

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
17 erprobte schöne Aufgabenfelder	11
Lichterfest	11
Steckbauten-Architekturbüro.	17
Das Riesenpapierboot „Traumschiff Tante Olga“	23
Einwegmasken	29
Farbige Würfelei	33
Fische angeln.	37
Eine Kuppel für das Jenaer Planetarium.	42
Ausflug ins Olympiastadion.	48
Gummibärchen-Verpackungsmaschine	52
Quader als Würfelbauten	57
Die Heilbronner Elle.	62
Forschen mit Vierlingen	66
Knopf für Knopf	72
Von Stein zu Stein.	76
Rechnen am Wimmelbild – Zoo	80
Eiskugeln.	85
Radmarathon – Die Mecklenburger Seenrunde.	89



Die Lösungen zu den Aufgabenfeldern finden Sie im digitalen Zusatzmaterial.



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.



zur Vollversion

„Das waren Aufgaben, wie ich sie mag! Machen wir das öfter?“

Rückmeldung einer Schülerin der Bernhard-Grzimek-Grundschule
Berlin nach der Erprobung eines Aufgabenfeldes für dieses Buch

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 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 Lerntrainerin, 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 ein




Alle beteiligten Schulen

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

Netzwerk
lernen


Grundschule West Neubrandenburg

- Fördern und Fordern von Potenzialen aller Kinder
- selbstbestimmtes Lernen und Begabtenförderung in Projekten und AGs




