

Wenn-dann und weil

Entdeckungen am Mal-Plus-Haus beschreiben und begründen

Wenn der Mathematikunterricht auf Forschen und Experimentieren ausgelegt ist, gehen damit auch besondere Hürden im Sprachgebrauch einher. Die Kinder müssen in die Lage versetzt werden, Bedingungen und Begründungen verständlich zu formulieren. Satzgefüge mit „wenn ..., dann ...“ oder „weil“ sind dabei unverzichtbar.

Zeitbedarf

6–7 Unterrichtsstunden.

Kompetenzen inhaltlich

Die vier Grundrechenarten und ihre Zusammenhänge verstehen. Die Grundaufgaben des Kopfrechnens gedächtnismäßig beherrschen. Gesetzmäßigkeiten erkennen, beschreiben und erklären.

Kompetenzen prozessbezogen

Kommunizieren. Argumentieren.

Zusätzliches Material

Großes, leeres Mal-Plus-Haus. Haftnotizblock.

10-seitige Spielwürfel mit den Zahlen von 0 bis 9, mindestens einen je Vierergruppe.

Materialpaket



- 11 **Beschriftungen für ein großes Mal-Plus-Haus**
- 12 **Einfache Mal-Plus-Häuser.** Die Kinder berechnen die fehlenden Zahlen in den Mal-Plus-Häusern. Dabei müssen sie multiplizieren und addieren, aber auch dividieren und subtrahieren.
- 13 **Spiel mit dem Mal-Plus-Haus.** Die Kinder würfeln und entscheiden, in welchen Kellerraum sie die gewürfelte Zahl eintragen. Die Dachzahl soll möglichst groß sein.
- 14 **Leere Mal-Plus-Häuser**
- 15 **Forscheraufträge zum Mal-Plus-Haus.** Die Kinder nehmen operative Veränderungen am Mal-Plus-Haus vor und beschreiben und begründen die Auswirkungen.
- 16 **Wortspeicher zum Mal-Plus-Haus.** Zum Aufstellen auf Gruppentischen.

Das Mal-Plus-Haus ist ein sogenanntes substantielles Aufgabenformat und fällt damit in die gleiche Kategorie wie Zahlenmauern, Rechendreiecke oder Zahlenketten. Es bietet aufgrund seiner mathematischen Substanz reichhaltige Möglichkeiten zum aktiven Entdecken, Experimentieren und Forschen (s. auch **Kasten**). Fast schon nebenbei wird auch reichlich im Sinne eines produktiven Übens gerechnet.

In diesem Artikel wird nur ein kleiner Ausschnitt der Möglichkeiten gezeigt, die das Mal-Plus-Haus für Forscheraufgaben bietet. Der Schwerpunkt des Artikels soll auf Chancen für die Sprachförderung liegen, die mit dem Mal-Plus-Haus verbunden sind. Aussagen der Kinder werden deshalb auch unter grammatischen Gesichtspunkten betrachtet.

Kennenlernen des Mal-Plus-Hauses

In der Einführungsphase wird die Bildungsvorschrift des Mal-Plus-Hauses mit den Schülerinnen und Schülern erarbeitet. Gleichzeitig werden neue Begriffe geklärt: Die Lehrkraft hat dafür ein großes, leeres Mal-Plus-Haus vorbereitet und einen Haftnotizblock und Pfeile mit Fachbegriffen bereitgelegt (11 **Beschriftungen für ein großes Mal-Plus-Haus**). „Ich habe euch etwas vorbereitet: ein besonderes Haus, mit dem man rechnen kann“, lautet die Einführung. Die Lehrkraft bringt zunächst die Pfeile mit den Fachbegriffen an. „In solch einem Haus wohnen Zahlen nach einer ganz bestimmten Regel. Hier wohnen im Keller links die 3, in der Mitte die 5 und rechts die 4.“ Sie beschriftet Haftnotizzettel mit den Zahlen und klebt sie in den Keller. „Jetzt muss in die linke Wohnung die 15 ein-

Erstmalig geforscht wird im Zusammenhang mit einem Spiel, das man mit dem Mal-Plus-Haus spielen kann: 2–4 Kinder spielen gegeneinander. Jede Gruppe erhält dafür einen 10-seitigen Würfel (Zahlen von 0 bis 9). Reihum wird gewürfelt. Die gewürfelte Zahl wird in einen Kellerraum eingetragen. Wichtig: Man muss sich direkt nach dem Würfeln entscheiden, in welchem Keller die Zahl landen soll. Wenn jedes Kind dreimal gewürfelt hat, werden die Wohnungszahlen und die Dachzahl im Mal-Plus-Haus ausgerechnet. Die Dachzahl ist die erzielte Punktzahl. Nach einer bestimmten Anzahl von Runden werden alle Dachzahlen addiert. Die Summe ergibt die Gesamtpunktzahl. Das Arbeitsblatt **13 Spiel mit dem Mal-Plus-Haus** ist für zwei Spieler vorgesehen. Spielen die Kinder zu zweit oder zu viert, brauchen sie zwei Arbeitsblätter. Kin-

