Arthur Würmli

Das Einmaleins in Zahlbildern

Der Grundstein für das ganze Einmaleins in Zahlbildern bildete die erste Serie 1 bis 10. Die Wahl des Aufbaues ist einleuchtend. Die Zahlen 1 - 6 entsprechen den Seitenansichten des Spielwürfels. Die folgenden Zahlen 7, 8 und 9 sind eine logische Weiterführung der Zahlbilder für die 5 und die 6. Gleichzeitig entsprechen sie aber auch zum Teil den entsprechenden Spielkarten. Beim Zahlbild für die 10 denkt man an die entsprechende Struktur der französischen Spielkarten. Es dürfte einleuchten, dass dieser Aufbau dem Kind sehr entgegenkommt, so dass nach einem kürzeren Training die Zahl ganzheitlich erfasst werden kann, auch eine Zahl, die 6 übersteigt. Diese Zahlbilder hatte ich ursprünglich für einen ganz anderen Zweck erstellt und verwendet, nämlich als Ergänzung zum sogenannten Bodenzählrahmen. Sie waren eine ungeahnte Hilfeleistung für jene Schüler, die mit dem Rückwärtszählen noch Mühe bekundeten. Erst etwa zwei Jahre später schuf ich die Zweierreihe mit der gleichen Struktur und dachte auch damals noch nicht an das ganze Einmaleins. Spätestens im Moment, als ich die Dreierreihe in Angriff nahm, reifte die Idee, auch die übrigen Reihen in gleicher Weise zu erstellen.

Nachstehend möchte ich aufzeigen, wie bei mir die Sache lief, wobei nicht auszuschließen ist, dass auch andere Möglichkeiten in Betracht gezogen werden können. Zu diesen Übungen stellte ich die Schüler jeweils im Kreis auf (auf ihren Stühlen sitzend). Ich traf jeweils im voraus eine Auswahl von Zahlbildern, die dann meistens einzeln am Boden im Zentrum des Kreises abgelegt wurden.

In dieser Anfangsphase war natürlich von sogenannten Malrechnungen noch gar keine Rede. Man nannte die Grüppchen einfach die “Zweier”, die “Dreier” usw. Die Schüler wurden nun aufgefordert, die Anzahl festzustellen. Hier war Geduld am Platze, zeigte es sich doch, dass der Unterschied der Fähigkeiten von guten und schwachen Rechnern unglaublich groß war. Nehmen wir ein Beispiel: Das Zahlbild 5 Vierer konnte schwache Rechner nicht davon abhalten, jede einzelne Vierergruppe der Reihe nach abzuzählen. Zwei Schüler zeigten eine erstaunliche Kombinierfähigkeit. Einer ergänzte jeden Vierer in den vier Ecken mit einem einzelnen Punkt im Zentrum zu einem Fünfer und war dann bald am Ziel. Ein anderer zog je zwei Vierer zusammen und ergänzte sie mit der Hälfte des zentralen Vierers zu einem Zehner. Natürlich lohnte es sich sehr, die Schüler darüber berichten zu lassen, wie sie zum Ergebnis gefunden hatten. Mit der Zeit legten die Schwächeren ihre anfängliche Unbeholfenheit ab.

Durch eine geschickte Auswahl der Zahlbilder kann man die Schüler schnell einmal dazu bringen, jene Ausrechnung zu wählen, die am leichtesten zum Resultat führt. Bald einmal hat auch der schwächste Schüler gemerkt, dass 10 Zweier 20, 10 Dreier 30 ergeben usw. Also zeige ich das Zahlbild 10 Zweier und gleichzeitig jenes mit 9 Zweiern. Daraus folgt die Subtraktion 20 - 2. Dem entsprechend für 9 Dreier 30 - 3 usw. Für 8 Vierer wäre die Ausrechnung 40 - 8 unter Umständen leichter als 16 + 16. Wenn ich nach dem Zahlbild 10 Vierer dasjenige mit 5 Vierern zeige, liegt es für die meisten Schüler klar auf der Hand, dass das die Hälfte von 40 bedeutet.

