

Liebe Kolleginnen, liebe Kollegen,

der zwölfte Rundbrief enthält Beispiele guter Praxis zum fachlichen Schwerpunkt Mathematik und steuert damit Erfahrungen bei, die gut übertragbar sind. Dieser Rundbrief ist der umfangreichste, weil die Mehrzahl der Schulen zu Themen des Mathematikunterrichts arbeitet.

In Hessen begaben sich Drittklässler mit Rechenzügen auf die Spur der schriftlichen Subtraktion, dort wurde fächerübergreifend in der Verbindung von Kunst und Mathematik entdeckt und erforscht und eine SINUS-Gruppe entwickelte zusammen mit Erzieherinnen aus Kindertagesstätten einen Vorkurs zur gezielten mathematischen Förderung. "Rechnen Sie mit Unterschieden" – damit lädt ein Beitrag aus Rheinland-Pfalz zur Binnendifferenzierung ein und in Niedersachsen arbeitet eine Förderschule nach dem Motto: "Du kannst mehr Mathe als du denkst!". Kolleginnen und Kollegen aus Hamburg führen in kombinatorische Aufgabenstellungen ein, stellen Erfahrungen aus dem Umgang mit dem Somawürfel vor und wie in ihren Klassen mit Steckwürfeln gebaut und verkauft wird. Mit der Untersuchung der kollegialen Zusammenarbeit von Lehrkräften in den SINUS-Gruppen befasst sich die Diplomarbeit von Franziska Trepke (IPN). Die vollständige Arbeit ist über die Internetseiten erhältlich.

Dieser Rundbrief ist der letzte im offiziell am 31.07.09 endenden Programm SINUS-Transfer Grundschule. Wir bedanken uns bei allen Akteurinnen und Akteuren für die intensive und fruchtbare Zusammenarbeit und hoffen, dass Sie ihre Erfahrungen in Ihre künftige Arbeit einbringen und daraus neue Anregungen erhalten.

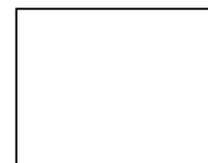
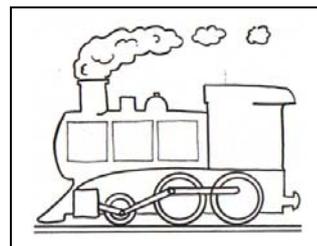
Wir wünschen Ihnen Freude beim Lesen, sind gespannt auf Rückmeldung und grüßen herzlich Ihr Team von SINUS-Transfer Grundschule aus Kiel

Mit Rechenzügen der schriftlichen Subtraktion auf der Spur – Eine „Gute Aufgabe“ für Drittklässler und ältere Schüler

[Thei3talschule/Hessen] Die Ziele des Moduls G2 „Entdecken, erforschen, erklären“ wurden am Beispiel der „Rechenzüge“ nach Einführung der schriftlichen Subtraktion in der 3. Klasse bearbeitet. Die Aufgabe hat einen hohen Aufforderungscharakter und trainiert viele mathematische Kompetenzen der Grundschüler. Die Klasse erhielt folgenden Arbeitsauftrag:

- Bilde aus 3 Ziffern von 1 bis 9 die größte und die kleinste Zahl. (Keine Ziffer doppelt und keine 0!)
- Subtrahiere sie schriftlich.
- Nimm die Ziffern des Ergebnisses und bilde daraus wieder die größte und die kleinste Zahl.
- Subtrahiere sie schriftlich.
- Wiederhole dies so lange bis keine neuen Aufgaben sich ergeben.

Die drei gewählten Ziffern für die Zahlbildung schrieben sie in die Lokomotive. Vorlagen dazu gab es reichlich, so konnten die Kinder nach ihrem eigenen Tempo arbeiten und unterschiedlich viele Aufgaben bearbeiten. Die Lokomotiven hatten das Format wie ein Zettel aus einer Zettelbox (9cmx9cm).



...

Die Kinder subtrahierten nun ihre beiden Zahlen schriftlich und schrieben die Aufgabe auf einen einzelnen Zettel. Die folgende Aufgabe notierten sie auf einem weiteren Zettel usw. Die Rechnungen wurden als Waggons zur Lokomotive gelegt. Sie rechneten bis sich die letzte Aufgabe wiederholte, dann war dieser Zug fertig und sie legten den entstandenen Zug auf ein vorbereitetes Plakat.

Die Kinder stellten dabei fest, dass verschieden lange Züge entstanden. Sie ordneten die Züge der Länge nach und klebten sie dann systematisch auf.

Die letzten Waggonen standen immer untereinander. Das Finden von unterschiedlich, aber auch gleich langen Zügen motivierte die Kinder zur Weiterarbeit. Sie haben – ganz nebenbei – die neu gelernte Rechenoperation der schriftlichen Subtraktion angewandt, um viele Zugvariationen zu finden. Langsam bemerkten sie Auffälligkeiten bei ihren Aufgaben und kamen untereinander darüber ins Gespräch.

Zu Beginn der dritten Unterrichtsstunde kamen alle im Kreis zusammen. Die entstandenen Plakate lagen in der Mitte. Alle hatten genügend Züge vor sich und sollten sie nun aufmerksam betrachten, Auffälligkeiten suchen und formulieren; dabei wurde Folgendes von ihnen geäußert:

- *Das letzte Ergebnis heißt bei allen Zügen 495.*
- *Die mittlere Zahl ist immer dieselbe Zahl.*
- *Alle Waggonen bis auf den ersten sind bei allen Zügen gleich.*
- *Die Ziffern vorne und hinten (H und E) ergeben zusammen immer 9.*
- *An der Einer-Stelle der Zahlen steht oben immer eine kleinere Zahl als unten.*

Eine Zusatzinformation der Lehrerin: Diese Zahl 495 hat ein indischer Mathematiker D. R. Kaprekar (1905-1986) gefunden, sie wurde auch nach ihm benannt. Es gibt auch eine vierstellige Zahl, die ebenso zu finden ist.

Die Kinder waren sehr stolz auf ihre gefundenen Ergebnisse. Sie berichteten, dass Eltern und Geschwister sich auch für die Aufgabe interessierten.

In einem kollegialen Gespräch interessierte sich auch eine Lehrkraft für diese Aufgabe und ließ sie ebenfalls in ihrer 10. gymnasialen Klasse bearbeiten. Sie forderte ihre Schüler auf, die Auffälligkeiten zu begründen. Sie stellte folgende Fragen:

- Warum steht immer eine 9 in der Mitte?
- Warum steht am Ende immer die 495?
- Welches sind die kürzesten und längsten Zahlenfolgen?
- Wie viele verschiedene Möglichkeiten gibt es?
- Warum ist die Summe der ersten und dritten Ziffer immer 9?

Zusätzlich wurde von einigen Schülern auch die vierstellige Kaprekarzahl gefunden: 6174. Auch bei dieser Zahl ist die Quersumme 18, wie auch bei der 495.

Nachdem nun beide Klassenstufen an dieser Aufgabenstellung gearbeitet hatten, sollte eine kurze Präsentation beider Klassen vorbereitet werden. In der 3. Klasse fanden sich zwei Kinder, die die Aufgabenstellung und die Arbeitstechnik vorstellten, danach erklärten zwei weitere Kinder, welche Auf-

fälligkeiten entdeckt wurden. Anschließend übernahmen die zwei Schüler der 10. Klasse die Präsentation und erläuterten den Grundschulern zunächst die Anzahl der verschiedenen Zahlkombinationen und die kürzesten und längsten Zahlenzüge. Diese haben einen Zusammenhang mit der Differenz der größten und kleinsten Ziffer der benutzten Zahlkombination.

- Eine Differenz von 2 ergibt immer fünf verschiedene Rechnungen (Waggonen).
- Bei einer Differenz von 3 oder 8 entstehen vier verschiedene Rechnungen.
- Bei einer Differenz von 4 oder 7 entstehen drei verschiedene Rechnungen.
- Bei einer Differenz von 6 entstehen zwei verschiedene Rechnungen und
- bei einer Differenz von 5 entsteht nur eine Rechnung.

Die Grundschüler folgten den Ausführungen sehr aufmerksam, auch wenn sie nicht alles verstanden. Für sie war die spannendste Frage, wie viele Züge es überhaupt geben kann. Die Folge daraus ist nun, dass sie bis zum Schuljahresende alle 84 Züge finden wollen. Mithilfe der Ausführungen können sie nun selbständig alle Zahlkombinationen finden.

In der Reflexion zur gemeinsamen Präsentation äußerten die zwei Schüler der 10. Klassenstufe:

- Die Arbeit an dem Phänomen und die Verschriftlichung der Beweisführung bereiteten ihnen viel Spaß.
- Über die positive Resonanz der Grundschüler waren sie sehr erfreut, obschon sie auch den Eindruck hatten, dass nicht alle Kinder ihren Ausführungen folgen konnten.
- Beeindruckt hat sie das Interesse der kleinen Kinder an Mathematik.
- Daher sind sie der Auffassung, dass es sich lohnt, Kindern dieses Alters ein wenig die höhere Mathematik vermittelnd zu erklären, auch wenn es doch recht kompliziert ist.

Die Zusammenarbeit an der Theißtalschule in Niedernhausen ist deshalb leicht möglich, da wir eine Gesamtschule mit Grundstufe sind. Dieser Versuch hat uns darin bestätigt, dass wir schulartübergreifend arbeiten können. Eine weitere Aufgabe wird bereits gesucht und soll noch vor den Sommerferien in ähnlicher Art und Weise durchgeführt werden. Ansatzpunkte könnten evtl. sein

- Zahlentreppen – Zahlenfolgen
- Entdeckungen auf Kalenderblättern.