Timm-Kröger-Schule Neumünster

- dreizügige Grundschule
- Motto: „Alle unter einem Dach!“




Alexanderschule Vechta

- zweizügige katholische Grundschule
- Europaschule




Michaelgrundschule Papenburg

- Begabtenförderung mit Schwerpunkt Mathe/NaWi
- Leitbild „Brücken bauen“




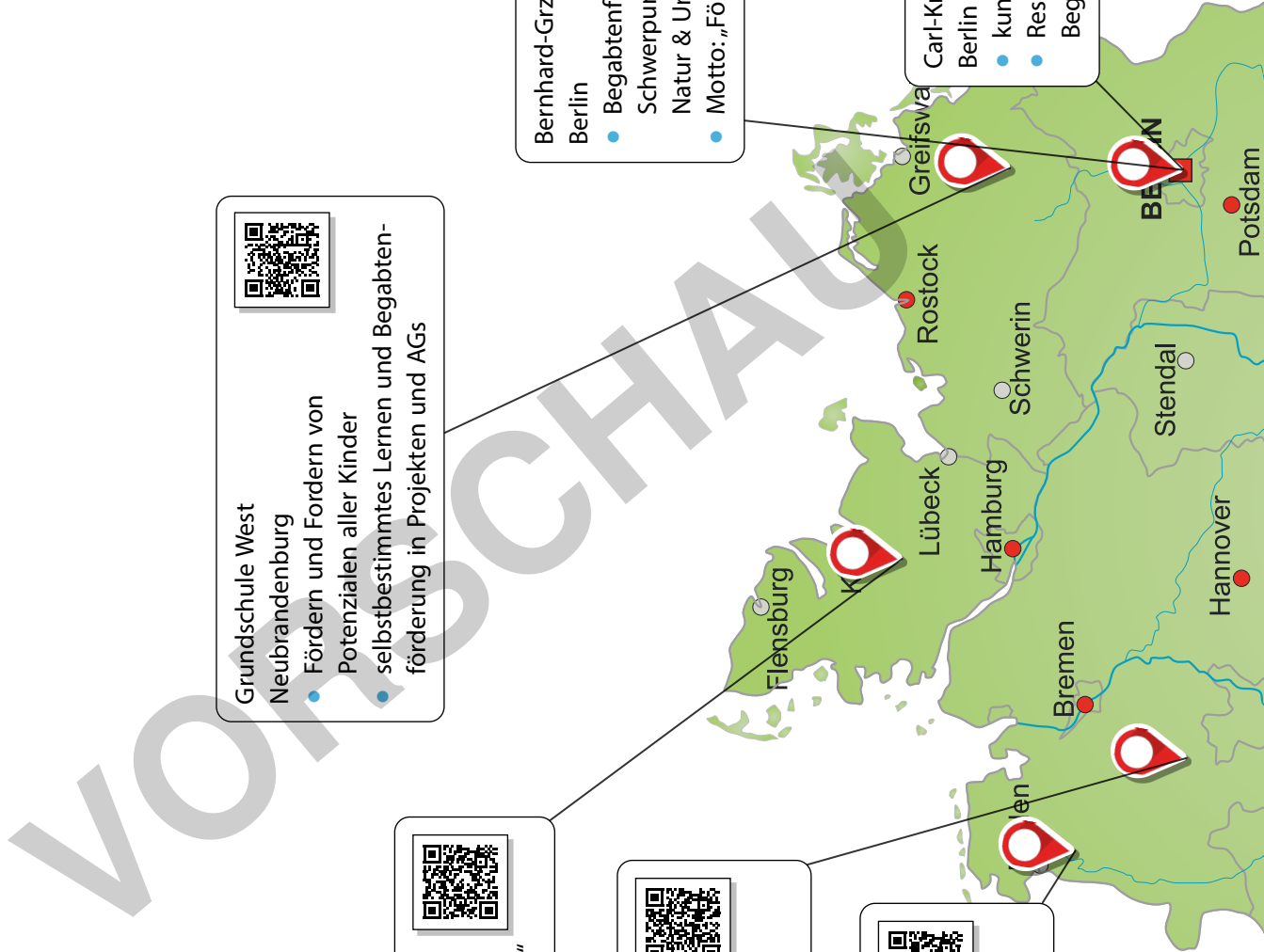
Bernhard-Grzimek-Grundschule Berlin

- Begabtenförderung mit den Schwerpunkten Mathematik / Natur & Umwelt
- Motto: „Fördern und Fordern“

