

# Das Rechnen in verschiedenen Systemen

Autor(en): **Feigenwinter, Max**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Schule**

Band (Jahr): **58 (1971)**

Heft 21: **Moderner Mathematikunterricht**

PDF erstellt am: **06.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-535289>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Das Rechnen in verschiedenen Systemen

Max Feigenwinter

HENGARTNER hat in seinen grundsätzlichen Ausführungen auf die Bedeutung des Rechnens in verschiedenen Systemen hingewiesen. «Die Einsicht in verschiedene Stellenwertsysteme fördert das Verständnis für das Dezimalsystem.»

Die vorliegende Arbeit will einige Hinweise geben, wie das Rechnen in verschiedenen Systemen auf der Mittelstufe eingeführt werden kann, wenn vorher nicht in dieser Art gearbeitet worden ist. Bewußt wurde auf die Mehrsystemblöcke, die eine großartige Hilfe sind, verzichtet, weil diese in den meisten Klassen noch nicht vorhanden sind und die Anschaffung recht kostspielig ist. Zudem wird auf diese Weise gezeigt, daß die Einführung dieser Lerninhalte nicht an bestimmte Unterrichtsmittel gebunden ist.

Oft wird von Lehrern und Eltern die Frage gestellt, was das Rechnen in verschiedenen Stellenwertsystemen nütze. In diesem Zusammenhang soll diese Frage nicht gänzlich beantwortet werden, es sei aber darauf hingewiesen, daß wir alle nicht nur im Zehner-, sondern beispielsweise auch im Zwölfersystem rechnen. Jedem Praktiker ist klar,

wieviel Schwierigkeiten das Operieren mit nichtdezimalen Sorten den Schülern macht, weil diese eben keine Einsicht in andere Systeme haben. Daß beim Umrechnen in andere Systeme und beim Operieren in diesen Systemen viel gerechnet wird, sei nur nebenbei erwähnt.

In der vorliegenden Arbeit ist vorerst *ein* Einstieg in das Rechnen in verschiedenen Stellenwertsystemen ziemlich genau dargestellt. Einerseits ist es Präparation, andererseits sind auch Bemerkungen eingefügt, die einzelne Schritte erläutern und begründen sollen. Anschließend wird noch aufgezeigt, wie die Arbeit weitergeführt werden könnte. Es wäre wünschenswert, wenn sich der eine oder andere Kollege auffragen könnte und die weiteren Lektionen sozusagen zum Training ausarbeiten würde.

## 1. Unterrichtseinheit

Wir ordnen in verschiedenen Systemen. Für diese Lektion sind keine Voraussetzungen verlangt, die nicht durch den traditionellen Rechenunterricht des 2. und 3. Schuljahres gegeben wären.

|        | Unterrichtsverlauf   | Material<br>Hinweise |            |            |        |            |       |    |  |  |     |  |  |    |  |  |    |  |  |    |  |  |     |  |  |    |  |  |     |  |  |    |  |  |     |  |  |    |  |  |     |  |  |   |
|--------|--|----------------------|------------|------------|--------|------------|-------|----|--|--|-----|--|--|----|--|--|----|--|--|----|--|--|-----|--|--|----|--|--|-----|--|--|----|--|--|-----|--|--|----|--|--|-----|--|--|---|
| 1a     | <p>Auf einem Tisch oder am Boden liegt eine Menge kleiner Gegenstände (Nüsse, Würfeli, Steinchen usw.), die verpackt werden soll. Je nach Größe der Gegenstände werden sie in Zündholzschächteli, Eierschächteln oder ähnliches verpackt.</p> <p>Verpackt diese Gegenstände, in jedes Schächteli gehören 6 Stück!</p> <p>Eine Gruppe führt diese Arbeit aus. Die andern Kinder verfolgen das Geschehen und versuchen, die Lösung in Gedanken zu finden. Das Resultat wird an der Wandtafel festgehalten.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Anzahl</th> <th>Schächteln</th> <th>Stück</th> <th>Anzahl</th> <th>Schächteln</th> <th>Stück</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>45</td> <td></td> <td></td> <td>100</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>16</td> <td></td> <td></td> <td>87</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>27</td> <td></td> <td></td> <td>158</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>30</td> <td></td> <td></td> <td>129</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>56</td> <td></td> <td></td> <td>101</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>72</td> <td></td> <td></td> <td>198</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | Anzahl               | Schächteln | Stück      | Anzahl | Schächteln | Stück | 45 |  |  | 100 |  |  | 16 |  |  | 87 |  |  | 27 |  |  | 158 |  |  | 30 |  |  | 129 |  |  | 56 |  |  | 101 |  |  | 72 |  |  | 198 |  |  | <p>Gegenstände zum Verpacken, Schächteli</p> <p>Unterricht im Klassenverband</p> <p>Wandtafel 1</p> |
| Anzahl | Schächteln   | Stück                | Anzahl     | Schächteln | Stück  |            |       |    |  |  |     |  |  |    |  |  |    |  |  |    |  |  |     |  |  |    |  |  |     |  |  |    |  |  |     |  |  |    |  |  |     |  |  |   |
| 45     |  |                      | 100        |            |        |            |       |    |  |  |     |  |  |    |  |  |    |  |  |    |  |  |     |  |  |    |  |  |     |  |  |    |  |  |     |  |  |    |  |  |     |  |  |   |
| 16     |  |                      | 87         |            |        |            |       |    |  |  |     |  |  |    |  |  |    |  |  |    |  |  |     |  |  |    |  |  |     |  |  |    |  |  |     |  |  |    |  |  |     |  |  |   |
| 27     |  |                      | 158        |            |        |            |       |    |  |  |     |  |  |    |  |  |    |  |  |    |  |  |     |  |  |    |  |  |     |  |  |    |  |  |     |  |  |    |  |  |     |  |  |   |
| 30     |  |                      | 129        |            |        |            |       |    |  |  |     |  |  |    |  |  |    |  |  |    |  |  |     |  |  |    |  |  |     |  |  |    |  |  |     |  |  |    |  |  |     |  |  |   |
| 56     |  |                      | 101        |            |        |            |       |    |  |  |     |  |  |    |  |  |    |  |  |    |  |  |     |  |  |    |  |  |     |  |  |    |  |  |     |  |  |    |  |  |     |  |  |   |
| 72     |  |                      | 198        |            |        |            |       |    |  |  |     |  |  |    |  |  |    |  |  |    |  |  |     |  |  |    |  |  |     |  |  |    |  |  |     |  |  |    |  |  |     |  |  |   |

