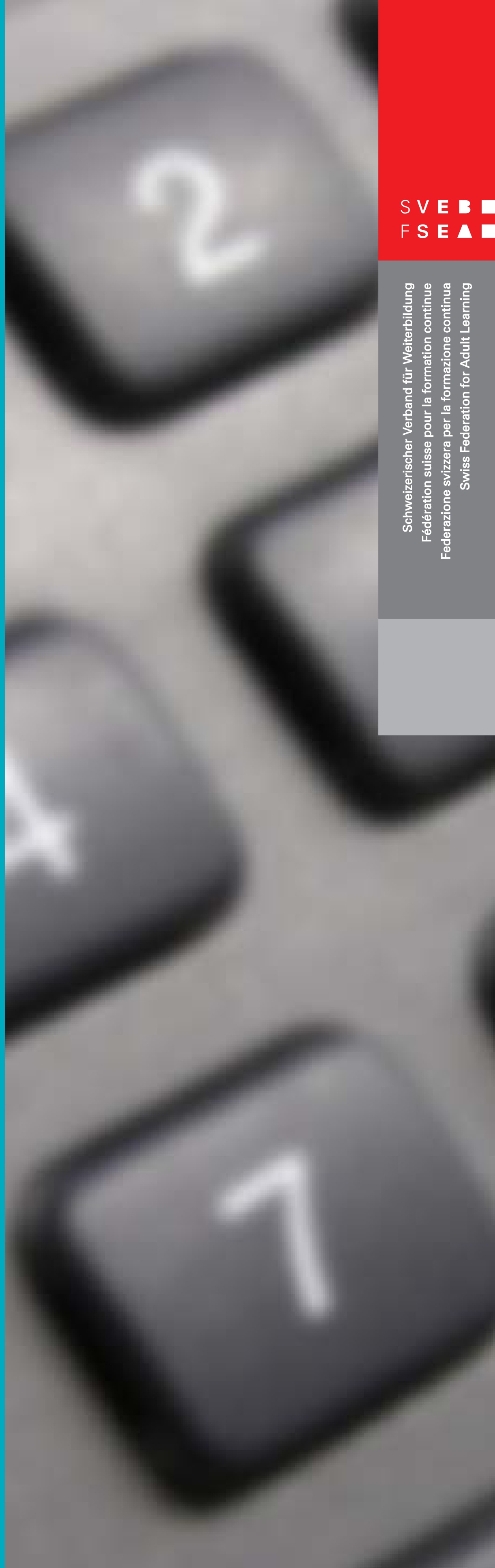
Hansruedi Kaiser

# Bausteine für ein Konzept zur Förderung alltagsmathematischer Kompetenz

*Teil 1*
Alltagsmathematik – eine Einführung
Aktuelle Kursbeispiele

*Teil 2*
Didaktisches Begleitmaterial



SVEB
FSEA

Schweizerischer Verband für Weiterbildung
Fédération suisse pour la formation continue
Federazione svizzera per la formazione continua
Swiss Federation for Adult Learning

Schweizerischer Verband für Weiterbildung
Oerlikonerstrasse 38
8057 Zürich

Im Auftrag des
Staatsekretariats für Wirtschaft SECO

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement EVD
**Staatssekretariat für Wirtschaft SECO**

## 2.3 Alltagsmathematische Beispiele

### 2.3.1 Wechselgeld abzählen

Eine vertraute Situation: Ein Kunde hat für 26.65 Fr. eingekauft und bezahlt mit einer 50-Franken-Note. Die Verkäuferin zählt das Wechselgeld ab, indem sie bei 26.65 Fr. beginnt und Geldstück um Geldstück hinzufügt, bis 50 Franken erreicht sind: „26.65, 26.70, 26.80, 27, 28, 30, 50!“

Dieses Vorgehen illustriert die typischen Merkmale von Alltagsmathematik: Die „Mathematik“ ist mit einer bestimmten Tätigkeit eng verwoben und es werden geschickt die Eigenarten der konkreten Situation genutzt, um Berechnungen zu erleichtern und Fehler zu vermeiden. Das Abzählen des Wechselgeldes auf die beschriebene Art ist deutlich weniger fehleranfällig als die Berechnung des Betrages durch die Subtraktion „50.00 - 26.65“. Zudem lässt die Berechnung durch Subtraktion immer noch die Frage offen, wie denn der resultierende Betrag von 23.35 Fr. aus den zur Verfügung stehenden Geldstücken zusammengesetzt werden kann. Das traditionelle Abzählen kombiniert beide Aufgaben auf effiziente Art und Weise.

