Präformative Didaktik

Grundlagenforschung **mathematischer** Lernprozesse bei **lernschwachen** Kindern

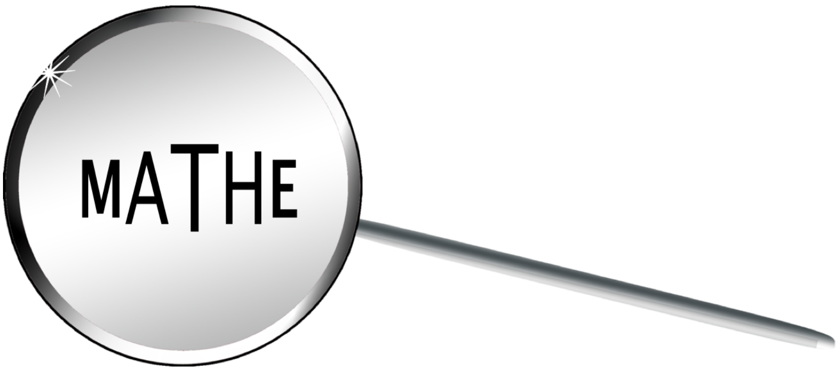
Helmut HEINZ
Braunschweig 2015

Mathematikschwäche

Intensivstation Klassenunterricht

Decodierungsproblem in der Mathematik

MATHE
BUCH



Modul: Studiengang „Lernschwache Kinder"

Lernschwache lernen RECHNEN
Lernprozessuale Vitalfunktionen im **Klassenunterricht**

Technische Hinweise

Zum INHALT

1. Das Inhaltsverzeichnis ist von jeder Seite aus erreichbar

2. Ein KLICK auf das **Symbol** **in dieser Buchversion ohne Funktion!**

Bitte verwenden Sie das FILM-BUCH (Mathematik)!

Rechtliche Hinweise

Der Verfasser

Helmut H E I N Z - Braunschweig 2015

Grund- und Hauptschullehrer (bis 1975)
Sonderpädagoge an Förderschulen (1976 - 1999)
Sprachtherapeut (1978 - 1990)
Grundlagenforschung für „Lernschwäche“ (1990 - 2015)

Inhaltsverzeichnis

Zum
INHALT
Zum
INHALT
Zum
INHALT
Zum
INHALT

1. Vorwort - Professionalisierung im Lehrberuf

Das vorliegende Werk liefert einen wesentlichen Beitrag zur Professionalisierung aller am Unterricht für lernschwache Schüler beteiligten pädagogischen Mitarbeiter.

Das gibt es in keinem anderen Beruf:

Jeder, der einmal selbst die Schule besucht hat, glaubt fest daran, ein EXPERTE für Unterricht zu sein.

Ein ganzer Berufszweig wird von unmaßgeblichen MEINUNGEN der ganzen Bevölkerung eines Landes dominiert. Das ist ein deutlicher Hinweis darauf, dass von pädagogischer PROFESSIONALITÄT in diesem Berufsfeld, bei dem es um LERNSCHWACHE geht, NICHT gesprochen werden kann.

Das Schein-Expertentum hat sich fest etabliert und bestimmt direkt oder indirekt, was die Entscheidungsträger zu tun oder zu lassen haben.

