



Mathematik forschend entdecken

Fragen stellen und Probleme lösen – Vermuten und Argumentieren – Experimentieren und Beobachten

Julia Rey, Christoph Körner

Mathematik forschend entdecken - 1./2. Klasse

Fragen stellen und Probleme lösen -
Vermuten und Argumentieren -
Experimentieren und Beobachten

Die Autoren

Julia Rey: Nach ihrem Lehramtsstudium für sonderpädagogische Förderung mit den Förderschwerpunkten Lernen und Sprache und den Fächern katholische Religionslehre und Mathematik promovierte Julia Rey an der Universität zu Köln. Anschließend absolviert sie ihr zweites Staatsexamen an einem Förderzentrum in Kleve.

Christoph Körner hat in Köln sonderpädagogisches Lehramt mit den Förderschwerpunkten Lernen und körperliche und motorische Entwicklung studiert. Nach seinem Vorbereitungsdienst ist er zurück an die Universität zu Köln gegangen und forscht in der Mathematikdidaktik.

© 2021 PERSEN Verlag, Hamburg

AAP Lehrerwelt GmbH
Veritaskai 3
21079 Hamburg
Telefon: +49 (0) 40325083-040
E-Mail: info@lehrerwelt.de
Geschäftsführung: Christian Glaser
USt-ID: DE 173 77 61 42
Register: AG Hamburg HRB/126335
Alle Rechte vorbehalten.

Das Werk als Ganzes sowie in seinen Teilen unterliegt dem deutschen Urheberrecht. Der Erwerber einer Einzellizenz des Werkes ist berechtigt, das Werk als Ganzes oder in seinen Teilen für den eigenen Gebrauch und den Einsatz im eigenen Präsenz- wie auch dem Distanzunterricht zu nutzen. Produkte, die aufgrund ihres Bestimmungszweckes zur Vervielfältigung und Weitergabe zu Unterrichtszwecken gedacht sind (insbesondere Kopiervorlagen und Arbeitsblätter), dürfen zu Unterrichtszwecken vervielfältigt und weitergegeben werden.

Die Nutzung ist nur für den genannten Zweck gestattet, nicht jedoch für einen schulweiten Einsatz und Gebrauch, für die Weiterleitung an Dritte einschließlich weiterer Lehrkräfte, für die Veröffentlichung im Internet oder in (Schul-)Intranets oder einen weiteren kommerziellen Gebrauch. Mit dem Kauf einer Schullizenz ist die Schule berechtigt, die Inhalte durch alle Lehrkräfte des Kollegiums der erwerbenden Schule sowie durch die Schülerinnen und Schüler der Schule und deren Eltern zu nutzen.

Nicht erlaubt ist die Weiterleitung der Inhalte an Lehrkräfte, Schülerinnen und Schüler, Eltern, andere Personen, soziale Netzwerke, Downloaddienste oder Ähnliches außerhalb der eigenen Schule.

Eine über den genannten Zweck hinausgehende Nutzung bedarf in jedem Fall der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Verlags.

Sind Internetadressen in diesem Werk angegeben, wurden diese vom Verlag sorgfältig geprüft. Da wir auf die externen Seiten weder inhaltliche noch gestalterische Einflussmöglichkeiten haben, können wir nicht garantieren, dass die Inhalte zu einem späteren Zeitpunkt noch dieselben sind wie zum Zeitpunkt der Drucklegung. Der PERSEN Verlag übernimmt deshalb keine Gewähr für die Aktualität und den Inhalt dieser Internetseiten oder solcher, die mit ihnen verlinkt sind, und schließt jegliche Haftung aus.

Wir verwenden in unseren Werken eine genderneutrale Sprache. Wenn keine neutrale Formulierung möglich ist, nennen wir die weibliche und die männliche Form. In Fällen, in denen wir aufgrund einer besseren Lesbarkeit nur ein Geschlecht nennen können, achten wir darauf, den unterschiedlichen Geschlechtsidentitäten gleichermaßen gerecht zu werden.

Autoren: Julia Rey, Christoph Körner
Covergrafik: Julia Flasche
Illustrationen: Satzpunkt Ursula Ewert GmbH, Jennifer Spry, Julia Flasche, Katharina Reichert-Scarborough, Petra Mönning, Anke Dammann
Satz: Satzpunkt Ursula Ewert GmbH, Bayreuth