Erste Forschungseinheit: Wenn-dann-Sätze nutzen

- Die Begriffe werden in einen Wortspeicher eingetragen.
- Wenn ..., dann ...
 - subtrahieren (von), dividieren (durch)
 - multiplizieren, addieren
 - die Kellerzahl, die Wohnungszahl, die Dachzahl
- z. B.:

Lehrkraft steuert gegebenenfalls hilfreiche Begriffe bei. man auf die fehlenden Zahlen in den Häusern kommt. Die Im Abschlussgespräch sollen die Kinder erläutern, wie eindeutige Lösung. alle Mal-Plus-Häuser auf dem Arbeitsblatt gibt es eine werden alle vier Grundrechenarten angesprochen. Für so dass auch subtrahiert und dividiert werden muss. So arbeiten. Andere haben Lücken in Keller und Wohnung. Mal-Plus-Häuser verinnerlichen. Die Häuser auf dem Arbeitsblatt sind ganz schlicht von unten nach oben zu bearbeiten. Auf dem Arbeitsblatt **12 Einfache Mal-Plus-Häuser** geht es darum, dass die Kinder die Konstruktionsvorschrift des Einfache Mal-Plus-Häuser berechnen

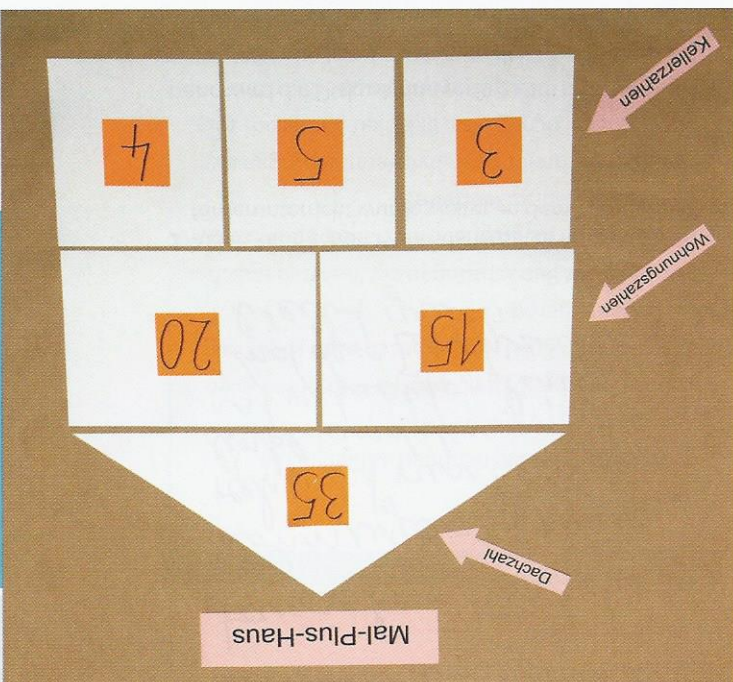
Anschließend wird das Haus variiert. Die Kinder dürfen Zahlen – nicht zu große – nennen, auf Zettel schreiben und in den Keller kleben. Die Wohnungszahlen und die Dachzahl werden ausgerechnet. Dabei werden die Begriffe von den Pfeilen verwendet.

- Im Keller eines Mal-Plus-Hauses stehen drei beliebige (natürliche) Zahlen, in den Wohnungen das Produkt der Zahlen aus den beiden darunterliegenden Kellerräumen und im Dach die Summe der Zahlen aus den beiden Wohnungen (Abb. 1).
 Bevor Sie sich im **Kasten** auf Seite 26 über die daraus resultierenden mathematischen Strukturen des Mal-Plus-Haus näher informieren, möchten Sie vielleicht selbst forschen:
1. Beginnen Sie mit einem beliebigen Mal-Plus-Haus.
 Was passiert mit der Dachzahl, wenn Sie die linke (rechte) Kellerzahl schrittweise um 1 erhöhen?
 2. Was passiert, wenn Sie das gleiche mit der mittleren Kellerzahl durchführen?
 Überprüfen Sie Ihre Entdeckung an einem anderen Haus.
 Begründen Sie!
- Die Antworten finden Sie ebenfalls im **Kasten** auf Seite 26.

Lernen Sie das Mal-Plus-Haus kennen!

Wenn alle die erste Runde beendet haben, findet ein Kreisgespräch über Gewinnstrategien statt. Einige Kinder treffen Aussagen über Spezialfälle, etwa "Die 0 (oder 1) darf nicht in die Mitte" oder "Die 9 kommt in die Mitte". Andere Kinder verallgemeinern: "Kleine Zahlen sollen nicht in die Mitte." Wenn ich eine große Zahl am Anfang würfelle, dann schreibe ich sie in die Mitte." Span-

1 Die Struktur des Mal-Plus-Hauses können Kinder zumindest teilweise selbst entdecken.



Kellerzahlen erhöhen

Anschließend wählen sich die Kinder ein Mal-Plus-Haus und erhöhen sukzessiv eine der Kellerzahlen (15 **Forscher-aufträge 2–4 zum Mal-Plus-Haus**). Zu jedem Arbeits-auftrag sollen die Kinder zunächst alleine forschen und sich erst nach einer längeren Phase der Eigentätigkeit mit einem anderen Kind austauschen, bevor ein Gespräch im Plenum stattfindet.