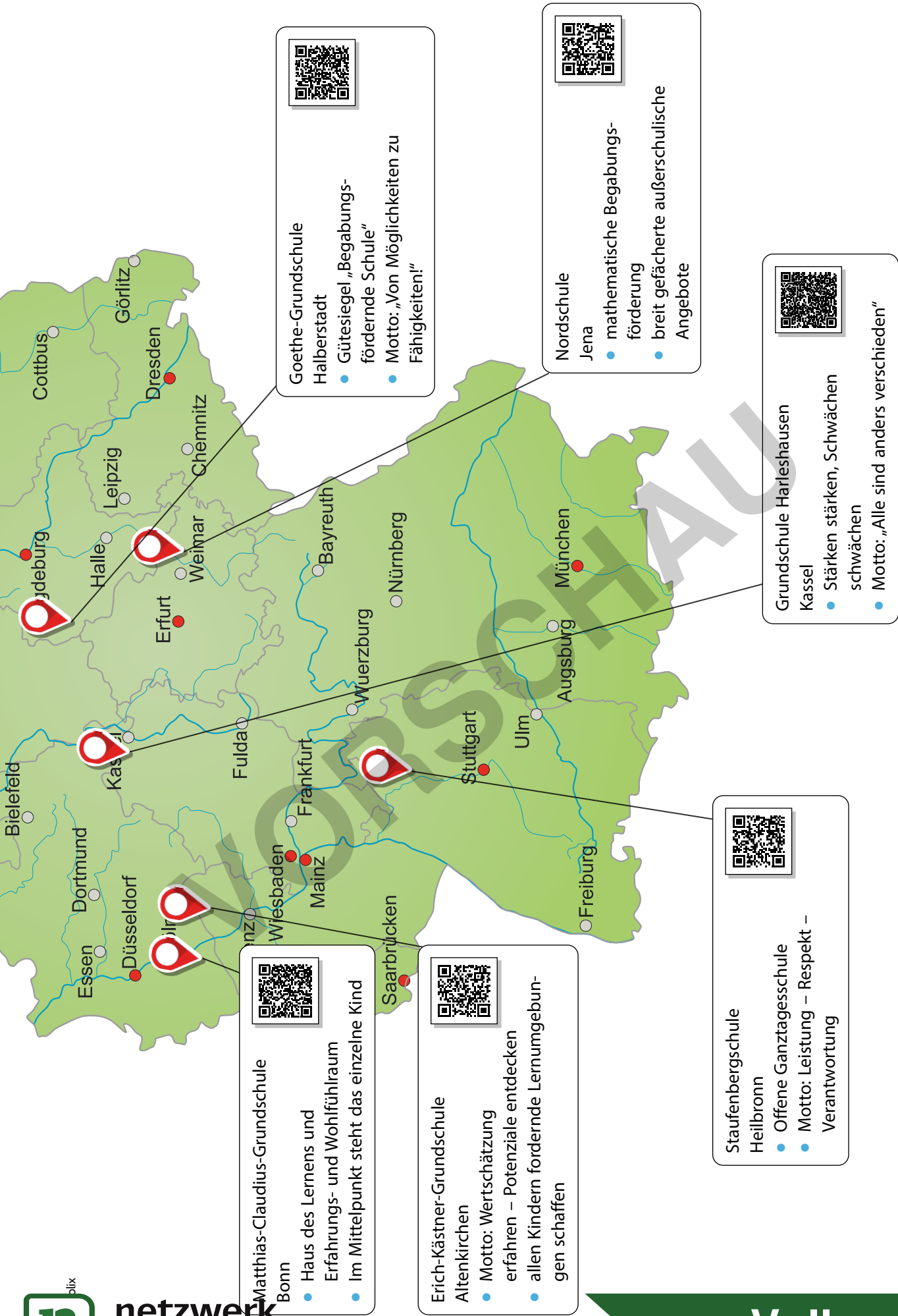


Carl-Kraemer-Grundschule Berlin

- kunstbetonte Ganztagschule
- Ressourcenorientierung und Begabungsförderung

Deutschland © Kaesler Media/stock.adobe.com, ort-Symbol © sissouptch/stock.adobe.com



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
- Muster, 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 Voraus-

setzungen 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.

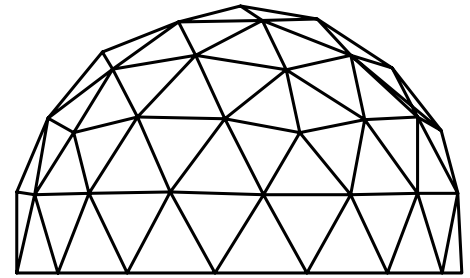
Die Lösungshinweise im digitalen Zusatzmaterial bieten Musterlösungen und Vorschläge für Lösungswege. An vielen Stellen belegen authentische Schülerlösungen, wie kreativ die Lernenden Lösungen ermittelten. Zudem enthalten einige Lösungshinweise Anregungen für Anschlussprobleme. Schließlich noch eine 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!



KV 3, Aufgabe 1:

Tipp 1

Schau dir noch einmal ein Modell oder die Kuppelzeichnung an und zähle die Dreiecke jeder Stufe. Bei der Zeichnung hilft es dir, wenn du alle Fünfecke ausmalst.



KV 3, Aufgabe 1:

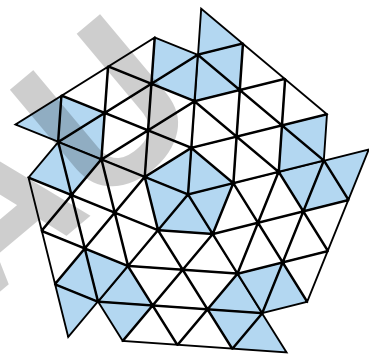
Tipp 2

So geht das Netz in Stufe 4 weiter:

Zum Nachdenken:

Warum fehlt an jeder Seite ein Dreieck?

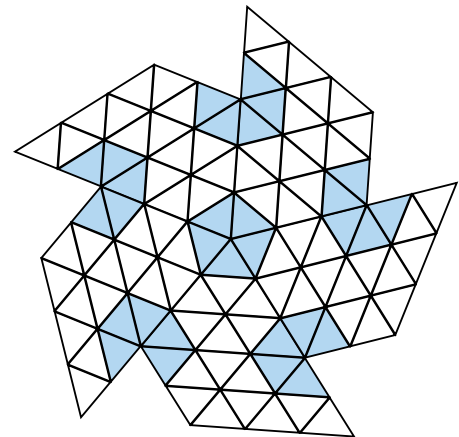
Kommen bei Stufe 5 genauso viele Dreiecke dazu wie bei Stufe 4 oder mehr?



KV 3, Aufgabe 1:

Tipp 3

Das ist das Kuppelnetz für Stufe 5:





Ausflug ins Olympiastadion

Im Alltag einer Schulklasse gibt es gelegentlich besondere Höhepunkte, wie zum Beispiel Wandertage oder Klassenfahrten. Die Jahrgangsstufen 5 und 6 der Bernhard-Grzimek-Grundschule in Berlin bekamen Besuch, und zwar von 22 Schülerinnen und Schülern zusammen mit vier Lehrerinnen und Lehrern aus ihrer Partnerschule in Liverpool. An einem Besuchstag war ein Ausflug ins Berliner Olympiastadion geplant. Dies bot eine gute Gelegenheit, diesen Ausflug im Mathematikunterricht als projektorientierte Aufgabe zu bearbeiten. Dabei ging es insbesondere um folgende vier Punkte: die Fahrt ins Olympiastadion, eine Führung durchs Olympiastadion, Verpflegungsmöglichkeiten sowie die Rückfahrt und eine weitere interessante Sehenswürdigkeit. Als besondere Motivation wurde den Kindern in Aussicht gestellt, dass der beste Vorschlag umgesetzt und durchgeführt wird.



