

12. Die Platte eures Küchentisches soll mit Wachstuch überzogen werden. Das Wachstuch wird so gespannt und befestigt, daß es am äußern Rande des Tisches auf dem ganzen Umfange in eine schmale Leiste eingeklammert wird. Wieviel m Leiste müßt ihr dazu haben?
13. Euer Einoleumteppich soll auf seinem ganzen Umfange mit Teppichnägeln auf dem Fußboden festgemacht werden. Wieviel sind nötig, wenn sie im Abstände von — cm gesetzt werden sollen?
14. Wieviel m Bildleiste sind zum Einrahmen des — Bildes nötig. Wie teuer kommt die Bildleiste, wenn 1 m — M kostet?
15. Desgl. Aufgaben über Borte beim Tapezieren, bei Einfassungen von Kissen, Tischdecken, über Anpflanzen von Bäumen rings an den Seiten eines rechteckigen Gartens u. dergl.
16. Aufziehen des gezeichneten Stundenplanes. (Daselbe geschieht entsprechend der beim Damespielbrett auf S. 45 angegebenen Weise, nur wird hier blaues Überzugpapier verwendet. Sollen gekaufte Stundenpläne aufgezogen werden, so müssen die schiefen oder ungleichen Ränder vorher genau beschnitten werden. Zum Aufhängen wird der aufgezoogene Stundenplan mit Plakathaltern versehen.)
17. Niederschrift: Wie ich ein Stundenplanetz herstelle.

7. Die Inhaltsberechnung des Rechtecks und Quadrats und die Flächenmaße.

Lehrmittel:

Quadratmeter mit Quadratzentimeter und -millimeter (am besten zur dauernden Veranschaulichung an eine Wand des Klassenzimmers gezeichnet), außerdem ein leicht selbst anzufertigendes Quadratmeter aus Holzstäben, Lineal, Zirkel, Meßschnur, Meßstäbe, Winkelkreuz.

Beobachtungsaufgaben (zur Auswahl):

1. Meßt die Länge und Breite einer Postkarte, eines Schreibheftblattes, eures Teppichs, eures rechteckigen Hausflurs, Hofes, Gartens usw.
2. Meßt die Breite und Höhe eurer Stubentür, eures Fensters!
3. Meßt die Länge, Breite und Höhe eurer Stube!
4. Meßt die Länge und Breite des Fahrwegs der N. Straße!
5. Stellt die Länge und Höhe eurer vorderen Hauswand, eures Bretterzaunes fest.
6. Wie lang ist die Seite einer quadratischen Fliese?
7. Wieviel Schladensteine kommen auf 1 qm Pflaster? (36 von $16\frac{1}{2}$ cm Kantenlänge.)
8. Wie lang ist die Seite eures Damespielbrettes sowie eines Feldes desselben?
9. Erkundigt euch, wie der Maler das Streichen des Fußbodens berechnet!

10. Erkundigt euch nach der Länge und Breite einer Tapete sowie nach Tapetenpreisen! (Eine Rolle ist ca. 8 m lang und 50 cm breit.)

A. Flächenberechnung des Rechtecks.

Ziel:

Wir wollen berechnen, wieviel das Streichen der Fußbodenfläche in unserm Klassenzimmer kostet.

Vorbereitung:

Warum werden Fußböden gestrichen? (Es gibt weniger Staub, das Holz splittert nicht so leicht, es ist also zweckmäßig.) Welche Farben werden dazu verwendet? (braun, weniger das empfindliche Grau). Wir wollen die Kosten des Streichens im voraus berechnen, man nennt das: einen Kostenanschlag machen. Wonach richten sich die Kosten? (Nach der Menge der Farbe und der Arbeitszeit.) Wie berechnet der Maler den Preis für den Anstrich? (Er rechnet meist alles in allem pro Quadratmeter 5,00 M.) Erkläre und beschreibe ein Quadratmeter! (Ein Quadratmeter ist ein Quadrat, dessen Seiten je 1 m lang sind.) Wie lang und breit ist euer Stubenrechteck? Schätzt Länge und Breite unserer Klasse! Nachprüfen durch Messen.

