

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

*Deutschlands schönste Matheaufgaben aus der
Sekundarstufe*

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



Inhaltsverzeichnis

Liebe Lehrerin, lieber Lehrer	4
Die beteiligten Schulen	6
Bewertungskriterien für die Aufgabenfelder	8
Hinweise zur Nutzung der Aufgabenfelder	9
Übersicht der Aufgabenfelder	10
19 erprobte schöne Aufgabenfelder	11
Aachener Printen	11
Versteckt der Bodensee das Konstanzer Münster?	16
Der Holzpolter im Wald	21
Eine Exkursion rund um die Fakultätsfunktion	26
Till Eulenspiegel und die 70 Stufen	31
Drei Freunde, drei Koordinaten: Wo ist die Mitte?	35
Hamburg: Tor zur Welt am 10. Längengrad	40
Ein Stühle-Zahlenrätsel	45
Hamburger Knocheien	50
Die Lebensessenzen Dragonias	55
Ein Wandertag zu den „Drei Gleichen“	60
Wie groß ist die Unendlichkeit?	64
Postbote Fiete auf Halligen unterwegs	70
Parkettieren eines Fußweges	75
Der Gänselieselbrunnen	81
Knobeln in verschiedenen Zahlensystemen	85
Wolfsland	90
Die Sichel des Archimedes	95
Quadrierte Rechtecke und perfekte Zerlegungen	99



Die Lösungen zu den Aufgabenfeldern finden Sie im digitalen Zusatzmaterial.

Lemas 
LEISTUNG macht SCHULE

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Dieses Buch wurde vom BMBF-geförderten Forschungsverbund „Leistung macht Schule“ (LemaS) im Rahmen des gleichnamigen Projekts der gemeinsamen Initiative von Bund und Ländern zur Förderung leistungsstarker und potenziell besonders leistungsfähiger Schülerinnen und Schüler entwickelt. Es soll Lehrerinnen und Lehrer beim Fördern von Potenzialen und Leistungsstärken im regulären Mathematikunterricht unterstützen.

„Es macht Spaß und man lernt, wie viel man kann!“

Feedback einer Schülerin der Maria-Montessori-Gesamtschule Aachen nach dem Einsatz eines Aufgabenfeldes im Unterricht

Liebe Lehrerin, lieber Lehrer,

seit 2018 entwickeln Lehrkräfte aus 300 Schulen aller Bundesländer gemeinsam mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus verschiedenen pädagogischen Disziplinen in der Bund-Länder-Initiative „Leistung macht Schule“ (LemaS) innovative Konzepte für die Förderung leistungsstarker und potenziell besonders leistungsfähiger Schülerinnen und Schüler. Die Begabungsförderung wird dabei als integrativer Bestandteil der Breitenförderung verstanden: Es geht um die bestmögliche Förderung *aller* Kinder und Jugendlicher. Ein Schwerpunkt des LemaS-Projektes bezieht sich auf den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht, für den es wiederum Teilprojekte für jedes MINT-Fach gibt. An den zugehörigen Mathematik-Teilprojekten wirken Lehrkräfte aus ca. 80 Schulen und wir als Fachdidaktikerinnen und Fachdidaktiker mit. Nach unseren ersten Schulbesuchen zogen wir ein (nicht unerwartetes) Fazit: Es gibt viele Lehrkräfte, die seit Jahren äußerst engagiert und kreativ in ihrem täglichen Mathematikunterricht Aufgabenformate für ein aktiv-entdeckendes und zugleich differenzierendes Lernen erfolgreich einsetzen. Wir trafen aber ebenso auf Lehrkräfte, die diesbezüglich noch unsicher waren, die eher den Schwerpunkt auf ein intensives Üben von Grundfähigkeiten im Unterricht setzten oder die sich von den vielfältigen Herausforderungen des Schulalltags überfordert fühlten und uns und dem LemaS-Projekt gegenüber eine abwartende Position einnahmen. Aus dieser gemischten Ausgangslage entstand die Idee eines Aufgabenwettbewerbs: Jede an einem Mathematikprojekt teilnehmende „LemaS-Schule“ entwickelt (mindestens) eine offene substanzielle Aufgabe für den Regelunterricht, ggf. mit regionalen Sachbezügen. Der Wettbewerb bot somit zum einen den Lehrkräften, die bereits vielfältige Erfahrungen im Entwickeln innovativer Aufgaben besaßen, die Möglichkeit, ihre Expertise einzubringen. Zum anderen wurden bisher eher zögerliche Lehrkräfte motiviert, zumindest exemplarisch Neues auszuprobieren. Demgemäß stieß der Wettbewerb auf eine rege Resonanz unter zahlreichen Lehrkräften, die uns einen „bunten Strauß“ schöner Aufgaben bzw. Aufgabenfelder zuschickten. Eine Jury prämierte die besten eingesendeten Aufgaben auf der Basis von Bewertungskriterien, die sich an der in der Bund-Länder-Initiative fokussierten