ISBN: 978-3-403-50757-4
www.persen.de

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	4
Schulung prozessbezogener Kompetenzen zum Experimentieren	6
Tabellen lesen	6
Fragen stellen	7
Vermuten	8
Beobachten	9
Inhaltsbezogene Kompetenzen durch Experimente schulen: Zahlen und Operationen	10
Kommentar zu den Aufgaben und mögliche Lösungen	10
Materialseite: Wir bauen eine Schüttelbox	13
Wir zerlegen! – Experimentieren mit Schüttelboxen	14
Experimente an der Zahlenmauer	18
Materialseite: Schiebe-Zahlenmauer	20
Ähnliche Zahlenmauern	21
Schöne Päckchen	23
Experiment am Zahlenfeld	25
Kleiner und größer	27
Inhaltsbezogene Kompetenzen durch Experimente schulen: Raum und Form	30
Kommentar zu den Aufgaben und mögliche Lösungen	30
Materialseite: Symmetrie (Faltvorlage)	33
Symmetrie	35
Faltexperimente	37
Materialseite: Formen zusammenlegen (A und B)	39
Formen zusammenlegen	40
Wege im Computerspiel	42
Inhaltsbezogene Kompetenzen durch Experimente schulen: Größen und Messen	46
Kommentar zu den Aufgaben und mögliche Lösungen	46
Experimente zu Maßzahlvorstellungen	47
Experimente zu Gewichten	49
Daten sammeln: Kresse-Experiment	51
Inhaltsbezogene Kompetenzen durch Experimente schulen: Daten, Häufigkeiten, Wahrscheinlichkeiten	55
Kommentar zu den Aufgaben und mögliche Lösungen	55
Materialseite: Experimente zur Kombinatorik	57
Experimente zur Kombinatorik	58
Spielanleitung: Experimente zur Wahrscheinlichkeit	61
Materialseite: Experimente zur Wahrscheinlichkeit	62
Experimente zur Wahrscheinlichkeit	63

Ein Experiment ist eine Handlungskette, geleitet von einer Hypothese und ausgerichtet auf eine Beobachtung, um die Hypothese zu überprüfen.

Liebe Kollegin, lieber Kollege,

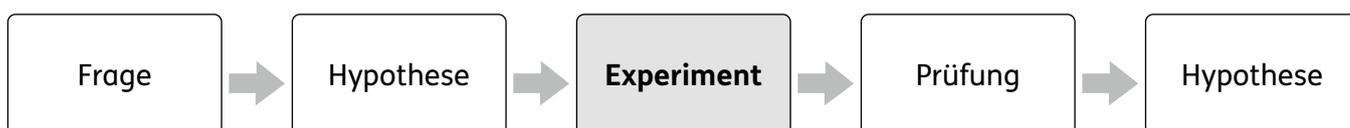
dieses Buch soll Sie und Ihre Grundschulkinder beim forschenden Entdecken von Mathematik begleiten.

Warum experimentieren?

Betrachtet man exemplarisch, worüber im Mathematikunterricht Mathematik gelernt wird, so werden beispielsweise über Papierfaltungen Symmetrien erfasst. Allgemeiner gesagt: Über Handlungen mit realen Gegenständen werden Fragen gestellt, Hypothesen generiert und mathematische Inhalte erarbeitet. Dies ist der Ausgangspunkt dieses Buches, um das Experimentieren im Mathematikunterricht einzusetzen.

Experimentieren ist eine besondere Tätigkeit, die sowohl prozessbezogene Kompetenzen als auch inhaltsbezogene Kompetenzen fördern kann. Ausgangspunkt eines Experiments ist eine Fragestellung, die an einem mathematischen Inhalt orientiert und an realen Phänomenen gewonnen ist. Die Frage sollte so gestaltet sein, dass keine unmittelbare Antwort gegeben werden kann. Es ist folglich eine Problemstellung.

Bevor experimentiert wird, werden *Vermutungen* geäußert, was im Lehrplan der Grundschule der Kompetenz des Argumentierens zugeordnet wird. Um diese Vermutung mit einem *Experiment* überprüfen zu können, bedarf es eines Modells: Störvariablen werden minimiert und Einflussfaktoren variiert, womit eine Teilkompetenz des Modellierens fokussiert wird. Meist werden die *Beobachtungen* dokumentiert. Dies kann in Form einer Tabelle oder Skizze geschehen, weshalb zusätzlich noch ein Darstellungswechsel erforderlich wird. Entsprechend sind folgende Phasen in einem experimentellen Prozess unabdingbar, die auch in diesem Heft für die 1./2. Klasse angepasst thematisiert werden:



Im Heft begleiten Sie einige Symbole entsprechend der prozessbezogenen Kompetenzen. Diese Symbole werden nachgehend vorgestellt:



Frage: Nur wer fragt, kann etwas lernen. Die Schülerinnen und Schüler sollen hier lernen, mathematische Fragen zu stellen. Die Schülerinnen und Schüler als Forscherinnen und Forscher sind auf Muster, Strukturen und Zusammenhänge aus.