|    |  |  |
|----|--|--|
| 1b | <p>Weitere Gruppen dürfen analoge Beispiele ausführen. Da die guten Rechner die Aufgabe sicher bald interiorisiert ausführen können, wird man hier eher Schüler nehmen, von denen man weiß, daß sie Rechenschwierigkeiten haben.</p> <p>Hier ist eine andere Menge dieser Gegenstände. Sie sollen ebenso verpackt werden. Versucht herauszufinden, wie viele Schächteli gefüllt werden und wie viele übrig bleiben, ohne daß ihr die Handlung ausführt!</p> <p>— Die Schüler setzen sich selbständig mit dem Problem auseinander.<br/> — Anschließend wird die Operation mit dem Hilfsmittel ausgeführt.<br/> — Eigener und demonstrierter Lösungsweg werden verglichen.</p>   |  |
| 2a | <p><b>Differenzierung</b></p> <p>Der Lehrer merkt bald, wie gut die verschiedenen Schüler den Stoff verstanden haben. Ihrer Leistung und ihrem Verstehen entsprechend erhalten sie in der Folge Aufgaben.</p> <p>Gruppe A:<br/> Ihr habt die Aufgaben gut verstanden. Verpackt nun selbst Material! Führt die Operation jedoch nur im Kopf aus!<br/> Die Schüler erhalten ein Arbeitsblatt, das analog Wandtafel 1 aufgebaut ist.</p> <p>Gruppe B:<br/> Ihr dürft ebenfalls verpacken. Wenn ihr wollt, dürft ihr das Material verwenden. Sobald ihr merkt, daß es überflüssig ist, laßt ihr es weg!</p> <p>Gruppe C:<br/> Wir verpacken nochmals gemeinsam. Paßt gut auf, damit keine Fehler unterlaufen!<br/> Der Lehrer versucht, die Schwierigkeiten der wenigen Schüler zu lokalisieren und sie mit gezielten Übungen zu beheben. Sobald dies gelungen ist, wechseln die Kinder zu Gruppe B, von wo aus sie selbständig zu Gruppe A wechseln dürfen.</p> <p>Das Arbeitsblatt 1 soll so aufgebaut sein, daß es sich zwar immer um das gleiche Problem handelt, daß aber die gegebene Menge immer größer wird. Dadurch wird die Anforderung an die Rechenfertigkeit gesteigert. Auch der gute Rechner ist somit gefordert.</p> | <p>Stillarbeit<br/>Arbeitsblatt 1</p> <p>Selbständige Arbeit</p> <p>leistungshomogene Gruppe</p> |
| 2b | <p><b>Mündlicher Unterricht</b></p> <p>Der Lehrer ruft Kinder zu sich, so daß leistungshomogene Gruppen entstehen. In dieser Phase kann nun schon das Problem geändert werden:</p> <p>— Man gibt die Anzahl der Schächteln und der Stücke und verlangt die Mächtigkeit der Menge.<br/> — Man läßt in Schächteln verpacken, die mehr oder weniger Stücke enthalten sollen.</p> <p>Bei solchen Übungen sieht der Lehrer sofort, wer das Grundlegende verstanden hat.</p>   |  |
| 2c | <p><b>Mündlicher Unterricht in der Partnergruppe</b></p> <p>Jedes von euch wählt 10 verschiedenmächtige Mengen und «verpackt» sie in Sechschächteln. Anschließend dürft ihr die Aufgaben eurem Nachbarn stellen. Wenn ihr nicht auf das gleiche Resultat stoßt, geht ihr der Schwierigkeit gemeinsam nach.</p>   | <p>Partnerunterricht</p>   |