Waltraud Schöning / Gudrun Söhne (Theißtalschule, Hessen)
waltraudschoenig@online.de

Rechnen Sie mit Unterschieden! – Erfahrungen mit Binnendifferenzierung

[Grundschule Unkel/Rheinland-Pfalz] Die Grundschule ist ein Lernort für alle Kinder. Untersuchungen belegen einen Lernentwicklungsunterschied von mehreren Jahren bei Kindern einer Klasse, im Hinblick auf Vorwissen, Lernertypus, bevorzugte Lernkanäle, ihre Lernentwicklung, ihren sozialen Hintergrund, durch ihre Lerngeschichte und die damit verbundene emotionale Einstellung zum Lernen. Auch im Fach Mathematik hat der Lehrer die Aufgabe, der Individualität der einzelnen Schülerinnen und Schüler und der Heterogenität in der Klasse gerecht zu werden. Ein zeitgemäßer Unterricht, der möglichst alle Kinder fordert und fördert, ist selbstverständlich binnendifferenziert. Viele Lehrkräfte wissen aber nicht, wie Differenzierung in der täglichen Praxis mit leist- und vertretbarem Aufwand umsetzbar ist. Bei meiner Arbeit an einer Grundschule mit Integration von Kindern unterschiedlicher Beeinträchtigungen beschäftige ich mich seit Jahren mit guter und trotzdem alltags-tauglicher Differenzierung. In meiner letzten Klasse reichte die Spanne der Unterschiede von einem Kind mit Down-Syndrom bis zu einem Kind mit Hochbegabung. Meine Erfahrungen mit Differenzierung lassen sich auf jede „normale“ Grundschulklasse übertragen.

Lernausgangslagen und Konsequenzen aus den Lernstandserhebungen

Vor Beginn des eigentlichen Mathematikunterrichts sollte die Lehrkraft herausfinden, was die Kinder schon wissen und können, damit Kinder nicht gleich zu Beginn der Schulzeit die Erfahrung von Unter- oder Überforderung machen. Das schafft eine Basis für einen motivierten Start in ein erfolgreiches Schülerleben.

Die Ermittlung der Lernausgangslage am Schulanfang kann z.B. in einer Schulanfangs-Werkstatt erfolgen. Dort wird beobachtet, welche Basiskompetenzen Erstklässler mitbringen. In zwangloser Atmosphäre werden die Kinder mit verschiedenen mathematischen Grundlagenthemen konfrontiert und dabei aufmerksam beobachtet. Dies bringt mehr Erkenntnisse über die Lernvoraussetzungen als die Durchführung und Auswertung von diagnostischen Eingangstests. Die Informationen werden kurz und unaufwändig dokumentiert. Die Form der Dokumentation kann abhängig vom Lehrer unterschiedlich sein, jeder sollte die Form wählen, mit der er selbst gut arbeitet und die er auch wirklich nutzt. Wichtig ist, nicht mit dem Abspulen des Schulstoffs und dem Abarbeiten des Mathematikbuchs zu beginnen, sondern sich bewusst zu ma-

chen, dass schon am ersten Schultag eine Gruppe sehr unterschiedlicher Kinder auf uns wartet, Gleichschritt daher nicht angemessen ist.

Damit sich eine Lehrkraft auf die individuellen Kompetenzen ihrer Schülerinnen und Schüler einlassen kann, braucht sie manchmal eine Änderung ihrer Sicht auf Schule und Lernen. Lehrer sehen sich gern als diejenigen, die das Wissen an ihre Schüler *geben*, ohne zu reflektieren, dass es Lernende gibt, die bereits über Kenntnisse und Fertigkeiten verfügen. Wenn am Ende der Lerneinheit die Leistungen überprüft werden, übersehen viele Lehrkräfte, dass manche Schüler schon vor der Lerneinheit ähnlich gute Ergebnisse bei dieser Überprüfung erzielt hätten, während ein anderer Teil der Schüler auch nach einer Lerneinheit noch große Defizite hat. Die Ursachen bleiben im Dunkeln. Der Erfolg der leistungsstarken Schülerinnen und Schüler wird gern als Ergebnis des eigenen Unterrichts verbucht, das Scheitern der weniger Leistungsstarken oft als deren Versagen angesehen. Ein zeitgemäßer Mathematikunterricht geht davon aus, dass Schülerinnen und Schüler einer Lerngruppe mit sehr unterschiedlichen Voraussetzungen in jede neue Lerneinheit starten. Folgerichtig wird vor dem Start in eine neue Lerneinheit die Lernausgangslage der Kinder ermittelt und kurz dokumentiert, damit eine sinnvolle Förderung stattfinden kann. Am Ende der Einheit werden die Kompetenzen erneut ermittelt und die Lehrkraft erhält einen ehrlichen und ungeschönten Blick für den tatsächlichen Lernzuwachs.

In den letzten Jahren ist das Thema Diagnostik wichtiger geworden. Ich habe verschiedene Materialien zur Lernstandserhebung gesichtet und erprobt. Hier mein Fazit:

- Viele diagnostische Materialien sind in der Durchführung sehr zeitaufwändig; der gute Wille, zu diagnostizieren und zu dokumentieren, erlahmt dann rasch.
- Vernachlässigt wird die Beschreibung der aus den Informationen gewonnenen individuellen Konsequenzen.
- In der Praxis bewährt sich die Umsetzung in kleineren, realisierbaren Schritten.
- Mein erklärtes Ziel, jedes Kind individuell zu begleiten, ist im Schulalltag nur schwer durchführbar, da es kaum möglich ist, für jeden Lerner stets die genaue Lernausgangslage zu ermitteln und darauf auch noch jeden Tag mit speziellen Angeboten zu reagieren.

Wie der Alltag konkret aussehen kann, zeigen einige Elemente aus der Praxis an unserer Schule bzw. in meiner Klasse.

Differenzierung im Alltag

Meine Arbeit basiert auf der Überzeugung, dass Menschen, also auch Kinder, unterschiedlich sind und unterschiedlich lernen. Daraus resultiert mein Respekt vor jedem Individuum. Der Alltag in der Schule bietet viele Möglichkeiten, durch Beobachtung Informationen über Wesen, Art des Lernens sowie den Kenntnisstand zu erhalten. Diese Chance nutze ich und dokumentiere die Erkenntnisse. Die Dokumentation muss alltagstauglich sein. In unserer Klasse geschieht das zurzeit in einem einfachen Ordner mit einem Register, auf dem die Namen der Kinder stehen.

Die Eigenproduktionen von Schülerinnen und Schülern zu sammeln und diagnostisch auszuwerten, ist aussagekräftiger als nur die Ergebnisse aus Überprüfungssituationen heranzuziehen. Regelmäßig sammle ich Schülerproduktionen ein, was die Kinder als Zeichen besonderer Wertschätzung ihrer Arbeit empfinden. Sie werden knapp diagnostisch ausgewertet und in einer Art Portfolio-Ordner aufbewahrt. So entsteht ein guter Überblick über die Entwicklung eines Kindes, der dann auch bei Lehrer-Schüler-Eltern-Gesprächen, Eltern-Lehrer-Gesprächen und beim Zeugnis schreiben hilfreich ist.

Große Teile der Unterrichtszeit arbeiten die Schülerinnen und Schüler unserer Klasse selbstständig an verschiedenen Lerninhalten. Diese Zeit nutze ich, um mir vom Kind erklären zu lassen, *wie* es diese Aufgabe rechnet. Daraus kann ich mehr Information gewinnen, als wenn ich in einem Test feststellen würde, ob es das richtige Ergebnis hingeschrieben hat. Die aus den Rechengesprächen gewonnenen Erkenntnisse notiere ich kurz im Schülerordner.

Wir treffen uns mehrmals am Schulvormittag im Kreis. Dort werden auch mathematische Themen in ihrer ganzen Vielfalt besprochen: Einführungen von neuen Inhalten haben dort ebenso ihren Platz wie Variationen von bereits bekannten Aufgaben. Rechengeschichten werden vorgestellt, verschiedene Rechenwege diskutiert, manche Elemente tauchen eine Zeit lang auf bis alle Kinder den jeweiligen Entwicklungsprozess abgeschlossen haben. Im ersten Schuljahr war das z. B. ein motivierendes kleines Zauberspiel, das klar machte, wer die Zerlegung von Zahlen schon beherrschte. Nach und nach durchschauten immer mehr Kinder das Spiel und wurden dann selbst Zauberer. Im Kreis gehen wir auch gemeinsam auf eine Metaebene, um den eigenen Lernprozess zu betrachten und zu bewerten. Die Schülerinnen und Schüler üben sich darin, sachliche und inhaltvolle Rückmeldungen an ihre Mitschüler zu geben und deren Fortschritte zu bemerken und zu würdigen, auch wenn sie selbst auf

einem Gebiet schon viel weiter sind. Unterschiede werden thematisiert und nicht „unter den Teppich gekehrt“. Die Tatsache, dass jeder von ihnen sich unterschiedlich weiterentwickelt, wird so schon früh zur Normalität.

Unsere derzeitige Sitzordnung hat sich sehr bewährt: Die Tische stehen in einem großen Außenkreis und die Sitzbänke für den Gesprächskreis bilden einen zweiten inneren Kreis. Eine Sitzbank in der Mitte dient auch als Tisch. Ohne aufwändiges Umräumen können die Kinder jederzeit im Kreis zusammenkommen, in Partner- oder Gruppenarbeit tätig werden oder einzeln mit der Lehrerin sprechen.