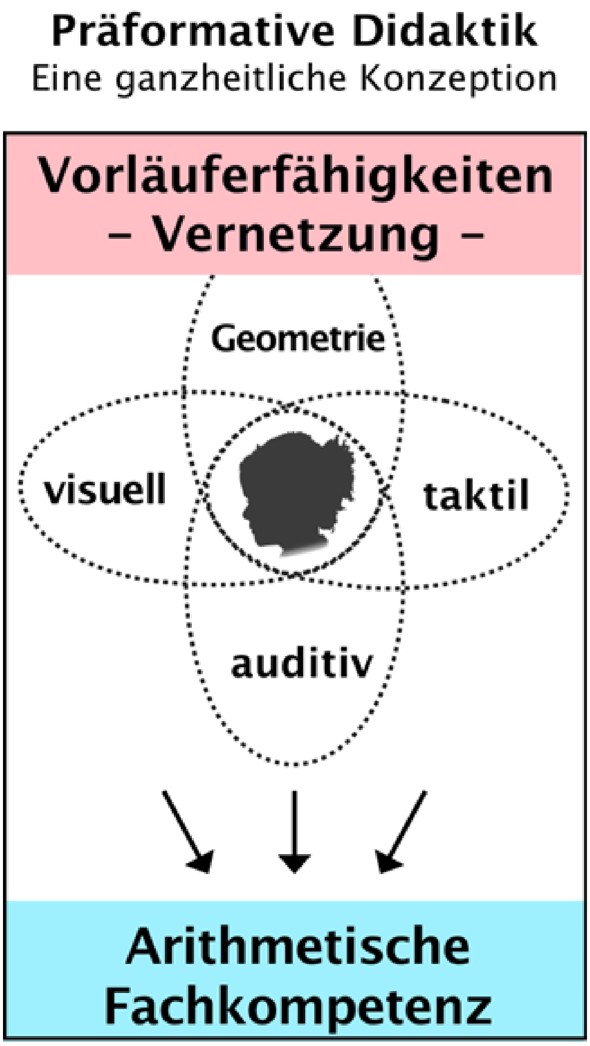
Der Verfasser

Helmut H E I N Z - Braunschweig 2015

Grund- und Hauptschullehrer (1961 - 1975)
Sonderpädagoge an Förderschulen (1976 - 1999)
Sprachtherapeut (1978 - 1990)
Grundlagenforschung für „Lernschwäche“ (1990 - 2015)

2. Einleitung

Weltweit erstmalig stellt eine ganzheitliche Konzeption das l e r n - s c h w a c h e KIND in den Mittelpunkt des didaktischen Geschehens.



Das viel zu frühe formale Rechnen im Elementarbereich ist Ursache für die nachhaltige Ausformung einer latenten Dyskalkulie bei lernschwachen Schülern, weil der rein stoffliche Aspekt im Mittelpunkt steht.

Erst durch qualitativ abgesicherte Vorläuferfähigkeiten erwerben lernschwache Kinder das notwendige mathematische Verständnis.

Die PRÄFORMATIVE DIDAKTIK fokussiert daher durchgehend auf den Lern-PROZESS der KINDER im Rahmen des Klassenunterrichts.

Der Lern-PROZESS wird im Verlauf einer langfristigen Eingangsphase also NICHT dominiert durch den vorgeschriebenen „STOFF“.

Es entspricht dem sachlogischen Aufbau der entwickelten PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK, dass das formale arithmetische Rechnen erst NACH dem erfolgreichen Aufbau der Vorläuferfähigkeiten stattfinden darf.

Es entsteht jedoch insgesamt kein Zeitverlust, weil die mathematischen Kompetenzen unter diesen Voraussetzungen deutlich schneller aufgebaut werden können.

Zugleich gibt es kein „Angstfach Mathe“ mehr. Das Selbstwertgefühl wird nicht zerstört, sondern durch erfolgreiches Arbeiten nachhaltig aufgebaut.

Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT

Zum INHALT

Erfahrungen, Lösungsansatz, Ablauf der Studie

Als Klassenlehrer an einer Förderschule (25 Jahre) haben mich die erzielten Unterrichtsergebnisse nach selbstkritischer Überprüfung nicht zufriedengestellt.

Jede Lehrkraft kennt es: Kaum ist die schriftliche Wiederholungsarbeit mit halbwegs brauchbaren Ergebnissen abgeschlossen, muss man leider feststellen, dass nach kurzer Zeit wieder alles „vergessen“ ist. Von einer langfristigen Sicherung oder gar von einer kompetenten flexiblen Verfügbarkeit des Erlernten kann also nicht gesprochen werden.

Jede selbstkritische Lehrkraft kennt das Problem bei lernschwachen Kindern: Unmittelbar nach den Osterferien klappt es nicht (mehr) mit dem Minusrechnen oder die Menge 16 ist „mehr“ als der Term „12 + 4“. In der Oberstufe ist der Bruchwert 1/8 wieder „größer“ als 1/5 usw. Das sind nur wenige typische Beispiele von vielen anderen.

Was also habe ich falsch gemacht?