Solche operativen Veränderungen, initiiert durch „Was passiert, wenn...?“-Fragen, fordern es geradezu hinaus, konditionale oder kausale Zusammenhänge zu beschreiben. Wenn-dann- und Weil-Sätze entstehen. Ab jetzt gibt es in den Gesprächsphasen ein Schild mit der Beschriftung „Wenn...“, dann...“ und eines mit „...“, in der Klasse. Immer wenn ein Wenn-dann- oder ein Weil-Satz fällt, wird darauf kurz hingewiesen.

Auch die schriftlichen Äußerungen einzelner Kinder werden untersucht. Ein besonderes Augenmerk kommt hier dem Wörtchen „weil“ zu. Aus einem (vollständigen) Satz mit „weil“ kann man zwei Sätze bilden. Ebenso kann man zwei Sätze mit Hilfe von „weil“ in einem Satz(gefüge) zusammenfassen (Abb. 3).

In der Sprachförderzeit wird dieses Phänomen noch einmal genauer unter die Lupe genommen. Dazu hat die Lehrkraft aus den Aufzeichnungen der Kinder entsprechende Beispiele herausgesucht. Ebenso wurden einige mündliche Äußerungen aus dem Plenum notiert. Die Kinder werden angehalten, Sätze zu verbinden und zu überlegen, was der Unterschied ist. „Mit ‚weil‘ weiß man, dass das auch davon kommt“, umschreibt Amir den Vorteil dieser Konjunktion.

Die Schülerinnen und Schüler erforschen die Position des Verbs in den Sätzen und Satzgefügen (Abb. 2). Verb und Verbtteile sollen rot unterstrichen werden. In den Weil-Sätzen rutschen die Verben und alle Verb-Teile nach hinten. Aaron bemerkt, dass mit seinem Satz „Die Dachzahl ist immer gleich, weil die Wohnungszahlen sind immer gleich“ etwas nicht stimmen kann. Das Verb steht nicht am Ende. Er formuliert den Satz um und befindet, dass er sich jetzt „besser“ anhört. Langsam bildet sich eine Bewusstheit für Satzgefüge.

PK AS: Forscherheft „Mal-Plus-Haus“, Online im Internet: <http://www.pikas.tu-dortmund.de/material-pik/ herausfordernde-lernumgebote/haus-8-unterrichtsmaterial/forscherheft-mal-plus-haus/forscherheft-mal-plus-haus.html> (zuletzt aufgerufen am 18.11.2013).
 Vallis-Busch, B.: Rechnen und entdecken am Mal-Plus-Haus. In: Die Grundschulzeitschrift 177/2004, S. 22–23.
 Verboom, L.: Aufgabebeformate zum multiplikativen Rechnen. In: Praxis Grundschule 2-2002, S. 14–25.

Lernen begleiten

Beobachtungshilfen

- Wer schreibt die richtigen Zahlen in die Lücken der Mal-Plus-Häuser?
- Wer beschreibt die Rolle der mittleren Kellerzahl beim Spiel exemplarisch oder sogar verallgemeinernd?
- Wer stellt Betrachtungen zur Wahrscheinlichkeit an? (Wie groß ist die Chance, eine noch höhere Zahl zu würfeln?)
- Wer beschreibt operative Veränderungen der Dachzahl richtig? Am Beispiel? Mit Bezug zur Kellerzahl? Mit Bezug auf die operative Veränderung?
- Wer begründet seine Beobachtungen?
- Wer verwendet konditional- und Kausalsätze beim Beschreiben und Begründen?

Förderhinweise

Es ist wichtig, dass alle Kinder das Bildungsgesetz des Mal-Plus-Hauses verinnerlicht haben (nach Bearbeitung des Arbeitsblatts und spätestens nach dem Spiel), bevor gemeinsam geforscht wird.

Forscherauftrag 3 ist Forscherauftrag 2 sehr ähnlich. Eine ausführliche Plenumphase nach Forscherauftrag 2 hilft auch schwächeren Kindern auf den Forscheraufträgen schon Zahlen durch die Lehrkraft eingetragen werden, beispielsweise in den Kellergeschossen der ersten drei Häuser bei den Forscheraufträgen 2, 3 und 4.

Der 16 **Wortspeicher zum Mal-Plus-Haus** hilft beim Verbalisieren von Zusammenhängen und Begründungen. Am besten wird er mehrfach ausgedruckt, einmal gefaltet und auf jedem Gruppentisch aufgestellt.

Das 17 **Spiel mit dem Mal-Plus-Haus** und die 18 **Forscheraufträge zum Mal-Plus-Haus** ermöglichen eine natürliche Differenzierung. Leistungsstarke Schülerinnen und Schüler können die 19 **Forscheraufträge 5–7 zum Mal-Plus-Haus** bearbeiten. Konsequenz sollte sein, dass die Kinder nun dazu angehalten werden, Wenn-dann- und Weil-Sätze zu verwenden.