Darbietung:

1. Warum der Maler nach Quadratmetern rechnet.

Als wir die Kosten für die Erneuerung der Scheuerleisten unseres rechteckigen Schulzimmers berechneten, maßen wir die Länge und Breite des Zimmers. (Länge = 9 m, Breite = 6 m.) Diese Maße nützen uns bei der neuen Aufgabe (zunächst) nichts, da die gesamte Fußbodenfläche gestrichen werden soll und der Maler wissen muß, wieviel Farbe dazu nötig ist. — Aus ihrem Erfahrungskreise wissen die Schüler, daß größere Flächen mit kleineren verglichen werden. So bezeichnen sie z. B. einen Garten im Vergleich mit einem andern als doppelt so groß, halb so groß u. dergl. Reproduzierung ähnlicher Beispiele durch die Schüler! Zuletzt wird die Aufgabe gestellt: Vergleicht die Wandtafelgröße mit diesem Zeichenblatt! Durch wirkliches Ausprobieren, wobei die Schüler selbst merken, daß sie das Blatt reihenweise legen müssen, finden sie, daß sich das Zeichenblatt z. B. 20 mal auf die Tafelfläche bringen läßt. Messen ist nur ein genaues Vergleichen. Die Tafelfläche ist also mit dem Zeichenblatt gemessen worden. Sie ist 20 Zeichenblätter groß, können wir sagen. Wir hätten die Tafelfläche ebensogut mit einer Schiefertafel, einer Keilbrettfläche usw. messen können. Dann hätten wir naturgemäß ein anderes Ergebnis erhalten. Es empfiehlt sich, der ersten Messung wenigstens schätzungsweise noch eine zweite folgen zu lassen. Da es sich um Einführung in das Verständnis der Flächenmessung handelt, ist es ratsam, beim ersten Beispiel wenigstens eine Fläche zu wählen, von der die Tafel ein ganzes Vielfaches ist.

flächen werden demnach mit flächen gemessen. Im praktischen Leben wird als einheitliches flächenmaß das Quadratmeter genommen. (Gegebenenfalls, wenn die Schüler mit der bildungsweise der zusammengesetzten hauptwörter bekannt sind oder selbst darauf kommen: Es müßte eigentlich Meterquadrat heißen. Man sagt jedoch Quadratmeter, weil sich dieses wort bequemer spricht und so als maßbezeichnung eingebürgert ist.) Anzeichnen des Quadratmeters durch einen Schüler. Es wird veranschaulicht, daß in 1 qm dichtgedrängt 12 Schüler stehen können. Die abgekürzte Schreibweise für das wort Quadratmeter ist qm. (Weiteres darüber siehe Verknüpfung.) Der Maler berechnet den Preis nach Quadratmetern. Er hat ausprobiert, wieviel farbe für 1 qm nötig ist und wieviel Zeit zum Streichen desselben gebraucht wird und danach den Preis für 1 qm festsetzt. 1 qm = 5,00 M.

2. Wieviel qm fußboden der Maler in unserm Klassenzimmer zu streichen hat.

Wollen wir den fußboden mit dem Quadratmeter messen, so müssen wir sehen, wieviel mal sich 1 qm darauf legen läßt. Die Messung wird wirklich ausgeführt. Zu diesem zwecke empfiehlt sich ein aus Stäben zusammengenageltes Quadratmeter. Ist das Messen im Zimmer der Gegenstände wegen nicht möglich, so wird das Stubenrechteck mittels Meßstäben, Meßschnur und Winkeldreieck auf den Schulhof gezeichnet. Jedenfalls darf auf diese erste wirkliche Messung nicht verzichtet werden. Die Messung im freien gewährt außerdem den vorteil, daß der Lehrer die Maße der Zimmerseiten ohne große fehler in ganzen (bzw. noch halben) Metern angeben lassen kann, was die Veranschaulichung erleichtert. Die Schüler finden selbst, daß sie das Quadrat streifenweise legen müssen. Einer legt das Maßquadrat, während ein anderer seinen umriß auf dem boden mit Kreide im Zimmer oder durch Einritzen im freien bezeichnet. Werden die streifen der länge parallel gelegt, so ergibt sich folgendes:

Das Zimmer ist 9 m lang. Wie können an seiner längsseite 9 qm nebeneinander legen. Dadurch erhalten wir einen streifen von 9 m länge und 1 m breite. Es lassen sich auf unserm fußbodenrechteck 6 solcher streifen legen mit $6 \times 9 = 54$ qm.