Diese Frage bietet Anlaß genug, um nach einer neuen Perspektive Ausschau zu halten. Ab 1990 befreie ich mich von rein stoffbezogenen „Empfehlungen“, die von den Richtlinien verbindlich vorgeschrieben sind. Diese durch die fachliche Stoffstruktur dominierten Leitlinien berücksichtigen NICHT die lernprozessualen Notwendigkeiten für das lernschwache Kind. Die Antwort auf die Kernfrage, auf welchem didaktischen Weg erfolgreicher gearbeitet werden kann, bereitet anfangs Kopfschmerzen.

Zum INHALT

Erster Lösungsansatz

Unter (vorübergehendem) Verzicht auf die Formalsprache der Arithmetik werden zuerst eine Reihe von Übungen festgelegt, die auf den ersten Blick - aber nur scheinbar - keinerlei Bezug zur Arithmetik haben. Die Schüler quittieren das nach einiger Zeit mit der Frage: „Warum machen wir denn kein Mathe mehr?“

Die Arbeitsinhalte stammen aus dem Bereich der Geometrie.
TÄGLICHE 5-Minuten-Übungen erbringen nach 1 bis 2 Monaten langfristig abgesicherte Kompetenzen. Geometrische Figuren werden begrifflich exakt beherrscht. Die Einführung weiterer Begriffe erfolgt so ganz „nebenbei“. Taktile Übungen werden eingeführt. Die Trainingsszenarien werden nun in Form der „Parallelen Übungsstränge“ (Je 5-Minuten) umgesetzt. Dies geschieht jeweils langfristig („Langzeitverfahren“) über mehrere Wochen.

Zum INHALT

Bereits in dieser Anfangsphase kann beobachtet werden, dass alle Schüler im Rahmen des KLASSENUNTERRICHTS sehr konzentriert mitgearbeitet haben. Es ist also nicht jenes Verhalten festzustellen, das für das „Angstfach Mathe“ typisch ist. Im Gegenteil: Die Schüler fordern sogar, die Übungssequenzen öfter durchzuführen. Nach und nach werden neue Übungen eingeführt, deren lernprozessuale Effizienz fortlaufend untersucht wird.

Erstes Fazit:

Mit der „Geometrie als Medium“ sind die Schüler zu packen. Das Selbstwertgefühl entfaltet sich. Das Arbeiten mit der Geometrie beinhaltet also eine Entlastungsfunktion im Gegensatz zu der viel zu frühen Fokussierung auf die Formalsprache der Arithmetik. Es wird darauf geachtet, dass unter dem Blickwinkel der VERNETZUNG alle eingesetzten Übungsszenarien auch arihmetische Aspekte enthalten.

Zum INHALT

Zum INHALT

Auswahlkriterien für neue Übungen

Um nun nicht in die pädagogische Beliebigkeit abzugleiten, wird - schulformübergreifend - untersucht, welche Kriterien erfüllt sein müssen, um die Einbindung neuer Übungen zu rechtfertigen. Dabei erweisen sich die langfristigen Grundschulerfahrungen als sehr hilfreich.

Es gelten fortan zwei Bedingungen für die Bereitstellung neuer Übungsszenarien:

1. „Gute" Schüler (1./2. Schuljahr) müssen die Übung spontan leisten.
2. Lernschwache Schüler > 10 Jahre scheitern bei der Aufgabenstellung.

Es wird auf diese Weise bspw. die „Decodierung" auditiver Signalketten untersucht.

Das wirft in einem frühen Stadium die Frage auf, ob es „blinde Legastheniker" gibt. Das Ergebnis einer Umfrage stützt die Vermutung, dass „blinde Legastheniker" bisher praktisch nicht beobachtet werden konnten. Mehrfach wird mitgeteilt, dass die Fragestellung völlig neu ist und bisher noch keine Untersuchungen dazu vorliegen. Diese Gedanken führen zu völlig neuen Erkenntnissen im Hinblick auf den Leselernprozess.

