetzt werden können.

## Literatur:

Hengartner, E. (Hrsg.) (1999): *Mit Kindern lernen. Standorte und Denkweisen im Mathematikunterricht*. Zug: Klett Verlag und Balmer & Co

Nührenbörger, M. (2011). *Mathematische Zusammenhänge vorausschauend deuten und zurückblickend betrachten*, Kiel: IPN

Selter, Ch. (2011). *Mathematikunterricht: mehr als Kenntnisse und Fertigkeiten*. In: Demuth, R. u.a. (Hrsg.) *Unterricht entwickeln mit SINUS*, Seelze: Kallmeyer

Walther, G. & Winter, H. (2011). *Verbindung zwischen Sach- und Mathematikunterricht*. In: Demuth, R. u.a. (Hrsg.) *Unterricht entwickeln mit SINUS*, Seelze: Kallmeyer

Winter, H. (2011). *Mathematikunterricht in der Grundschule im Geiste Fröbels*, Kiel: IPN

Wittmann, E. C. (1998). *Design und Erforschung von Lernumgebungen als Kern der Mathematikstruktur*. Beiträge zur Lehrerbildung 16 (3), S. 329-342.

Brigitte Dedekind, IPN Kiel

## Das Modell der „Drehtür“ im Fach Mathematik

*Birgit Gehm-Schmitt, Leiterin der Grundschule am Königsberg aus Rheinland-Pfalz, beschreibt die Veränderung des Mathematikunterrichts an ihrer Schule durch zeitliches Parallelisieren der Unterrichtsstunden in allen Klassenstufen.*

Die Grundschule am Königsberg in Wolfstein liegt idyllisch im Westpfälzer Bergland. Knapp 200 Schülerinnen und Schüler besuchen die Schwerpunktschule und Ganztagschule in Angebotsform. „Wir wollen jedes Kind nach seinen individuellen Möglichkeiten fördern und fordern“ ist einer der Leitsätze der Schule. Dieser Anspruch an den Umgang mit Heterogenität erforderte vor fünf Jahren eine Neuorientierung in der Frage der Differenzierung:

- Was tun mit Kindern, die in der zweiten Klassenstufe immer noch zählend rechnen?
- Was tun mit Kindern, die bereits in der zweiten Klasse das Einmaleins beherrschen, während sich andere die Vorgehensweise noch über die Addition erschließen?
- Was tun mit Kindern, die in Klasse 3 bereits den Zahlenraum bis 1000 beherrschen, während sich andere erst vorsichtig darin orientieren?

Die Auseinandersetzung mit diesen Fragestellungen führte dann auch gleich zur Antwort: Der Mathematikunterricht muss sich verändern, muss sich öffnen und muss Übergänge bieten. Der klassenübergreifende Mathematikunterricht wird nach dem Modell der „Mathematik-Drehtür“ seit dem Schuljahr 2007/08 durchgeführt und bedeutet: Mathematikunterricht findet für alle Klassen zur gleichen Zeit statt. So kann jedes Kind am Unterricht in der Klassenstufe teilnehmen, die seinem Lernstand entspricht. Das kann sowohl eine Klasse tiefer als auch höher sein. Für die begabten Schüler bietet die Lerngruppe „Fünftklässler“ ein über den Lernstoff der Klassenstufe 4 hinausgehendes Lernangebot an.

Anhand einiger Fragen, die immer wieder gestellt werden, möchte ich die „Drehtür“ in ihrer Konzeption näher vorstellen:

*Wer teilt die Kinder ein, wer entscheidet darüber, in welcher Klassenstufe ein Kind teilnimmt?*

Allein die Klassen- oder Förderlehrer/in weiß genau, wo das Kind steht; sie entscheidet darüber. Die Eltern werden über die Entscheidung informiert. Geben sie ihre Zustimmung nicht, verbleibt das Kind in seiner Klasse. Jede Entscheidung ist jederzeit revidierbar.

*Welche Note erhält der Viertklässler, der im Fach Mathematik in Klassestufe 3 teilnimmt bzw. in der Begabtengruppe lernt?*

Wenn wir uns für die „Drehtür“ entscheiden, dann mit allen Konsequenzen: Das heißt, das Kind, das im Fach Mathematik den Unterricht der dritten Klassenstufe besucht und die Arbeiten und Leistungsfeststellungen dieser Klassenstufe schreibt, dementsprechend benotet wird. Im Verbaltext des Zeugnisses steht „... du nimmst seit .... am Mathematikunterricht der 3. Klasse teil. Hier.....“ Die Kinder in der Begabtengruppe, schreiben die Leistungsfeststellungen der vierten Klassenstufe, erhalten eine überdurchschnittliche Note im Zeugnis und in der Verbalbeurteilung eine Bemerkung, aus der hervorgeht, dass sie seit ... am Unterricht der Experten-/ oder Begabtengruppe teilnehmen.