Was würde sich ergeben haben, wenn wir beim messen die streifen der breite parallel gelegt hätten? (Daselbe — ähnliche zusammenfassung.) Fürs erste ist eine der beiden messungsweisen fest einzuprägen.

3. Wieviel der Anstrich kostet.

Der fußboden des Klassenzimmers ist 54 qm groß. Da der Maler für 1 qm 5,00 M berechnet, so kostet der gesamte Anstrich $54 \times 5,00 = 270$ M.

Schriftliche Form:

1 Längsstreifen	= 9 qm.
Anzahl der Streifen	= 6 „
Inhalt	= 54 „
1 qm	= 5,00 M.
54 qm	= 270 M.

Verknüpfung:

1. Berechnung des Rechtecksinhaltes durch Zeichnung.

Der fußboden stellt ein Rechteck dar. Zeichnet es im verkleinerten Maßstabe von 1 : 100 in euer Buch! (Die Seiten werden 9 und 6 cm lang.) Durch teilung der seiten in cm und Verbindung der gegenüberliegenden teilpunkte der breittseiten erhalten die Schüler 6 längsstreifen. Durch Verbinden der gegenüberliegenden teilpunkte der längsseiten ergeben sich 54 Quadrate. Warum müssen Quadrate entstehen? (alle teile sind gleich 1 cm, rechte Winkel.) Als neues flächenmaß bietet sich hier das Quadratzentimeter. Da die Zeichnung im Verhältnis von 1 : 100 angefertigt ist, so würden die Quadrate in Wirklichkeit qm sein.

2. Allgemeine Rechtecksberechnung.

Könnten wir den fußboden so streifenweise mit Quadratmetern belegen, wenn er kein Rechteck, sondern ein schiefwinkliges Parallelogramm wäre? (Nein, das Quadratmeter paßte dann nicht in die Ecken, da er rechte Winkel hat.) — Meist ist es schwierig und umständlich, den Inhalt eines Rechtecks durch wirkliches Messen oder Zeichnen zu bestimmen. Länge und Breite jedoch lassen sich immer messen. Die Maßzahl der Länge gibt uns sofort die Anzahl der flächenmaße oder die Größe des ersten Streifens, die Maßzahl der Breite die Anzahl der streifen die sich in das Rechteck legen lassen. Wir berechnen danach den Inhalt des Rechtecks, indem wir die Größe des Längsstreifens mit der Maßzahl der Breite malnehmen.

3. Die andern flächenmaße.

Flächenmaße sind außer den beiden oben eingeführten: Quadratmillimeter, Quadratdezimeter, Ar, Hektar, Quadratkolimeter, Quadratmeile. Wiederholende Beschreibung in folgender Weise: Ein Quadratmillimeter ist 1 Quadrat, dessen Seiten 1 mm lang sind. Das Ar ist ein Quadrat, dessen Seiten 10 m lang sind usw. Erneute Veranschaulichung des qm, qdm, qcm, qmm durch Zeichnung, das a und ha durch Ausmessen und Abstecken im freien, das qkm durch Punkte der Umgebung, der Quadratmeile durch Markierung der Eckpunkte mittels Ortschaften der Umgegend. Einprägung von Merkgrößen für die flächenmaße.

Bei den flächenmaßen hätten wir noch längere wörter zu schreiben, wenn wir sie ausschreiben wollten, als bei den längenmaßen, darum werden sie folgendermaßen (ohne punkt dahinter!) abgekürzt: qmm, qcm, qdm, qm, a, h, qkm. Für die seltener vorkommende Quadratmeile ist keine abkürzung eingeführt. Erklärung der abkürzungen: Bei qm ist q der anfangsbuchstabe von Quadrat, m der anfangsbuchstabe des Wortes Meter. Warum kürzen wir Ar nur mit a ab? (Es ist nur ein wort abzukürzen.)

