

KOMPETENZEN | inhaltlich

- Flächeninhalt und Umfang von Quadraten und Rechtecken berechnen
- Längen maßstäblich umrechnen

KOMPETENZEN | prozessbezogen

- Kommunizieren
- Argumentieren

ZEITBEDARF

- 2 Unterrichtsstunden

ZUSÄTZLICHES MATERIAL

- Paketband und Pinnadeln
- grünes Papier
- Folie und Folienstifte

MATERIALPAKET

- Weide
- Arbeitskarten



Wo die glücklichen Hühner wohnen

Eine Formel zur Flächen- und Umfangsberechnung entwickeln

Rosel Reiff

Ein Huhn hat oftmals nicht mehr Platz als ein DIN-A4-Papier. Andere Nutztiere sind da nicht besser dran. Meist haben sie nicht mal genügend Platz, um sich umzudrehen. Als ich meine Schülerinnen und Schüler mit diesen Angaben konfrontiere, sind sie geschockt. Einigen war zwar bereits klar, dass die Tiere im Stall in Boxen oder Käfigen stehen und nicht frei herumlaufen können. Dass ihnen so wenig Bewegungsfreiheit zur Verfügung steht, war für sie unvorstellbar. Damit ist der Einstieg für die nächste Aufgabe geschaffen: Eine Auslaufläche soll geplant werden.

Freilauf einzäunen

Die Kinder arbeiten in Kleingruppen. Bevor es losgehen kann, bespreche ich anhand einer Folie die einzelnen Arbeitsschritte (**Fahrplan**, Seite 9). Fahrplan und Arbeitsauftrag bekommen sie anschließend noch einmal schriftlich ausgeteilt **M**. Dann darf sich jede Gruppe aussuchen, für welches Tier sie einen Freilauf planen wollen. Huhn, Kuh, Schwein und Schaf stehen zur Auswahl (**Tierfiguren**, Seite 8). Dabei kommt es häufig zu kleinen Streitereien. Auch wenn das mitunter sehr anstrengend ist, schafft es eine umso tiefere Bindung zum jeweiligen Tier. Alle sind anschließend ernsthaft bestrebt, ihrem Tier eine optimale Auslaufläche zu

schaffen. Als Weide dient ihnen ein Kästchenpapier **M**. Ein Zentimeter entspricht dabei einem Meter. Der Zaun wird aus einem festen Faden und Pinnadeln gespannt (**1 Materialien**). Die Zaunlänge variiert in den Arbeitsaufträgen von Gruppe zu Gruppe. Jede Kleingruppe hat die Aufgabe, verschiedene rechteckige Flächen zu spannen und darüber schließlich die größtmögliche Fläche zu finden. Zu jeder Lösung bestimmen sie die Kästchenanzahl. Auf dieser Grundlage können die Schülerinnen und Schüler anschließend eine eigene Regel für den Flächeninhalt formulieren: Wie kann man den Flächeninhalt am schnellsten herausfinden?

Zaunlänge als Umfang

Ausgestattet mit den verschiedenen Materialien beginnen die Kleingruppen ihre Arbeit. Die Kinder erkennen in der Regel schnell, dass der ausgeteilte Faden nicht die „richtige“ Zaunlänge hat. Sie entdecken den Maßstab und diskutieren, wie lang der Faden nach ihrer Aufgabenstellung sein müsste. Einige fragen mich, ob sie ihn abschneiden dürfen. Ich antworte auf diese Frage nicht, sondern zucke nur mit den Achseln. Spätestens wenn sie die Enden nicht mehr feststecken können, merken sie, dass es keine sehr weitsichtige Idee war. Sie holen sich

dann einen neuen Faden. Das schult vorausschauendes und praktisches Denken. Andere Kinder markieren bereits im ersten Schritt einen Anfangs- und einen Endpunkt. So können sie den Faden mit den Pinnadeln besser feststecken. Es ist kein Problem, dass der Faden beim Spannen etwas nachgibt. Im Gegenteil, dadurch sind die Schülerinnen und Schüler gezwungen, für jedes Rechteck erneut zu prüfen, ob der Umfang auch wirklich die richtige Länge hat. Nach einiger Zeit beginnen sie, eine Abkürzung zu nehmen und zählen nur noch die Länge von zwei der Rechteckseiten und verdoppeln diese: $2 \cdot a + 2 \cdot b$ oder $(a + b) \cdot 2$.