*Was mache ich mit meiner guten Zweitklässlerin, die sehr gut in Mathematik ist, unbedingt in die dritte Klasse müsste, aber noch nicht das Einmaleins gelernt hat?*

Hier ist entweder die Fachkraft/ Klassenlehrer/in oder die Schulleiterin (in Freizeit, Pausenzeiten, verlängertem Unterricht oder auch im Ganztagsbetrieb) gefragt, um das Kind in wenigen Wochen für die nächst höhere Klassenstufe „fit“ zu machen. Das gelingt auch meistens.



Was ist mit den Kindern, die in der vierten Klasse am Unterricht der dritten Klassenstufe teilnehmen? Ihnen fehlen notwendige Lerninhalte, wenn sie an die weiterführende Schule wechseln.

Hier ist Mut zur Lücke gefragt: Uns ist an unserer Schule jedes Kind lieber, das sicher im Tausenderaum arbeitet und die Rechenfertigkeiten beherrscht als ein Kind, das bis zu einer Million gar nicht mit Zahlen umgehen kann. Andererseits nehmen in der Zeit der Einführung von entscheidenden mathematischen Inhalten oder Verfahren die Kinder am Unterricht ihrer eigentlichen Klassenstufe teil. Da diese Schüler in der Regel (und bisher ohne Ausnahme) an die Pflichtschule Realschule plus wechseln und in der fünften Klassenstufe alle Grundlagen noch einmal wiederholt werden, finden sich die Kinder zurecht. Das bescheinigen uns die Rückfragen bei den weiterführenden Schulen.

Der Satz eines Viertklässlers zu einem Jungen der ersten Klasse ist für unsere Schulsituation prägend. Der Erstklässler fragte, ob denn ein beeinträchtigtes Kind (Henrik mit Down-Syndrom) irgendwann auch mal richtig sprechen lerne. Darauf meinte Nico: „Du weißt es noch nicht, aber an unserer Schule ist es normal, das jeder anders normal ist“.

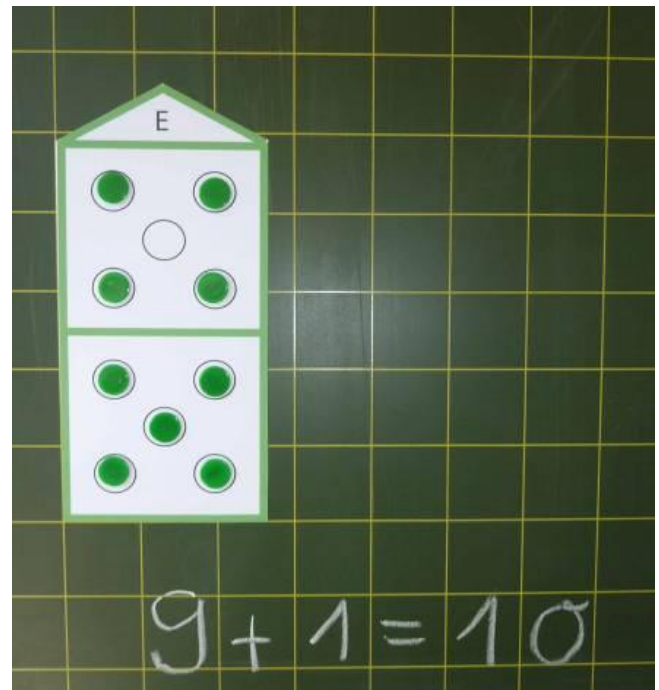
Birgit Gehm-Schmitt, Schulleiterin der Grundschule am Königsberg, Wolfstein/Rheinland-Pfalz  
birgit\_gehm@gmx.de

## Individuelles Lernen im Zahlenraum bis 100

Im Beitrag von Christine Strauß-Ehret aus Rülzheim in Rheinland-Pfalz geht es um eine frühe, effektive mathematische Förderung zur Prävention von Rechenschwäche. Die Basiskompetenzen werden durch klasseninterne Differenzierungsmöglichkeiten mithilfe einer verinnerlichenden Mengendarstellung in den ersten Zahlenräumen gesichert.

Die SINUS-Grundschule in Rülzheim ist eine Schwerpunktschule; ihr besonderer Auftrag liegt in der Integration von Schüler/innen mit sonderpädagogischem Förderbedarf. Die klasseninterne Differenzierung wird deshalb durch weitere Lehrkräfte unterstützt. Als Förderlehrerin an dieser Schule unterstützte ich in der Anfangszeit Kinder aus der

