Klaus Rödler (2016)

Die Subtraktion im inklusiven Mathematikunterricht

Die Subtraktion fällt Kindern im Allgemeinen schwerer als die Addition. Subtraktionen sind deutlich fehleranfälliger. Das liegt zum einen an der Tatsache, dass die Subtraktion im Unterschied zur Addition nicht kommutativ ist. (3-5 ist nicht dasselbe wie 5-3) Zum anderen bereitet Zählanfängern das Rückwärtszählen größere Schwierigkeiten als das Vorwärtszählen. Entsprechend verunsichert sind solche Kinder, die sich als eher schwache Rechner einschätzen. Diese Einschätzung einer größeren Schwierigkeit der Subtraktion korrespondiert mit der in der Schule vertrauten Wirklichkeit, dass die Subtraktion erst dann ins Spiel kommt, wenn das Berechnen von Additionen gesichert ist. Diese Reihenfolge findet sich nicht nur im Anfangsunterricht, sondern wiederholt sich im Zahlbereich bis 20 und 100 und wenn es um das Thema des Zehnerübergangs geht: Erst die Addition, dann die Subtraktion. Diese Gewohnheit gilt es zu überdenken, denn die fachdidaktisch übliche Stufenfolge *Zahlen vertraut machen – Addition – Subtraktion* ist ein Weg, der die Fixierung auf die Zahlwortreihe nicht aufhebt, sondern in der Praxis systematisch befördert.

Wenn wir uns heute um die inklusive Beschulung aller Kinder in einem gemeinsamen Unterricht bemühen, so kommt ein zweiter Faktor ins Spiel, weshalb die traditionelle Reihenfolge ‚erst Addition, dann Subtraktion' infrage gestellt werden sollte. Kinder, die in der Zahlwortreihe bereits sicher sind, stürmen bei der Addition voran und verstehen nicht, warum sie noch zusätzlich mit Material rechnen sollen. Kinder, die ihre Zahlwortreihe erst aufbauen müssen, bleiben zurück und erleben diese Differenz kränkend. Sie bekommen von Anfang an ein negatives Selbstbild und eine negative Einstellung zu Zahlen und Materialhandlungen. Die Subtraktion vorzuziehen, erschwert das zählende Kopfrechnen und vereinfacht gerade durch diese Erschwernis die Möglichkeit, materialgestützt einzusteigen, wie es für den inklusiven Unterricht zwingend ist. Sie vereinheitlicht das Geschehen. Außerdem hilft sie, wie unten gezeigt wird, frühzeitig das Zahlkonzept von Zahlbausteinen (Teile-Ganzes-Prinzip) neben das Zahlkonzept Zahlwortreihe (zählendes Rechnen) zu stellen. Ich persönlich beginne aus diesem Grund sogar mit der Multiplikation als erster Rechenoperation und lasse Division, Subtraktion und Addition in dieser Reihenfolge folgen. (RÖDLER 2016 a, S.74 und S. 102ff.)

1. Geeignete Rechenmittel im Anfangsunterricht

Wenn wir wollen, dass sich bei den Kindern die Anfangsvorstellung, Zahlen entstünden durch Abzählen aus der Zahlwortreihe, nicht verfestigt, dann dürfen wir Ihnen keine Rechenmittel an die Hand geben, die genau das suggerieren. Die Perlenkette ist eine Zählhilfe. Dass sie die Zahlreihe bis 20 materiell nach Fünf und Zehn strukturiert darbietet, ändert nichts daran, dass mit ihr wie an einem Rosenkranz gerechnet werden kann. Und genau das macht das Kind mit schlechter Ausgangslage. Es missachtet die angebotenen Strukturhilfen und zählt ab. Bei der Addition 3+4= zählt es: 1,2,3. 1,2,3,4 um dann 1,2,3,4,5,6,7 zusammen zu fassen. Es muss das Ergebnis zählend ermitteln, weil seine 7 auf diese lange Zahlwortreihe angewiesen ist. 3 und 4 sind noch keine Zahlbausteine, von denen es ausgehen könnte. Das auf der Zahlwortreihe basierende Konzept des abzählenden Rechnens führt in Verbindung mit dem Rechenmittel Perlenkette dazu, dass das Rechnen mit Zählen identifiziert wird.