Mit diesen Beispielen für eine leichte Ausrechnung ist bereits angedeutet, dass für eine gewisse Zeitperiode ein Mechanismus in Gang gesetzt wird, bei dem es abzuwägen gilt, welche Art des Ausrechnens jeweils am vorteilhaftesten ist. Mit der Zeit gewinnt der Schüler eine innere Vorstellung der entsprechenden Zahlbilder und kann sich allmählich vom gezeigten Zahlbild lösen. Eine umfangreiche schriftliche Arbeit, bei der die Ausrechnung nach den vorgeschriebenen Grundsätzen erfolgen soll, könnte den Beweis dafür erbringen.

Dafür einige Beispiele:

1. Eine Seite, andere Seite:
6 Vierer 12 + 12 8 Zweier 8 + 8 4 Siebner 14 + 14

2. Eine Seite, andere Seite, Mitte
5 Fünfer 10 + 10 + 5 7 Dreier 9 + 9 + 3 9 Zweier 8 + 8 + 2

3. Von oben herab:
9 Dreier 30 - 3 8 Vierer 40 - 8 7 Zweier 20 - 6

4. Die Hälfte von ... :
5 Vierer H. von 40 5 Dreier H. von 30 5 Fünfer H. von 50

5. Von der Mitte aus:
6 Vierer 20 + 4 6 Dreier 15 + 3 4 Achter 40 - 8

Aus diesen Beispielen geht einerseits hervor, dass verschiedene Rechnungsarten dabei zum Zuge kommen (Addition, Subtraktion und Halbieren), was zu einer Abwechslung führt. Andrerseits zeigt es sich, dass bei Additionen beide Summanden aus Zehnern und Einern bestehen, also eine gewisse Schwierigkeit, die von den Rechnungsbüchern als unzumutbar gehalten wird. So etwas könnte meines Erachtens durch Vorübungen gemeistert werden, um so mehr, als die beiden Summanden ja identisch sind. Es bleibt dem Gutdünken des Lehrers überlassen, wann er das Malzeichen einführen will. Bald einmal wird ein schöner Teil von Malrechnungen dem Gedächtnis einverleibt sein.

In den nachfolgenden Darlegungen möchte ich eine besondere Art von Hilfeleistung aufzeigen, die ich erst vor kurzer Zeit ausgedacht habe. Da ich hier keine Praxiserfahrung habe, kann ich nur mutmaßen, dass es dem Schüler etwas bringt. Der Spieltrieb des Kindes wird wohl dazu beitragen, dass der Erfolg nicht ausbleibt. Für einmal lässt man die Schüler auf ihren gewohnten Sitzplätzen. Sie sollten mit dem sicher vorhandenen Zählmaterial in genügender Anzahl ausgerüstet sein. Gemeint sind damit die kleinen, roten Zählbätzeli aus Karton. Ich zeige das Zahlbild 3 Dreier. Die Schüler sollen das gleiche mit Bätzeli erstellen. Nun erfolgt meine Aufforderung, aus der gleichen Anzahl zwei Häufchen zu machen. Ein Dreier wird also abgebaut, so dass die restlichen zwei Häufchen um eines anwachsen können. 8 sind unter zwei verteilt, eines bleibt übrig. Gleich anschließend zeige ich das Zahlbild mit 4 Vierern. Auch dieses Zahlbild wird nachgebildet. Gleich wie vorher wird jetzt die Zahl der Häufchen um eines reduziert. Aus dem abgebauten Vierer werden die restlichen Häufchen aufgestockt. Wieder bleibt eines übrig. Bei den rechnerisch Begabten wird ein Denkvorgang ausgelöst, der vielleicht bereits erahnen lässt, was nun geschehen soll. Jetzt kommen noch die 5 Fünfer dran. Auch hier wird in gleicher Weise vorgegangen. Dass hinter all dem eine algebraische Formel steckt, weiß nur der Lehrer! Am nächsten Tag könnte man auf das Vorausgegangene nochmals zurückkommen. Dem einen oder anderen Schüler dürfte das Geschehene im Gedächtnis geblieben sein. Anschließend wird wieder ähnlich vorgegangen. Wieder erscheint das Zahlbild mit 3 Dreiern. Diesmal müssen die Schüler aus dem Zählmaterial ein Häufchen mehr bilden. Nun wird von jedem Dreierhäufchen ein Element weggenommen. Weil es nun aber Zweierhäufchen gibt, bleibt wieder ein Bätzeli übrig. Diesmal sind aber 8 unter vier verteilt. Ähnlich gehe ich nun auch mit den Zahlbildern 4 Vierer und 5 Fünfer vor. Die neuen Gruppierungen heißen nun aber 5 Dreier und 6 Vierer. Auch hier bleibt beide male eins übrig.