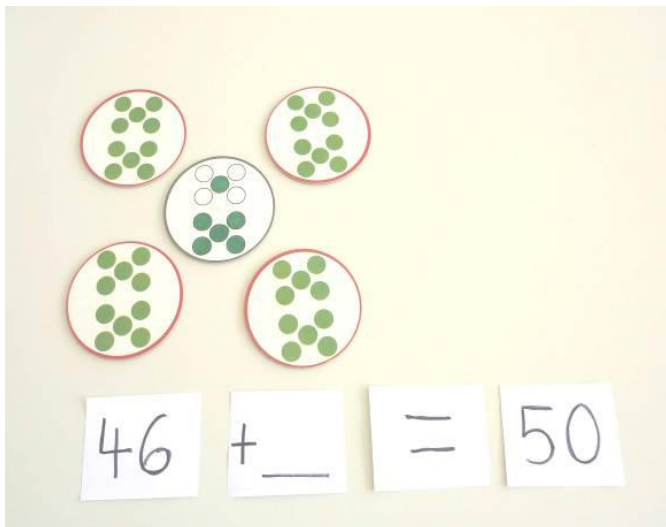
dritten Klassenstufe im Fachbereich Mathematik, da spätestens zu diesem Zeitpunkt ein fehlendes Mengenverständnis und nicht effektive Rechenstrategien sichtbar werden. Der Erfolg war aufgrund der fehlenden Kenntnisse mühsam und viele Kinder zeigten sich bezüglich des Rechnens lustlos und frustriert. Es entstand der Wunsch, diesen Kindern in der Zukunft den Einstieg in die Mathematik zu erleichtern und über eine gute Basisarbeit ausgeprägte Rechenschwierigkeiten zu verhindern. In den Fokus rückte deshalb der Teilbereich „Rechnen lernen“ im Sinne von „Rechnen ermöglichen“. Dies forderte eine Auseinandersetzung mit der herkömmlichen Lehrmethode. In der Folge etablierte sich ein Konzept mit der Grundidee, Kinder von Beginn an mit einer nicht-zählenden Anschauung und damit verbundenen Verinnerlichungsübungen zum verstehenden Rechnen anzuleiten. Lernende, die zu Schulbeginn noch keine tragfähige Mengenvorstellung ausgebildet haben, sind gegenüber Anderen im Nachteil und werden deshalb schon in den ersten Wochen über unseren schulinternen mathematischen Lehrgang innerhalb des Klassenverbandes stets adäquat gefördert. Aus meiner Erfahrung handelt es sich dabei um etwa ein Drittel aller Schulanfänger. Für diese Kinder werden u.a. gezielte Übungen zum Vergleichen und Zerlegen von Anzahlen an einer vorstrukturierten Menge basierend auf Würfelbildern angeboten.



© Christine Strauß-Ehret

Dabei helfen verschiedene Aneignungsstufen wie angeleitete Handlung, Übungen am Bild, Teilverinnerlichung der Bildmenge, Verinnerlichung und visuelle Automatisierung, die geforderten Operationen zu verstehen und erfolgreich zu bearbeiten. Erfolgt die Differenzierung im Zahlenraum bis 10

noch innerhalb der einzelnen mathematischen Themen, so rückt diese Methode im erweiterten Zahlenraum bis 100 in den Hintergrund. Nach und nach erarbeiten sich alle Kinder der Klasse diesen nächsten Zahlenraum in ihrem individuellen Lern-tempo und an einem festgelegten, aber flexibel handhabbaren Übungsablauf. Dieser sog. „Lernplan“ im Sinne eines „roten Fadens“, berücksichtigt nicht nur alle geforderten Themen bis 100, sondern auch die bereits beschriebenen einzelnen Lernebenen. Diese werden durchzogen von der schnell zu erfassenden Anschauung. Sie unterstützt den Verinnerlichungsprozess und hilft, zählendes Rechnen zu vermeiden. Während also Marlene, die bereits im Zahlenraum bis 10 einen erhöhten Förderbedarf zeigte, handelnd beliebige Mengen an Steinchen in Zehnermengen strukturiert, aufmalt und die entsprechenden Zahlen im Ziffernheft sucht, hat Max diese Übung schon abgeschlossen und ist nun dabei, auf der Bildebene Anzahlen zu erkennen und zu notieren. Er verwendet dabei sogenannte „Mengenbildkarten“, auf denen auf der Rückseite zur Kontrolle die richtige Zahl geschrieben steht. Jasmin und Niklas üben mit den gleichen Bildkarten die Verinnerlichung der Mengenbilder in einer sog. „Schau-genau-Übung“. Der Partner zeigt ein Bild nur kurz, der andere benennt Zehner und Einer und die Gesamtzahl.



© Christine Strauß-Ehret

In der Bank hinter Max arbeitet Chantal am Heft „Vergleichen“. Sie will den Unterschied zweier Mengen „heraussehen“ und im Heft notieren. Ab und zu hilft sie ihrer Nachbarin Jasmin dabei, die Reihenfolge der Zahlen als „Immer Eins mehr“ bzw. „Immer Eins weniger“ zu üben. David, Sina und Tobias, die im Zahlenraum bis 100 bereits viele Aufgaben rechnen können, beschäftigen sich mit dem Gruppenauftrag, verschiedene Rechenwege zur Aufgabe  $57 + 28$  zu finden. Inzwischen schreibt Caroline in ihrem Lernstandsheft den Test zum bereits von ihr geübten Thema „Zerlegen“. Durch

den Einsatz dieser Hefte wird der Lernzuwachs jedes Kindes regelmäßig überprüft, bei Bedarf können Wiederholungs- oder Ersatzübungen angeboten werden.