Auch bei der Subtraktion 7-3= zählt es: 1,2,3,4,5,6,7, dann nach rechtsschiebend 1,2,3, um schließlich die restlichen Perlen mit 1,2,3,4 als Ergebnis zu ermitteln. Die Subtraktion wird also durch Abzählen und dreifaches Aufsagen einer Zahlwortreihe gelöst. Während die Handlung immerhin ein Wegnehmen war, war der Vorgang in der Sprache ein Vorwärtszählen. Warum hätte es auch rückwärts zählen sollen? Die Rechenkette als materialisierte Zahlwortreihe bewahrt es ja gerade davor, beim Wegnehmen den jeweils übrigbleibenden Teil im Kopf festhalten zu müssen.

Klar ist: Diese Rechenhandlung löst die Aufgabe. Sie gibt aber keinen Hinweis darauf, wie eine Subtraktion zweckmäßig im Kopf gelöst werden kann. Sie bewahrt das Kind geradezu davor, sich damit auseinandersetzen zu müssen. Und das ist nicht anders, wenn die Perlenkette auf dem Rechenrahmen in zwei Zehner-Reihen gebracht oder auf dem Rechenschiffchen in der Form eines 20er-Feldes dargestellt wird. Alle diese Rechenmittel sind ihrem Konzept nach strukturierte Darstellungen des Zahlenbereichs bis 20, dessen Strukturierung nach 5 und 10 durch die Anordnung und Färbung der Einzelelemente unterstützt werden soll. Der Focus dieser Rechenmittel liegt auf den Zahlen, nicht auf den Operationen. (Das haben diese Rechenmitteln übrigens mit den Fingern gemein, die sich ebenfalls hervorragend eignen, um Zahlen darzustellen, die aber dem Rechnenden wenig mehr über die operativen Vorgänge bei Rechnen zeigen als ‚Addition-mehr/Subtraktion-weniger'.)

Ein gutes Rechenmittel muss sich didaktisch zurückhalten! Es darf vom Kern der Sache – hier der Subtraktion – nicht ablenken. Vielmehr muss es sich darauf beschränken, die Operation zu zeigen, die in ihren Eigenschaften kennengelernt werden soll. Nicht mehr und nicht weniger. Ein gutes Rechenmittel muss daher drei zentrale Eigenschaften haben:

1. Die Zählelemente müssen homogen sein. Die Grundbotschaft, dass die Zahl sich alleine durch die Anzahl gleicher Einzelelemente bestimmt, darf durch nichts gestört werden. (Eine 3 soll immer gleich aussehen und nicht einmal rot, einmal blau und einmal rot-blau gemischt.)
2. Das Zählmaterial soll frei gehandhabt werden. Die Operation des ‚dazu' oder ‚weg' soll vom Kind in der Form durchgeführt werden können, wie sie seinem inneren Bild entspricht.
3. Bei der Rechnung sollen dem Kind nur diejenigen Elemente in den Blick kommen, die für die Operation selbst von Bedeutung sind.