Der Lehrer schaut, ob seine Hilfe irgendwo angefordert wird. Er kontrolliert bei schwächeren Rechnern die gestellten Aufgaben und ermöglicht so einen reibungslosen Ablauf.

2d Kontrolle der Aufgaben, die auf das Arbeitsblatt 1 gelöst werden.

3a **Reversible Operation**

Der Chef eines Lebensmittelladens erhält eine Liste, auf der festgehalten ist, wie viele Eier am Abend jeweils noch vorhanden sind. Rechne aus, wieviel Stück dies jeweils sind!

WT:

| Anzahl | Schachteln | Stück | Anzahl | Schachteln | Stück |
|--------|------------|-------|--------|------------|-------|
|        | 4          | 3     |        | 5          | 2     |
|        | 2          | 5     |        | 3          | 1     |
|        | 5          | 5     |        | 4          | 1     |
|        | 12         | 3     |        | 15         | 4     |
|        | 17         | 5     |        | 21         | 5     |
|        | 36         | 4     |        | 29         | 2     |

Wandtafel 2

In Anlehnung an Problem 1 sollte der Schüler diese Aufgaben nun selbstständig ausführen können. Der Lehrer läßt die Schüler auf alle Fälle mit dem Problem «allein», und er läßt ihnen genügend Zeit, sich mit dem Problem auseinanderzusetzen.

Selbständige Arbeit

Sollte es einigen nicht gelingen, gibt der Lehrer Impulse, die dem Schüler minimal Arbeit wegnehmen, ihn aber optimal fordern. Auf keinen Fall sollte der Lehrer ein Rezept geben: «Schau, da muß man einfach multiplizieren und dann die einzelnen Stücke noch addieren.» Gerade dies soll der Schüler selbst finden, wenn nötig mit dem Material.

Auch für diesen Schritt sollte ein Arbeitsblatt für den Schüler bereit sein, das wie WT 2 konzipiert ist.

Arbeitsblatt 2

3b **Mündliche Übungen mit dem Lehrer**

Mit den hier einsetzenden Übungen soll die Sicherheit im «interiorisierten Verpacken» gesteigert werden. Andererseits wird der Lehrer nun schon Schritt 4 einleiten, indem die beiden Probleme alternieren.

3c Kontrolle der Lösungen auf Arbeitsblatt 2

4 **Verpacken und auspacken**

Arbeitsblatt 3

Die Schüler lösen selbständig Arbeitsblatt 3. Der Lehrer steht den Kindern zur Verfügung. Wird er nicht angefordert, kann er durch die Klasse gehen und bei den einzelnen Kindern sehen, wie sie das Problem meistern.

| Anzahl | Schachteln | Stück | Anzahl | Schachteln | Stück |
|--------|------------|-------|--------|------------|-------|
| 34     |            |       |        | 6          | 1     |
|        | 4          | 3     | 63     |            |       |
| 78     |            |       |        | 9          | 3     |
|        | 7          | 1     | 92     |            |       |
| 84     |            |       |        | 13         | 1     |
|        | 11         | 5     | 47     |            |       |

Selbständige Arbeit

Hier könnte nun eine Leistungskontrolle eingebaut werden, die dem Lehrer zeigt, wie die Kinder den Stoff bewältigen, und wie schnell sie die Aufgaben lösen können.

Leistungs-  
kontrolle

5 **Schachteln anderer Größe** (Fünferschachteln)

Wir haben nun immer mit Sechschschachteln gerechnet. Wir könnten ebenso Schachteln anderer Größe nehmen. Bei einer Käsesorte sind jeweils 5 Portionen in einem Schächteli.

5a **Mündliche Aufgaben**

Wieviel Schächteli geben 10, 30, 50, 25, . . . . Portionen? Ich habe 7, 9, 11, 17, 25, . . . . Schächteli. Wie viele Portionen sind dies?

| 5 Portionen in einer Schachtel |            |       |        |            |       |
|--------------------------------|------------|-------|--------|------------|-------|
| Anzahl                         | Schachteln | Port. | Anzahl | Schachteln | Port. |
|                                | 3          | 4     | 47     |            |       |
|                                | 7          | 2     | 83     |            |       |
| 74                             |            |       |        | 9          | 4     |
| 43                             |            |       |        | 12         | 3     |
| 26                             |            |       | 100    |            |       |
|                                | 9          | 2     |        | 17         | 3     |

Arbeitsblatt 4

5b Die Schüler lösen das Arbeitsblatt selbständig. Wenn es nötig ist, dürfen sie das Material holen und die Lösung auf diese Weise finden. Der Lehrer hilft, wenn ein Schüler dies wünscht.

