Von den Dimensionen im bürgerlichen Rechnen

Autor(en): **Schmucki, Alfons**

Objekttyp: **Article**

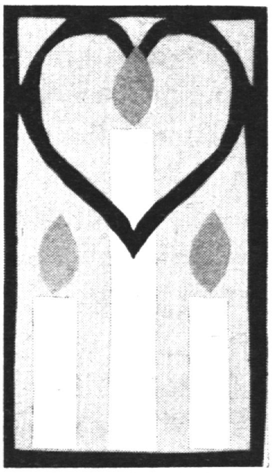
Zeitschrift: **Schweizer Schule**

Band (Jahr): **36 (1949)**

Heft 16

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-534017



6. Im Gesangunterricht üben wir Lieder und Kanons auf Weihnachten.

Wir finden viele prächtige Lieder im Gesangbuch, ferner im Buch von Fritz Jöde, oder wir nehmen die Melodie eines bekannten Weihnachtsliedes als zweite Stimme und setzen eine freie Oberstimme dazu. Etwa so:

Und nun frisch ans Werk: Es ist ein Ros' entsprungen!

MITTELSCHULE

VON DEN DIMENSIONEN IM BÜRGERLICHEN RECHNEN

(Zu einem Artikel in Nr. 21 des 35. Jahrganges dieser Zeitschrift)

Von Alfons Schmucki

Die Thesen, die am Schluß des betr. Beitrages vom Verfasser aufgestellt werden, drängen mich zu einer Entgegnung. Ich gehe vollständig mit ihm einig, wenn er schreibt, daß keine methodischen Bestrebungen des Lehrers mit der wissenschaftlichen Wahrheit in Konflikt geraten dürfen. Leider aber unterläßt er es, seiner Methode diese Untermauerung von der Mathematik her zu geben. Interessant wäre es auch zu vernehmen, wie auf diese Art in den Schülern klare Vorstellungen und Überlegungen darüber entstehen können, was sich beim Rechnen abspielt. Ob wohl diese Methode der Darstellung nicht ebensosehr zum Schematisieren im Rechnen verführt, wie die vom Verfasser mit Recht kritisierte Darstellung *ohne* Benennungen (Maßbezeichnungen)?

Meines Erachtens stehen die Ausführungen des Verfassers bezüglich der Anwendung der Benennungen in Widerspruch zu den mathematischen Definitionen der Rechnungsoperationen. Um eine Diskussion über diese interessanten und für die Praxis des Rechnungsunterrichts sehr wichtigen Fragen noch mehr anzuregen, möchte ich im Gegensatz dazu meine Art der Erklärung und Darstellung, die diejenige sehr vieler Kollegen ist, erläutern.

Zunächst ganz kurz die *mathematischen Grundlagen*, soweit sie zur Lösung der vom Verfasser des betr. Artikels angeführten Beispiele notwendig sind:

Die *Multiplikation* als Operation 2. Stufe ist die Abkürzung für eine Addition gleicher Summanden.

5 kg + 5 kg + 5 kg = 3 · 5 kg oder 5 kg · 3

Umgekehrt bedeutet demnach:

2 · 3 · 4 kg
= (4 kg + 4 kg + 4 kg) + (4 kg + 4 kg + 4 kg)

Daraus ergibt sich die Erkenntnis, *daß nur ein Faktor eines Produkts eine benannte Zahl sein darf;* die andern nennen eine *Anzahl* von Summanden. Wie läßt sich aber ein Produkt 38 dm · 3 dm oder 360 Tg. · Fr. 4.05 veranschaulichen und erklären?

Die *Division* ist die Umkehrung der Multiplikation, also ein Zerlegen einer als Produkt aufzufassenden Zahl in eine Anzahl gleicher Summanden. Nach obiger Definition der Multiplikation sind aber im bürgerlichen Rechnen je nach Art der Aufgabe *zwei* Umkehrungen möglich:

1. Man kennt die *Anzahl* der gleichen Summanden, in die zu zerlegen ist, möchte aber ihre Größe bestimmen:

Teilen! 15 kg : 3 = 5 kg.

Das Ergebnis ist eine benannte Zahl mit gleicher Benennung wie der Dividend; der Divisor aber ist unbenannt.

2. Man kennt die *Größe* eines Summanden, möchte aber bestimmen, wieviele solcher Teile sich bilden lassen:

Messen! 15 kg : 5 kg = 3mal.

Das Ergebnis ist eine Anzahl; in diesem Fall müssen Dividend und Divisor die gleiche Benennung haben.

Rein vom absoluten Zahlenwert aus betrachtet, stellen Teilen und Messen die gleiche Rechnungsoperation dar, eben Divisionen. Wir verwenden deshalb auch das gleiche Operationszeichen (Doppelpunkt oder Bruchstrich).

Lassen sich andere Überlegungen bilden, die zu andern Ergebnissen führen? Läßt sich z. B. $\frac{\text{360 Tage}}{\text{324 Fr.}}$ irgendwie erklären?