4. Wie wir die einzelnen flächenmaße anwenden.

Beim messen der fußbodenfläche gebrauchen wir qm, bei kleinern flächen, z. B. buchseiten, photographischen platten, fliesen, wenden wir qcm an und in besonderen fällen qmm (Millimeterpapier). Da sich

bei den Flächen im freien mit den kleineren Flächenmaßen zu große Zahlen ergeben würden, messen wir hier mit a, ha, qkm und Quadratmeile. Die beiden ersteren werden Ackermaße, die beiden letzteren Ländermaße genannt. Erkläre das!

Welche von den kleineren Flächenmaßen, insbesondere qm oder qcm müssen wir in den einzelnen Fällen wählen? Aus den Beispielen oben folgt: Sind die Seiten in m gemessen, so ergibt sich als Flächenmaß qm. Sind sie dagegen in cm oder mm gemessen, so nehmen wir als Flächenmaß qcm oder qmm. Das Flächenmaß einer Fläche muß also dem Längenmaß ihrer Seiten entsprechen.

Sind die Seiten in verschiedenen Längenmaßen angegeben, so müssen wir beide gleichnamig machen, das eine Längenmaß in das andere verwandeln. (Das letztere braucht erst erläutert zu werden, sobald bei den Aufgaben der Fall eintritt.)

B. Flächenberechnung des Quadrats.

Ziel:

Wie groß ist die quadratische Fläche einer Fliese?

Vorbereitung:

Wo habt ihr Fliesen gesehen? (Hausflur, Kirche.) Sie wirken in besonderer Farbenzusammenstellung schön. Wie legt man die Fliesenquadrate? (Gleichsam auf die Spitze gestellt.) Wie hebt man die einzelnen Quadrate hervor? (Durch verschiedene Farben.) Wie lang ist eine Seite der Fliese? (19 cm.)

Darbietung (unter ausschließlicher Selbsttätigkeit der Schüler).

Das Quadrat ist nur ein besonderes Rechteck mit gleichen Seiten. Die Flächenberechnung gestaltet sich demnach genau so wie beim Rechteck. Sie wird hier besonders betrachtet, um die hernach folgende Vergleichung der Flächenmaße untereinander zu erleichtern. Es ergibt sich:

Die Fliesenfläche ist 19 cm lang. An ihr entlang lassen sich 19 qcm legen. Dadurch erhalten wir einen Streifen von 19 cm Länge und 1 cm Breite. Solcher Streifen ergeben sich 19, weil die Fliese auch 19 cm breit ist. Im ganzen haben diese Streifen 361 qcm.

Zeichnung durch die Schüler zwecks Veranschaulichung und Nachprüfung.

Verknüpfung:

1. Allgemeine Berechnung des Quadrats.

Was müßten wir vom Rechteck kennen, wenn wir seinen Inhalt berechnen wollten? Wie berechneten wir kurz den Rechtecksinhalt? Wie vereinfacht sich beim Quadrat die Berechnung? (Wir brauchen bloß eine Seite zu messen und rechnen dann Größe des Seitenstreifens mal Maßzahl der Seite.)

2. Vergleichung der Flächenmaße untereinander.

a) Durch ein an die Wand gezeichnetes Quadratmeter wird veranschaulicht, daß 1 qm = 100 qdm = 10 000 qcm.

b) Umrechnung durch gedachtes Messen.

Soll der Inhalt 1 qm in qcm ausgedrückt werden, so müssen wir die Länge ihrer Seiten in cm messen. 1 m = 100 cm. Der Streifen an der Grundseite hat danach 100 qcm. Im ganzen haben 100 solcher Streifen im qm Platz, da die Breite auch 100 cm ist. Folglich 1 qm = 100 × 100 qcm = 10 000 qcm.

Im Anschluß daran erfolgt die Lösung der nachstehenden Aufgaben: Wieviel qmm besitzt 1 qcm? Wieviel qm hat 1 a, 1 ha? Verwandelt 1 qkm in qm, a, ha! Der wievielte Teil eines qm ist 1 qcm? ($\frac{1}{10000}$ qm) Wieviel a ist 1 qm? ($\frac{1}{100}$ a) usw.