Klassenstufen: 3–6

Mathematische Leitidee: Größen und Messen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Daten (Fahrzeiten, Preise, Öffnungszeiten, Entfernungen usw.) recherchieren und ihre Relevanz einschätzen
- heuristische Strategien anwenden (freies Probieren, systematisches Durchforsten aller Möglichkeiten, Zerlegen in Teilprobleme)
- Ergebnisse systematisch ordnen und übersichtlich darstellen
- ein Konzept zur Durchführung des Ausfluges erstellen, hierbei einzelne Tagesordnungspunkte, Kosten und Fahrzeiten berücksichtigen

Fächerübergreifende Möglichkeiten:

- Sprache: das erarbeitete Konzept vor der Klasse präsentieren; hierfür auch Flyer, Poster oder digitale Präsentationen erstellen
- Sachunterricht: Thema „Mein Heimatort“
- Informatik: Erstellen von Präsentationen

Lernmaterialien:


- PCs/Tablets für die Recherche und zur Erarbeitung von Präsentationen
- Drucker zum Ausdrucken von Bildern
- Plakate, Papier, Stifte, Klebstoff
- evtl. Taschenrechner
- Kopiervorlage und Tippseite

Zeit: 180 Minuten (2 Doppelstunden)

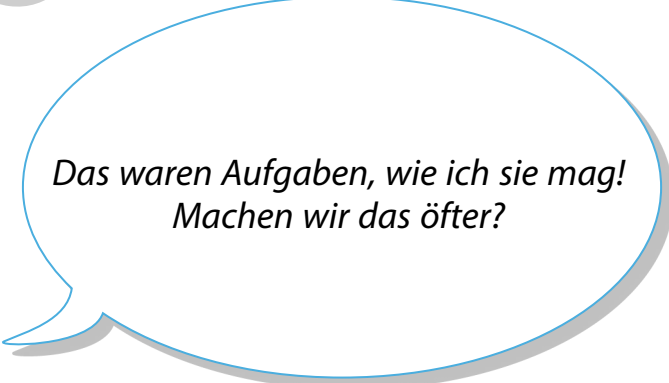


Empfehlungen zum Ablauf:

Das Vorgehen bei der Planung eines solchen Ausfluges kann auf andere Schulen und Schulklassen übertragen werden. So können beispielsweise Konzepte zur Durchführung von Wandertagen oder Klassenfahrten von den Kindern im Mathematikunterricht erarbeitet werden. Für die notwendigen Recherchen seitens der Schülerinnen und Schüler, die Auswertung bzw. Aufarbeitung der recherchierten Daten und die anschließenden Präsentationen in der Klasse waren beim Einsatz dieser Aufgabe vier Schulstunden notwendig.

Phase	Inhalt	Material/ Sozialform
Einstieg 15 min	Die L stellt die komplexe Aufgabe mithilfe der KV 1 vor und bespricht mit den SuS die vorgegebenen Kriterien. Sowohl die Sozialform und die Art der Vorstellung (Präsentation) als auch die Herangehensweise an die Bearbeitung der Aufgabe sind den Kindern freigestellt. Sie entscheiden und begründen eigenständig.	Einstiegskreis/ Plenum
Forscherphase 120 min	Die SuS recherchieren den bestmöglichen Weg von der Schule zum Olympiastadion hin und zurück, berechnen die Kosten dafür und für die Führung durch das Stadion, überlegen, wann und wo was gegessen wird und welche Sehenswürdigkeit auf dem Rückweg ausgewählt wird. Eigenständig planen sie den Tag, recherchieren, berechnen und wägen ab. Sie erstellen ein Gesamtkonzept für den Ausflug. Mögliche Hinweise: <ul style="list-style-type: none"> • evtl. Abfahrts- und Ankunftszeit an der Schule vorgeben • evtl. finanzielles Budget vorgeben 	Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit KV 1 vgl. Lernmaterialien
Präsentation 45 min	Die SuS präsentieren ihre Ausflugskonzepte per Poster, Flyer oder digitaler Präsentation. Die Klasse entscheidet gemeinsam, welcher Vorschlag umgesetzt wird.	Plenum Lösungen: 

Zitat eines Schülers nach der Präsentation:



Besuch aus Liverpool: Ausflug ins Olympiastadion

Wir bekommen Besuch von unserer Partnerschule aus Liverpool.