„Lernphilosophie“ orientierten und die allen Lehrkräften transparent mitgeteilt wurden (siehe Seite 8).

Jurymitglieder aus Schulen

- *Birgit Lehfeldt*, Lerncoach und Lerntainerin, tätig an der Anne-Frank-Schule Bargtheide
- *Susanne Weiß*, Schulleiterin des Ausonius-Gymnasiums Kirchberg
- *Dirk Schnitzler*, Schulleiter der Albert-Schweitzer-Grundschule Schwerte

aus der Wissenschaft

- *Dr. Mandy Fuchs*, Universität Münster, Koordinatorin der Mathematikteilprojekte in „LemaS“
- *Prof. Dr. Ralf Benölken*, Universität Wuppertal und Leiter des Teilprojektes 8 in „LemaS“
- *Prof. Dr. Friedhelm Käpnick*, Universität Münster, Leiter der Teilprojekte 3 und 8 in „LemaS“

Für diese Lernphilosophie sind aktiv-entdeckendes bzw. forschendes Lernen und die hiermit verbundene „natürliche Differenzierung“ vom Lernenden und vom Fach aus prägend. Das bedeutet, dass die Aufgaben spannende mathematische Themen aufgreifen, somit die Neugier aller Lernenden wecken und sie zum kreativ-spielerischen und entdeckenden Lernen motivieren. Dies ist dadurch gewährleistet, dass alle, auch leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler, zumindest die Einstiegsaufgaben oder Teile der offenen Aufgaben erfolgreich bearbeiten können. Dass solche Forscherstunden sehr erfolgreich in den regulären Unterricht integriert werden können, belegen die Erprobungen zu den Aufgaben und spiegelt sich im Einstiegszitat wider. Übereinstimmend hiermit zeigen unsere einschlägigen Erfahrungen im LemaS-Projekt auf, dass vorher oft skeptische Lehrkräfte beim Einsatz der Aufgaben erfuhren, dass das forschende Lernen nicht nur besonders begabte, sondern prinzipiell alle Lernenden motiviert und den Mathematikunterricht sowohl inhaltlich als auch methodisch bereichert. Da die Aufgaben, wie schon erwähnt, offen und inhaltlich eng miteinander verknüpft eine solche reichhaltige inhaltliche Substanz

besitzen, dass sie für Lernende vielfältige Lernaktivitäten für eine oder auch zwei Unterrichtsstunden bieten, bezeichnen wir die Aufgabenkomplexe auch als *Aufgabenfelder*.

An dieser Stelle gilt unser großer Dank allen Lehrkräften, die den gravierenden, pandemiebedingten schulischen Einschränkungen trotzten und gemeinsam entsprechend dem geflügelten Wort „Viele Köpfe – viele Ideen“ eine sehr facettenreiche Aufgabensammlung erstellten! Eine Übersicht aller 15 Schulen aus neun verschiedenen Bundesländern, an denen die Lehrkräfte die Aufgabenfelder entwickelten, folgt auf der nächsten Seite.

Ebenso danken wir der Wettbewerbsjury für die stets sehr konstruktive Zusammenarbeit beim Entwickeln und Anwenden des Bewertungsrasters (siehe Seite 8). Das Raster zeigt Ihnen die inhaltlichen und didaktisch-methodischen Schwerpunktsetzungen der hier veröffentlichten Lernumgebungen. Es kann zudem als Anregung für ein vergleichbares Vorhaben dienen.