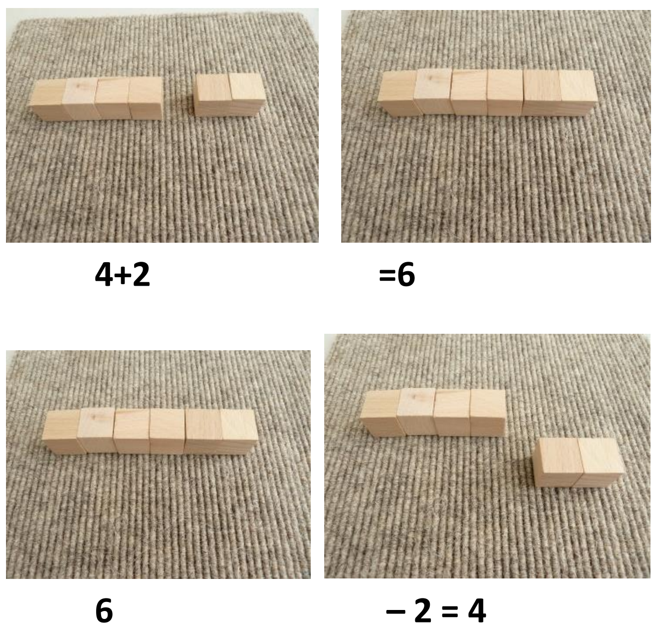
Ein Rechenmittel, das diese drei Forderungen erfüllt sind Holzwürfel auf einem Rechenteppich. Dabei hat der Rechenteppich die Funktion, der Rechnung den Rahmen zu geben. Das Bild auf dem Teppich zeigt die Rechnung und sonst nichts. (Siehe Abb1./RÖDLER 2016 a, S.75f und S. 109.)

2. *Die Subtraktion im kleinen Zahlbereich*

Vergleichen wir die Rechenhandlung der beiden Aufgaben 4+2=6 und 6-2=4 auf dem Rechenteppich und unterstellen wir ein zählendes Kind im Anfangslernprozess, so sehen wir, dass das Schlussbild grundlegende Unterschiede zeigt. Während die beiden Summanden bei der Addition in der Lösung verschwinden, liegt der Minuend am Ende der Subtraktion zerlegt nach Subtrahend und Ergebnis (Differenz) sichtbar da. Das geschieht zumindest dann, wenn man die Kinder dazu anhält, das Weggenommene auf dem Teppich zu belassen. (Ein für sie überzeugendes Argument ist, dass man dadurch nachzählen kann, ob man sich beim Wegnehmen vielleicht verzählt hat.)

Auf den ersten Blick wird sichtbar, wie fruchtbar die Endstellung der Subtraktion ist. In der Zerlegung zeigt sich ja nicht nur die Lösung ‚4'. Es zeigt sich zugleich der ganze operative Zusammenhang von Addition und Subtraktion (6-2=4, 6-4=2, 4+2=6, 2+4=6). Mit anderen Worten: Die Subtraktion offenbart durch die Rechenhandlung die Perspektive, Addition und Subtraktion im Teile-Ganzes-Prinzip, also auf der Grundlage der beteiligten Zahlbausteine (hier 2/4/6) zu lösen.

Abb.1 Rechenhandlungen bei Addition und Subtraktion



Kompetentes Rechnen lernt man nicht durch kompetentes Zählen, sondern durch kompetenten Umgang mit Zerlegungen! Das ist die Botschaft, die an die Kinder – insbesondere im Anfangsunterricht und insbesondere in Inklusionsklassen – herangebracht werden muss, damit nicht eine ganz falsche Fährte gelegt wird, die nicht nur kognitiv schwache Kinder dauerhaft in die Sackgasse führt. Auch im Blick auf die Einbeziehung jener Kinder, die zu diesem Zeitpunkt noch gar nicht in der Lage sind, die Zahlwortreihe aufzubauen, ist es wichtig, den ersten Blick auf die kleinen, spontan wahrnehmbaren Zahlbausteine bis 4 zu lenken. Gerade um diese Kinder zu inkludieren, ist ein Einstieg wichtig, der nicht von der Zahlwortreihe ausgeht, sondern den kleinen Zahlbereich bis 4 auf der Grundlage von Zahlbausteinen einführt.