C. Quadrat und Rechteck.

Zusammenfassung:

1. Flächen werden mit Flächen gemessen. Als Maßform dient das Quadrat.
2. Flächenmaße sind Quadratmeter (qm), Quadratzentimeter (qcm), Quadratmillimeter (qmm), Ar (a), Hektar (ha), Quadratkilometer (qkm), Quadratmeile.
3. Eintragung von Merkgrößen für die einzelnen Flächenmaße.

1 a = 100 qm.

1 ha = 100 a = 10 000 qm.

1 qkm = 100 ha = 10 000 a = 1 000 000 qm.

1 qm = 10 000 qcm.

1 qcm = 100 qmm

4. Der Flächeninhalt eines Rechtecks wird berechnet, indem man die Größe eines Längensstreifens mit der Maßzahl der Breite malnimmt.
5. Der Flächeninhalt eines Quadrats wird berechnet, indem man die Größe eines Seitenstreifens mit der Maßzahl der Seite malnimmt.

Anwendung:

1. Welchen Inhalt hat ein Rechteck, dessen Seiten a) 7 m und 12 m, b) 85 cm und 47 cm, c) $13\frac{1}{2}$ m und $5\frac{3}{4}$ m, d) 3,35 m und 2,25 m, e) 4 m und 56 cm messen?
2. Berechne den Inhalt eines Quadrats, wenn eine Seite 3 cm, $7\frac{1}{2}$ cm, 9,25 cm lang ist!
3. Wie erhält man Quadratzahlen? (Wenn man eine Zahl mit sich selber malnimmt. Quadratzahlen, weil bei der Berechnung der Quadratinhaltes die Größenzahl des Seitenstreifens und die Maßzahl der Seite, die wir miteinander multiplizieren, auch dieselbe Zahl sind.) Bildet die Quadratzahlen der Zahlen 1—20!
4. Welchen Flächeninhalt hat euer Damenspielbrett? Wie groß ist ein Feld desselben? (Siehe Beobachtungsaufgaben.)

5. Welchen Flächeninhalt hat die Schreibfläche einer Postkarte, die Seite deines Lesebuchs, eine Seite eurer Zeitung? *(Menge)*
 6. Wieviel Fußbodenfläche bedeckt euer Teppich?
 7. Wie teuer ist das doppelseitige Streichen eurer Stubentür, wenn der Maler für 1 qm 3. B. — *M* berechnet? (Bei allen Aufgaben Berücksichtigung örtlicher Preise, weshalb diese teilweise mit — bezeichnet sind.)
 8. Wieviel Schreibheftblätter hätten wir zum Belegen des Fußbodens in unserm Schulzimmer nötig?
 - 9.* Wieviel Schlackensteine kommen auf 1 qm Pflaster? Wieviel Schlackensteine braucht man zum Pflastern der *N*...straße?
 10. Wieviel quadratische Fliesen sind zum Belegen eures rechteckigen Hausflurs nötig? Wie teuer sind diese, wenn das Stück — *M* kostet?
 11. Was kostet das Weißeln eurer Zimmerdecke, wenn der Preis nach qm berechnet wird?
 12. Wieviel ist euer rechteckiger Garten als Baustelle wert? (Vorbesprechung über gemessene Seitenlängen, Wert des Landes und Festsetzung des Preises für 1 qm. Angabe des Lösungsweges.) Wieviel behaltet ihr von eurem Garten übrig, wenn ihr die Hälfte davon verkauft?
 13. Wieviel Pappe braucht ihr zum Aufziehen der Landkarte eurer Heimatprovinz?
 14. Wieviel qm sind 13 a? Verwandelt 15,5 ha in qm, 13745 qcm in qm, 8379 qm in a, 1 Quadratmeile in qkm u. dergl.
 15. Wieviel 1) a, 2) ha ist unser rechteckiger Schulhof (Turnplatz, Fußboden der Turnhalle) groß? Wieviel Menschen haben dichtgedrängt darauf Platz?
 16. Welche Grundfläche hat euer Haus?
 17. Welche Flächenmaße waren früher gebräuchlich? Morgen. Als Morgen galt eine Fläche Ackerland, die an einem Vormittage ein Gespann pflügte oder ein Mann abmähte. Ferner: Quadratrute, Quadratfuß. Erklärung und Berechnung. 1 Morgen = 25,53a
1 Quadratrute = 14,185 qm 1 Quadratfuß = 0,0985 qm (abgerunden).
- Inwiefern ist es gut, daß die alten Maße verschwinden? (Einheitlichkeit — leichtere Berechnung.)
18. Das rechteckige Feld des Herrn *M*. ist einen Morgen groß. Mest die Länge und Breite desselben! Wieviel a hat danach ein Morgen?
 19. Wieviel Liter Roggen braucht Herr *M*. zur Aussaat auf sein rechteckiges Feld, das — m lang und — m breit ist, wenn er auf das ar 5 Liter rechnet?
 20. Weitere Aufgaben lassen sich bilden über den Anstrich der Vorderwand des Hauses oder eines Bretterzaunes, über Erneuerung von Fensterscheiben, über die Größe der Fußbodenfläche des größten Saales am Ort.