Heute erübrigt sich zwar oft die Berechnung der Differenz, da dies von der Kasse übernommen wird. Der zweite Schritt – die Zusammensetzung des Betrags mit den zur Verfügung stehenden Geldstücken – muss aber immer noch durchgeführt werden. Sollten zudem gerade die Fünffrankenstücke ausgegangen sein, ist dafür eine gewisse Routine im Umgang mit Zahlen nötig.

### 2.3.2 Kosten für eine Pizza aufteilen

Kauft man sich zu Dritt an einem Stand eine grosse Pizza für 16.90 Fr. und isst sie gemeinsam, dann gibt es verschiedene Möglichkeiten, die Kosten aufzuteilen.[6] Eine Variante wäre: Jeder gibt einmal 5.- Fr. Damit liegen schon 15.- Fr. auf dem Tisch. Gibt jeder noch 50 Rappen dazu, werden 16.50 Fr. erreicht. Und legt nun jeder noch 20 Rappen drauf, ist die Pizza bezahlt – mit einem kleinen Trinkgeld.

Auch hier gilt, dass das Verfahren im Vergleich zur Division „16.90 : 3“ relativ robust und fehlersicher. Zudem können dabei jederzeit soziale Aspekte der Situation mit berücksichtigt werden: Sei es, dass jemand aus irgendwelchen Gründen in der Schuld der anderen beiden steht und gleich zu Beginn 10.- Fr. in die Mitte legt; sei es, dass einer der Beteiligten an diesem Tag (oder immer) etwas knapp bei Kasse ist und sich die beiden anderen die nach der ersten Runde verbleibenden 1.90 Fr. teilen etc. Auch dieses Beispiel illustriert, dass gute alltagsmathematische Verfahren immer intensiv mit verschiedensten Aspekten der konkreten Situation verwoben sind.

[6] Johnston, B., Baynham, M., Kelly, S., Barlow, K., & Marks, G. (1997). Numeracy in Practice. Effective Pedagogy in Numeracy for Unemployed Young People (Research Report). Sydney: Centre for Language and Literacy, University of Technology.

### 2.3.3 Eine Infusion ansetzen

Pflegende stehen manchmal vor folgender Aufgabe: Der Arzt oder die Ärztin gibt vor, wie viel Milligramm eines Wirkstoffs eine Patientin in Form einer Infusion erhalten sollte – z.B. 200 mg. Zur Verfügung stehen standardisierte Packungen, die jeweils z.B. 120 mg Wirkstoff in 2 ml Flüssigkeit gelöst enthalten. Sie müssen sich nun beim Vorbereiten der Infusion überlegen, wie viele Packungen sie benötigen, um die vorgegebene Menge Wirkstoff zu erreichen.

Beobachtungen[7] zeigen, dass Pflegende dabei oft wie folgt vorgehen: Ausgehend von dem Zahlenpaar auf der Packung (z.B. 20 mg in 10 ml) bilden sie vor ihrem inneren Auge zwei parallele Skalen etwa nach folgendem Modell:

| | |
|---|---|
| 20 mg | 10 ml |
| 10 mg | 5 ml |
| 5 mg | 2.5 ml |
| 1 mg | 0.5 ml |
| 0.5 mg | 0.25 ml |

*Tab. 2: Modell einer parallelen Skala*

Wird nun z.B. eine Dosis von 5 mg verlangt, springen sie auf beiden Skalen gleichzeitig in die entsprechende Richtung. Dabei machen sie rechnerisch einfache Sprünge, also etwa von 20mg/10ml zu 10mg/5ml (halbieren) und dann zu 5mg/2.5ml (nochmals halbieren).