Damit beim Berechnen einer Subtraktion auf die Zerlegungsteile als Zahlbausteine zugegriffen werden kann, ist es wichtig, häufig solche Subtraktionen anzubieten, bei denen möglichst beide Zerlegungspartner im

Zahlbereich bis 4 liegen, weil nur solche Anzahlen durch die Fähigkeit zur *protoquantitativen Wahrnehmung (GERSTER/SCHULTZ 2004)* auf einen Blick erfasst werden können. Größere Anzahlen müssen abgezählt werden. Der Hinweis *„Du musst nicht zählen. Du weißt schon, wie viele da liegen."* greift oberhalb der Vier nicht. Deshalb sollte zumindest das Ergebnis der Subtraktion oft im Bereich bis 4 liegen.

Abb.2 *Aufgaben zur 4 im operativen Zusammenhang*

2+2= __	3+__=4	4=__+1	4 – 3 = __	4–__= 1	3 = 4–__
3+1= __	2+__=4	4=__+2	4 –1 = __	4–__= 3	1 = 4–__
0+4= __	4+__=4	4=__+3	4 – 4 = __	4–__= 4	2 = 4–__
1+3= __	1+__=4	4=__+4	4 – 2 = __	4–__= 2	4 = 4–__

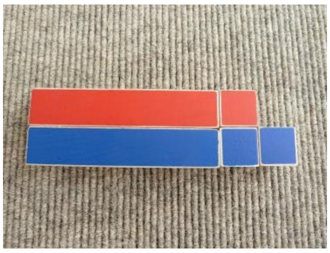
Dass Zahlen nicht aus Zählprozessen und dass Zahlworte nicht aus der Zahlwortreihe entstehen, sondern wie ‚Hund' und ‚Katze' einfach Namen für unterschiedliche Dinge sind, ist eine wichtige Botschaft, die ankommen muss! Abzählen ist möglich und manchmal notwendig. Aber es ist immer eine Notlösung, so lange man es noch nicht besser kann.

An Aufgaben wie in Abb. 2, bei denen im ganz kleinen Zahlbereich bis 5 der operativen Zusammenhang von Addition, Subtraktion und Zerlegung genutzt werden kann, können die allermeisten Kinder sehr früh erfahren, dass es ein Rechnen gibt, das nicht auf Zählprozesse angewiesen ist. Deshalb ist die Reduktion des Zahlraums bei der nachfolgenden Einführung der Addition ein wichtiger Kunstgriff, der hilft, dass auch schwächere Schüler hier nicht in ausschließlich abzählende Lösungsprozesse zurückfallen. Gleichzeitig erwerben sie bei solchen Aufgabenpäckchen die Grundlagen dafür, um den größeren Zahlbereich bis etwa 24 auf der Grundlage von 5er-Bündelungen handelnd zu erschließen.(RÖDLER 2016 a, S.116ff. und 2016 c)

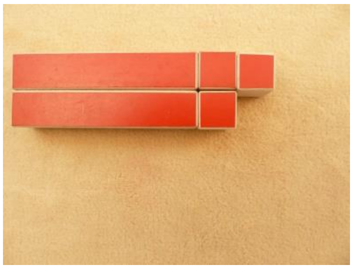
3. *Die Subtraktion beim Rechnen mit konkreten Fünfern*

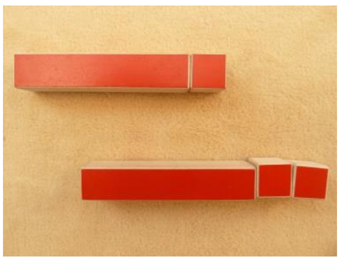
Nach meiner Erfahrung ist es gut, frühzeitig in den zweistelligen Zahlbereich einzusteigen, weil die Kinder diese Zahlen kennenlernen müssen, um sich dem Zehner-Einer-Konzept dieses Zahlbereichs anzunähern. Da die Mehrzahl der Kinder die dafür notwendigen Grundlagen (Kenntnis der Zahlen bis 100 als Voraussetzung für ein Verständnis des Zehners und gefestigtes Wissen aller Zerlegungen bis 10/Vergl. RÖDLER 2016 a, S.76-78) aber in der 15. und auch in der 25. Woche der ersten Klasse noch nicht besitzen, führe ich die Kinder auf der Basis des Fünfers in diesen Zahlbereich ein. Als neues Rechenmittel,