Kästchenanzahl als Flächeninhalt

So ähnlich sind die Beobachtungen auch beim Abzählen des Flächeninhaltes. Die Schülerinnen und Schüler sollen für ihr jeweiliges Tier eine möglichst große Fläche einzäunen. Da sie allerdings noch nicht wissen, dass diese Fläche das Quadrat ist, müssen sie vorerst probieren. Anfangs zählen sie durch Auf-Tippen mit dem Finger Quadratzentimeter-Kästchen für Quadratzentimeter-Kästchen. Dabei erfahren sie, dass es bei der Bestimmung des Flächeninhalts um das Abzählen von Quadraten geht. Dies ist eine mühsame Arbeit, bei der man sich auch schnell verzählen kann und

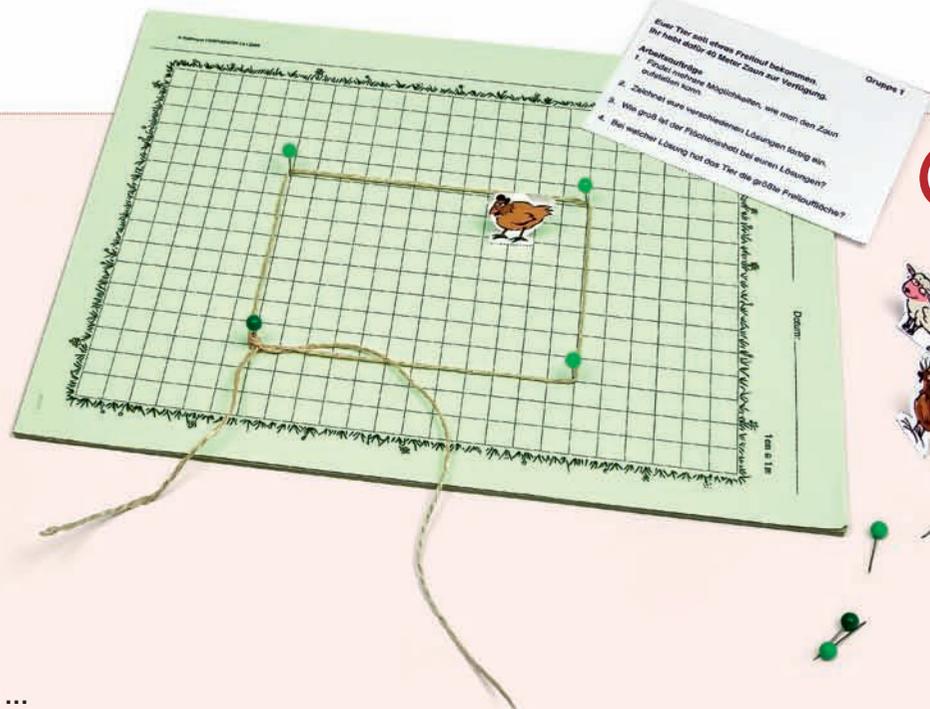
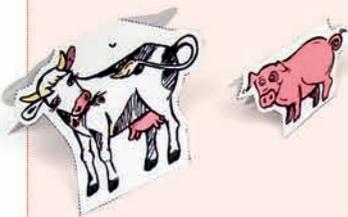
wieder neu beginnen muss. Da liegt es nahe, nach einer weniger aufwendigen Strategie zu suchen. Irgendwann fällt ihnen dabei die Struktur des Rechtecks auf: Es besteht aus einer bestimmten Anzahl von Reihen. In jeder Reihe sind gleich viele Kästchen. Wenn ich die Anzahl der Kästchen in einer Reihe kenne, dann muss ich diese Anzahl nur noch mit der Anzahl der Reihen multiplizieren. Einige Schülerinnen und Schüler benötigen auch hier erst noch den Zwischenschritt über die Addition der Reihen. So gehen sie beispielsweise die 12er-Reihe durch, bis sie bei der gewünschten Anzahl der Reihen angekommen sind. Einige Kinder entdecken die Abkürzung sofort, andere brauchen etwas länger. Mitunter kann man bei einzelnen Lernenden auch feststellen, dass sie in der Grundschule noch keine Grundvorstellungen zur Multiplikation entwickeln konnten. Die Lernsituationen gibt diesen Kinder auch die Möglichkeit, ihr Verständnis zur Multiplikation zu vertiefen.