Mit der Auswertung des Aufgabenwettbewerbs war die Basis für die avisierte Buchpublikation gegeben, die wir mit dieser für den Mathematikunterricht der Sekundarstufe I und einer vergleichbaren Veröffentlichung von Aufgabenfeldern für den Grundschulmathematikunterricht (Bestellnr. 10742) nun realisieren. Unsere Intention besteht hierbei einerseits darin aufzuzeigen, welche vielfältigen und beeindruckenden Potenziale Lehrkräfte im Schulalltag entfalten bzw.

entfalten können und dass solche innovativen Lernumgebungen auch sehr erfolgreich im Regelunterricht für die Förderung aller, und hierin eingeschlossen die besonders begabten Schülerinnen und Schüler, eingesetzt werden können. Andererseits bieten die erprobten Aufgabenfelder in verschiedener Hinsicht Anregungen für alle interessierten Lehrkräfte, die Lernumgebungen adaptiv angepasst in den eigenen Unterricht zu integrieren und ihn auf diese Weise zu bereichern.

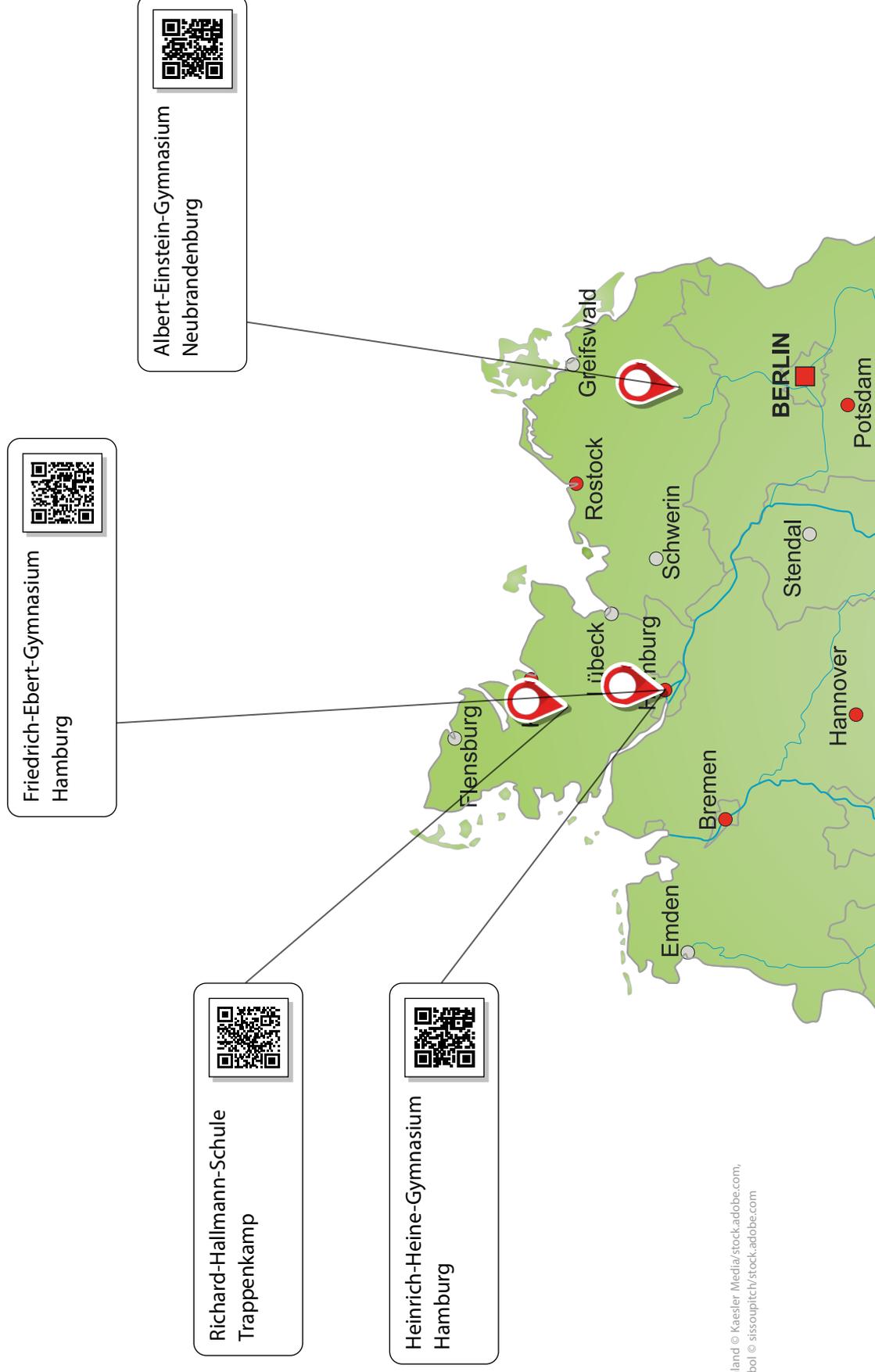
Gemäß unseren Grundintentionen konnten wir letztlich insgesamt 19 erfolgreich erprobte Aufgabenfelder für dieses Buch zusammenstellen, die den weitestgrößten Seitenumfang einnehmen und die diese Publikation prägen.