Abb. 3: *Rechenhandlungen ohne Zehnerübergang*



6 + 7 = 13



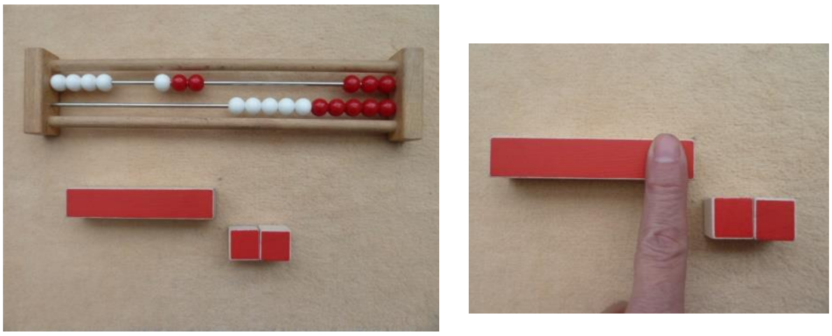


13 – 7 = 6

kommen 5er-Stangen hinzu, mit denen die Zahlen bis 24 spontan wahrnehmbar dargestellt werden können und mit denen klassische Aufgaben mit Zehnerübergang berechnet werden können, ohne dass ein Zehnerübergang stattfindet. (Siehe Abb. 3, Vergl. RÖDLER 2016 a, S. 79 ff., 121 ff. und 2016 c)

<u>Abb. 3</u>: Die Rechenhandlung von 7-3=4 auf unterschiedlichen Abstraktionsstufen

1. Am 20er-Rahmen (analoge Abbildung)
2. Mit Fünferstange und Würfeln (konkrete Bündelung)

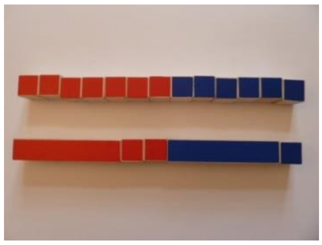


Bei diesen Rechenhandlungen zeigt sich, dass die Subtraktion eine ganz neue Erfahrung erfordert. Während die Aufgabe 7-3= auf der Ebene des Einzelelements keine Probleme macht (weshalb sie mit Fingern, Perlenkette und Rechenrahmen einfach zu lösen ist), zeigt sich bei der Verwendung von Fünferstangen ein Problem: Es liegen nur zwei frei verfügbare Würfel da. Es können nur zwei Würfel weggenommen werden. (Abb.4) Ganz offensichtlich muss der dritte Würfel aus der Fünferstange herausgeholt werden, was nicht durch Umtauschen, sondern durch *‚virtuelles Entbündeln'* geschieht. Durch die Grenze der Fünferstange entsteht ganz zwangsläufig ein Denken und Rechnen in Schritten wie wir es später beim Zehnerübergang brauchen. („Zwei weg. Noch einer. Den hole ich aus der Fünf raus. Bleiben Vier.") Der Vorteil dieser ersten Konfrontation mit einem Übergangsprozess ist, dass er an der Fünfergrenze und damit nahe an der Wahrnehmungsgrenze stattfindet. Die möglichen Zerlegungen der Fünf (2/3 und 1/4) haben protoquantitativ wahrnehmbare Bausteine und sind daher auch schwächeren Schülern im Allgemeinen gut zugänglich. Die Subtraktion mit Übergang an der Fünferstange eignet sich daher insbesondere in Inklusionsklassen zur Einführung in die Übergangsproblematik. Die frühe Verwendung eines Bündelungsobjekts ist eine exzellente Vorbereitung für die spätere Einführung des Zehnerübergangs, die strukturgleich durchgeführt wird.

