

Prozentrechnen – ein Vorschlag, wie sich eine %-Aufgabe mit Compad[®] angehen liesse

Hansruedi Kaiser

Oktober 2007

Eine der Schwierigkeiten beim Fachrechnen besteht für die Lernenden darin, dass sie [drei verschiedene „Welten“](#) koordinieren müssen:

Die Welt der Dinge: Die alltäglichen Dinge und die daraus resultierenden Probleme bzw. Aufgaben, auf welche sich das Rechnen bezieht.

Die Welt der Konzepte: Die mathematischen Konzepte wie Zahlen, Relationen etc. mit deren Hilfe ein Ausschnitt aus der Welt der Dinge modelliert wird, so dass die Lösung der Aufgabe berechenbar wird.

Die Welt der Algorithmen: Die rechnerischen Abläufe, mit deren Hilfe die mathematische Darstellung bearbeitet werden kann, so dass das Resultat ablesbar wird.

Dies ist oft nicht ganz einfach und viele Lernende (und auch Lehrende!) behelfen sich damit, dass sie nur auf die dritte dieser Welten fokussieren und nur zu lernen/lehren versuchen, wie man beim „Rechnen“ Schritt für Schritt vorgehen muss. Das ist aber keine Lösung, denn so sind die Lernenden nicht in der Lage, ihr eigenes Vorgehen zu kontrollieren und Fehler zu bemerken. Oft können sie sich so auch einzelne Schritte des Algorithmus nur schlecht merken, wissen nicht mehr ob jetzt z.B. multipliziert oder dividiert werden muss.

Abhilfe schafft eine intensive Auseinandersetzung mit den Beziehungen zwischen den drei Welten. Dies kann an der Wandtafel in Form einer geeigneten Darstellung geschehen. Noch wirksamer ist es aber, wenn die Lernenden sich die Zusammenhänge selbst erarbeiten. Bewährt hat sich, wenn man dazu die Lernenden in Gruppen die Strukturen auf einem Tisch auslegen lässt. (Als Material kann das Compad[®] Lernmaterial verwendet werden, compad.webterminal.ch; jede andere Sammlung von Spielsteinen, Knetmaterial und Zettelchen eignet sich dazu aber auch).

Das Vorgehen soll anhand folgender Aufgabe illustriert werden: „*Der Bratverlust beträgt 15%. Wie viel rohes Fleisch muss bereitgestellt werden, wenn 12 kg fertiger Braten verlangt wird?*“

- 1. Die Welt der Dinge darstellen:** Als erstes geht es darum, dass sich die Lernenden ganz handfest versichern, um welche Dinge es in der Aufgabe geht und wie diese zu einander in Beziehung stehen. In diesem Fall ist die Situation einfach und überschaubar. Einziges „Ding“ ist ein Stück Fleisch, einmal vor und einmal nach dem Braten. Es ist naheliegend, diese zwei Zustände durch zwei Stück Knetmasse darzustellen (gelb und blau in Abbildung 1), wobei das zweite Stück entsprechend kleiner ist. Der blaue Pfeil symbolisiert den Vorgang des Schwundes beim Braten.
- 2. Bekannte Daten in die Welt der Dinge eintragen:** Eng mit der Welt der Dinge verbunden sind Daten, Messgrößen etc., welche für die Aufgabestellung zentrale Eigenschaften der Dinge umschreiben. Diese werden auf kleine Kärtchen geschrieben und an passender Stelle hinzugelegt. In diesem Fall sind es das Gewicht des „zweiten“ Stück Fleisch (12 kg), die Abnahme in Prozent (15%) und das unbekannte Gewicht des „ersten“ Stück Fleisch. Bewährt hat sich, wenn diese Kärtchen eine bestimmte Farbe haben, welche sie von den später hinzu gelegten Kärtchen unterscheidet – hier gelb.
- 3. Das mathematische Modell bauen:** Damit mit diesen Daten gerechnet werden kann, muss die Welt der Dinge in ein mathematisches Modell gefasst werden. In

Abbildung 1 wurde versucht, dies mit zwei parallelen Skalen darzustellen – eine für das Gewicht in kg und eine für die Prozentwerte. Eine allfällige Beschriftung des Modells erfolgt ebenfalls auf Kärtchen (hier % und kg auf weissen Kärtchen).

Jeder der beiden Gegenstände hat in diesem Modell auf jeder der beiden Skalen einen Wert, wird durch jede der beiden Skalen gemessen (symbolisiert durch die Stäbchen im oberen Bereich). Einige davon sind bekannt (100% für das „erste“ Stück Fleisch, 12 kg für das „zweite“ Stück Fleisch), andere lassen sich leicht ablesen (85% für das „erste“ Stück Fleisch; in die Darstellung eingefügt auf einem grünen Kärtchen).