Jedenfalls übersteigt nach meinen vielfachen Erfahrungen obige Einführung in die Grundoperationen das Fassungsvermögen eines durchschnittlichen Sekundarschülers keinenfalls. Sie läßt sich in verschiedenster Weise veranschaulichen und schafft im Schüler klare Vorstellungen und Begriffe. Konsequent angewendet, lassen sich damit alle Schwierigkeiten der Verwendung von Benennungen in Zweisatz, Drei- und Vielsatz, auch in der Geometrie, überwinden.

Ergebnis, zugleich vorzüglicher Leitsatz für schwächere Schüler: *Durch Multiplikation und Division einer benannten Größe kann nie eine Größe mit anderer Benennung entstehen, ausgenommen durch Messen (Vergleichen!) zweier gleichbenannter Größen.*

Oder: Will man kg erhalten, so muß man eine kg-Zahl multiplizieren oder dividieren; usw.

Im weiteren möchte ich mich auf die Diskussion der vom Verfasser in Nr. 21 gegebenen Beispiele auf Grund obiger Ergebnisse beschränken:

Zu Aufgabe 4: Die Darstellungsart dieser Zweisatz-Lösungen entspricht der oben erklärten, mit der Ausnahme, daß ein Kürzen von Benennungen nur dann einen Sinn haben kann, wenn man jede benannte Zahl als Produkt einer Zahl mit einer Maßeinheit auffaßt. Eine solche Auffassung ist aber nicht stichhaltig, da es sich doch bei Angabe eines Maßes nicht um eine Addition, sondern um ein *Zählen* von Maßeinheiten handelt. Hingegen scheint es mir als unumgänglich nötig, dem Schüler den Unterschied zwischen Teilen und Messen möglichst klar zur Erkenntnis zu bringen.

Aufgabe 3 läßt sich doch einfacher veranschaulichen und darstellen: 1 m = 100 cm. Wir überlegen: 124 m sind das 124-fache von 1 m; also : 124 m = 124 · 100 cm = 12 400 cm.

Aufgabe 2 als Vielsatz zu lösen, scheint mir für die ersten zwei Sekundarschuljahre verfrüht. Verständlicher ist die Aufteilung in 2 Teilziele, deren erstes die Bestimmung des Jahreszinses ist:

Jahreszins von Fr. 324.— zu 3¾ %;

4 % = Fr. 12.96

¼ % = Fr. —.81

3¾ % = Fr. 12.15

Einen Zins von Fr. 12.15 erzielt man in 360 Tagen.

Einen Zins von Fr. 4.05 erzielt man in $\frac{360\ \text{Tg.} \cdot 4{,}05}{12{,}15} = 120$ Tg.

Um diese Rechnung zu finden, überlegen wir:

Für die Erzielung eines Zinses von 1 Fr. ist eine 12,15mal kürzere Zeit nötig, also $\frac{360\ \text{Tg.}}{12{,}15}$; für Fr. 4.05 braucht es hingegen wieder 4,05mal mehr Zeit, als für 1 Fr.; deshalb Multiplikation mit 4,05.

Ein guter Rechner würde bei diesem Beispiel allerdings sofort erkennen, daß Fr. 4.05 der 3. Teil von Fr. 12.15 sind, daß also auch nur ⅓ der Zeit notwendig ist.

Einen vorzüglichen Weg zur Erklärung der Vielsatzlösung zeigt Alfons Ebneter in seiner Aufgabensammlung zum Rechnen, II. Teil:

1 Fr. Zins wird von einem Kapital von Fr. 100.—, angelegt zu 1 %, erzielt in 360 Tagen.

Fr. 4.05 Zins werden von einem Kapital von Fr. 324.—, angelegt zu 3¾ %, erzielt in $\frac{360\ \text{Tg.} \cdot 4{,}05 \cdot 100}{324 \cdot 3{,}75} = 120$ Tg.

Der Schüler überlegt dabei: Um Fr. 4.05 Zins zu erhalten, braucht es 4,05mal mehr Zeit als für 1 Fr., also 360 Tage · 4,05;

bei nur 1 Fr. Kapital würde man 100mal mehr, bei 324 Fr. aber 324mal weniger Tage brauchen als bei 1 Fr. (Kürzer: Bei 324 Fr. Kapital würde es 3,24mal weniger Zeit brauchen als bei 100 Fr.)

Endlich: Bei 3¾ % Zinsfuß sind 3,75mal weniger Tage nötig als bei 1 %.

Aufgabe 1: Für geometrische Berechnungen ist es ganz besonders notwendig, den *Begriff des Messens* klar herauszuarbeiten. Eine Größe messen heißt doch, angeben, wieviele Maßeinheiten gleicher Art darin enthalten sind. Diese Definition ist vollständig entsprechend obiger arithmetischer Erklärung des Messens.