4. *<u>Die Subtraktion zur Einführung des Zehnerübergangs im 20er-Raum</u>*

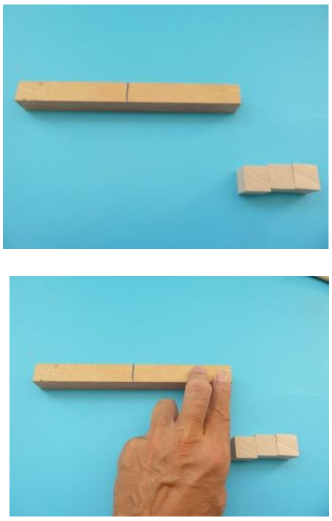
Betrachtet man in Abb. 5 die Rechenhandlung der Addition 7+6=13 im Blick auf die Einführung des Zehnerübergangs, so zeigt sich, dass der Zehner als Struktur nicht sichtbar ist. Das Bedürfnis, erst hin zum Zehner und dann darüberhinaus zu rechnen, muss schon vorhanden sein. Es drängt sich vom Material her nicht auf. Im Gegenteil!

<u>Abb.5:</u> 7 + 6 = 13



Ist die Aufgabe mit Fünferstangen gelegt so ist es wie viel einfacher, wie in Abb. 3 gezeigt, die Fünfer zusammenzufassen, so dass die Zehn ohne Übergang entsteht. Bleibt man aber in Einer-Zehner-Logik so ist es für ein Kind, das noch keine Zehnerorientierung hat, naheliegender, die einzelnen Würfel zum Ab- oder Weiterzählen zu nutzen.

Abb.6: 13-5= mit Bündelungsobjekt



13-5=10??

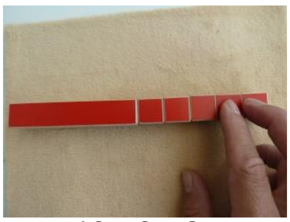
13-5=10-2=8

Bei der Subtraktion zeigt sich dagegen, zumindest, wenn man mit konkreten Bündelungsobjekten rechnet, ein ganz anderes Bild (Abb.6): Bei der Aufgabe 13 – 5= sind nur drei Würfel frei verfügbar. Anders als zum Beispiel an einer Perlenkette oder dem Rechenrahmen, können keine 5 Einzelelemente weggenommen werden. Die 10er-Stange, setzt wie oben schon die 5er-Stange eine deutliche Grenze, die nicht didaktisch vermittelt werden muss, sondern auf die das Kind zwangsläufig stößt. Wenn man bei den Einstiegsaufgaben außerdem darauf achtet, dass nur ein oder zwei Würfel fehlen, so ist es auch für das noch an der Zahlreihe orientierte Kind natürlich, die Schritte des Zehnerübergangs zu denken, auch wenn es diese beiden Schritte vielleicht noch zählend aufspürt. (1,2,3, da fehlen zwei Würfel. Die müssen von der Zehn weg. 9,8.“)

Das Rechnen auf der Abstraktionsstufe *‚konkrete Bündelung‘* (RÖDLER 2006, S.**??**) erzwingt das Denken im Blick auf den Zehnerübergang. Alles, worauf noch zu achten und was noch auszubauen ist, das ist das Zerlegungswissen bis 10, damit die Rechenschritte zunehmend auf der Grundlage von Zahlbausteinen statt zählend gefunden werden.