8a - Menge

8. Die quadratische Säule.

Lehrmittel:

Eine quadratische Säule aus Holz oder Pappe, Würfel und Platte mit derselben Grundfläche, eine Fliese, Lineal, Winkelhaken — für die Schüler quadratische Säulen (Sammeln der von den Schülern hergestellten Körper aus den Vorjahren) oder Langhölzer aus Holz- oder Steinbaukästen, Plastilin, Zwirn.

Beobachtungsaufgaben:

1. Sucht Säulen auf! Beschreibt sie!
2. Schätzt und mest die Höhe der Säulen eures Turnrecks, die Breite ihrer Seiten, die Entfernung der Löcher voneinander, die Entfernung der Säulen voneinander! Prüft mit Winkelhaken die Winkel, welche die Seitenflächen miteinander bilden!
3. Mest die Breite der Seitenwände eures Kirchturmes! Schätzt seine Höhe bis zum Anfang der Turmspitze!
4. Mest die Höhe der gemauerten Torpfeiler des Herrn *N*. bis zum Aufsatz und die Breite ihrer Seitenwände!

Ziel:

Was für Balken muß der Zimmermann für unser neuherzurichtendes Turnreck hauen?

Vorbereitung:

Wo habt ihr Säulen gefunden? (—) Beschreibt sie! Gebt an, was ihr an den Turnsäulen gemessen und beobachtet habt! Was ergibt sich für die Breite der 4 Seitenflächen danach? (Sie sind gleich.) Was für Winkel bilden die Seitenflächen miteinander? (Rechte.) Wieso ist das Stück über der Erde nicht die gesamte Höhe der Recksäule? (Ein Stück in die Erde eingegraben.) Weshalb geschieht das? (Damit sie festen Stand haben, nicht hin- und herschaukeln.) Bei welchen Säulen befindet sich auch ein Teil in der Erde? (Telegraphenstangen, Gartenzaunpfosten, Brückenpfeiler, Turmfundamente usw.) Berichte über die Einrichtung zum Einschieben und Befestigen der Reckstange! (—) Worauf muß also vor dem Turnen am Reck geachtet werden? (—) Wir haben hier Körper. (Siehe Lehrmittel.) Inwiefern unterscheiden sie sich von den Säulen des Turnrecks? (Größe, Stoff, Farbe.) Wieso sind sie ihnen ähnlich? (In der Form, die Seitenflächen haben gleiche Breite und bilden rechte Winkel miteinander.) Sie, wie die Turnrecksäulen, heißen quadratische Säulen. Wieso? (—)

Darbietung:

1. Genaue Betrachtung der Form (unter ausschließlicher Selbsttätigkeit der Schüler). Wie in Kapitel 4.
 - a) Flächen:

Zahl: 6.
Arten: 1 Grund-, 1 Deckfläche, 4 Seitenflächen, die als rechte, linke, vordere, hintere benannt werden.