Es ist schön zu sehen, wie die Kinder sich gegenseitig unterstützen, indem sie Übungen erklären und begleiten. Das dafür verwendete Arbeitsmaterial kann flexibel und wiederholt eingesetzt werden. Es wurde eigens für diesen Zweck entwickelt und steht in allen Klassen zur ständigen Verfügung. Dadurch hat sich die Notwendigkeit des sonstigen Arbeitsblättereinsatzes auf ein Minimum reduziert, die Lernenden notieren ihre Aufgaben und Übungen im Heft. Die von uns so betitelten „Lernplanstunden“ finden in der Regel an drei Schulstunden pro Woche statt. Immer wird die Stunde mit einer gemeinsamen Übung begonnen und endet mit einer kurzen Besprechung über die stattgefundene Arbeit. Eine von den Kindern zu führende Tafelübersicht über erledigte Übungen gewährleistet den Einbezug der Lernenden in ihren Lernverlauf und hilft der Lehrkraft die individuelle Arbeit zu organisieren.

Durch diese insgesamt sehr effektive Basisarbeit reduzierte sich der Anteil der förderbedürftigen Kinder in den weiteren Klassenstufen erheblich. Die schulinterne Evaluation belegt eine signifikante Steigerung der allgemeinen Rechenleistungen und der Rechenmotivation.

Ich kann getrost zu Marlene sagen: „Auch du wirst schnell und sicher rechnen lernen“.

#### Literatur:

[www.würfelhauskonzept.de](http://www.würfelhauskonzept.de)

Christine Strauß-Ehret (FL), Grundschule Rülzheim/Rheinland-Pfalz  
HartmutEhret@web.de

## Lernumgebung Kaufladen

Angelika Graubner und Tanja John aus der Grundschule Seeackerstraße in Fürth/Bayern befassen sich mit dem Umgang mit Geldwerten, einem immer wiederkehrenden Thema im Mathematikunterricht. In diesem Beitrag wird eine Lernumgebung beschrieben, in der Lernende zu diesem Thema aktiv und initiativ ihren Lernvorgang an nachvollziehbaren Kaufsituationen mitbestimmen können.

### Thema und Intention

Das Thema Kaufladen als „Real-World“-Aufgabe wurde gewählt, da Einkaufen eine Situation aus der Erfahrungswelt der Kinder darstellt und eine hohe Motivation enthält.

Im Grundschulalter dürfen die Kinder oft das erste Mal allein einkaufen, bekommen Taschengeld und erlangen so durch den handelnden Umgang mit Geld Selbstständigkeit und einen Bezug zur Größe Geld. Die Kommaschreibweise knüpft an den Alltag an, sie kann, je nach Jahrgangsstufe, mit der Aufgabe neu eingeführt oder angewendet und vertieft werden.

Die Schüler wählen bei der vorliegenden Lernumgebung eigenständig ihren Arbeitsauftrag, ihr Arbeitsniveau und ihr Arbeitspensum aus. Dabei werden mathematische Fertigkeiten vorausgesetzt, aber auch geübt und vertieft. Die verschiedenen Aufgabenstellungen erlauben auch einen komplexen Umgang durch Austauschen und Herumprobieren mit Zahlen.

### Durchführung:

Die Kinder erhalten eine kurze Einführung, indem mit ihnen ein Beispielarbeitsauftrag anhand eines Flyers mit den verschiedenen Preisen erarbeitet wird.

**Kaufladen der Klasse 2a**

Artikel	Preise
Nudeln	1 €, 70 ct, 85 ct, 99 ct
Bananen	1,50 €, 1,40 €, 1,45 €, 1,42 €
Marmelade	1 €, 90 ct, 1,15 €, 99 ct
Mehl	50 ct, 50 ct, 55 ct, 48 ct

© Angelika Graubner (Kleiner Ausschnitt aus dem sehr umfangreichen Flyer)

Im Anschluss daran wählen sich die Kinder weitere Einkaufszettel aus, die sie besonders interessieren. Eine Individualisierung ist durch Schwierigkeiten in der Gestaltung der Einkaufszettel und der Preiswahl gegeben. Jeder Lernende macht sich in Einzelarbeit mit dem komplexen Datenmaterial und dem Arbeitsauftrag vertraut. So gewinnt jedes Kind einen individuellen Zugang zur Thematik. Nach der Rechenphase in Einzelarbeit, können sich ein Austausch und eine Kontrolle in homogenen Leistungsgruppen anschließen. Erwünscht ist auch ein eigener Entwurf von Einkaufszetteln und Arbeitsaufträgen für andere. Es ließ sich beobachten, dass nahezu alle Schüler in einer Folgestunde auch schwierigere Einkaufszettel und Preise wählten.

Einkaufszettel von: \_\_\_\_\_

**Ich habe für 5 € vier Artikel gekauft. Was habe ich gekauft?**


© Angelika Graubner

### Mögliche Aufgabenstellungen:

- Du hast 20€/50 € im Geldbeutel. Kaufe nur gesunde Artikel ein!
- Kaufe für genau 20€/50€ ein!
- Kaufe möglichst wenig/viele Waren!
- Ich habe für 5€ vier Produkte gekauft. Was habe ich gekauft?
- Berechne den Preis des gesamten Sortiments!
- Du hast deine Freunde zu einem Snack eingeladen. Was kaufst du ein, wenn du günstig einkaufen willst?