Zum INHALT

Das Problem der „Mathematik-Sprache"

Die „Geheimsprache" der mathematischen Symbole ebnet den Weg zu einer lernprozessual fundierten DEFINITION der „MATHEMATIKSCHWÄCHE". Daraus resultiert der Decodierungsbegriff und die Erkenntnis, dass es möglich ist, lernprozess-relevante Schwierigkeitsrangfolgen („Decodierungsstufen") zu analysieren. Es wird festgestellt, dass die Formalsprache der Mathematik insbesondere für lernschwache Schüler eine extrem hohe Verschlüsselung darstellt. Zudem erscheint das Problem der Decodierung von Zahl- und Operationszeichen unter neurogenen Aspekten nahezu identisch mit der Decodierung der Buchstaben (Leselernprozess).

Die Dokumentationsphase markiert einen weiteren Abschnitt.. In einer Klasse 6 (Förderschule) wird begonnen, die Konzeption der inzwischen ausgearbeiteten „PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK" bis zur Abschlussklasse 9 umzusetzen. Zugleich wird die Unterrichtsarbeit umfassend dokumentiert. Es sind dazu 9 Filme produziert worden. Den Abschluss bildet - neben den filmischen Erfolgsnachweisen - eine schulformübergreifende schriftliche Vergleichsarbeit mit 200 Schülern aus den Abschlussklassen 9 einer Hauptschule und einer IGS.

Zum INHALT

Rückblick:

Der entscheidende Durchbruch wird schon sehr früh markiert durch die DEFINITION des Begriffs „MATHEMATIKSCHWÄCHE".

1. Die Definition bezieht sich auf den Lern-PROZESS und NICHT auf den STOFF der „Mathematik".
2. Die Definition bezieht prinzipiell ALLE Wahrnehmungsereignisse mit ein.
3. In jedem Fachbereich lassen sich problemlos Schwierigkeits-STUFEN analysieren. Diese „Decodierungsstufen" sind Voraussetzung für den konsequenten Aufbau lernprozess-relevanter Vorläuferfähigkeiten. Diese ebnen letztlich den Weg zu hohen fachlichen Leistungskompetenzen. Die Folgejahre stehen im Zeichen der Filmdokumentation mit umfangreichen Produktionen.