Regeln versprachlichen

Voller Stolz diskutieren die Schülerinnen und Schüler ihre entdeckten Abkürzungen für den Flächeninhalt beziehungsweise den Umfang und schreiben sich auch gern ihren eigenen Merksatz auf. Die Verschriftlichung erfüllt dabei in erster Linie den Zweck, die Erkenntnisse zu festigen und eine mathematische Versprachlichung zu üben. Dabei sollte man zunächst auf eine mathematisch exakte und allgemeingültige Sprachregelung verzichten. Der „rote Kasten“ im Buch ist also vorläufig tabu. Die Formulierungen der Schülerinnen und Schüler stehen im Mittelpunkt und werden allenfalls auf Vollständigkeit und Richtigkeit hinterfragt. Eine allgemeingültige Sprachregelung wird eigentlich erst dann wichtig, wenn man sich schulübergreifend beziehungsweise klassenübergreifend austauschen will oder muss. Führt man die mitunter doch sehr gestellten Formulierungen zu früh ein, steigen

viele Kinder wieder aus, weil sie den Sprachduktus nicht nachvollziehen können. Durch den handlungsorientierten Zugang und die beschriebene Schrittigkeit können die Lernenden auch zu einem späteren Zeitpunkt Flächeninhalt und Umfang voneinander unterscheiden und beschreiben, wie man diese beiden Größen bestimmt. Aus langjährigen Erfahrungen weiß ich, dass dies im Unterricht „an der Tafel“ auch nach wochenlangem Üben nur begrenzt möglich ist. Zwar haben einige vielleicht noch die Formeln im Kopf, können aber nicht mehr erklären, warum man etwa den Flächeninhalt eines Rechtecks mit $A = a \cdot b$ berechnet. Auch bei der Unterscheidung von Flächeninhalt und Umfang sind sie meist noch unsicher. Diese Beobachtungen haben sich auch in anderen Klassen und auch bei anderen Inhaltsbereichen bestätigt. Es zahlt sich also aus, wenn man zu Beginn einer Unterrichtseinheit mehr Zeit investiert, um Grundvorstellungen aufzubauen. ◀