Sofern man erst in der zweiten Klasse mit dieser Form des Einmaleins angefangen hat, könnte ich mir gut vorstellen, dass man das an den beiden Vortagen Erarbeitete weiterführt mit den Quadratzahlen von 6, 7, 8, 9, und 10. Für diese Fortsetzung wären die Bätzeli nicht mehr nötig. Für die Schüler wäre wohl ohne weiteres klar, dass die neugebildeten Formationen
$5 \cdot 7$, $6 \cdot 8$, $7 \cdot 9$, $8 \cdot 10$, $9 \cdot 11$ auch immer wieder ein Element weniger aufweisen.

Ähnlich wie bei den Quadratzahlen könnte nun eine Übung mit Vergleichen folgen, bei der jeweils beide Beispiele gleichzeitig mit Zahlbildern vorgezeigt werden. Ich zeige die Zahlbilder $3 \cdot 4$ und $2 \cdot 5$. Die Differenz zwischen beiden Ergebnissen herauszufinden ist eine Kinderspiel. Nächstes Beispiel ist $4 \cdot 5$ und $3 \cdot 6$.

Aufgeweckte Schüler beginnen bereits, etwas zu ahnen. Es geht gleich weiter mit $5 \cdot 6$ und $4 \cdot 7$. Ob in der Folge gleich weitergefahren wird, hängt auch hier davon ab, wie weit der Zahlenraum bereits erarbeitet ist.

Der geneigte Leser wird wohl nun fragen, was diese Vergleichsaufgaben dem Schüler bringen. Vielleicht lässt er sich von meinem Argument überzeugen, dass es einerseits eine Wiederholung von Malrechnungen bedeutet, dass aber andrerseits mit diesen Verflechtungen oder Vernetzungen oft eine Hilfe gewährt wird. Nicht zu vernachlässigen ist aber der Umstand, dass diese Malrechnungen zumeist zu den schwereren gehören. Bei dieser Art von Üben werden sie meines Erachtens bewusster dem Gedächtnis einverleibt. Von den zwei jeweiligen Malrechnungen ist die eine zumeist die leichtere. Durch die Bewusstwerdung der immer gleichbleibenden Differenz kann die Schwerere viel leichter ausgerechnet werden.

Bei einer der nächsten Übungen sollen die Schüler eine schriftliche Vorarbeit leisten. Für diese Arbeit soll der Zahlenraum bis 100 erarbeitet sein. Die Schüler werden aufgefordert, die Quadratzahlen aller Zahlen von 1 bis 10 zu notieren. Nun sollen immer die Differenzen zwischen den einzelnen Resultaten notiert werden. Ich stelle mir das folgendermaßen vor:

$1 \cdot 1$ $2 \cdot 2$ $3 \cdot 3$ $4 \cdot 4$ $5 \cdot 5$ $6 \cdot 6$ $7 \cdot 7$ $8 \cdot 8$ $9 \cdot 9$ $10 \cdot 10$

1 4 9 16 25 36 49 64 81 100

3 5 7 9 11 13 15 17 19

Die mathematisch begabten Schüler werden bald einmal merken, wie die Sache läuft, werden womöglich nach 3 ausgerechneten Differenzen die aufsteigende Zahlenreihe in logischer Folgerichtigkeit weiterführen. Auf den Umstand, dass die arithmetische Reihe ausschließlich aus ungeraden Zahlen besteht und warum das der Fall ist, komme ich noch später zurück.

Für die Begabten ist die Frage interessant und vielleicht sogar zu lösen, wie die ständig sich vergrößernden Abstände zu deuten sind. Die algebraische Formel $(a + 1)^2$ kann ja den Schülern nicht dienen. Meines Erachtens kann man, sofern kein Schüler auf die Lösung gekommen ist, das Resultat $a^2 + 2a + 1$ umändern auf $a^2 + a + (a + 1)$.

Beim Übergang von $6 \cdot 6$ auf $7 \cdot 7$ bedeutet der Zuwachs $6 + (6 + 1)$.