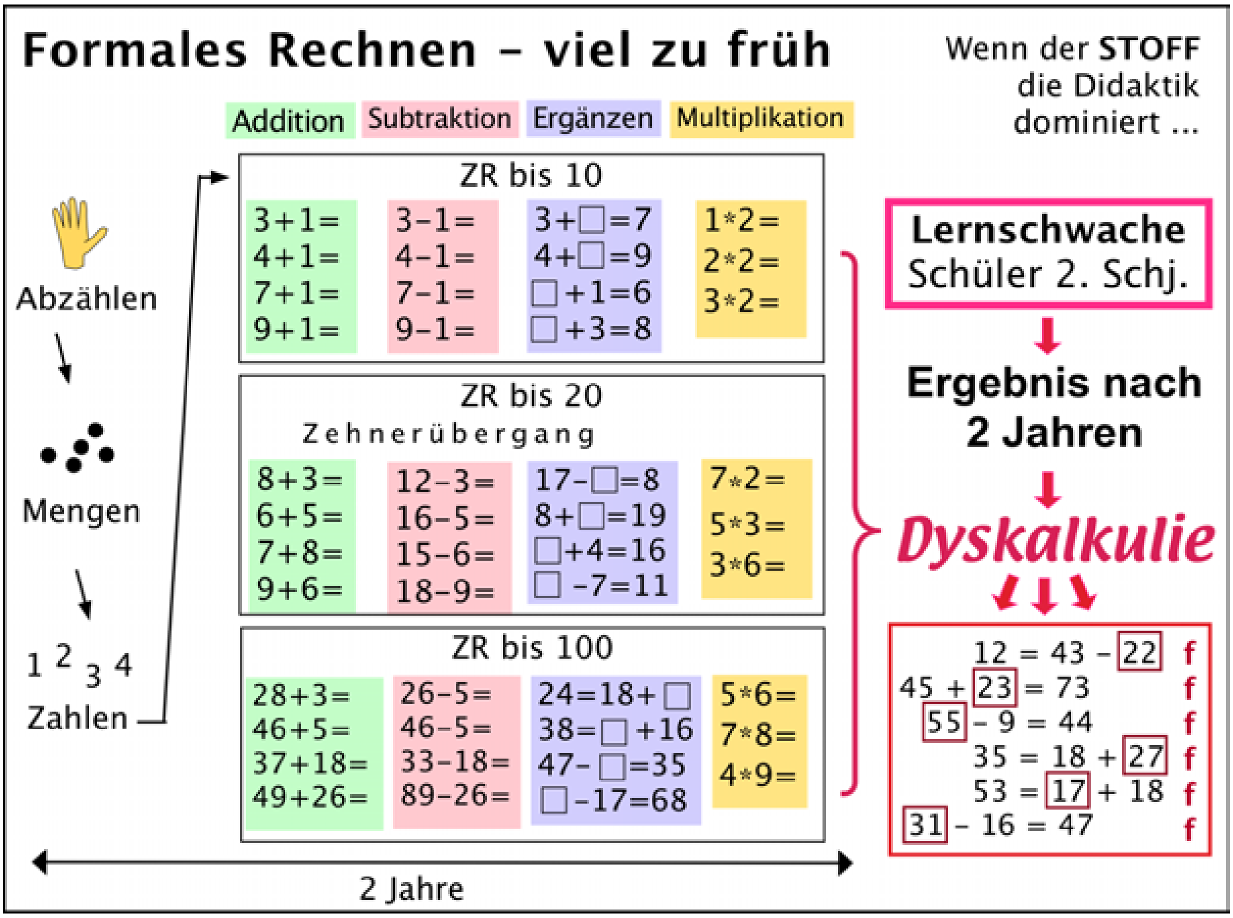
Zum INHALT

Zum INHALT

3. Lernschwache Schüler - Die t r a d i t i o n e l l e Didaktik

Das viel zu frühe formale Rechnen im Elementarbereich ist Ursache für die nachhaltige Ausformung einer latenten Dyskalkulie bei lernschwachen Schülern, weil von Anfang der STOFF im Mittelpunkt steht.

Zum INHALT



Zum INHALT

Ein Blick in die Lehrbücher des Elementarbereichs zeigt deutlich, dass der oben dargestellte Sachverhalt die Praxis beherrscht. Es ist schon lange vermutet worden, dass das zu frühe formale Rechnen für lernschwache Schüler ungeeignet ist. „Übungen“ des UNVERSTANDENEN sind wirkungslos.