Fehler sind normal. Kinder müssen meistens erst lernen, dass alle Fehler machen dürfen, dass sie besprochen werden und Quelle neuer Erkenntnisse sind. Oft herrscht das Bewusstsein, Schule bedeute, dass der Lehrer nach Fehlern sucht und diese „ankreidet“ und dass Schüler bloß keine Fehler machen bzw. sich nicht dabei erwischen lassen dürfen.

Im Unterricht gibt es immer wieder für alle so genannte „Könnner-Blätter“. Dort notieren die Kinder unter der Überschrift „Das kann ich schon in Mathe“ völlig frei alles, was zu dieser Überschrift passt. Bei der Auswertung erfahre ich sehr viel über die einzelnen Kinder, darüber, was und wie sie arbeiten. Solche Blätter dokumentieren eindrucksvoll die Weiterentwicklung jedes Einzelnen.

Immer wieder setze ich differenzierte Wochenpläne ein. Lange Zeit erstellte ich Pläne auf drei unterschiedlichen Anforderungsstufen und zusätzlich individuelle Pläne für einzelne Kinder, die in keine der Stufen passten. Heute setze ich diese von mir bestimmte und sehr arbeitsaufwändige Form eines differenzierten Wochenplans nur selten ein. Stattdessen erstelle ich Wochenpläne, die aus einem Pflicht- und einem Wahlteil bestehen und animiere die Kinder, abhängig von ihren Möglichkeiten so viel zu schaffen, wie sie können. Über die freien Zeilen können die Kinder sich selbst Aufgaben aussuchen und Kompetenzen einbringen, von denen ich sonst vielleicht nicht erfahren würde.

Im Vorfeld und während einer Lerneinheit vermittele ich den Kindern das Lernziel, indem ich Minimalanforderungen definiere: „Das musst du zu diesem Thema können: ...“. Die Vorstellung, was man am Ende wissen und können muss, unterstützt das gezielte und selbstständige Arbeiten und hilft, das Lernen sinnvoll zu planen oder auch bewusst interessante Umwege zu gehen. Die Schülerinnen und Schüler müssen irgendwann beweisen, dass sie „es können“ (Vorrechnen, Führerschein, Pass o. ä.)

Den Zeitpunkt können sie zum Teil selbst bestimmen. Wenn ein leistungsstarker Schüler bewiesen hat, dass er einen Inhalt beherrscht, muss er noch zeigen, dass er auch formale Vorgaben einhalten und ordentlich arbeiten kann. Danach darf er sich mit Forscheraufgaben seiner Wahl auseinandersetzen. Einen Vorrat ansprechender Aufgaben halte ich bereit, nehme aber auch interessante Ideen von Kindern auf.

Das eingesetzte Mathematiklehrwerk ist auf differenziertes Arbeiten ausgerichtet und enthält Aufgaben auf verschiedenen Anforderungsebenen. Zusätzlich gibt es passende Arbeitshefte für leistungsstarke und leistungsschwächere Lerner. Die Kinder gewöhnen sich schnell an die differenzierte Arbeit, allerdings brauchen die Eltern Zeit, um es „normal“ zu finden, dass nicht jeder alle Aufgaben bearbeitet. Das angegliederte Lernstanderhebungsheft enthält zu jedem Thema zwei gleichwertige Überprüfungen, eine *vor* und eine *nach* der Unterrichtseinheit. Die Kinder bearbeiten die zweite Überprüfung nicht gleichzeitig, sondern dann, wenn sie den Inhalt der Lerneinheit verstanden haben. In Auswertungsbögen dokumentiere ich die Ergebnisse der Schülerinnen und Schüler fortlaufend.

Differenzierte Hausaufgaben können für alle Beteiligte kompliziert werden. Ich bevorzuge die einfache und praktikable Variante: Lernende (1. und 2. Schuljahr) arbeiten am Nachmittag 30 Minuten auf ihrem Leistungsniveau, z. B. auf einer Seite im Buch oder Arbeitsheft oder an einer freien Aufgabe. Für einzelne Kinder gibt es individuelle Absprachen. Jedes Kind kann sich melden, wenn es glaubt, die Hausaufgabe nicht zu bewältigen.

Werkstätten, Lernen an Stationen und vor allem Projektarbeit bieten viele Gelegenheiten für differenziertes Arbeiten. Dabei achte ich stets auf sinnvolle Aktivitäten, die zu selbstständigem Denken herausfordern. Offene Aufgabenstellungen eignen sich besonders, um selbstständiges, problemlösendes Denken anzuregen, z.B. das „Zielfahren-rechnen“, spontan in einer Mathestunde ausgedacht und seitdem immer wieder sehr beliebt: Die Kinder sitzen im Halbkreis vor der Tafel, ich zeichne eine Zielfahne, darunter ein Kästchen mit einer Zahl. Dann ziehe ich mich zurück. Ein Kind schreibt eine selbst erdachte Aufgabe an und ruft den Nächsten auf. Bei Rechenfehlern klären die Kinder selbst und schlagen vor, wie man die Aufgabe so verändern kann, dass es passt. Knobelaufgaben bieten eine gute Chance für differenziertes Arbeiten und sind fester Bestandteil im Schulalltag. Jedes Kind bringt sich auf seinem Niveau ein und trägt zur Lösung bei.

Differenzierte Leistungsüberprüfungen sind die logische Konsequenz differenzierten Unterrichts. Einen reinen Nachteilsausgleich erhält ein Kind mit motorischen Problemen, indem es am Notebook arbeiten darf. Die Faktoren Menge, Zeit oder Schwierigkeitsgrad werden variiert. In individuellen Überprüfungen kann ein Kind den erfolgreichen Abschluss des letzten Lernschritts beweisen. Oft werden in einem Pflichtteil die Basiskompetenzen abgeprüft. Mit der Lösung zusätzlicher Aufgaben können weitere Kompetenzen nachgewiesen werden. Erprobt ist auch, dass Schüler bei jeder Aufgabe wählen, ob sie die leichtere oder die schwerere Variante bearbeiten.

Im „Matheclub“ arbeiten Kinder mit Lernproblemen zweimal wöchentlich in einer kleinen Gruppe mit dem Förderlehrer außerhalb der Klasse an Problemschwerpunkten. Zweimal wöchentlich treffen sich bei den „Mathefüchsen“ leistungsstarke Kinder aus verschiedenen Klassen, lösen herausfordernde mathematische Aufgaben oder knobeln an Spielen.

Differenzierung gelingt auch dank der guten und ertragreichen Zusammenarbeit mit einem Kollegen, der als Förderlehrer an unserer Schule tätig ist. Wir beobachten die Kinder aus verschiedenen Blickwinkeln, tauschen uns aus und planen gemeinsam. Das empfinde ich als sehr bereichernd.

Die Zusammenstellung meiner Vorstellungen von Differenzierung und die Schilderung der täglichen Arbeit lesen sich gut. Die Realität sieht nicht immer so toll aus. Wichtig ist, den Plan nicht aus den Augen zu verlieren, kleine Schritte zu machen und sich nicht zu sehr unter Druck zu setzen, wenn nicht alles sofort klappt.

Mechthild Schmitz (Grundschule Unkel, Rheinland-Pfalz)
mechthildschmitz@aol.com

Projektwoche Mathematik: „Du kannst mehr Mathe als du denkst!“

[Carl-Orff-Schule, Lingen/Niedersachsen] An der Carl-Orff-Schule können Schülerinnen und Schüler seit der Einführung der Schuleingangsstufe die Kompetenzen der ersten beiden Schuljahre in den jahrgangsübergreifenden Lerngruppen in einem, zwei oder drei Jahren erwerben. Auch die Jahrgänge drei und vier sind übergreifend organisiert.

Mit Beginn des Schuljahres 2007/2008 wurde die Carl-Orff-Schule in das SINUS-Programm (Set 1 Osnabrück) aufgenommen. Sechs Kolleginnen und Kollegen wollten durch die Teilnahme an diesem Projekt ihre Arbeit am Schulcurriculum fachlich untermauern und Impulse für ihre Unterrichtspraxis gewinnen. Das Fach Mathematik stand somit besonders im „Jahr der Mathematik“ im Fokus der inhaltlichen Arbeit unserer Schule. Die Idee, eine unserer regelmäßig stattfindenden Projektwochen diesem Fach zu widmen, lag auf der Hand. Anregungen aus den SINUS-Impulsveranstaltungen im Set und auch auf Bundes- und Landesebene gab es reichlich.

Projektwochen an der Carl-Orff-Schule

Statt wöchentlich eine Arbeitsgemeinschaft für unsere Schülerinnen und Schüler anzubieten, führen wir zweimal im Schuljahr eine Projektwoche durch. Die Thematik entnehmen wir schwerpunktmäßig einem schulischen Fachbereich, wobei natürlich „Grenzüberschreitungen“ zu den anderen Fächern im Sinne von „Projekt“ erwünscht sind.

Als SINUS-Schule war es uns ein Anliegen, Mathematikunterricht nicht nur im Rahmen des Schulcurriculums zu organisieren, sondern neugierig den Versuch zu wagen, für fünf Tage ganz in die Welt der Mathematik einzutauchen – eine ganz besondere Herausforderung vor allem für die fachfremd unterrichtenden Lehrkräfte. Die Erfahrungen sollten im SINUS-Set dargestellt und ausgewertet werden – eine Art Qualitätskontrolle.