Dass es die 6 und die 7 sind, die noch dazu kommen, kann man gut demonstrieren

$6 \cdot 6 = 36$ $6 \cdot 7 = 36 + 6$ $7 \cdot 7 = (36 + 6) + 7$

Ein zweites Beispiel: $8 \cdot 8 = 64$ und $9 \cdot 9 = 81$

$8 \cdot 8 = 64$ $8 \cdot 9 = 64 + 8$ $9 \cdot 9 = (64 + 8) + 9$

Dass schwächere Schüler hier nicht mithalten können, führt sicher nicht zu einer Frustrierung dieser Schüler. Hier geht es eigentlich um eine Art Mehrdarbietung für jene Schüler, die durch eine besondere Förderung zu mehr Gedankenarbeit motiviert werden können. Mehr darüber in späteren Ausführungen.

Eine weitere schriftliche Vorarbeit der Schüler soll jene Malrechnungen umfassen, bei denen die Faktoren um eins nach unten und oben verschoben sind, also $1 \cdot 3$, $2 \cdot 4$, $3 \cdot 5$ etc. Auch hier sollen wieder die Differenzen zwischen den Ergebnissen ermittelt werden. Die aufsteigende Zahlenreihe beginnt hier mit 5 und ist im übrigen identisch mit der vorher genannten. Auch diesmal kann aufgezeigt werden, wie sie entsteht.

Beispiel $3 \cdot 5$ und $4 \cdot 6$: Von $3 \cdot 5$ bis $3 \cdot 6$ beträgt der Zuwachs 3, von $3 \cdot 6$ bis $4 \cdot 6$ kommen noch 6 dazu, also beträgt die Differenz 9.

Grafisch kann das gut dargestellt werden, wenn die beiden zu vergleichenden Malrechnungen untereinander geschrieben werden.

Also 3 · 5

4 · 6

Man kann nun wahlweise die diagonal zueinander stehenden Faktoren zusammenzählen, also entweder 3 + 6 oder auch 4 + 5.

Ähnlich wird die Lösung für die Serie von Aufgaben sein, bei denen die Faktoren um 4 verschoben sind, also

1 · 5 2 · 6 3 · 7 4 · 8 5 · 9 6 · 10 7 · 11 8 · 12

Hier ergeben sich in den Endprodukten die Differenzen 7 9 1 13 15 17 19

Auch hier hilft wieder die grafische Darstellung wie oben, also

1 · 5

2 · 6

1 + 6 oder auch 2 + 5 ergeben hier auch 7.

Eine ganz andere Zahlenreihe entsteht nun aber bei folgenden Malrechnungen:

1 · 2 2 · 3 3 · 4 4 · 5 5 · 6 6 · 7 7 · 8 8 · 9 9 · 10

Es ergibt sich eine aufsteigende Zahlenreihe mit geraden Zahlen, nämlich

4 6 8 10 12 14 16 18

Will ich hier die Differenz zwischen den Produkten zweier benachbarter Malrechnungen ermitteln, so finde ich eine einfachere Lösung.

Beispiel 5 · 6, 6 · 7

Hier kann ich die Faktoren der zweiten Malrechnung umkehren. Wenn ich also 5 · 6 und 7 · 6 einander gegenüberstelle, so beträgt die Differenz 2 · 6 also 12.

Wenn ich die Faktoren um 1 nach unten und oben verschiebe, so entsteht aus den Produkten wieder eine Zahlenreihe mit geraden Zahlen.

1 · 4 2 · 5 3 · 6 4 · 7 5 · 8 6 · 9 7 · 10 8 · 11

ergeben die Reihe

6 8 10 12 14 16 18

Für die Ermittlung der Differenz brauche ich wieder die alte Darstellung

Beispiel: 5 · 8

6 · 9

Die Differenz beträgt demnach 5 + 9 oder 6 + 8

Nun wäre der Zeitpunkt gekommen, um auf die Verschiedenheiten der erarbeiteten arithmetischen Reihen hinzuweisen. Hier habe ich mir Vorübungen ausgedacht. Die Schüler sitzen an ihren Arbeitsplätzen und sollen mit einem Hunderter-Zahlbild (Roth) ausgerüstet sein. Ich beginne mit der einfachen Frage:

Findet man auf dem Zahlbild mehr gerade oder mehr ungerade Zahlen?