Angelika Graubner und Tanja John, Grundschule Seeackerstraße, Fürth/Bayern  
nina-graubner@t-online.de



## Handelnde Erarbeitung der Quadratzahlen

Die Auseinandersetzung mit Quadratzahlen nutzt Beate Thiemann (Grundschule Bürglein/Bayern) um Kindern entdeckendes Lernen zu ermöglichen. Lernende werden angeregt, Muster in einer mathematischen Sachstruktur zu untersuchen und Gesetzmäßigkeiten zu erkennen.

### Voraussetzungen

Die Darstellung von Multiplikationsaufgaben in Form von rechteckigen Punktefeldern erweist sich als besonders geeignetes Mittel, um Lernenden diese Operation zu veranschaulichen. So können sie Multiplikationsaufgaben entweder am Hunderterpunktefeld abdecken oder auch mit Steckwürfeln legen. Diese Fähigkeiten sind Voraussetzungen für die folgenden Auftragskarten, die die Kinder selbstständig in unterschiedlichem Tempo und Anzahl bearbeiten.

### Auftragskarten

Für alle Kinder:

1. Lege mit Würfeln das Punktebild für die folgenden Aufgaben und zeichne es dann auf deinen Block.

1 · 1   2 · 2   3 · 3   4 · 4   5 · 5

2. Schreibe unter jedes Punktebild die Rechnung mit Ergebnis.

3. Finde auch für die Zahlen 6, 7, 8, 9 und 10 die Quadratzahlen.

Du kannst die Aufgaben mit Würfeln legen oder auf dem Hunderterfeld aufdecken.

Schreibe Aufgabe und Ergebnis auf.

Für die Mathefüchse:

4. Forscherauftrag:

Wie viele Punkte kommen von einer Quadrataufgabe zur nächsten dazu? Findest du eine Erklärung?

5. Forscherauftrag:

Schreibe auf, welche Zahl ich jeweils von einer Quadratzahl zur nächsten dazu zählen muss. Fällt dir an dieser Reihe etwas auf?

### Ergebnisse

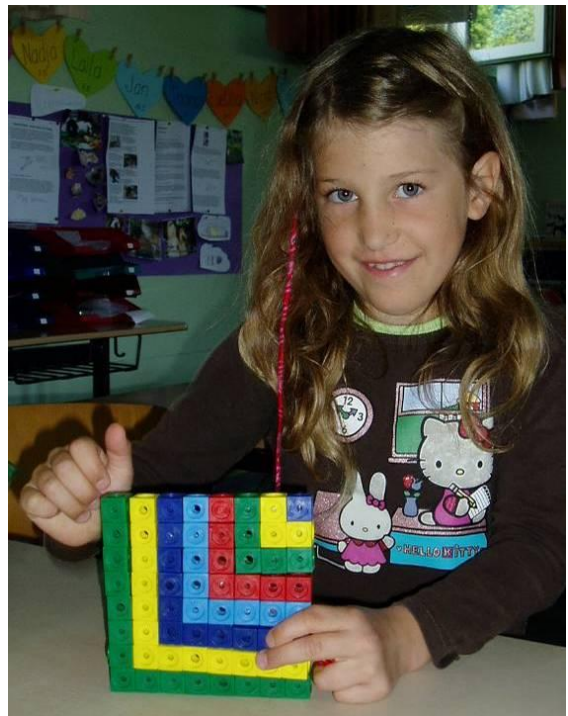
Im anschließenden Sitzkreis werden die Ergebnisse besprochen und an den verschiedenen Materialien dargestellt.

- Wenn ich eine Zahl mit sich selbst malnehme, erhalte ich als Punktebild (bzw. Steckwürfelplatte) ein Quadrat. Deshalb heißen solche Zahlen Quadratzahlen.

- Die Länge einer Quadratseite entspricht dem Wert eines Faktors der Multiplikationsaufgabe.
- Für die nächstgrößere Quadratzahl muss ich an zwei Seiten eine Reihe anbauen und dann noch einen Würfel für die Ecke dazu nehmen.
- Die Anzahl der Steckwürfel, die ich aufsteigend für jede Quadrataufgabe anlegen muss, ist die Reihe der ungeraden Zahlen: 1, 3, 5, 7, 9 usw. (siehe Bild)

### Beobachtungen

Die Mehrzahl der Kinder war mit den ersten drei Aufträgen gut ausgelastet, zumal die Ergebniszahlen noch nicht auswendig gelernt waren, sondern durch fortgesetzte Addition errechnet werden mussten. Die Bearbeitung der Forscheraufträge stellte auch für die guten Schüler meiner Klasse eine echte Herausforderung dar. Obwohl sie im gleichen Zahlenraum wie alle anderen arbeiteten, mussten sie doch intensiv nachdenken und waren sehr stolz darauf, eine eigene Regel zu finden.