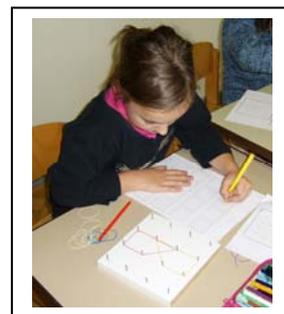
Inhaltliche Aspekte

Häufig wird in der Grundschule – auch bei uns – der Inhaltsbereich „Raum und Form“ vernachlässigt, obwohl sich gerade hier Freude an und Motivation für Mathematik entfalten lassen. Die Projektwoche gab den Lehrkräften und den Schülerinnen und Schülern reichlich Gelegenheit dazu:

- Schöne Muster herstellen – Bandornamente und Parkettierungen,
- Die Kunst des Papierfaltens – Falten und Schneiden,

- Mit Mathematik in die Kunst – Gestalten mit Tangrams,
- Spieglein, Spieglein – Spiegeln mit dem Spiegelbuch,
- Ganz schön bunt, Würfel aus Würfel – Spiele mit dem Somawürfel,
- Mit Nägeln und Gummiband – Interessante Arbeiten mit dem Geo-Brett,
- Eine ganze Stadt aus Bauklötzen! – Die Arbeit in der Geo-Stadt,
- Kreuz & Quer - Rechts und Links – Nicht nur Bewegung in der Mathematik,
- Weihnachtskarten aus Mathematik? – Mit geometrischen Formen gestalten.

Wir arbeiteten an einem Thema, aber auf jeweils verschiedenen Anforderungsniveaus. Jedes „Projekt-Team“ hatte zuvor in einer eigenen Projektbeschreibung neben der Bekanntgabe einiger organisatorischer Hinweise die inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen seines Angebotes verschriftlicht, die Art und Weise der Präsentation und die Auswahlkriterien für das Schülerportfolio dargelegt.



Organisatorische Aspekte

Zeitig vor den Sommerferien beschlossen wir, Mitte November eine Projektwoche mit Angeboten aus dem Inhaltsbereich „Raum und Form“ anzubieten; drei Kolleginnen und Kollegen planten, organisierten und koordinierten. Zusammen mit allen Beteiligten wurde eine Themenauswahl mit Hinweisen zu Materialien, Literatur usw. zusammengestellt. Hieraus wählten die Kolleginnen und Kollegen für ihr „Projekt-Team“ ein entsprechendes Angebot aus und bereiteten es (didaktisch-methodisch, medial, organisatorisch, Präsentation, Kosten) vor. Die Bildung von „Projekt-Teams“, jeweils bestehend aus einer Vollzeit- und einer Teilzeitlehrkraft, ermöglicht eine kooperative Zusammenarbeit und eine zeitliche Beständigkeit in der Projektwoche.

Die Angebote der „Projekt-Teams“ wurden zu einem Gesamtangebot zusammengefasst und in eine organisatorische Struktur gebracht. Die Schülerschaft (Klasse 1-4) wurde in acht Projektgruppen nach dem Zufallsprinzip (unter Berücksichtigung gewisser pädagogischer Notwendigkeiten) jahrgangsübergreifend aufgeteilt. Die Projektgruppen wurden mit geometrischen, farbigen Formen gekennzeichnet, die sich im Projektplan – aber auch auf der ersten Seite des zu entwickelnden individuellen Portfolios – wiederfanden. Das half vor

allem den noch nicht lesekundigen Schülerinnen und Schülern sich zu orientieren. Die räumlichen Erfordernisse wurden geklärt. In der Projektwoche wechselten die Schülergruppen täglich das Projektangebot, so dass jede Schülerin, jeder Schüler an fünf Stationen kompetenzorientiert arbeiten konnte.

Präsentation

Im Anschluss an die Projektwoche wurden im Forum der Schule Prozesse und Ergebnisse an Pinnwänden, auf Tischen, an Fenstern und in einer Diaschau präsentiert. Am traditionellen „Spiele-Nachmittag“ unserer Schule in der folgenden Woche informierten sich interessierte Eltern, Geschwister, Freunde und andere Gäste über die Aktivitäten. Einige „Aktivitäts-Tische“ (Nagelbretter, Falten, Geostadt, Somawürfel) wurden für eigene Aktionen/Aktivitäten genutzt. Ihr Portfolio trugen die Schülerinnen und Schüler stolz nach Hause, so dass Eltern sie bestaunen konnten!



Fazit

Es hat sich gelohnt, sich einmal eine ganze Woche mit mathematischen Angeboten auseinander zu setzen. Zahlreiche Prinzipien des Mathematikunterrichts, wie sie im Kerncurriculum und in den SINUS-Modulen (insbesondere Module G1, G6 und G8) beschrieben sind, fanden Berücksichtigung.

Besonders erfreulich sind die Freude und Motivation, die Schülerinnen und Schülern und besonders eher skeptische Lehrkräfte für das Fach Mathematik entfalteteten. Die intensive inhaltliche Vorbereitung durch alle Lehrkräfte kann durchaus auch als „schulinterne Lehrerfortbildung“ gewichtet werden.

Die Vernetzung in unserem SINUS-Set gab/gibt Mut, neue Wege zu wagen. Inzwischen haben die anderen beteiligten Set-Schulen dieses Projekt für die eigene SINUS-Arbeit adaptiert. Wir warten gespannt auf die schulübergreifende Präsentation am 13. Mai 2009 in Osnabrück.

Hermann Heynck (Carl-Orff-Schule Lingen, Niedersachsen)
schulleitung@cosli.de

Einführung in kombinatorische Aufgabenstellungen: Arbeit an Stationen – ab Klasse 2

Vorüberlegungen

[Schule Franzosenkoppel/Hamburg] Im Rahmen unserer SINUS-Arbeit haben wir uns als Ziel gesetzt, Kolleginnen und Kollegen unserer Schule bei der Umsetzung der „Ideen der Mathematik“ nach den neuen Rahmenrichtlinien zu unterstützen. Kombinatorische Aufgabenstellungen fallen in den Bereich „Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit“ und sind somit unterrichtsrelevant (Bezug zum Hamburger Rahmenplan Mathematik). Das Thema wurde bisher nur am Rande erwähnt und ist daher vielen Lehrkräften wenig vertraut.

Aus diesem Grunde stellten wir uns die Aufgabe, eine überschaubare und für Kolleginnen und Kollegen gut handhabbare Einheit zu entwickeln. Für uns war es wichtig, die Einheit so zu erstellen, dass sie zum einen als Einführung dient, aber auch Schüler auf unterschiedlichem Niveau fordert.

Die von uns konzipierte Einheit umfasst fünf bis sechs Unterrichtsstunden. Sie ist bereits ab Klasse 2 einsetzbar. Dies wurde an unserer Schule mit Erfolg erprobt. Durch die offene Aufgabenstellung erfolgt eine natürliche Differenzierung und daher ist ihr Einsatz auch in höheren Klassenstufen denkbar. Auf der SINUS-Tagung probierten interessierte Kollegen die Stationen der Einheit aus. Selbst für Erwachsene waren sie noch spannend und z.T. herausfordernd.

Das Material für die Aufgabenstellungen und für die Stationsarbeit wird in einer Themenkiste „Kombinatorik“ zusammengestellt. Diese kann ohne großen Aufwand von einzelnen Kolleginnen und Kollegen ausgeliehen und eingesetzt werden.

Unterrichtseinheit

Die Einheit besteht aus fünf bis sechs Stunden mit folgenden Inhalten:

1. Stunde: Einführung in die Kombinatorik, Beispiel Kleidung
- 2.-4. Stunde: Kombinatorik, Arbeit an Stationen
5. Stunde: Ergebnisse der Arbeit an den Stationen auswerten
6. Stunde: Zusatzaufgaben können in der Wochenplanarbeit zur freien Auswahl angeboten werden.

Tipps und Informationen zu Stationsarbeit:

- Das Material ist für eine Stationsarbeit gedacht. Jede Gruppe durchläuft drei von insge-

samt sechs Stationen. Jeweils zwei Stationen haben eine ähnliche Aufgabenstellung.

- Die Aufgaben sind entweder allein oder mit einem Partner zu bearbeiten.
- Für Kinder, die durch Überlegung schneller zu Ergebnissen kommen, steht an jeder Station eine Zusatzaufgabe bereit, die eine Erweiterung der ersten Aufgabe darstellt.
- Es empfiehlt sich, Materialien für die Zusatzaufgaben von der Grundaufgabe zu trennen, um Verwirrung zu vermeiden.
- Damit die Kinder die bearbeiteten Lösungsblätter geordnet abgeben, stehen mit den Stationsnummern versehene Ablagekörbe bereit.

Erfahrungen

- Die Arbeit an den Stationen bereitete den Schülern sehr viel Spaß. Sie arbeiteten motiviert mit und dokumentierten ihre Freude durch positive Rückmeldungen in den Auswertungsbögen.
- Alle Schüler konnten zu Lösungen gelangen: Viele fanden bei der „Grundaufgabe“ alle Möglichkeiten; ungefähr ein Drittel der Schüler bearbeitete Zusatzaufgaben. Davon gelang einigen die vollständige Lösung.
- In der Nachbesprechung wurden mathematische Regeln herausgearbeitet.

Tip: Um Ordnungssysteme zu erkennen und zu besprechen, eignen sich die Stempelbilder, denn sie können aufgehängt und verglichen, aber auch zerschnitten und neu geordnet werden.