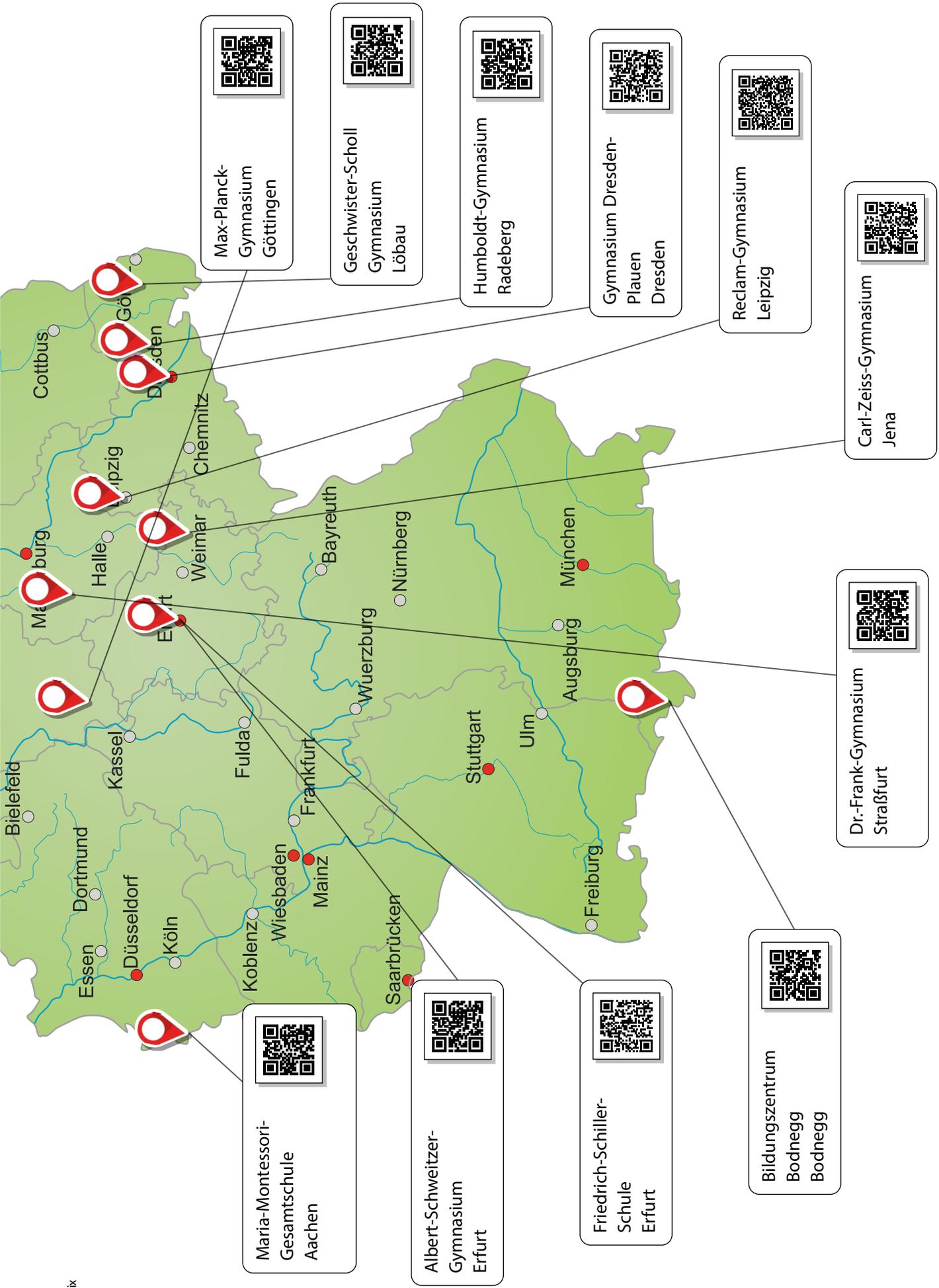
Wir wünschen Ihnen viel Freude beim Nutzen des Buches und hoffen, dass Sie angeregt werden, die im Buch vorgestellten Aufgaben im eigenen Unterricht adaptiv einzusetzen oder selbst neue innovative Lernumgebungen zu entwickeln und wünschen hierbei bestes Gelingen! Über Fragen oder Anmerkungen und Erfahrungsberichte zu gelungenen Erprobungen dieser oder weiterer Aufgabenmaterialien würden wir uns sehr freuen.