Das werden wohl alle Schüler sofort beantworten können. Nun käme meine Aufforderung, den Beweis für die richtige Antwort zu erbringen. Der einfachste wäre wohl der, dass es je 5 Kolonnen gerade und ebensoviel ungerade Zahlen gibt. Der kompliziertere Beweis wäre wohl der, dass gerade und ungerade Zahlen ständig abwechseln. Die erste Zahl ist ungerade, die letzte aber gerade.

Die nächste Frage wäre wohl erheblich schwieriger, würde wohl zuerst einiges Überlegen beanspruchen. Gibt es bei sämtlichen Malrechnungen der Zahlen 1 - 10 mehr gerade Zahlen als Ergebnis oder umgekehrt?

Jene Schüler, die richtige Antwort gefunden haben, werden natürlich auch in der Lage sein, den Beweis dafür zu liefern. Jenen Schüler, die das können, sollen mir die Antwort ins Ohr flüstern. Nun könnte eine schriftliche Arbeit eingesetzt werden. Es sollen vorderhand alle Malrechnungen mit den Zahlen von 1 bis 6 aufgeschrieben und ausgerechnet werden und zwar schön der Reihe nach, also

	1 · 1	1 · 2	1 · 3	bis	1 · 6	
dann	2 · 1	2 · 2	2 · 3	2 · 3	bis	2 · 6 usw.

Die Resultate sollen im Zahlbild markiert werden, die geraden mit einer Farbe, die ungeraden mit einer anderen Farbe. Das ergibt 18 markierte Resultate, wovon 6 ungerade Zahlen sind. Hier wäre die Frage am Platz, warum die ungeraden Zahlen in der Minderzahl sind.

In der nächsten Phase werden die übrigen Malrechnungen ausgerechnet und die entsprechenden Resultate farbig markiert. Die Reihenfolge wäre:

	7 · 1	7 · 2	7 · 3	etc	bis	7 · 10
dann	8 · 1	8 · 2	8 · 3	etc	bis	8 · 10

Die letzte Rechnung wäre 10 · 10. Auch jetzt wird eine Farbe vorherrschen, nämlich die gleiche wie vorher.

Man könnte, um den Hunderter noch farbiger zu gestalten, alle Reihen nach 10 mal noch weiterführen. Die Reihenfolge könnte so gestaltet werden, dass zuerst die Neuner, dann die Achter und hinunter bis zu den Zweiern farbig markiert werden. Bald wird es sich dann zeigen, dass besonders bei den Dreiern und Zweiern die meisten Punkte im Zahlbild schon markiert sind. Die Frage - warum - wäre auch hier am Platze.

Es drängen sich aber weitere Fragen auf, z.B. welche Zahl von 10 bis zu 2 hinunter ist als Malzahl am meisten dran gewesen? Natürlich ist es die 2. Wer weiß, wie viel mal die 2 vorgekommen ist? Dann die Frage, warum gerade 50 mal?

Und nun wie viel male die 4? Wer merkt etwas Besonderes? 50 · 2 - 25 · 4

25 ist die Hälfte von 50, dafür ist 4 das Doppelte von 2.

Ein anderes Beispiel: Wie viel mal ist die 10 vorgekommen? Wie viel mal die 5?

Auch jetzt wieder der Vergleich 10 · 10 - 20 · 5

Die eine 10 ist die Hälfte von 20, die andere aber das Doppelte von 5. Man könnte auch noch die Zahl 20 berücksichtigen, obwohl sie nicht als Malzahl gerechnet wurde.

Auch hier wieder der Vergleich: 5 · 20 - 10 · 10

Beim vorderen Faktor die Hälfte, beim anderen das Doppelte. Auf diese bemerkenswerte Tatsache werden wir später mit meinen Zahlbildern nochmals eingehen. Wer sich nämlich dieser Regel voll bewusst wird, hat auch später in der 3. Klasse Erleichterungen. Ich erwähne vorläufig zwei Beispiele.

12 · 14 gibt gleichviel wie 6 · 28 oder 7 · 24. So etwas kann man zu gegebener Zeit gut im Kopf ausrechnen.

Um nochmals auf gerade oder ungerade Zahlen zurückzukommen, könnte man fragen: wie viele Punkte im Hunderter-Zahlbild sind nicht markiert worden? Wer nicht 21 solche Punkte aufweist, hat wohl beim Markieren einen Fehler gemacht. In welchen Kolonnen sind diese Punkte zu finden? Es muss sich um die 1. 3. 7. und 9. Kolonne handeln. Warum nicht in der 5. Kolonne? (Dort findet man auf jeden Fall die Fünferzahlen.)