Materialien



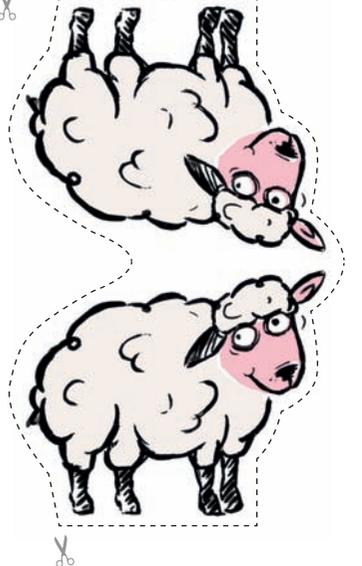
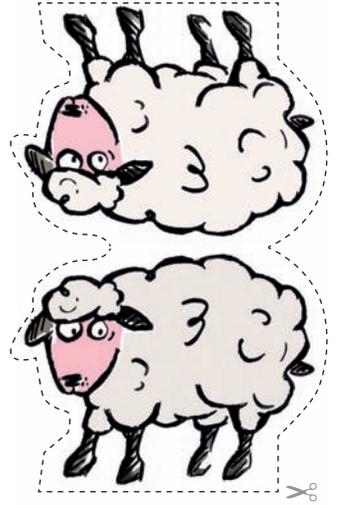
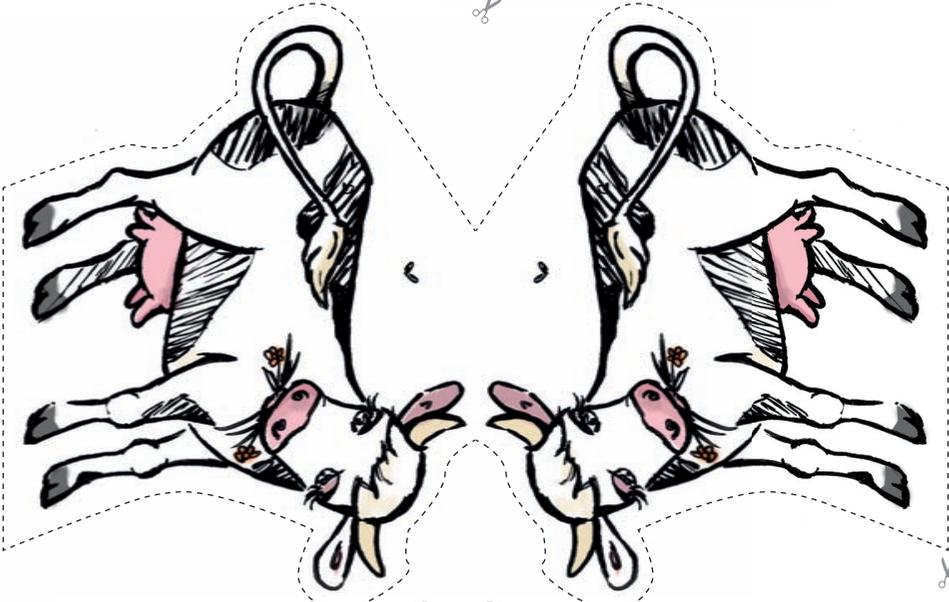
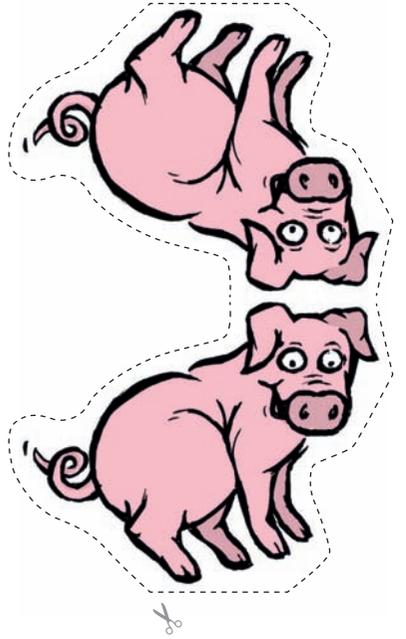
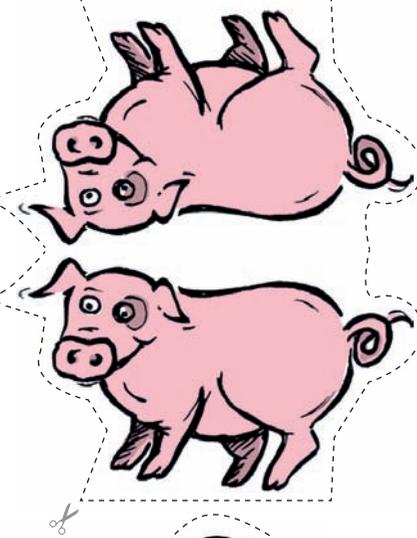
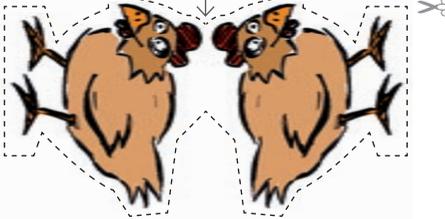
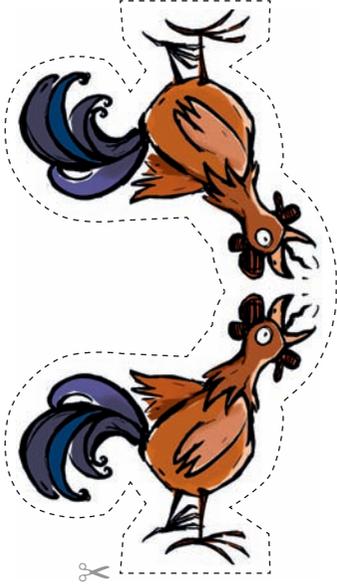
INFO

Jede Kleingruppe benötigt ...