Zum INHALT

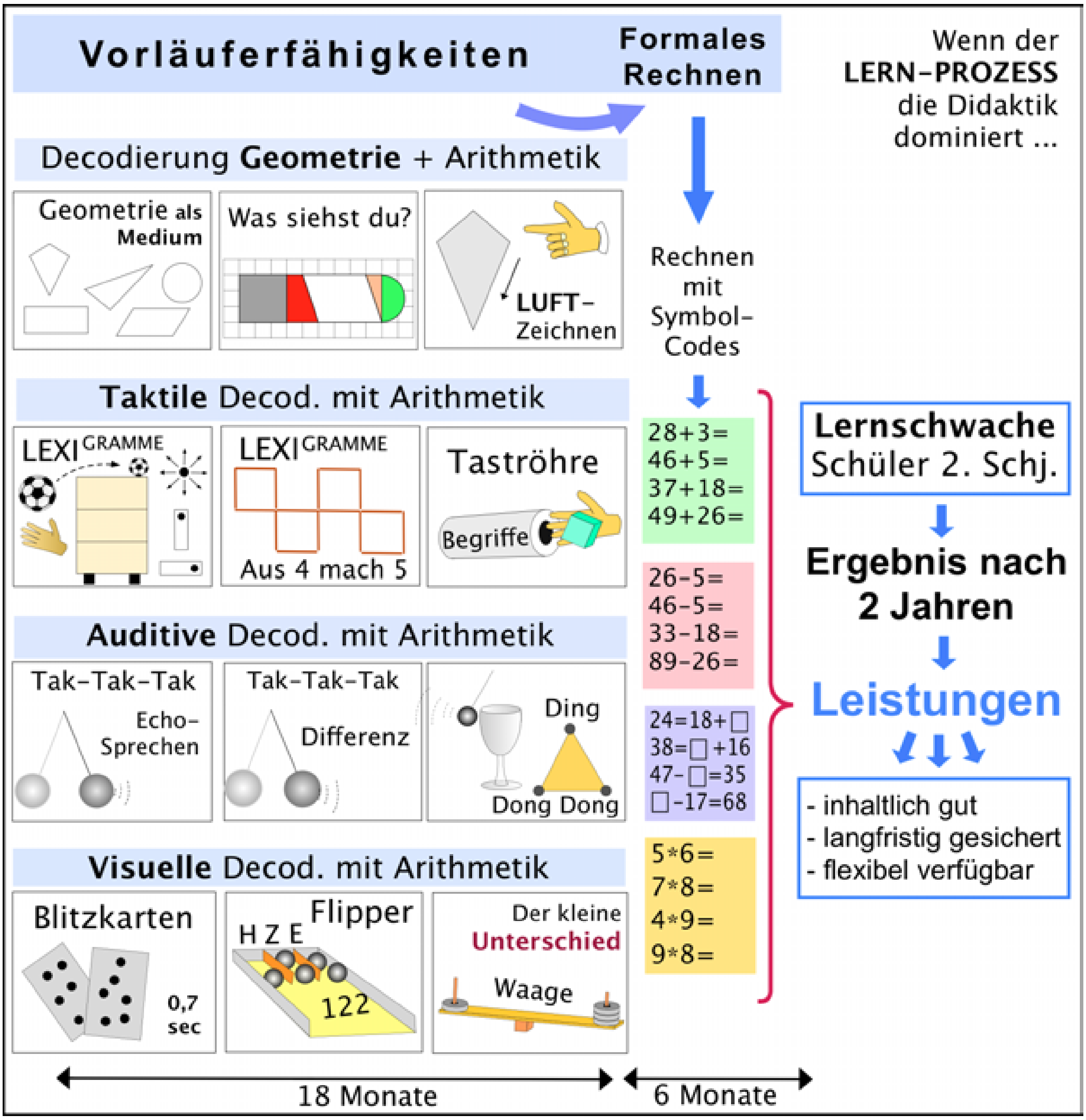
Es wird zwar „vermutet“ dass die Einbeziehung der „Geometrie“ wichtig sein könnte. Bisher ist es leider bei den „Vermutungen“ geblieben. Der Aspekt notwendiger Vorlauferfähigkeiten ist bis heute ebenfalls nicht untersucht worden.

Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT

4. Lernschwache Schüler - Die innovative PRÄFORMATIVE DIDAKTIK

Der langfristige Aufbau lernprozessualer Vorläuferfähigkeiten ist das Geheimnis des schulischen Erfolges für lernschwache Kinder. Prinzipiell muss die Förderung lernschwacher Schüler im Elementarbereich wie folgt aussehen (exemplarische Auswahl):

PRÄFORMATIVE DIDAKTIK:



Zum INHALT

5. Lernschwache Schüler - Auswirkungen der traditionellen Didaktik

Ein informeller KURZTEST beweist, dass lernschwache Schüler von Klasse 2 bis zur Abschlussklasse keinen Lernzuwachs zeigen. Die Aufgabenstellungen entsprechen den Anforderungen eines zweiten Schuljahrs.

Kurzfassung

6 Aufgaben

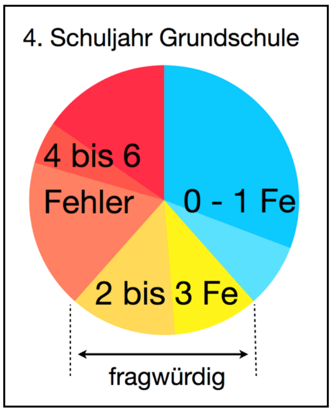
12 = 43 - __
45 + __ = 73
__ - 9 = 44
35 = 18 + __
53 = __ + 18
__ - 16 = 47

Der SCHNELL-TEST mit 6 Aufgaben muss von ALLEN Schülern am Ende eines zweiten (!) Schuljahres fehlerfrei gelöst werden können. Daraus folgt, dass Schüler ab Klasse 4 diesen Standard ebenfalls erfüllen müssen.