Im Modell kommen gewisse Hilfsgrössen vor (hier die Marke 1%), welche ebenfalls dargestellt werden. Der Aufbau des mathematischen Modells ist in vielen Fällen der anspruchvollste Teil und meistens sind die Lernenden hier auf Unterstützung angewiesen, damit eine hilfreiche Darstellung entsteht.

Hilfsgrössen sind abhängig vom im Schritt 4 verwendeten Algorithmus. Meistens ist es deshalb sinnvoll, sie erst einzuführen, wenn dieser Schritt bearbeitet wird. Typischerweise wirkt seinerseits wider der Aufbau des mathematischen Modells auf die Darstellung der Welt der Dinge zurück. In diesem Fall waren die zwei Stück Fleisch zu Beginn einfach zwei runde Knollen Knetmasse und wurden erst später zu länglichen Würsten ausgerollt, als der Bedarf entstand, ihre Grössenunterschiede messbar darzustellen.

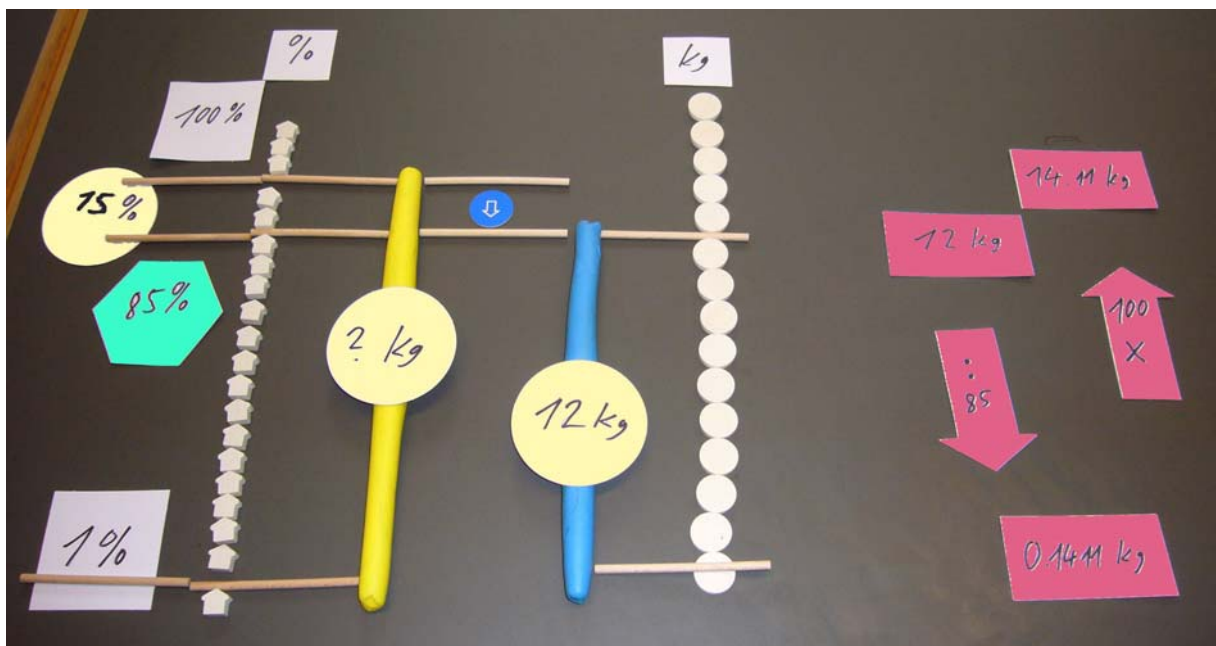


Abbildung 1: Der Bratverlust beträgt 15%. Wie viel rohes Fleisch muss bereitgestellt werden, wenn 12 kg fertiger Braten verlangt wird?

- Den Algorithmus eintragen:** Als letzter Schritt wird neben die bisherige Darstellung der Algorithmus mit allen Zwischenresultaten und dem Endresultat gelegt. In diesem Fall die Division durch 85 und dann die Multiplikation mit 100. Auch hier ist es zweckmässig zu Abgrenzung nochmals eine andere Farbe einzusetzen (rot in Abbildung 1).

Im Idealfall gelingt es den Lernenden so die Welt der Dinge, das mathematische Modell und den Ablauf bei Rechnen in einer Vorstellung zu integrieren.

Achtung: Dieses Beispiel wurde von mir erarbeitet und nicht von Lernenden. Ich bin zwar überzeugt – und auch die Forschung weist darauf hin – dass das Bild von zwei parallelen

Skalen in diesem Zusammenhang das alltagstauglichste mathematische Konzept ist. Aber vermutlich sehen Darstellungen, bei denen Lernender mitgewirkt haben, noch etwas anders aus.