Auf diese Art können sie schnell und mit grosser Sicherheit und Zuverlässigkeit die jeweils benötigte Flüssigkeitsmenge bestimmen.

### 2.3.4 Querwind berechnen

Um sicher landen zu können, müssen Piloten wissen, wie stark der Seitenwind bei der Landung sein wird. Ist er zu stark, so können sie nicht sauber aufsetzen. Zu Berechnung der Stärke des Seitenwindes sind verschiedene Angaben notwendig: Die geographische Ausrichtung der Landebahn können die Piloten ihrem Flugplatzhandbuch entnehmen. Vom meteorologischen Dienst erfahren sie die aktuelle Windrichtung und Windstärke.

[7] Hoyles, C., Noss, R. & Pozzi, S. (2001). *Proportional Reasoning in Nursing Practice.* Journal for Research in Mathematics Education 32(1): S. 4-27.

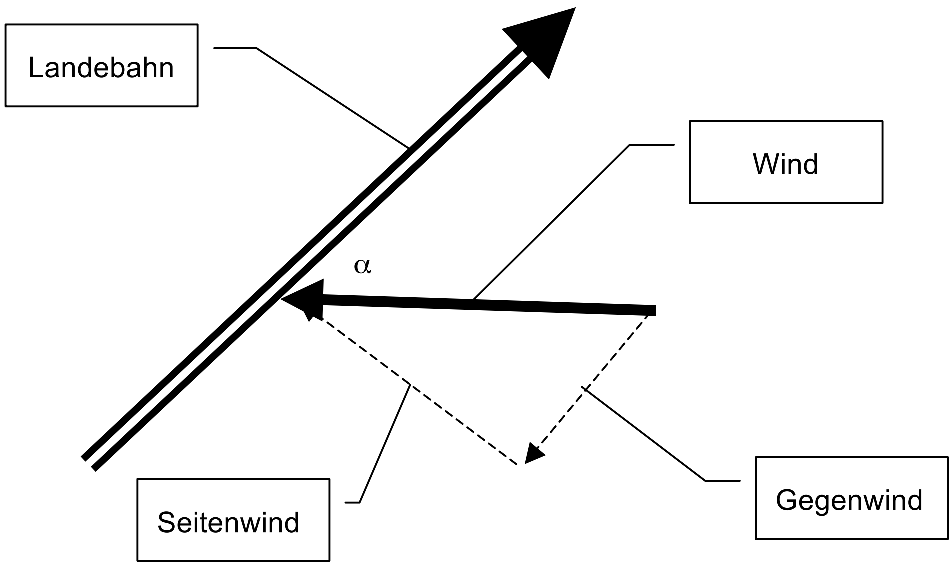



*Abb. 2: Zu beachtende Variabeln für eine sichere Landung*

Da beim Fliegen kaum Zeit für komplizierte Rechnungen besteht, hat sich als Näherung folgendes Verfahren herausgebildet:

- Ist der Winkel zwischen der Landerichtung und der Windrichtung ($\alpha$) grösser als 60°, dann nehmen die Piloten an, der Seitenwind sei praktisch gleich stark wie der Gesamtwind. Damit überschätzen sie den Seitenwind etwas. Der Fehler ist allerdings nicht goss, denn bei einem Winkel von 60° macht der Seitenwind bereits über 86% des Gesamtwindes aus. Mit zunehmendem Winkel wird der Fehler noch kleiner.
- Ist der Winkel kleiner als 60°, so rechnen sie für jedes Grad 1/60 der Gesamtwindstärke. Mit diesem Verfahren unterschätzen sie den Seitenwind meist etwas. Die Schätzung weicht aber nie um mehr als 10% vom richtigen Wert ab.
- Zum Rechnen nehmen sie ihre Uhr zur Hilfe: 60° setzen sie einem vollen Umlauf ums Zifferblatt (60 Minuten) gleich. 45° sind drei Viertel, wie leicht zu erkennen ist. Also entspricht bei 45° die Stärke des Seitenwindes etwa drei Viertel jener des Gesamtwindes.