Untersucht werden:

2 Klassen einer Grundschule (4. Schuljahr)
4 Klassen einer Förderschule (Klasse 6, 7, 9,10)

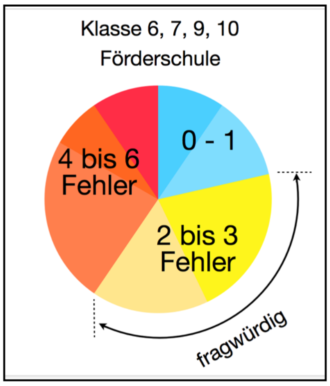
Zum INHALT



Ergebnisse in den Klassen 4 einer Grundschule

1. Die tolerierte Fehlergrenze wird auf 1 Fehler angehoben. Nur 35% der Schüler erfüllen den Standard.
2. Zwei und drei 2 Fehler sind bereits sehr fragwürdig
3. Etwa 35% aller Schüler sind potentielle Dyskalkuliker.

Zum INHALT



Ergebnisse in den Klassen 6, 7, 9, 10 (Förderschule)

1. Nur etwa 20 % aller Schüler erfüllen den Standard bei der tolerierten Fehlergrenze (1 Fehler).
2. Die Ergebnisse mit 2 und 3 Fehlern sind in der Mittel- bzw. Oberstufe absolut inakzeptabel.
3. Etwa 35% aller Schüler liefern 4 bis 6 Fehler.

Fazit:

Es ist praktisch KEIN **Leistungszuwachs** bis zur Klasse 10 festzustellen. Die Ausfallquote im Rahmen dieser Minimalanforderungen liegt bei ca. 80%. Die gravierend negativen Auswirkungen im Hinblick auf den Stoffumfang in der Mittel- und Oberstufe liegen klar auf der Hand.

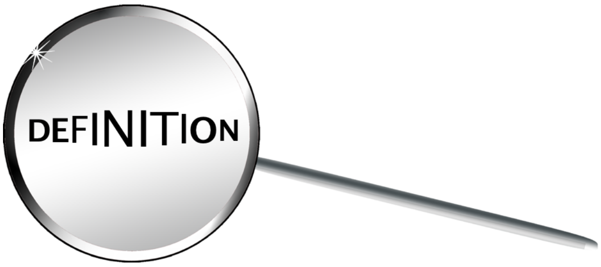
Durch den Einsatz der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK entsteht letztlich KEIN ZEITVERLUST. Das formale Rechnen mit den Symbolcodes der „Mathematiksprache“ gelingt nach dem Erwerb der Vorläuferfähigkeiten ebenso schnell wie bei den leistungsstarken Schülern. Das leider übliche sog. „Üben“ des formalen Rechnens über viele Monate kann entfallen.

Zum INHALT

Zum
INHALT

6. DEFINITION „MATHEMATIKSCHWÄCHE“

Wer das Unbekannte untersuchen will, muss genau wissen, wovon er spricht.
Es geht um die „Mathematikschwäche“.



Die Frage ist nun:

W a s   g e n a u   i s t   M A T H E M A T I K S C H W Ä C H E ?

Zum
INHALT

Der entscheidende Durchbruch für den Ansatz der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK erfolgt schon sehr früh. Zuerst wird die Definition für „MATHEMATIK“ festgelegt. Dabei soll es NICHT um fachmathematische Aspekte gehen, sondern um den internen Vorgang im GEHIRN des Mathematikers.