Vermutung: Eine Vermutung ist eine Idee, von der wir noch nicht wissen, ob sie passend oder unpassend ist. Sie ist noch unsicher und kritisch zu betrachten. Die Glühbirne kann sozusagen zerbrechen, wenn die Vermutung nicht passt oder sich als falsch herausstellt. Natürlich kann sie auch heile bleiben, wenn sie passt oder durch ein Experiment bestärkt wird. Die Grundschulkinder lernen in diesen Aufgaben, Vermutungen zu äußern – das heißt, sie lernen, dass mögliche Vermutungen falsch sein können und dies auch sein dürfen.



Experimentieren: Die Schülerinnen und Schüler sollen hier aktiv werden, um Wirkungen ihrer Handlung zu beobachten. Hier wird geschnitten, gefaltet, gelegt oder mit Zahlen operiert.

Die besondere Schlüsselfunktion des Experimentierens zwischen inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen wollen wir in diesem Heft ausnutzen. Dabei sollen über die Handlungen mit realen Gegenständen mathematisches Denken und Arbeiten gefördert werden.

Aufbau des Heftes

Zu Beginn des Heftes finden Sie einen Block zum Thema „Schulung prozessbezogener Kompetenzen zum Experimentieren“. Ein Experimentieren kommt ohne fragen, vermuten und beobachten nicht aus. Die Relevanz dieser Kompetenzen geht natürlich weit über das Experimentieren hinaus, daher sind sie auch im Kernlehrplan fest verankert.

Der Hauptteil des Heftes besteht aus Experimenten zu den unterschiedlichen Inhaltsbereichen: Zahlen und Operation, Raum und Form, Größen und Messen sowie Daten, Häufigkeiten, Wahrscheinlichkeiten. Die Experimente in diesem Heft fordern unterschiedliche Prüfprozesse: So gibt es welche, die eine eigene Hypothese von den Schülerinnen und Schülern fordern, andere, die explizit auf eine Falsifikation einer Hypothese abzielen.

Sie finden zu jedem Experiment zwei Varianten: **A** ist das Einstiegsexperiment, **B** ist das fortgeschrittene Experiment. Die Differenzierungen zeigen sich vor allem im Schreibaufwand, in der Quantität der Aufgaben sowie der Unterstützungen in der Hypothesenfindung.

Die Experimente sind so konzipiert, dass sie schnell und ohne viel Aufwand umgesetzt werden können. Hinweise zu den Aufgaben können Sie dem vorgelagerten Kommentar zu Beginn jedes Kapitels entnehmen. Dort finden Sie eine Aufstellung aller benötigten Materialien, eine Einordnung der fokussierten inhaltsbezogenen Kompetenzen sowie mögliche Lösungen von Kindern.

**Wir wünschen Ihnen viel Erfolg und gutes Gelingen,
Julia Rey und Christoph Körner**

Tabellen lesen

Mit Tabellen werden Daten übersichtlich dargestellt.

Beispiele:

1



Richtung **B**

Abfahrtsstelle: Kulmbacher Str.

	Montag - Freitag	Samstag	Sonntag
0	12 27r 42 57r	12 27r 42 57r	12 27r 42 57r
1	12	12 27r 42 57r	12
2	--	12 27r 42 57r	12
3	--	12 27r 42 57r	12
4	18 43	12 27r 42 57r	12
5	03 23 33 43 53	12 27r 42	12
6	03 13 23 43 53	05 20 35 50	12
7	03 13 19 23 29 33 39 59	05 20 35 50	12
8	03 13 19 29 39 59	05 20 35 50	12

BUNDESLIGA

		Spiele	Punkte	S	U	N	Tore	Diff	
1	-	FC Bayern München	7	16	5	1	1	24:7	+17
2	-	Bayer 04 Leverkusen	7	16	5	1	1	20:7	
3	▲	Borussia Dortmund	7	15	5	0			
4	▲	SC Freiburg	7	15					
5	▼	VfL Wolfsburg	7	13					
6	▲	1. FC Köln	7	12					
7	▲	1. FC Union Berlin	7	12					
8	▲	RB Leipzig	7	10	3				
9	▼	1. FC Köln Mainz 05	7	10	3				
10	▲	Borussia M'gladbach	7	10	3				

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
1	Mathe	Deutsch	Mathe	Deutsch	Mathe
2	Deutsch	Deutsch	Mathe	Mathe	Deutsch
3	Kunst	Mathe	Deutsch	Sachunterricht	Musik
4	Kunst	Englisch	Musik	Sachunterricht	Klassenrat
5		Sport			
6					

Wortschatz:

Spalte

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
1	Mathe	Deutsch	Mathe	Deutsch	Mathe
2	Deutsch	Deutsch	Mathe	Mathe	Deutsch
3	Kunst	Mathe	Deutsch	Sachunterricht	Musik
4	Kunst	Englisch	Musik	Sachunterricht	Klassenrat

Zeile

Zähle die Gegenstände in deinem Klassenraum.

Fülle die nachfolgende Tabelle aus. 

Finde eine Überschrift: _____

	Klasse _____	Klasse _____	Klasse _____	Klasse _____