© Beate Thiemann

### Literatur:

Hengartner, E. (Hrsg) (2006): *Lernumgebungen für Rechenschwache bis Hochbegabte*. Zug: Klett Verlag und Balmer

Nührenböcker; M., Pust, S. (2006): *Mit Unterschieden rechnen. Lernumgebungen für einen differenzierten Anfangsunterricht Mathematik*. Stuttgart: Klett Verlag

Rasch, R. (2007): *Offene Aufgaben für individuelles Lernen im Mathematikunterricht der Grundschule 1/2*. Seelze: Kallmeyer Verlag

Beate Thiemann, Grundschule Bürglein/Bayern  
beate.thiemann@tele2.de

## Musterschlangen

Ina Herklotz aus der Grundschule Roßtal in Bayern befasst sich mit einer Lernumgebung zum Erkennen von Mustern und Strukturen, einem zentralen Thema der Mathematik. Diese Fähigkeit kann bereits durch spielerischen und kreativen Umgang mit Mustern in frühen Jahren entwickelt und kumulativ aufgebaut werden.

### Grundgedanke:

An Musterreihen werden additive bzw. multiplikative Situationen entwickelt. Dabei geht es um die Förderung folgender inhaltsbezogener Kompetenzen:

- Elementarbereich  
Zahl und Struktur (vgl. Steinweg 2007, S.144)
- Primarbereich  
Muster und Strukturen, Zahlen und Operationen

Für die Entwicklung mathematischer Denk- und Handlungsprozesse ist die Auseinandersetzung mit Mustern wesentlicher Bestandteil. Das Verständnis für die Bedeutung von Zahlen entwickelt sich mit der Einsicht in Strukturen und Zahlbeziehungen. Spielerischer und kreativer Umgang mit mathematischen Mustern regt die kindliche Entdeckerfreude an, fördert den flexiblen und individuellen Zugang zu Zahlen und mündet in ein zunehmendes Verständnis von Rechenoperationen (vgl. Nührenbörger 2006, S.58).

### Darum geht es:

Das eigenständige Entwerfen und Fortsetzen von Musterschlangen, bestehend aus roten und blauen Plättchen, wird zunächst mit der Strukturierung, später mit der Bestimmung von Anzahlen an der Zahlenreihe verknüpft. Zuerst richten sich die Aktivitäten der Kinder auf das Erkennen von Legeregeln, dann auf das Fortsetzen und Erfinden von eigenen Musterschlangen. Bereits im Elementarbereich kann hier Neugier und Interesse für den Umgang mit strukturierten Anzahlen geweckt, Einsicht in Gesetzmäßigkeiten gefördert und das Verständnis des Zahlbegriffs erweitert werden. Zunehmend werden die Kinder versuchen, den kardinalen und ordinalen Zahlaspekt miteinander zu verknüpfen und diesen Zusammenhang durch ikonische bzw. symbolische Notationsformen zum Ausdruck zu bringen. Die Zuordnung von passenden Rechenoperationen erlaubt es schließlich, ausgehend von additiven Darstellungen auch multiplikative Rechenoperationen zu erforschen.

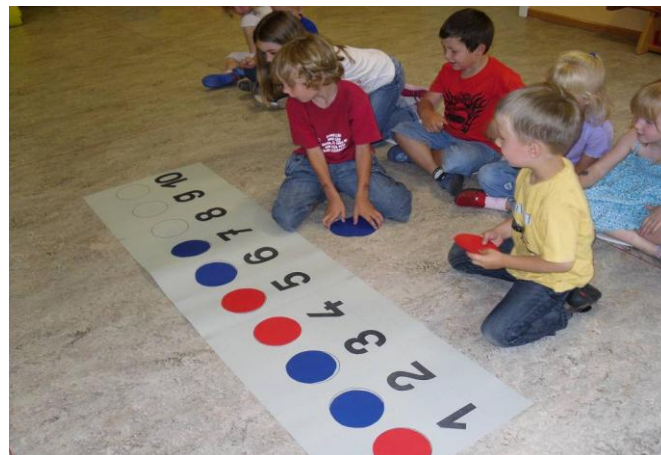
### So kann man vorgehen:

Vorbemerkung:

Bevor die Kinder explizit Musterschlangen legen, sollten sie Sensibilität für Muster in ihrer Umwelt entwickelt und Erfahrungen mit dem Legen von schönen Mustern, beispielsweise mit Naturmaterialien, Perlen o.ä. gesammelt haben.

Eine spielerische Auseinandersetzung mit Strukturierungen an der Zahlenreihe bietet beispielsweise das Spiel „Rot gegen Blau“ aus dem „Zahlenbuch- Frühförderprogramm“ (vgl.: Wittmann & Müller 2009, S. 23).