Es handelt sich also um ungerade Zahlen. Ein weiterer Beweis, dass es mehr gerade als ungerade Malzahlen gibt.

Wer weiß noch einen weiteren Beweis? Malrechnungen mit nur geraden Zahlen geben immer geraden Zahlen als Ergebnis, auch gemischte ergeben nichts anderes. Ungerade Zahlen als Resultate entstehen nur, wenn beide Faktoren ungerade sind. Nun rufen wir nochmals jene arithmetischen Zahlenreihen in Erinnerung. Es gab solche mit geraden und anderen mit ungeraden Zahlen. Vielleicht kommen aufgeweckte Schüler der Sache auf die Spur. Bei den Quadratzahlen von 1 bis 10 wechseln bei den Ergebnissen die geraden und die ungeraden Zahlen sich ständig ab. Das Gleiche ist der Fall bei jenen Produkten gemäß der algebraischen Formel $(a + b)(a - b)$, also $1 \cdot 3, 2 \cdot 4, 3 \cdot 5$ oder auch $1 \cdot 5, 2 \cdot 6, 3 \cdot 7$ etc.

Bei der Reihe mit geraden Zahlen handelte es sich immer um Differenzen zwischen Produkten mit geraden Zahlen. Es gäbe nun noch eine leichte schriftliche Übung, die aber lehrreich sein dürfte.

Alle Malrechnungen mit 2 als Faktor, welche im Resultat die 20 überschreiten, könnte man in umgekehrter Reihenfolge nochmals aufschreiben. Also

$2 \cdot 50 = 100$ $2 \cdot 49 = 98$ etc. bis $2 \cdot 11 = 22$

Das den Schülern freigestellt ist, von der Umkehrung der vorher gerechneten Malrechnungen Gebrauch zu machen, ist diese Aufgabe leicht, eher eine Fleißübung. Man könnte nun jede dieser Malrechnungen in Additionen umwandeln, also

$2 \cdot 12 = 12 + 12$ und $2 \cdot 14 = 14 +14$ etc.

Es könnte nun die Frage erfolgen, was leichter zum Rechnen sei, die Multiplikation oder die Addition. Die Aufsplitterung in Zehner und Einer ist für beides das probate Hilfsmittel, also:

$10 + 4 + 10 + 4$ anschließend könnte die Reihenfolge geändert werden:

$10 + 10 + 4 + 4$

Etwas schwieriger wird es bei $2 \cdot 16$, $2 \cdot 18$, dies wegen dem Zehnerübergang.

Bei der Darstellung $10 + 10 + 8 + 8$ sieht das alles nicht mehr so schwer aus.

Weil nun ein erheblicher Teil solcher Rechnungen bei meinen Zahlbildern in Frage kommen, liegt es nahe, einige dieser Zahlbilder vorsorglich bereitzustellen.

Für $2 \cdot 16$	sind dies	$8 \cdot 4$	oder	$4 \cdot 8$
für $2 \cdot 18$	sind es	$4 \cdot 9$	und	$6 \cdot 6$
für $2 \cdot 24$		$8 \cdot 6$	und	$6 \cdot 8$

Wenn man nun bedenkt, dass die Riesenfülle von Übungsmöglichkeiten, die auf all diesen Seiten aufgezeigt worden ist, schließlich dem einen Zweck dienen soll, nämlich den Schülern das Einmaleins beizubringen, so liegt es doch nahe, dass so viel Abwechslung eine gewisse Flexibilität im Denken fördern hilft. Dass in manchen Fällen die guten Rechner gelegentlich mehr gefordert und gefördert werden, hat sicher seine guten Seiten. Schließlich gibt es ja auch in der Unterstufe Fächer wie Sprache, Zeichnen, Singen und Turnen, in denen Spezialisten mit ihren, den Durchschnitt überragenden Leistungen mehr erbringen können. Warum soll das den Mathematikern verwehrt bleiben? Wenn es dem Lehrer gelingt, das gute Maß zu finden, ohne den schwächeren Rechner als “quantité négligeable” zu betrachten, so soll ihm Anerkennung zukommen. Mit dieser Methode ist es mir gelungen, auch dem schwachen Rechner das Einmaleins beizubringen, ohne ihn mit Drill zu quälen.