6 **Schachteln verschiedener Größe**

Es wäre nun vollständig verfehlt, wenn man wochenlang Verpackungen mit gleichen Schachteln ausführte. Das Kind sollte sofort angehalten werden, möglichst viele verschiedengroße Schachteln kennen zu lernen. Nur auf diese Weise wird es im Operieren flexibel.

Bei all diesen Operationen soll auch das Material immer wieder variiert werden, damit der Schüler nie auf die Überzeugung kommt, man könne solche Operationen nur mit diesem bestimmten Material ausführen. Die gleiche Operation ist beispielsweise auch mit Hölzchen, die gebündelt und entbündelt werden, durchführbar. Verschiedene Autoren schlagen auch vor, farbige Knöpfe zu verwenden.

Es ist die schwierige Aufgabe des Lehrers, den Schüler stufenweise zur Abstraktion zu führen.

7a **Wir wählen eine neue Schachtelgröße**

Auf dem Tisch oder auf dem Boden sind 4 Siebnerschachteln und 6 Stück. Daneben hat es Fünferschachteln.

Die Menge, die hier in Siebnerschachteln verpackt ist, soll in Fünferschachteln gelegt werden.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, diese Aufgabe zu lösen. Welche findet ihr in der Gruppe? Löst die Aufgabe gruppenweise und schreibt das Ergebnis auf! Einer der Gruppe soll anschließend berichten können, wie ihr die Aufgabe gelöst habt.

Gruppenarbeit

WT:

| Siebnerschachteln |       | Fünferschachteln |       |
|-------------------|-------|------------------|-------|
| Schachteln        | Stück | Schachteln       | Stück |
| 5                 | 3     |                  |       |
|                   |       | 3                | 1     |
|                   |       | 4                | 4     |
| 6                 | 6     |                  |       |
|                   |       | 5                | 0     |
| 5                 | 0     |                  |       |

Die Gruppen lösen die Aufgaben, der Lehrer hilft und bestätigt richtige Lösungen. Gruppen, in denen alle Mitglieder das Problem auch selbständig lösen können, dürfen weitere Aufgaben lösen. Andernfalls ist Hilfe innerhalb der Gruppe erwünscht.

Nach einiger Zeit wird man innehalten und die verschiedenen Lösungsmöglichkeiten aufzeigen:

- Man füllt ganz einfach eine Fünferschachtel nach der andern auf, solange dies geht.
- Man stellt fest, wieviel Stück insgesamt vorhanden sind und verpackt nachher in die Fünferschachtel. An der WT haben wir eine mittlere Kolonne, in die die Mächtigkeit der Menge eingetragen wird. Diesen Weg wird man auch beschreiten, wenn kein Material vorhanden ist.

**7b Differenzierte Fortsetzung der Arbeit**

Die soeben beschriebene Aufgabe wird sehr verschieden schnell interiorisiert vollzogen werden können. Ein Eilen wäre sinnlos und hätte bestimmt negative Folgen. Wir geben den Kindern deshalb die Möglichkeit, das Material solange zu gebrauchen als sie es nötig haben. Oft kommt es auch vor, daß Kinder, die bereits ohne Material gearbeitet haben, auf das Material zurückgreifen. Diese Möglichkeit sollte unbedingt gegeben sein.

Gruppe A:

Die Schüler erhalten Arbeitsblatt 5, das entsprechend Wandtafel 3 aufgebaut ist. Sie lösen diese Aufgaben selbständig und können mit den Kameraden besprechen, wenn dies nötig ist.

Gruppe B:

Die Kinder lösen die Aufgaben auf dem Arbeitsblatt selbständig, aber mit Hilfe von Material.

Gruppe C:

Kinder, die das Problem noch nicht überschauen können, arbeiten mit dem Lehrer. Er stellt neue Aufgaben und zerlegt in kleinere Schritte, bis die Schüler Einsicht in die Zusammenhänge gewinnen.

**7c Kontrolle der Lösungen**

**8 Zahlbetrachtungen**

Alle diese Arbeitsblätter und WT-Anschriften sollten von den Schülern genau angesehen werden. Es zeigen sich viele interessante Dinge. Zum Beispiel:

Wandtafel 3

Gruppenarbeit

Selbständige Arbeit

Arbeitsblatt 5

Selbständige Arbeit

Material