Spielmaterial sind rote und blaue Plättchen



© Ina Herklotz

### Etappe 1: Lege nach, lege weiter

Aktivität

- ⤴ Mit roten und blauen Plättchen Musterreihen nach- und weiterlegen
- ⤴ Legeregeln formulieren

Lernchancen

- ⤴ Strukturierung einer Musterreihe erkennen
- ⤴ Anzahl der Elemente einer Mustersequenz bestimmen

### Etappe 2: Eigene Musterschlangen legen

Aktivität

- ⤴ Eigene Musterschlangen legen und zeichnen
- ⤴ Beziehungen zu passenden Zahlen herstellen

Lernchancen

- ⤴ Orientierung an der Zahlenreihe
- ⤴ Strukturierungen zur Bestimmung der Anzahl nutzen



### Etappe 3: Operationen an der Musterschlange erforschen

#### Aktivität

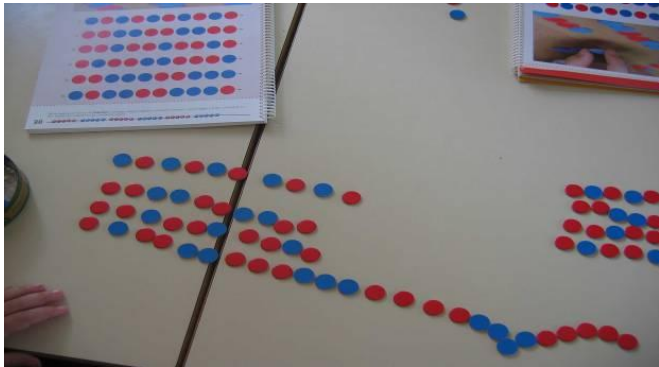
- Eigene Musterschlangen legen und zeichnen
- passende Rechenoperationen entwickeln

#### Lernchancen

- Zusammenhänge zwischen ordinalem und kardinalen Zahlaspekt vertiefen
- Additive bzw. multiplikative Operationen erforschen

#### Arbeiten der Kinder:

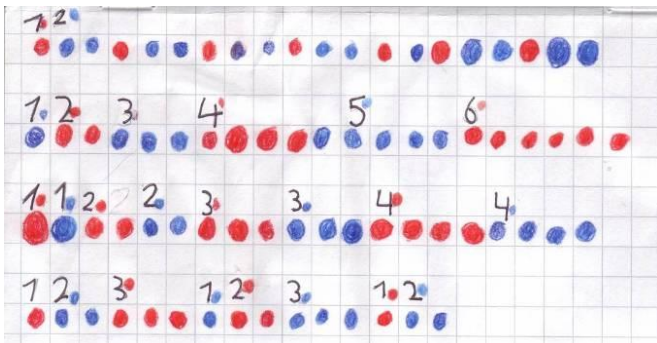
##### Musterschlangen legen (Elementarbereich)



(Wittmann & Müller: Das Zahlenbuch. Spiele zur Frühförderung 2, S. 30)

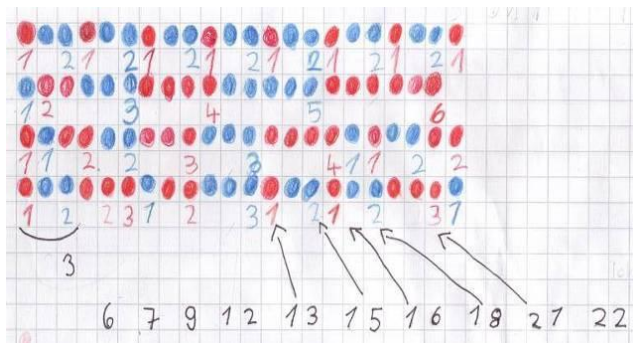
##### Strukturen zur Bestimmung der Anzahl nutzen

(Sofia, 1. Klasse, Oktober)



© Ina Herklotz

##### Die Zahlenreihe entwickeln (Daniela, 1. Klasse, Oktober)



© Ina Herklotz

#### Literatur:

- Nührenböcker, M., Pust, S. (2006). *Mit Unterschieden rechnen*. Seelze: Kallmeyer Verlag
- Steinweg, S. (2007). *Mit Kindern Mathematik erleben*. In: Geschäftsstelle der Stiftung Bildungspaket Bayern (Hrsg.): *Das KIDZ- Handbuch*. Köln, S.137 ff.
- Wittmann, E.Ch./ Müller G.N. (2009). *Das Zahlenbuch. Handbuch zum Frühförderprogramm*. Stuttgart: Klett Verlag
- Wittmann, E.Ch./ Müller G.N. (2009). *Das Zahlenbuch. Spiele zur Frühförderung 1*. Stuttgart: Klett Verlag
- Wittmann, E.Ch./ Müller G.N. (2009). *Das Zahlenbuch. Spiele zur Frühförderung 2*. Stuttgart: Klett Verlag

Ina Herklotz, Grundschule Roßtal/Bayern  
ina.herklotz@nefkom.net

### Die Videostudie in SINUS an Grundschulen

Die erste Datenerhebung der Videostudie in »SINUS an Grundschulen« ist abgeschlossen und die Aufnahmen werden derzeit an die teilnehmenden Lehrkräfte versendet. Insgesamt haben 15 Lehrkräfte sich bereit erklärt, ihren Unterricht aufzeichnen zu lassen. Für Lehrkräfte, die ebenfalls Interesse an einer Teilnahme haben, möchten wir Mitarbeiterinnen des IPN an dieser Stelle die Gelegenheit nutzen, das Konzept und den Nutzen der Studie, sowohl für die Wissenschaft als auch für Sie als Lehrkraft, nochmals kurz vorzustellen.