## 2.3.5 Einen Laster beladen

In der Schweiz darf ein beladener Laster höchstens 40 Tonnen wiegen. Bei 12 Tonnen Eigengewicht kann man also maximal 28 Tonnen Sand, Kies oder nasse Erde etc. aufladen. Auf der Baustelle liegt die Verantwortung, dass dieses Gewicht nicht überschritten wird, beim Baggerfahrer. Dieser muss also abschätzen, wie viele Tonnen er mit jeder Schaufel aufladt.

Dass dies nicht ganz einfach ist, zeigen die Stichproben der Strassenpolizei, bei denen immer wieder überladene Laster entdeckt werden. Ein besonders krasser Fall war ein Laster, der mit 60 (!) Tonnen Gesamtgewicht unterwegs war. Von der Polizei angewiesen, fuhr der

Chauffeur nichts ahnend auf die Waage – und zerstörte diese. Ein teurer Spass, da neben der happigen Busse auch die Reparaturkosten für die Waage fällig wurden.

In diesem Fall ist nicht bekannt, wie erfolgreiche Baggerfahrer, denen es gelingt, die Gewichtslimite einzuhalten, bei der Lösung dieser alltagsmathematischen Aufgabe vorgehen. Auch dies ist typisch für alltagsmathematische Verfahren. Viele davon sind so eng mit anderen Tätigkeiten verwoben, dass sie gar nicht als beschreibbare Verfahren bekannt sind und damit auch nur schwer weitergegeben werden können.

# 2.4 Sprachförderung und Alltagsmathematik: Ein Vergleich

Ein Vergleich zwischen den beiden Gebieten „Sprache" und „Mathematik" kann helfen, spezifischen Bedingungen der Kompetenzförderung im Bereich Alltagsmathematik besser herauszuarbeiten.

## 2.4.1 Unterschiedliche Reaktionen

Versucht man mit Personen über ihre Kompetenzen im Bereich Sprache oder Mathematik ins Gespräch zu kommen, unterscheiden sich ihre Reaktionen deutlich, je nachdem, welchen dieser Bereiche man anspricht.

### 1. Grössere Abwehr

Das Thema Mathematik ist für viele Menschen negativ besetzt. Oft ist die Ursache dafür eine unerfreuliche Schulkarriere, in deren Verlauf sie zur Überzeugung kamen, „mathematisch unbegabt" zu sein. Kommen sie dann später wieder mit dem Thema Mathematik in Berührung, wehren sie ab: „Das ist nichts für mich."

Eine solch pauschale Abwehr findet man im Bereich Sprache kaum. Die Allgemeinheit traut im Grunde jeder Person zu, dass sie lesen und (fehlerfrei) schreiben lernen kann. Hat jemandem auf diesem Gebiet Schwierigkeiten, wird von ihm oder ihr typischerweise mehr Anstrengung und mehr Üben gefordert. Bei der Mathematik hingegen herrscht eher die Vorstellung vor, dass dies etwas für einige wenige Begabte ist. Will es nicht so recht klappen, dann ist schnell die Erklärung „unbegabt" zur Hand, und die Ansprüche werden reduziert.

Kurse im Bereich Alltagsmathematik müssen sich daher häufiger mit negativen Einstellungen auseinandersetzen als Sprachkurse.

### 2. Unsichtbarkeit

Fragt man Personen, ob sie im privaten und beruflichen Alltag Mathematik einsetzen, dann verneinen die meisten diese Frage. Dabei kann man dieselben Personen ohne weiteres dabei beobachten, wie sie beim Einkaufen Preise vergleichen, für ihre Diät Kalorien zählen oder aus dem Fahrplan herauslesen, wie lange eine Reise etwa dauern wird.