- ▶ den Fahrplan und den genauen Arbeitsauftrag **M**.
- ▶ eine Weidefläche **M**. Die Vorlage aus dem Materialpaket kann man dazu auf grünes Papier kopieren. Damit die Pinnnadeln genügend Halt finden, sollte man die Weidefläche zusätzlich auf eine Pappe kleben.
- ▶ eine Tierfigur. Bevor man die Figuren ausschneidet, sollten sie zur besseren Haltbarkeit laminiert werden.
- ▶ für den Zaun einen festen Faden. Dieser sollte deutlich länger sein als im Arbeitsauftrag angegeben.
- ▶ vier Pinnnadeln als Eckpfeiler des Zauns.
- ▶ eine Overhead-Folie der Weidefläche und Folienstifte, um die Arbeitsergebnisse festzuhalten.

Tierfiguren

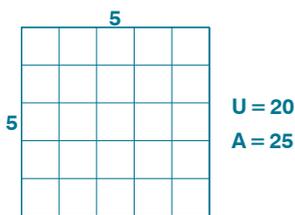
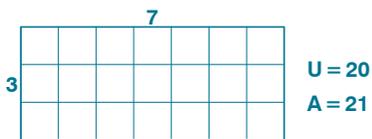
jeweils in der Mitte knicken



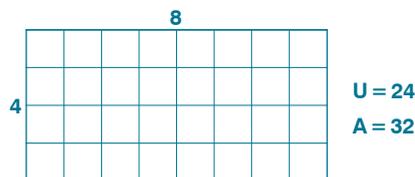
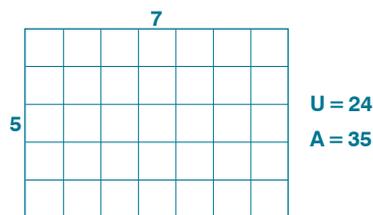
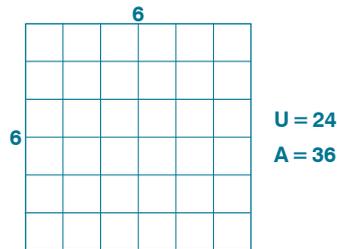
Zusammenhänge entdecken

Neben den bereits genannten Aspekten können die Schülerinnen und Schüler in dieser Lernsituation auch Zusammenhänge zwischen Umfang und Flächeninhalt entdecken:

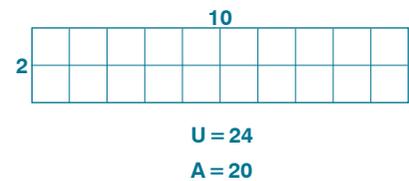
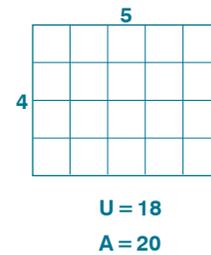
- ▶ Bei gleichbleibendem Umfang kann der Flächeninhalt variieren.



- ▶ Je größer die Differenz der beiden Seitenlängen, desto kleiner wird bei gleichem Umfang der Flächeninhalt.



- ▶ Bei gleichbleibendem Flächeninhalt kann der Umfang variieren.



Fahrplan



Lest euch den Arbeitsauftrag gründlich durch. Besprecht, was zu tun ist.



Bearbeitet die Aufgabe.



Übertragt zwei bis drei Lösungen auf eine Folie. Einigt euch, wer sie vorstellt. Dann beantwortet diese Fragen schriftlich.

- ▶ Wie seid ihr vorgegangen?
- ▶ Was habt ihr herausgefunden?
- ▶ Wie kann man den Flächeninhalt am schnellsten bestimmen? (Unsere Regel)



Stellt die Ergebnisse euren Mitschülerinnen und Mitschülern vor.



Abschlussgespräch in der Klasse

- ▶ Was habt ihr heute gelernt?
- ▶ Was hat schon gut geklappt?
- ▶ Was wollt ihr das nächste Mal besser machen?