Seit dem Schuljahr 2010/2011 liegen Genehmigungen für die Videostudie aus den Ministerien der Bundesländer Baden-Württemberg, Brandenburg, Bayern, Niedersachsen, Rheinland-Pfalz, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein vor. In diesen Bundesländern haben jetzt alle SINUS-Lehrkräfte die Möglichkeit, an der Videostudie teilzunehmen. Bei den teilnehmenden Lehrkräften hat der erste Besuch des Aufzeichnungsteams in den Schulen bereits stattgefunden, und im kommenden Schuljahr folgen zwei weitere Aufzeichnungen. Für die wissenschaftliche Begleitforschung sind die Aufzeichnungen des Unterrichts eine hervorragende Möglichkeit zu untersuchen, welche Merkmale den Unterricht von SINUS-Lehrkräften auszeichnen. Für Sie als Lehrkraft bietet die Teilnahme an der Videostudie die Gelegenheit, sowohl die Aufnahme des eigenen Unterrichts als auch die Einschätzungen des Unterrichts durch die Schülerinnen und Schüler gezielt einzusetzen, um den eigenen Unterricht weiterzuentwickeln.

Sie können die Aufzeichnung Ihres Unterrichts auf vielfältige Art und Weise nutzen, beispielsweise indem Sie sie allein betrachten, um über Ihren Unterricht zu reflektieren. Eine andere Möglichkeit wäre, die Aufzeichnung als Grundlage einer Diskussion mit Ihren Kolleginnen und Kollegen in der Fachgruppe Ihrer Schule oder in den SINUS-Sets zu nutzen und so gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen den Unterricht weiterentwickeln.

Zusätzlich bieten wir auf der 4. zentralen Fortbildungsveranstaltung von *SINUS an Grundschulen* im September 2011 in Apolda neben einem allgemeinen Workshop zum Nutzen der (videobasierten) Beobachtung für die kooperative Unterrichtsentwicklung auch einen Workshop speziell für die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Studie an. In diesem Workshop werden wir mit Ihnen gemeinsam erarbeiten, wie Sie Ihre Unterrichtsaufzeichnung professionell nutzen können. Auf Wunsch sind wir Ihnen natürlich auch gern bei der Nutzung des Unterrichtsvideos für die Setarbeit behilflich.

Durch ihre Teilnahme leisten Lehrkräfte aktiv einen Beitrag für die Wissenschaft. Darüber hinaus haben sie Gelegenheit, von der Studie zu profitieren, indem sie ihre Aufzeichnung im Hinblick auf die Weiterentwicklung ihres Unterrichts nutzen können.

Wenn wir Ihr Interesse geweckt haben und Sie in einem der oben genannten Bundesländer aktiv im Programm *SINUS an Grundschulen* arbeiten, haben Sie die Möglichkeit, im nächsten Schuljahr in die Videostudie einzusteigen.

**Wir würden uns freuen, wenn Sie sich an der Studie beteiligen würden!**

Wenn Sie an der Videostudie im Rahmen von *SINUS an Grundschulen* teilnehmen möchten oder weitere Informationen benötigen, melden Sie sich bitte gern bei uns:

Inger Marie Dalehefte (IPN) Tel. 0431-8803169  
[dalehefte@ipn.uni-kiel](mailto:dalehefte@ipn.uni-kiel)

Mareike Kobarg (IPN) Tel. 0431-8804201  
[kobarg@ipn.uni-kiel.de](mailto:kobarg@ipn.uni-kiel.de)

## Termine 2011

### Länderveranstaltungen

#### Baden-Württemberg

04.-05.10.2011

5. Landestreffen »Umgang mit Rechenstörungen« in Heilbronn

#### Bayern

24.-25.10.2011

5. SINUS-Beratertagung in Spindlhof/Regenstauf

#### Rheinland-Pfalz

16.09.2011

Studientag »Rechenschwäche« in Wolfstein

#### Sachsen-Anhalt

03.-04.11.2011

Landestagung zur Begrüßung der neuen Schulen im Programm

### Zentrale Veranstaltungen

22.-24.09.2011

Hotel am Schloß  
in Apolda/TH

22.-24.03.2012

Kloster Banz  
in Bad Staffelstein/BY

### Treffen der Landeskoordinationen

22.09.2011

in Apolda/TH

23.-25.11.2011

in Halle/ST

### Termine: Unterlagen vom/für den Programmträger

15.08.2011

Abgabe des 2. Zwischenberichts der Länder an das IPN

Programm *SINUS an Grundschulen*,  
Koordinierungsstelle beim Programmträger,  
IPN Kiel, Olshausenstr. 62, 24098 Kiel

[www.ipn.uni-kiel.de](http://www.ipn.uni-kiel.de)

Verantwortlich: Brigitte Dedekind

([dedekind@ipn.uni-kiel.de](mailto:dedekind@ipn.uni-kiel.de))

Redaktionsassistentin: Bianca Gramann

([gramann@ipn.uni-kiel.de](mailto:gramann@ipn.uni-kiel.de))

Erscheint: September 2011