Die Anzahl der Maßeinheiten läßt sich durch Zerlegen in solche Einheiten und Zählen derselben feststellen (z. B. messen mit dem Maßstab, wägen mit der Waage). Mehr Denkarbeit ist nötig für das *Berechnen*, d. h. für die Bestimmung der Zahl der Maßeinheiten mit Hilfe rechnerischer Operationen.

Auf das gegebene Beispiel angewendet, bedeutet die Berechnung des Volumens eines Balkens somit, durch Rechnung festzustellen, wieviele Maßeinheiten des Raumes der betr. Körper enthält. Man findet diese Anzahl anschaulich durch die allseits bekannte Zerlegung des Prismas in Körpereinheiten.

Wenn $l = 380$ cm, $b = 30$ cm und $h = 25$ cm (im betr. Artikel ist durch Irrtum eine Aufgabe mit andern Daten hineingerutscht), so lassen sich aus dem Prisma 25 Schichten von je 1 cm Höhe bilden; jede Schicht läßt sich aufteilen in 30 Balken von je 1 cm^2 Querschnitt, wobei endlich jeder Balken 380 einzelne cm^3 faßt. Daraus ergibt sich folgerichtig die meines Erachtens einzig mathematisch richtige Darstellung:

$$V = 25 \cdot 30 \cdot 380 \text{ cm}^3 = 285\,000 \text{ cm}^3 = 285 \text{ dm}^3$$

Das Gewicht eines dm^3 ist 0,8 kg, das Gewicht von 285 dm^3 285 mal größer, also $G = 285 \cdot 0{,}8 \text{ kg} = 228 \text{ kg}$.

Der Uebergang auf die Berechnung $V = 2{,}5 \cdot 3 \cdot 38 \text{ dm}^3 = 285 \text{ dm}^3$ bereitet nach diesem Aufbau keine allzu großen Schwierigkeiten mehr.

Abschließend ist zu sagen, *daß auf unserer Stufe (und auch in der Primarschule!) nur eine Darstellungsart verwendet werden darf, die vom Schüler anschaulich verstanden werden kann und ihm zugleich hilft, durch selbständige und klare Überlegung die Lösung anderer Aufgaben zu bewältigen.*

UMSCHAU

HILFSKASSE DES KATHOLISCHEN LEHRERVEREINS DER SCHWEIZ

Haftpflichtversicherung.

Auszug aus dem Kollektiv-Versicherungs-Vertrag.

Die »Konkordia« A. G. für Versicherung, Agentur der Basler Lebensversicherungsgesellschaft, versichert auf Grund des erhaltenen schriftlichen Antrags und unter nachstehenden allgemeinen und besondern Bedingungen den kath. Lehrerverein der Schweiz gegen die Haftpflichtansprüche, welche an dessen Mitglieder in der Eigenschaft als Lehrpersonen bei Ausübung ihrer beruflichen Tätigkeit von seiten der Schüler und anderer Drittpersonen gestellt werden.

Die Leistungen der Gesellschaft betragen im Maximum:

a) *Fr. 20 000.—*, wenn eine Person (Schüler) verunglückt;
b) *Fr. 60 000.—*, wenn durch dasselbe Ereignis mehrere Personen (Schüler) verunglücken;
c) *Fr. 4 000.—* für Sachschäden, d. h. für Beschädigung von fremdem Eigentum bei Fr. 20.— Selbsthaftung.

Ein Versicherungsjahr umfaßt die Zeit vom 31. Dezember, mittags 12 Uhr, bis zum 31. Dezember, mittags 12 Uhr, des folgenden Jahres. Die Einzelversicherung beginnt mit dem Datum der Prämienzahlung von Fr. 2.50 und endet am 31. Dezember, mittags 12 Uhr, des laufenden Kalenderjahres.

Der Versicherte hat sofort nach Eintritt eines Unfalles mit Haftpflichtanspruch der Kommission Anzeige zu machen.

(Präsident: Herr Alfr. Stalder, Rosenberghöhe, Luzern.)

Die Hilfskassakommission.

KATHOLISCHER LEHRERVEREIN DER SCHWEIZ

Sitzung des LA am 24. November 1949

1. Bibelwandbilderwerk: H. H. Seminardirektor L. Dormann berichtet ausführlich über die umfangreichen Arbeiten zur Förderung des Werkes. Eine Sondernummer der »Schweizer Schule« soll bald eingehend über das Unternehmen berichten.

2. Rückblick auf die Delegiertenversammlung in Luzern am Vortag zum Katholikentag. Die erledigten und übernommenen Geschäfte werden eingehend durchberaten. Hinsichtlich der weittragenden Frage über die Herausgabe der »Schweizer Schule«, wöchtenliche oder halbmonatliche Ausgabe, wird beschlossen, am bisherigen Modus festzuhalten, weil alle Gründe und Gegengründe, die bei der seinerzeitigen Entscheidung bestanden, auch heute noch bestehen.