Weiterführende Überlegungen

Die Zusatzaufgaben der Stationen haben wir bewusst immer analog zur Grundaufgabe formuliert, damit die Schüler Sicherheit gewinnen und auf ihre erworbenen Kenntnisse zurückgreifen. Sollen die Anforderungen gesteigert werden, können die Aufgaben offener gestellt werden, z.B.: Entwickle eigene Aufgaben! Welche Strukturen/Systematik erkennst du?

Die Aufgabenauswahl wurde bewusst beschränkt, um den Einführungscharakter zu wahren. Sie ist beliebig nach Interessenslage der Schüler erweiterbar, z.B.:

- Zahlenschloss mit drei Zahlen (Reihenfolge vergessen)
- PIN-Code vom Handy
- Schulfrühstück zusammenstellen
- Menü zusammenstellen
- Fußballmannschaften beim Turnier
- Eisbecher zusammenstellen

Fächerverbindende Aspekte im Sport- und Kunstunterricht lassen sich finden. So eignen sich die gezeichneten Farbtürme, um ein eigenes Bild nach Paul Klee zu gestalten, indem Türme ausgeschnitten und neu zusammengesetzt werden.

Eine Station illustriert beispielhaft den Aufgabentyp.

Station:	5		
Thema:	Was ziehe ich nur an?		
Material:	<ul style="list-style-type: none"> • Drei T-Shirts (rot, blau, gelb) • Zwei Shorts (schwarz, blau) • Ergebnisblatt • Buntstifte 		
Arbeitsaufträge	<p>Du hast zu deinem Geburtstag 3 T-Shirts und 2 Shorts bekommen.</p> <p>Frage: Welche Möglichkeiten hast du, sie miteinander zu kombinieren? Probiere mit den farbigen Plättchen (= T.Shirts) und den farbigen Streifen (= Shorts) aus.</p> <p> Male deine Lösungen auf das Ergebnisblatt.</p> <p> Zusatzfrage: Welche Möglichkeiten hast du, wenn du zusätzlich eine rote Short geschenkt bekommst?</p>		

Marlies Röder- Weinberger (Schule Franzosenkoppel, Hamburg)

Ilona Radochla (Schule Franzosenkoppel, Hamburg)

„KUMA“ – Kunst und Mathematik: Ein fachübergreifendes Projekt

[Grundschule Niederkaufungen/Hessen] So wie die Worte „Kunst“ und „Musik“ nicht nur für etwas schon Fertiges stehen – die Bilder oder die Musikstücke – sondern auch für das, was Künstler und Musiker tun, nämlich malen und musizieren, so steht Mathematik auch für eine Tätigkeit, bei der

- Intuition, Phantasie und schöpferisches Denken beteiligt sind,
- man durch eigenes und gemeinschaftliches Nachdenken Einsichten erwerben und Verständnis gewinnen

- und selbständig Entdeckungen machen und dabei Vertrauen in die eigene Denkfähigkeit und Freude am Denken aufbauen kann.

Die Grundschule Niederkaufungen im Landkreis Kassel/Hessen nimmt seit 2004 am Programm SINUS-Transfer Grundschule mit der Schwerpunktsetzung „Weiterentwicklung des Mathematikunterrichtes“ teil. Nach der Beschäftigung mit verschiedenen Modulen in den vergangenen Schuljahren hat das Kollegium entschieden, im Schuljahr 2008/09 den Schwerpunkt auf die Bearbeitung des Moduls G6 „Fachübergreifend und fächerverbindend unterrichten“ (Heinrich Winter, Gerd Walther) zu legen. Bezugnehmend auf oben benannte Leitidee zur Weiterentwicklung des Mathematikunterrichtes fiel die Wahl auf die Betrachtung von fachübergreifenden Elementen zwischen Kunst und Mathematik, das Projekt „KUMA“ wurde beschlossen.

Unsere Zielsetzungen für einen fachübergreifenden Unterricht

„Dadurch, dass ich meine Sinne den Rätseln, die uns umgeben, offen stehen und dadurch, dass ich meine Empfindungen reflektiere und analysiere, nähere ich mich dem Gebiet der Mathematik“ (M.C. Escher, 1985).

Als Zielsetzungen für das Projekt „KUMA“ benannte das Kollegium die Einbeziehung von Aspekten und die Umsetzung von fachdidaktischen Grundsätzen des Faches Kunst im Mathematikunterricht. Eine mehrperspektivische Betrachtung von Themen soll zeigen, dass Kunst und Mathematik vielfältige Verbindungen eingehen. Probieren, entdecken und phantasieren (Hessischer Rahmenplan Grundschule, Fach Kunst), neugierig und kreativ sein, reflektieren und analysieren sind auch Elemente eines unter SINUS-Gesichtspunkten weiterentwickelten Mathematikunterrichts (Modul G2 „Erforschen, Entdecken, Erklären“).

Die kooperative Zusammenarbeit im Kollegium

Voraussetzung für den Einstieg in das Projekt war die Evaluation über die Fragestellung in welchen Bereichen Kunst und Mathematik thematisch bereits verbunden sind. Dadurch, dass der Leitidee „Raum und Form“ durch eine SINUS-Schwerpunktsetzung „Mehr Geometrie“ größere Beachtung geschenkt wurde, konnten schon viele Projekte umgesetzt werden. Der Fokus lag dabei auf der Betrachtung von geometrischen Fragestellungen im Fach Mathematik (z.B. Achsensymmetrie erkennen, beschreiben und nutzen) und auf einer fachbezogenen künstlerischen Umsetzung (z.B. Spiegelbilder mit Wasserfarben herstellen). Im Mit-

teltpunkt des KUMA-Projektes steht das mathematische Thema. Die ganzheitliche Perspektive bei seiner Erarbeitung soll mit den Erkenntnissen und Methoden aus dem Fach Kunst verbunden werden. Von Vorteil erwies sich dabei das Vorhandensein von kooperativen Strukturen und Teambildungen im Kollegium. So war gewährleistet, dass auf der Basis der kollegialen Beratung Empfehlungen beider Kunstfachkolleginnen in die Planungen des Mathematikunterrichtes einfließen. Günstig erwies sich auch die regelmäßige Vorstellung und Besprechung von Projekten in den Sitzungen der Fach- und Gesamtkonferenzen.

Beispiele aus der Projektumsetzung

Im Jahrgang 1 sollen die Kinder geometrische Figuren erkennen, benennen und darstellen. Ausgangssituation war die Präsentation und Betrachtung des Bildes von Kandinsky „Farbstudie: Quadrate mit konzentrischen Ringen“ (1913). Die Kinder konnten die Begriffe „Quadrat“ und „Kreis“ (für konzentrischer Ring) schnell zuordnen. Nach der „mathematischen“ Bearbeitung: „Der Kreis ist eine geometrische Figur, bei der an allen Ecken und Enden gespart wurde – Und das Quadrat?“ folgte ein Austausch über „die Kunst“ des Bildes und die Fragestellung „Was haben Kunst und Mathematik gemeinsam?“. Anschließend entwarfen die Kinder unter der Aufgabenstellung „Wir sind alle Mathematik-Künstler“ eigene Quadrat-Kreis-Bilder. Die farnefrohen Ergebnisse wurden öffentlich im Schulgebäude ausgestellt und auf einer schulischen Veranstaltung von Eltern und Gästen bewundert.



Ein Thema im Jahrgang 3 lautete „Magische Quadrate“ (siehe auch Zahlenbuch für die Klassen 3). Den Kindern wurde das berühmte Bild von Albrecht Dürer mit der Aufgabe „Was gibt es hier alles zu entdecken?“ vorgestellt. Die Antworten der Kinder zielten zunächst auf eine allgemeine Bildbetrachtung. Nach der „Entdeckung“ (im Bild versteckt sich

Mathematik) und dem Notieren des Dürerquadrates wurde das Prinzip des „Magischen Quadrates“ erforscht, als Regel benannt und auf weitere Aufgabenstellungen wie „Berechnung magischer Summen“, „Magisch oder nicht“ usw. übertragen. Das Erforschen von Informationen zum Künstler und seinem Leben rundete die Themenstellung ab.

In der Klasse 4a wurde das Thema „Geometrische Formen“ über die Betrachtung von Kunstwerken des Künstlers Joan Miró (1893-1983) bearbeitet. Im Mittelpunkt stand die Betrachtung und Gestaltung von Fantasiewesen, die aus geometrischen Formen zusammengesetzt sind. Die Mathematik (Geometrie) wurde durch die eigenständige „sinnliche“ Erfahrung mit Farben und Formen (Wie wirken die Farben und Formen im Zusammenspiel?) erlebt. Die Aussage Mirós „... denn je mehr ich arbeite, desto mehr Lust habe ich zu arbeiten“ motivierte die Kinder in Gruppenarbeiten zur Erstellung eines Wandfließes aus farbenfrohen Fantasiewesen.