Ralf Benölken (Hrsg.), Friedhelm Käpnick (Hrsg.) & alle Lehrkräfte, die an der Entwicklung der Aufgabenfelder für dieses Buch mitwirkten

Die beteiligten Schulen

Weitere Informationen zu den beteiligten Schulen erhalten Sie über deren Internetseiten, die Sie durch das Scannen der QR-Codes erreichen.





Bewertungskriterien für die Aufgabenfelder

Die Jury des Aufgabenwettbewerbs einigte sich auf folgendes Bewertungsraster, das allen Lehrkräften vor Beginn der Entwicklung der Aufgabenfelder transparent mitgeteilt wurde.

	3 Punkte	2 Punkte	1 Punkt	0 Punkte
1. Vollständigkeit der Angaben zur Aufgabe				
Inhaltliche Schwerpunkte				
Hinweise zu Lernmaterialien				
Methodische Empfehlungen				
Aufgabenblatt				
Lösungshinweise				
Literaturhinweise				
2. Berücksichtigung der generellen Anforderungen an die Aufgabe				
Vorgabe eines motivierenden, leicht verständlichen (Ausgangs-)Problems				
Realistische Chancen für alle Kinder, erfolgreich zu lernen				
Reichhaltige mathematische Substanz				
Offenheit bzgl. der Wahl von Lösungswegen, von Lernmitteln, der Organisationsform, der Lösungsdarstellung				
Möglichkeiten zum Mathematiktreiben (Finden von Anschlussproblemen)				
3. Inhalt der Aufgabe				
Originalität der Aufgabe				
Regionaler Bezug der Aufgabe				
Bezug zu mathematischen Prozesszielen				
Praxistauglichkeit der Aufgaben für den Regelunterricht				
4. Präsentation der Aufgabe				
Qualität des Aufgabenblattes (Ästhetik, Tipps für Lernende, sinnvolle Zusatzinformationen, Materialhinweise)				
5. Methodische Empfehlung und Lösungshinweise				
Qualität der methodischen Empfehlungen				
Qualität der Lösungshinweise				
Originalität der authentischen Schülerlösung				
Gesamtpunktzahl				

* Die dunkel gefärbten Felder können nicht angekreuzt werden, um eine ausgewogene und den Vorgaben entsprechende faire Bewertung zu gewährleisten.

Hinweise zur Nutzung der Aufgabenfelder

Die Aufgabenmaterialien sind jeweils als ganze Unterrichtsstunden bzw. Doppelstunden für alle Schülerinnen und Schüler (SuS) einer Klasse konzipiert. Die auf spannende, innermathematische Entdeckungen oder auf interessante, vielfältige Sachthemen bezogenen Aufgabenfelder lassen sich jeweils konkreten Klassenstufen und Hauptinhaltsbereichen des Mathematikunterrichts zuordnen. Demgemäß können Lehrkräfte – um sich schnell orientieren zu können – diese Angaben an zentralen Stellen für alle Aufgabenfelder entnehmen. Da die Aufgaben bewusst sehr komplex und offen sind, können sie gemäß den jeweiligen Schwerpunktsetzungen variabel in den Unterricht integriert werden – auch in den jeweils angegebenen verschiedenen Klassenstufen. Die Zuordnung der Aufgabenfelder nach den mathematischen Leitideen entspricht der Struktur der Bildungsstandards für den Mathematikunterricht und erleichtert somit die Orientierung an aktuellen schulischen Leitbildern.

Mathematische Leitideen

- Zahl und Operation
- Raum und Form
- Größen und Messen
- Daten und Zufall
- Strukturen und funktionaler Zusammenhang

Die didaktisch-methodische Aufbereitung aller Aufgabenmaterialien basiert, wie bereits im Vorwort genannt, auf dem Prinzip des aktiv-entdeckenden bzw. forschenden Lernens und auf der hiermit verbundenen natürlichen Differenzierung vom Kind und vom Fach aus. Das bedeutet, dass alle, auch leistungsschwächere SuS, selbstbestimmt erfolgreich lernen können.