Dieses Zerlegungswissen betrifft zum einen die Zehnerpartner. Hier ist es unterstützend, wenn auf der Zehnerstange die Fünferlinie markiert ist. Dadurch können beim *‚virtuellen Entbündeln‘* die Zehnerpartner quasi gesehen werden. Da sich auf der rechten Seite nach dem Abdecken eine Zahl aus dem protoquantitativen Bereich zeigt (1/4, 2/3) und da die nach dem Fünfer gegliederten Zahlen bis Zehn (5/1-6, 5/2-7, 5/3-8, 5/4-9) aus dem vorangegangenen Rechnen auf Fünferbasis bekannt sind, werden die Zehnerpartner beständig visuell wahrnehmbar angeboten und dadurch wiederholt.

Abb. 7 Lösungshilfe bei mangelndem Zerlegungswissen



10 – 2 = 8

Hat ein Kind noch nicht die Fähigkeit, die Lösung auf dieser Grundlage zu bestimmen, so kann es dennoch an der gemeinsamen Einführung teilnehmen, wenn man ihm oberhalb des Rechenteppichs eine mit Fünferstange und 5 Einzelwürfeln gelegte Zehn hinlegt (Abb.7), so dass es den Entbündelungsvorgang ohne Umtauschprozess stellvertretend dort vollziehen kann. Ist es auch dazu noch nicht in de Lage, hilft eine

Lösungstabelle, auf welcher das Kind den Zehnerpartner nachschauen kann. Auch das kognitiv sehr eingeschränkte Kind soll verstehen, dass die Lösung in Schritten und nicht zählend aufgefunden werden kann.

Zur Loslösung vom Material und zur Vorbereitung der Addition, wird es wichtig, dass dieses Rechnen in Übergangsschritten bei allen Aufgaben mit Zehnerübergang gelingt. Die Voraussetzung hierfür ist, dass alle (!)Zerlegungen bis zur 10 hinreichend gut beherrscht werden. Das erfordert in der Vorbereitung des Zehnerübergangs ein intensives und systematisches Zerlegungstraining. (Kopiervorlagen in RÖDLER 2016 c)

5. *Notationen des Zehnerübergangs bei der Subtraktion*

Sind die Zerlegungen hinreichend geübt, so findet die Ablösung von der Rechenhandlung dadurch statt, dass der Handlungsvorgang mit den Zeichen der Mathematik aufgeschrieben wird. Betrachtet man sich das Handlungsgeschehen, so wird im ersten Schritt wie oben abgebildet die ‚3‘ aus der 13 heraus gelöst, wobei die Zehnerstange übrig bleibt. Damit entsteht zunächst die falsche, weil noch unvollständige Gleichung 13-5=10. Im zweiten Schritt der Rechenhandlung werden die fehlenden beiden Würfel aus der Zehn herausgeholt, wodurch sich die richtige, weil nun vollständige Notation ergibt: 13-5=10-2=8 Die ‚10‘ beschreibt dabei die Zwischenlösung und die ‚-2‘ macht deutlich, dass noch etwas zu tun ist, um die Lösung zu finden. Das Minuszeichen ist im wahrsten Sinne des Wortes ein Operationszeichen, das auf eine noch auszuführende Handlung hinweist.

Dieser besondere Aspekt des Minuszeichens wird noch deutlicher, wenn man die gleiche Logik im zweiten Schuljahr beim halbschriftlichen Rechnen anwendet. Dann ermöglicht diese Interpretation eine einheitliche Notationsform bei der Addition und Subtraktion zweistelliger Zahlen. (Siehe Kasten) Das Minuszeichen bei der letzten Aufgabe ist hier ausdrücklich nicht als Vorzeichen zu lesen, sondern als Handlungsanweisung. („Zwei fehlen. Ich muss noch zwei wegnehmen (-2). Die hole ich aus der 20, die ich noch habe.“)