Unser Fazit

Durch das fachübergreifende Unterrichten im Projekt „KUMA“ sind wir dem Ziel der nachhaltigen Veränderung von Unterricht ein Stück näher gekommen. Kinder konnten in der Mathematik Kreativität entfalten und Freude an Entdeckungen erleben. Wir meinen, dass durch unser Projekt der Blick für Mathematik in der Kunst und für Kunst in der Mathematik geschult wurde. Die Beschäftigung im Projekt „KUMA“ mit fachübergreifenden Aspekten führte dazu, dass viele weitere Ideen im Kollegium benannt wurden. Insbesondere fiel uns und den Kindern auf, wie viele Künstler „Mathematik“ nutzten, um Kunst umzusetzen und darzustellen. Für eine Weiterarbeit im Projekt können hier nur einige Beispiele genannt werden:

- Friedrich Hundertwasser
„Überall sind Spiralen – Von Schnecken und geraden Linien“
„Anders wohnen – Geometrische Körper“
„Vegetative Malerei – Kreisbilder“
- M.C.Escher:
„Meister der Muster – Parkettierungen“
„Eschers Phasenmodell: Drehbewegungen, Symmetrien“
- Pablo Picasso:
„Kubische Malerei: Wir suchen und finden Formen und Körper“
- Max Brill:
„Auf den Spuren von Quadratmustern“
„Zufall und Wahrscheinlichkeit“

Das fachübergreifende Unterrichten hat „Lust auf mehr“ gemacht. Vielleicht heißt das neue Projekt Mathematik und Musik. Profitieren könnten wir von den Erfahrungen unseres SINUS-Schulsets, in dem einige SINUS-Schulen bereits erste Erfahrungen im fachübergreifenden Unterrichten von Musik und Mathematik gesammelt haben. Vielleicht gibt es auch einen länderüberschreitenden Austausch mit SINUS-Schulen, die sich bereits mit diesem Thema beschäftigten. Über Kontakte oder Rückmeldungen würden wir uns freuen.

Ilse Eckhardt (Grundschule Niederkaufungen, Hessen)
wi-eckhardt@t-online.de

Mathematische Förderung im Vorlaufkurs

Lernausgangslage und Voraussetzungen der am VLK teilnehmenden Kinder

[Grundschule Königstor/Hessen] Der Vorlaufkurs ist eine Einrichtung der Schule, basierend auf der sehr guten Zusammenarbeit mit den drei Kindertagesstätten im Einzugsgebiet. Bereits im Vorfeld der im Oktober stattfindenden Schuleingangsüberprüfung gibt es Hinweise von den Einrichtungen, welche Kinder unbedingt einen VLK besuchen sollten. Während der Schuleingangsüberprüfung können Erzieherinnen anwesend sein. Bis zum „Kennenlerntag“ – ein erster Schultag für die KiTa-Kinder, die im nächsten Jahr Schulkinder werden – findet weiterhin ein regelmäßiger Austausch statt, nicht nur über die Kinder im Vorlaufkurs, sondern über alle Schulanfänger dieses Jahrganges. Beidseitige Hospitationen und Gespräche zwischen Eltern, Lehrerinnen und Erzieherinnen geben Rückmel-

derung über die Entwicklungen der Kinder. Der Vorlaufkurs beginnt immer am 1. November eines Jahres.

Zurzeit besuchen sechs künftige Schulanfänger (Kindergartenkinder) und drei Schüler der ersten Klasse den VLK der Grundschule Königstor. Die fünf Wochenstunden des Vorlaufkurses gliedern sich in einmal eine Stunde und zweimal zwei Stunden. Dabei ist eine Doppelstunde pro Woche für die Mathematik reserviert, während die restliche Zeit zur Förderung der deutschen Sprache genutzt wird. Im vergangenen Jahr besuchten mehrere deutsche Kinder den VLK, weil sie bei der Schulingangsuntersuchung deutlich schwächere Ergebnisse erzielten als ihre Altersgenossen. In diesem Jahr handelt es sich bei allen Kindern um Mitglieder von Familien mit Migrationshintergrund. Die Bandbreite der deutschen Sprachkenntnisse variiert stark. Zwei Kinder sprachen kein bzw. nur rudimentär Deutsch, die anderen Kinder konnten sich von Anfang an verständigen, hatten aber starke Hemmungen und waren grammatikalisch nicht gefestigt.

Die Kinder der ersten Klasse nehmen teil, weil sie entweder im Schuljahr zugezogen sind und keine Deutschkenntnisse besaßen bzw. noch Förderung in Kleingruppen benötigen. Nach einem halben Jahr im VLK können zwei der drei später aufgenommenen Kinder sich verständigen und dem Unterricht folgen, bei einem Schüler erfolgt derzeit eine Sprachüberprüfung und logopädisches Training, denn er verfügt selbst in seiner Muttersprache auch nur über basale Kenntnisse. Die Sprachentwicklung ist bei allen Kindern deutlich fortgeschritten.

Inhalte und Struktur des Vorlaufkurses

Neben der äußerst wichtigen Förderung der Sprache, erscheint es uns ebenso sinnvoll die mitgebrachten mathematischen Fähigkeiten einzuschätzen und diese zu fördern. Dabei geht es nicht um das Vermitteln von mathematischen Sachkenntnissen, die womöglich Inhalte aus dem ersten Schuljahr vorwegnehmen, sondern es geht darum, den Kindern grundlegende Erfahrungen aus dem mathematischen Bereich im Sinne von Muster- und Strukturerkennung zu vermitteln. Grundsatz unseres Vorlaufkurses ist, dass das Sprechen der Kinder einen möglichst hohen Anteil der Zeit einnehmen soll. Wir berücksichtigen damit einen der neueren mathematisch didaktischen Grundsätze und zwar das „Sprechen über Mathematik“ durch Kommunikation und Argumentation.

Spielerisch erarbeiten sich die Kinder – durch „eigene Arbeit“ im Sinne von J. Piaget und M. Mon-

tessori – mathematische Grundfertigkeiten aus den Bereichen verschiedener Zahlaspekte und der Geometrie:

- Anzahlen
- Zählzahlen
- Ordnungszahlen
- Sortieren
- Ordnen
- geometrische Grundflächen
- geometrische Körper

Methodischer Grundsatz ist, dass die Kinder selbst aktiv sind und mit möglichst vielen beteiligten Sinnen Mathematik erfahren. Die Kinder singen, sie bewegen sich, spielen, basteln und häufig ist ihnen gar nicht bewusst, dass es dabei immer auch um Mathematik geht, z.B. bei der Betrachtung eines Kunstwerkes und der Bildbeschreibung. Geschult werden dabei

- das Zahlverständnis
- räumliches Denken
- Bauen
- Spiegeln
- Falten und Reißen
- grundlegende schreibmotorische Fertigkeiten

Der Vorlaufkurs findet in der Grundschule Königstor im Matheraum statt, der eine reiche Auswahl an Arbeitsmaterialien bietet. Neben verschiedenen Spielen, Baumaterialien, Faltpapieren und den Sprachmaterialien arbeiten wir mit dem Frühförderprogramm des Klett-Verlags „Das Zahlenbuch“ und dem Sinnes- und Mathematikmaterial von Montessori.

Gut erarbeiten ließen sich insbesondere zu Beginn des VLK alle Bereiche, in denen der Anteil der gesprochenen Sprache gering ist, z.B. etwas nachbauen, nachlegen, konstruieren. Nach fünf Monaten im VLK können die Kinder sowohl vorwärts als auch rückwärts flüssig zählen. Auch das Weiterzählen kann von den meisten Kindern inzwischen geleistet werden. Sie sind in der Lage, Muster zu erkennen, zu legen und weiterzulegen. Besonders die motorischen Fähigkeiten beim Zeichnen, Schneiden und Falten haben sich deutlich verbessert. Materialien, die außer den bereits genannten häufig zum Einsatz kommen, sind Würfelspiele (weiterzählen), Wendeplättchen und Perlen (sortieren), geometrische Formen und Nikitinmaterial (Muster legen). Für die Körperschulung werden Hüpfspiele, Klatsch- und Rhythmikaktionen in Verbindung mit Musik eingesetzt.

Doris Apel (Grundschule Königstor, Hessen)
Doris.Apel@t-online.de

Mit Steckwürfeln bauen und (ver)kaufen (Klassenstufen 1 und 2)

Unterrichtsvorhaben

[Schule Weusthoffstraße/Hamburg] Den Schülerinnen und Schülern wird in handlungsorientierten, spielverwandten Situationen ermöglicht, bereits erworbene inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen aus den Bereichen *Zahlen und Operationen*, *Umgang mit Größen* sowie *Raum und Form* anzuwenden und zu verknüpfen. Unter Berücksichtigung und Einsatz der prozessbezogenen Kompetenzen – *Problemlösen*, *Modellieren*, *Darstellen*, *Kommunizieren* und *Argumentieren* – vollzieht sich der Lösungsprozess:

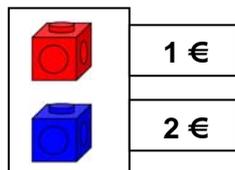
- Durch zielgerichtetes Bauen soll das räumliche Vorstellungsvermögen der Schülerinnen und Schüler geschult werden.
- Sie lernen, eigenständig zu arbeiten, sich selbst zu kontrollieren und erlangen beim Rechnen Sicherheit.
- Durch den Umgang mit virtuellem Geld (Sparbuch) erhalten sie Einblick in den Ablauf von Einkauf und Verkauf von Gütern und die Auswirkungen von Ein- und Auszahlungen auf den jeweiligen Kontostand.

Vorerfahrung

Die Schülerinnen und Schüler kennen Steckwürfel und haben vorher schon mit ihnen gebaut. Es ist günstig, wenn sie bereits Erfahrungen mit dem Erstellen von Körpern nach Bauplänen besitzen. Ferner ist der Zahlenraum bis 20 eingeführt, Schülerinnen und Schüler beherrschen die Addition und Subtraktion und verfügen über ein grundlegendes Verständnis im Umgang mit Geld.