Beim Einsatz der Aufgabenfelder ist aus didaktisch-methodischer Sicht generell wichtig: Alle Lernenden können die offenen Aufgaben gemäß ihren Voraussetzungen bearbeiten und dabei selbst bestimmen,

welche Lösungswege sie gehen und wie sie ihre Ergebnisse darstellen. Lehrkräfte können zudem in Abhängigkeit von ihren Zielen sowie ihren schulischen Rahmenbedingungen den Einsatz der Materialien anpassen. So können z.B. die vorgegebenen Aufgaben vom Umfang her reduziert, Aufgabentexte und grafische Darstellungen vom Schwierigkeitsgrad her geändert und somit den individuellen Lernniveaus angepasst werden. Hierzu könnten Zahlen bzw. Größenangaben verändert, Zusatzinformationen ergänzt, Sachtexte an regionale Kontexte angepasst oder Texte gekürzt werden.

Zu jedem Aufgabenfeld gibt es zwei Übersichtsseiten, die Informationen zur Ideenfindung und zur Umsetzung der Aufgaben durch die Autorinnen und Autoren, ebenso inhaltliche Schwerpunkte, benötigte Materialien und Empfehlungen zum Ablauf einer Stunde enthalten. Es folgen die Kopiervorlagen für die SuS sowie eine Tippseite mit konkreten Tipps zur Bearbeitung der Aufgaben. Die Tippseiten sind so gestaltet, dass sie z.B. zwischen zwei leere Seiten in eine Klarsichthülle gesteckt und von den Lernenden stückweise herausgezogen werden können. Auf diese Weise sehen die SuS immer nur den nächsten Tipp und es wird ihnen nicht zu viel vorgegeben. In diesem Sinne verstehen wir das Nutzen der Tippkarten als „Hilfe zur Selbsthilfe“ und als Möglichkeit, die Selbstkompetenzen von SuS zu fördern.

Die Lösungshinweise im digitalen Zusatzmaterial bieten Musterlösungen und Vorschläge für Lösungswege. An vielen Stellen belegen authentische Schülerlösungen, wie kreativ die Lernenden Lösungen ermittelten. Zudem enthalten einige Lösungshinweise Anregungen für Anschlussprobleme. Schließlich noch eine generelle Empfehlung für Lehrkräfte: Wie Sie wissen, kann man Unterricht nicht auf dem Reißbrett planen und durchführen. Lassen Sie also beim Einsatz der Aufgaben der eigendynamischen Entwicklung von Lernprozessen einen ausreichenden Spielraum!

Übersicht der Aufgabenfelder

Um das passende Aufgabenfeld für Ihre Lerngruppe auszuwählen, finden Sie hier eine Übersicht mit den dazugehörigen mathematischen Leitideen und empfohlenen Klassenstufen.

Aufgabenfeld	Zahl und Operation	Raum und Form	Größen und Messen	Daten und Zufall	Funktionaler Zusammenhang	Klasse	Seite
Aachener Printen				X		5–6	11
Versteckt der Bodensee das Konstanzer Münster?	X		X			6–8	16
Der Holzpolter im Wald	X		X		X	7–10	21
Eine Exkursion rund um die Fakultätsfunktion	X				X	9–10	26
Till Eulenspiegel und die 70 Stufen	X				X	5–6	31
Drei Freunde, drei Koordinaten: Wo ist die Mitte?	X	X			X	6–7	35
Hamburg: Tor zur Welt am 10. Längengrad	X		X	X	X	7–9	40
Ein Stühle-Zahlenrätsel	X				X	9–10	45
Hamburger Knocheien	X			X	X	5–7	50
Die Lebensessenzen Dragonias				X	X	6–7	55
Ein Wandertag zu den „Drei Gleichen“	X		X	X	X	6–8	60
Wie groß ist die Unendlichkeit?	X				X	8–10	64
Postbote Fiete auf Halligen unterwegs				X		5–6	70
Parkettieren eines Fußweges	X	X			X	6–7	75
Der Gänselieselbrunnen		X	X			8–9	81
Knobeln in verschiedenen Zahlensystemen	X				X	5–6	85
Wolfsland	X			X	X	7–10	90
Die Sichel des Archimedes		X				9	95
Quadrierte Rechtecke und perfekte Zerlegungen	X	X			X	9–10	99

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

*Deutschlands schönste Matheaufgaben aus der
Sekundarstufe*

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