Abb.8: *Halbschriftliche Notation bei Addition und Subtraktion*

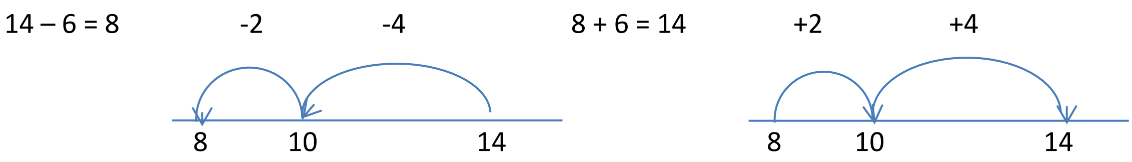
56 + 23= 79	56 + 28 = 84	56 – 23 = 33	56 – 28 = 18
50 + 20 = 70	50 + 20 = 70	50 – 20 = 30	50 – 30 = 20
6 + 3 = 9	6 + 8 = 14	6 – 3 = 3	6 – 8 = **- 2**

Ist das Denken im Blick auf die Zehn als Grenze aufgebaut und ist das Rechnen durch die, der Rechenhandlung nachempfundene Notation gesichert, so ist der richtige Zeitpunkt gekommen, eine zweite Notationsform einzuführen, die im weiteren Verlauf des Rechenlehrgangs von Bedeutung ist: Der Rechenstrich. (Siehe RÖDLER 2016 a, S.142ff. und S.156ff.)

Der Rechenstrich interpretiert die Zahlen nicht mehr kardinal, sondern ordinal. Seine Einführung ist daher erst dann zweckmäßig, wenn er nicht mehr aus dem Zahlenstrahl abgeleitet werden muss, also nicht mehr an das Denken in Zahlwortreihen gekoppelt verstanden werden kann. Das wiederum setzt voraus, dass Zahlen strukturiert im Blick auf Fünfer- und Zehnergrenzen vertraut eingeordnet werden können. Es bedarf eines dezimal aufgebauten Zahlkonzepts, um den Rechenstrich als Denk*hilfe*(!), als ‚Stütze beim Kopfrechnen' (SCHIPPER/RADDATZ 1999, u.a. S.85, vergl. RÖDLER 2016 a, S.91f.) nutzen zu können und nicht als weiteres zu erlernendes Verfahren.

Ist der Rechenstrich bei der Subtraktion eingeführt, so ist es naheliegend die Gegenoperation der Addition in den bereits kennengelernten Schritten zu vollziehen, nur dass sich die Reihenfolge der Schritte umkehrt. (Erst zum Zehner ergänzen, dann die noch zu ergänzenden Einer zufügen.) Ein Vorteil des Rechenstrichs besteht genau darin, dass man sich in beide Richtungen gleichermaßen bewegen kann, dass also die Symmetrie der Bewegung von Addition und Subtraktion als Gegenbewegung hier augenscheinlich ist.

<u>*Abb.9:*</u> *Addition und Subtraktion als gegenläufige Bewegungen auf dem Rechenstrich*



<u>Literatur:</u>

Gerster, H.D./Schultz, R. (2004) *Schwierigkeiten beim Erwerb mathematischer Konzepte im Anfangsunterricht*, (Download PH Freiburg)

Rödler, Klaus (2006) *Erbsen, Bohnen, Rechenbrett – Rechnen durch Handeln* (Kallmeyer Verlag, Seelze)

Rödler, Klaus (2016 a) *Mathe inklusiv: Ratgeber für die 1./2. Klasse* (AOL-Verlag, Hamburg)

Rödler, Klaus (2016 b) *Mathe inklusiv: Materialband 1 ‚Zahlverständnis und Operationen'* (AOL-Verlag, Hamburg)

Rödler, Klaus (2016 c) *Mathe inklusiv: Materialband 2 ‚Zehnerübergang im Zahlraum bis 20'* (AOL-Verlag, Hamburg)

Schipper, W./ Raddatz, H. u.a. (1999) *Handbuch für den Mathematikunterricht 3. Schuljahr*, Schroedel Hannover

Siehe auch: www.rechnen-durch-handeln.de