Zum Ablauf

- Jedes Kind erhält ein Startguthaben von 8 € auf einem Sparbuch gutgeschrieben.
- Dafür kaufen sie sich beim *Lieferanten* Steckwürfel, die einen von der Farbe abhängigen Geldwert besitzen.
- 2 bis 3 Kinder übernehmen die Aufgabe des *Lieferanten*. Sie verkaufen die Steckwürfel und notieren das reduzierte Guthaben im Sparbuch.
- Kinder suchen sich aus vorliegenden Vorlagen (siehe Internetadresse) Körper heraus, die sie mit den zur Verfügung stehenden Steckwürfeln nachbauen.



- Fertige Körper können dann auf dem *Markt* verkauft werden, d.h. einige Kinder übernehmen den Ankauf. Sie kontrollieren die Bauten mit den Vorlagen und notieren den vorgegebenen Verkaufspreis als Guthaben im Sparbuch.
- Die Kinder haben einen Mehrwert erwirtschaftet und können nun Steckwürfel kaufen, um neue Körper zu bauen.
- Ziel ist, einen möglichst großen Betrag zu erwirtschaften.

Gute Aufgaben

Mit diesem Unterrichtsvorhaben wird den Kindern eine komplexe Problemsituation geboten. Zur Lösung der Aufgaben bedarf es der Integration von mathematischen Kenntnissen aus verschiedenen Bereichen. Die Aufgaben müssen zur Lösung erst mathematisch modelliert werden.

Der Bau der Körper verlangt von den Kindern die Fähigkeit, eine Abbildung in ein räumliches Bauwerk zu transformieren.

Die Kinder addieren, subtrahieren und vergleichen Geldwerte und zwar bei der Analyse der Bauwerke, beim Ankauf von Material und beim Verkauf. Die Kinder können sich selbstständig die notwendigen Informationen erschließen. Die Lösungswege sind offen und auch die Wahl der Arbeitsform wird den Schülerinnen und Schülern überlassen. Die Sparbücher werden individuell geführt, doch erhalten die Kinder die Möglichkeit, sich Partner zu suchen oder in Kleingruppen zu arbeiten. Fehleinkäufe von Steckwürfeln dürfen bei den Lieferanten eingetauscht werden. So können Kinder Lösungen ausprobieren und Denkansätze korrigieren. Besonders schnelle Schüler werden zu *Helfern* ernannt.

Unterschiedliche Lösungswege, Austauschmöglichkeiten und Hilfsangebote unterstützen die Differenzierung. Beim gemeinsamen Bauen, der Kontrolle am *Markt* und beim *Lieferanten* kommunizieren die Kinder über mathematische Inhalte. Sie sprechen über die gebauten Körper, ihre Kontostände und müssen unter Umständen mathematisch argumentieren.

Bei der letzten Aufgabe erfinden die Kinder eigene Bauwerke. Der Verkaufspreis muss angemessen festgelegt werden. Diese Bauwerke werden gesammelt und auf einem Ausstellungstisch präsentiert. Die Arbeit wird gewürdigt und bietet die Möglichkeit zur Kommunikation und Reflexion.

Bei der Wahl der Bauvorlagen und der Herstellung der Körper durchlaufen die Schülerinnen und Schüler alle Phasen eines Planungsprozesses (nach A. Fritz/J. Funk: Planen und Problemlösen als fächer-

übergreifende Kompetenzen, Lernchancen 25, 2005):

- Die Kinder legen ein Ziel fest (Welches Bauwerk möchte ich bauen?)
- Sie analysieren das Problem (Welche Steine brauche ich, was kosten sie?)
- Ein Plan wird entwickelt (Kann ich die Steine kaufen?)
- Sie erproben den Plan (Der Körper wird gebaut.)
- Der Plan wird überprüft (Selbstkontrolle und Überprüfung am *Markt*)
Bei Fehlern muss das Problem neu analysiert werden.

Diese Planungs- und auch Strategieprozesse stellen eine Erweiterung der Problemlösekompetenz dar.

Erfahrungen mit dem Unterrichtsvorhaben

Das Unterrichtsvorhaben wurde inzwischen von verschiedenen Lehrern in unterschiedlichen Lerngruppen und Schulen erprobt und von den Schülerinnen und Schülern mit großer Begeisterung angenommen. Die Schüler arbeiten in der Regel sehr selbstständig und geben der Lehrkraft Gelegenheit zur intensiven Schülerbeobachtung. Die Möglichkeit zum nächst größeren Bauwerk voranzuschreiten, motiviert die Kinder.

- Als besonders günstig haben sich Lerngruppen bis ca. 20 Schülerinnen und Schülern erwiesen.
- Für die Aufgaben benötigen die Kinder mindestens zwei bis drei Schulstunden. Eine Unterbrechung kann jederzeit erfolgen. Die Steckwürfel werden an den Lieferanten abgegeben und als Guthaben im Sparsbuch notiert.
- Die Besetzung der Stationen „*Lieferant*“ und „*Markt*“ sollten rotieren. Ein Wechsel kann beispielsweise erfolgen, wenn ein Kind ein bestimmtes Guthaben erreicht hat.
- Die Karten mit den Bauvorlagen und Ankaufpreisen sollten mehrmals ungeordnet im Klassenraum auf Arbeitstischen verteilt werden, damit alle Kinder Gelegenheit erhalten, das machbare und gewünschte Gebäude auszusuchen und zu bauen.
- Sehr schnelle Schüler können noch komplexere Bauwerke erschaffen und ggf. zeichnen.
- Kinder, die Schwierigkeiten mit dem Verständnis der Körperdarstellungen haben, können am Anfang die Arbeit am *Markt* übernehmen. So erhalten sie Gelegenheit, die Körper auch räumlich zu begreifen.
- Um den Schülern eine weitere Möglichkeit zum Austausch zu geben, könnte ein Konferenz-

tisch eingerichtet werden, zu dem Kinder sich gegenseitig einladen.

Das Programm ist erhältlich unter:

<http://www.sinus-grundschule-hamburg.de/files/Materialien2.pdf> (Hunderterraum)

<http://www.sinus-grundschule-hamburg.de/files/Materialien1.pdf> (Tausenderraum)

Olaf Stobbe (Schule Weusthoffstraße, Hamburg)
oh.love@web.de

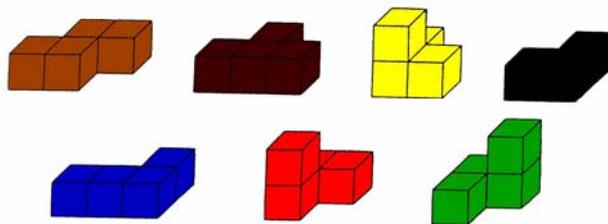
Somawürfel – ein geometrisches Projekt für Klasse 4

Fachlicher Hintergrund

[Schule Weusthoffstraße/Hamburg] Die Entwicklung der räumlichen Geometrie ist bereits in der Grundschule von fundamentaler Bedeutung. Hierbei unterscheidet man drei voneinander abhängige Teilbereiche:

- räumliches Orientieren: die Fähigkeit, sich wirklich oder gedanklich im Raum orientieren zu können
- räumliches Vorstellen: die Fähigkeit, Objekte oder Beziehungen in der Vorstellung reproduzieren zu können
- räumliches Denken: die Fähigkeit, mit Vorstellungsinhalten gedanklich zu operieren

(vgl. Besuden 1979 und Radatz/Rickmeyer 1991).



Was ist ein Somawürfel? Der Somawürfel ist ein aus sieben Teilen bestehender Würfel. Die verschiedenen Einzelteile setzen sich insgesamt aus 27 kleineren Würfeln zusammen.

Hinweis: Der Schwierigkeitsgrad wird erhöht, wenn ausschließlich mit naturholz-farbigen Somawürfeln gearbeitet wird.

Organisation im Vorfeld

Benötigt werden für jeden Schüler die sieben Teile eines Somawürfels. Hier gibt es zwei Möglichkeiten:

- Bestellung kompletter Somawürfelsätze (bei verschiedenen Schulverlagen möglich)
- Herstellung des Somawürfels aus unlackierten Einzelwürfeln, die miteinander verleimt werden (d.h. 27 kleine Holzwürfel pro Schüler). Dies ist wesentlich kostengünstiger, aber auch arbeitsaufwendiger!

Um einen handlichen Umgang mit den einzelnen Somawürfelsätzen zu gewährleisten, bietet es sich an, jeden Satz separat in einer kleinen Box aufzubewahren. Diese sollte unbedingt größer sein als ein zusammengebauter Somawürfel, damit die Einzelteile zügig weggeräumt werden können, ohne den Würfel zusammensetzen zu müssen.

Ideen für eine Unterrichtseinheit

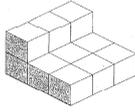
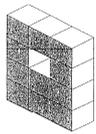
- Zuordnung der Farben zu den einzelnen Somawürfeln

Hierfür erhält jeder Schüler Arbeitsblätter mit den abgebildeten sieben Somawürfeln und einer farbigen Vorlage, auf der die Reihenfolge der Teile verändert wurde. Aufgabe für die Schüler ist es, die einzelnen Teile wieder zu erkennen und mit den festgelegten Farben anzumalen.

Zur Kontrolle liegt im Klassenraum eine farbige Vorlage in der richtigen Reihenfolge aus.

Hinweis: Eine erste farbliche Zuordnung ist wichtig, da einige der folgenden Arbeitsaufträge vorgeben, welche Somawürfeln verwendet werden sollen.