Im Juni besucht uns eine Gruppe von 22 Schülerinnen und Schülern und vier Lehrkräften. Alle wohnen bei Gastfamilien. Am dritten Besuchstag ist ein Ausflug zum Olympiastadion geplant. Ihr seid das Organisationsteam. Plant diesen Tag und erstellt ein Konzept.



Diese Punkte solltet ihr berücksichtigen:

- Hin- und Rückfahrt ins Olympiastadion (Fahrzeiten, Preise)
- eine Führung durchs Olympiastadion (Dauer, Preis)
- Verpflegungsmöglichkeiten
- eine weitere interessante Sehenswürdigkeit auf der Rückfahrt

Präsentiert euer Konzept vor der Klasse. Wir wählen gemeinsam den besten Vorschlag aus und führen ihn durch.

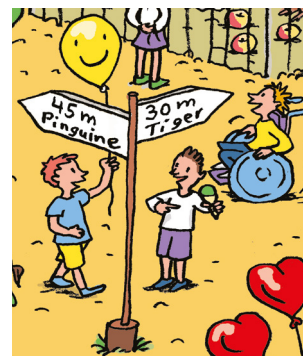
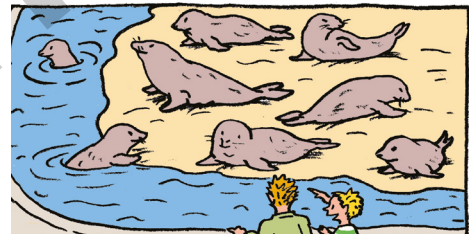
Viel Erfolg bei der Vorbereitung!

Hinweis

Plant einen anderen Ausflug in eurer Umgebung!



Erzähle und rechne.





KV 1

Tipp 1

Fragt eure Lehrerin oder euren Lehrer, wann der Treffzeitpunkt an der Schule sein soll und wann ihr spätestens zurück sein wollt.



KV 1

Tipp 2

Erfragt, wie viel Geld ihr zur Verfügung habt.



KV 1

Tipp 3

Berücksichtigt bei den Fahrpreisen Gruppentarife und Tagestickets.



KV 1

Tipp 4

Schaut genau, ob ihr eine Führung zum gewünschten Zeitpunkt buchen könnt.



KV 1

Tipp 5

Denkt an kleine Pausen für individuelle Erkundungen und zum Imbiss.



Gummibärchen-Verpackungsmaschine

Die Firma Haribo wurde 1920 von Hans Riegel in Bonn gegründet und ist auch heute noch in Bonn ansässig. Der Name Haribo setzt sich aus den jeweils ersten Silben der Wörter **H**ans **R**iegel **B**onn zusammen. Das erste Goldbärchen (Tanzbärchen) erfand er 1922. Inzwischen ist dieses Unternehmen weltweit bei Jung und Alt bekannt. Das Forschen mit Gummibärchen hat ein enormes Potenzial (auch wenn das Thema umstritten scheint), denn in einer Tüte Gummibärchen steckt eine Menge Mathematik, zum Beispiel Anzahlen ermitteln, Farben sortieren, Diagramme erstellen, Gummibärchen abwägen, Muster legen usw. In dieser Unterrichtsidee geht es um ein kombinatorisches Problem beim Verpacken der Gummibärchen.



Klassenstufen: 1–4

Mathematische Leitidee: Daten und Zufall, Raum und Form

Inhaltliche Schwerpunkte:

- verschiedene Wege für Gummibärchen finden
- kombinatorisches Denken schulen
- Kombinationsmöglichkeiten auf ikonischer, enaktiver und symbolischer Ebene ausprobieren
- geschickte Lösungsstrategien finden (zum Beispiel systematisches Vorgehen)
- übersichtliche Lösungsdarstellungen entwickeln

Fächerübergreifende Möglichkeiten:

- Sachkundeunterricht: Gesunde Ernährung (Zuckergehalt von Gummibärchen)

Lernmaterialien:

- Kopiervorlagen und Tippseite
- Buntstifte
- bunte Wollfäden
- für jedes Kind eine Minitüte mit Gummibärchen
- evtl. großes Verpackungsmaschinenmodell (vgl. Foto)
- evtl. eine normale Tüte Gummibärchen
- evtl. verschiedenfarbige Kunstharzbärchen

Zeit: 90 Minuten