- Vorgegebene Körper aus Somawürfeln nachbauen, z.B. zwei von 10 Figuren (aus der Zeitschrift „Praxis Grundschule“ Heft 2/96, Westermann)

<p>Das Sofa</p>  <p>Baue das Sofa mit drei Steinen des Somawürfels nach.</p> <p>Gibt es mehrere Lösungen?</p>	<p>Das Guckloch</p>  <p>Baue das Guckloch mit drei Steinen des Somawürfels nach.</p> <p>Gibt es mehrere Lösungen?</p>
<p>Verwende folgende Steine:</p> <p>den gelben Stein, den grünen Stein, den dunkelbraunen Stein.</p>	<p>Verwende folgende Steine:</p> <p>den schwarzen Stein, den blauen Stein, den dunkelbraunen Stein.</p>

Möglichkeiten der Differenzierung, die sich durch Veränderung der Vorlagen sehr leicht herstellen lassen, sind:

- Nachbauen mit Angabe der Teile, die benötigt werden (siehe Vorlage)
- Nachbauen mit Angabe der Anzahl der Teile
- Nachbauen ohne Angaben
- Verschiedene Lösungen finden

Um überprüfen zu können, welche Körper die Schüler bereits nachgebaut haben, bietet sich ein Laufzettel an.

- Somawürfel vollständig zusammenbauen
- Zum Abschluss der Einheit bietet es sich an, den Schülern den Auftrag zu geben, den Somawürfel komplett zusammen zu bauen. Da dies schon sehr anspruchsvoll ist, werden es vermutlich nicht alle Schüler schaffen. Für diejenigen, die diese Aufgabe jedoch bewältigen können, besteht die Möglichkeit, eine Bauanleitung zu entwerfen. Das kann als Text oder Zeichnung geschehen.

Barbara Clasen (Schule Weusthoffstraße, Hamburg)

Rosi Oest (Schule Weusthoffstraße, Hamburg)
rosioest@web.de

Spiele mit dem Somawürfel (Rezension)

Schauen und Bauen 2, von U. Hirt/S. Luginbühl, Seelze-Velber, Lernspiele, Kallmeyer Verlag (29,90 €)

Bei den „Spielen“ geht es sowohl um die Veränderung räumlicher Relationen am Objekt (Veranschaulichung, Vorstellungsfähigkeit von Rotationen und um räumliche Orientierung) als auch um statische Denkvorgänge, indem die Relation der Person zum Objekt sich verändert (räumliche Beziehungen und Wahrnehmung). Die Rechts-Linksorientierung wird intensiv beansprucht und gefordert.

Die bunten Teile des Somawürfels sind vielen inzwischen bekannt.

Das Lernpaket, das mit diesem Spiel den Schülerinnen und Schülern zur Verfügung gestellt wird, ist vielschichtig, ermöglicht intensive Handlungserfahrungen und löst anspruchsvolle Denkprozesse aus. Durch das Anbieten mehrerer variierender, vertie-

fender Übungen zu jedem der verschiedenen Teilaspekte der räumlichen Wahrnehmung eröffnet es den Spielern die Möglichkeit, Strategien zu entwickeln. Bei diesem Lernspiel macht es wirklich Sinn, sich mit den Mitspielern oder auch in einer Mathekonferenz über Strategien auszutauschen und zu argumentieren. Dadurch, dass es keinen Gewinner oder Verlierer gibt, sondern das richtige Resultat entscheidend ist, regt es zur Kommunikation an. Da ein Abspeichern von Lösungen mir recht schwierig erscheint, bietet sich ein nachfolgender wiederholender Durchgang – direkt oder auch zu einem späteren Zeitpunkt – zur Vertiefung und Anwendung der Lösungsstrategien an.

Das Paket besteht aus:

- einem Somawürfel aus Holz (farbig) (Der Somawürfel kann auch zum Preis von 6,90 € einzeln nachbestellt werden.)
- 84 Aufgabenkarten in Form von Karteikarten
 - Farbige Seitenansichten des Würfels zum Bau des Körpers nutzen
 - Körper mit Hilfe des Grundrisses bauen
 - Körper aufgrund von Koordinaten richtig platzieren
 - Körper durch Zusammensetzen von Teilkörpern bauen
- 19 Seiten Schülermaterial: übersichtlich gestaltete Spielanweisungen, Lösungsblätter, Spielpläne
- Begleitheft

Hier ein Beispiel:



Hier seht ihr alle Seitenansichten eines Somawürfels. Könnt ihr ihn nachbauen?

Mir hat die Beschäftigung mit dem Material viel Spaß, aber auch einige Mühen bereitet.

Brigitte Dedekind, IPN Kiel
dedekind@ipn.uni-kiel.de

„Zusammen ist man weniger allein“

Dieser Romantitel von Anna Gavalda beschreibt sehr anschaulich den Grundgedanken meiner Diplomarbeit, in der ich mich mit der Zusammenarbeit von Lehrkräften im Rahmen des Programms SINUS-Transfer Grundschule beschäftigt habe. Viele Lehrkräfte kämpfen sich bisher allein durch den Schulalltag und greifen nur ungern auf die Hilfe ihrer Kolleginnen und Kollegen zurück. Für meine Arbeit habe ich bisherige Forschungen und theoretische Überlegungen zur Bedeutung kollegialer Kooperation von Lehrkräften für die Weiterentwicklung von Unterricht daraufhin befragt, was sie zum Verständnis professioneller Zusammenarbeit beitragen. Das Programm SINUS-Transfer Grundschule regt die teilnehmenden Lehrkräfte dazu an, ihren Unterricht in kollegialer Kooperation weiter zu entwickeln. Diesen Prozess dokumentieren sie mit Hilfe des Logbuches. Ziel meiner Arbeit war es, anhand der Logbücher, die 2006 und 2007 am IPN gesichtet wurden, herauszufinden, ob und inwieweit die Lehrkräfte ihre Zusammenarbeit dokumentieren. Aus den theoretischen Überlegungen zur kollegialen Kooperation wurden die Fragestellungen abgeleitet und auf die Logbücher der Schulen bezogen. Die Untersuchung wurde durch folgende zentrale Fragen geleitet:

- Arbeitet in den SINUS-Schulen eine Gruppe von Lehrkräften zusammen?
- Arbeitet eine feste SINUS-Gruppe zusammen?
- Bezieht sich die Arbeit der Gruppe auf zentrale Inhalte und Themen des Programms?

Die Befunde meiner Arbeit zeigen, dass die teilnehmenden Lehrkräfte damit begonnen haben, Unterrichtsveränderung kollegial umzusetzen. Allerdings fällt die Dokumentation von Arbeitsprozessen noch nicht allen Lehrkräften leicht und kollegiale Prozesse sind, zumindest in den Logbüchern, eher selten ein Gegenstand der Dokumentation.

Bei Interesse ist die vollständige Arbeit auf der Homepage www.sinus-grundschule.de zu finden (Materialien->Evaluation).

Franziska Trepke, IPN Kiel
ftrepke@ipn.uni-kiel.de

Ankündigung:

Die Klaus-Tschira-Stiftung führt für Schülerinnen und Schüler bis zu 21 Jahren einen naturwissenschaftlichen Wettbewerb mit dem Titel

„Cool präsentieren“, Jugendsoftwarepreis

durch. Teilnehmerinnen und Teilnehmer können sowohl Einzelpersonen als auch Teams aller Klassenstufen und Schulformen sein. Eingereicht werden können multimediale Präsentationen zu allen Themen der Mathematik, Biologie, Chemie und Physik.

Einsendeschluss ist der 20.09.2009.

Nähere Angaben finden Sie unter

www.jugendsoftwarepreis.info

Termine 2009

Länderveranstaltungen

Baden-Württemberg

k.A.

Bayern

2./3. Juli 2009

Abschlussstagung in Freising

Berlin

k.A.

Brandenburg

im Mai 2009

regionale Transferveranstaltungen in zwei Staatlichen Schulämtern

18./19. Juni 2009

Abschlussstagung in Ludwigsfelde

Bremen

6./7. Mai 2009

Landestagung in Bremen

Hamburg

k.A.

Hessen

8. Mai 2009

regionale Tagung (Bereich NaWi) in Mühlthal

27. Juni 2009

Abschlussstagung in Frankfurt

Niedersachsen

13. Mai 2009

Abschlussstagung im Set Osnabrück

14. Mai 2009

Abschlussstagung im Set Hannover

04. Juni 2009

Abschlussstagung im Set Lüneburg

09. Juni 2009

Abschlussstagung im Set Oldenburg

11. Juni 2009

Abschlussstagung im Set Braunschweig

Nordrhein-Westfalen

k.A.

Rheinland-Pfalz

7.-9. Juni 2009

Landestagung in Bad Münster am Stein

Saarland

k.A.

Sachsen-Anhalt

14./15. Mai 2009

Abschlussstagung in Osterburg

Schleswig-Holstein

8./9. Mai 2009

2. Veranstaltung Fachteamqualifizierung in Dersau

20. Juni 2009

Abschlussstagung in Kiel

Thüringen

k.A.

Zentrale Veranstaltungen

29.-30. Mai 2009

Zentrale Abschlussstagung in Erkner/Brandenburg

Termine: Unterlagen vom/für den Programmträger

Akzeptanzbefragung

im Mai 2009: Versand des Berichts zur Akzeptanzbefragung

Abschlussbericht

15. August 2009: Einsendeschluss für die Abschlussberichte aus den Ländern

Dritte Logbuchziehung

im November 2009: Versand des Logbuchberichts

Impressum

Programm SINUS-Transfer Grundschule,
Zentrale Koordinierungsstelle beim Programmträger,
IPN Kiel, Olshausenstr. 62, 24098 Kiel

www.ipn.uni-kiel.de

Verantwortlich: Dr. Claudia Fischer

cfischer@ipn.uni-kiel.de

Erscheint: Mai 2009