$$\nabla\cdot(\varphi+\psi)=\nabla\cdot\varphi+\nabla\cdot\psi$$
$$\nabla\cdot(\underline{f}+\underline{g})=\nabla\cdot\underline{f}+\nabla\cdot\underline{g}$$
$$\nabla\times(\underline{f}+\underline{g})=\nabla\times\underline{f}+\nabla\times\underline{g}$$
$$\nabla\cdot(\varphi\psi)=\varphi\cdot\nabla\cdot\psi+\psi\cdot\nabla\cdot\varphi$$
$$\nabla\cdot(\varphi\cdot\underline{f})=\underline{f}\cdot\nabla\cdot\varphi+\varphi\cdot\nabla\cdot\underline{f}=\underline{f}\cdot\operatorname{grad}\varphi+\varphi\cdot\operatorname{div}\underline{f}$$
$$\nabla\cdot(\varphi\cdot\underline{f})=-\underline{f}\times\nabla\cdot\varphi+\varphi\cdot\nabla\times\underline{f}$$
$$\nabla\cdot(\underline{f}\times\underline{g})=\underline{g}\cdot(\nabla\times\underline{f})-\underline{f}\cdot(\nabla\times\underline{g})$$
$$\nabla\times(\underline{f}\times\underline{g})=\underbrace{\underline{f}_x}_{\text{Matrix}}\cdot\underline{g}-\underline{g}\cdot(\nabla\cdot\underline{f})+\underline{f}\cdot(\nabla\cdot\underline{g})-\underbrace{\underline{g}_x}_{\text{Matrix}}\cdot\underline{f}$$
$$\nabla\cdot(\nabla\cdot\varphi)=\Delta\varphi=\varphi_{xx}+\varphi_{yy}+\varphi_{zz}$$
$$\nabla\cdot(\nabla\times\underline{f})=0$$
$$\nabla\times(\nabla\cdot\varphi)=0$$
$$\nabla\times(\nabla\times\underline{f})=\nabla\cdot(\nabla\cdot\underline{f})-\Delta\underline{f}=\nabla\cdot(\nabla\cdot\underline{f})-(\underline{f}_{xx}+\underline{f}_{yy}+\underline{f}_{zz})$$

Beim intensiven Betrachten einer komplizierten Formel hat plötzlich der AHA-Effekt zugeschlagen. Ich gebe gern zu, dass ich weder die Formel als Ganzes noch die einzelnen Zeichen (Symbole) verstanden habe. Das ist mein Glück. Denn so ist schnell deutlich geworden, dass ich die „Symbolsprache“ nicht „entschlüsseln“ kann. Ich bin also nicht in der Lage, die DECODIERUNG zu leisten. Spontan steigt der Respekt vor dem „richtigen“ Mathematiker.

Zum
INHALT

W i e   a l s o   a r b e i t e t   d i e s e r ,   w e n n   e r   (h ö h e r e)   „ M a t h e m a t i k “   b e t r e i b t ?

Was geschieht dabei im Kopf dieses Menschen?

Richtig - er muss in der Welt der CODES denken. Er muss nicht nur wissen, was die einzelnen Symbole bedeuten. Er muss die Symbole im Kontext mit der ganzen FORMEL verstehen.

Zum
INHALT

Jetzt wird es ganz klar. Der Mathematiker muss die Decodierung beherrschen. Er muss also gewissermaßen in „Codes DENKEN“. Die DEFINITION des Begriffs „Mathematik“ unter lernprozessualen Aspekten bringt also die (erste) Lösung.

Es wird definiert:

„Mathematik“ ist das „Denken in Codes“

Übrigens: Bisher hat in den letzten 20 Jahren noch niemand dieser Definition ernsthaft widersprechen können!

Und dann geht alles sehr schnell. Sachlogisch zwingend kann anschließend die DEFINITION der „Mathematik-SCHWÄCHE“ durchgeführt werden - und zwar wiederum unter lernprozessualen Aspekten aus der Sicht des (lernschwachen) Kindes.

Es kann nunmehr eindeutig definiert werden:

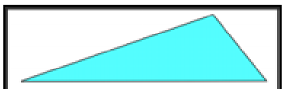
„MATHEMATIKSCHWÄCHE“ ist DECODIERUNGSSCHWÄCHE

1 2 3 4 5
6 7 8 9 10
Zahlen, ZÄHLEN

Das lernschwache Kind befindet sich prinzipiell in der gleichen Situation wie ein Mathematiker, der die unbekannte Formel nicht decodieren kann. Es muss die Zahlen und die Operationszeichen entschlüsseln.

+ - = x : > <
Operation

Aber das ist bei weitem noch nicht alles. Auch die gezeichneten geometrischen Formen und Figuren stellen einen CODE dar - ja sogar die angeblich „konkreten“ Figuren selbst müssen decodiert werden.



$$A = \frac{g * h}{2}$$

$3 - \square = 2$

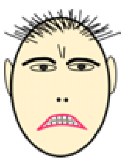
Erst dann, wenn wir uns in die Welt des Kindes hineinversetzen, werden wir die Problematik verstehen können.

Auch beim LESEN muss die Symbolsprache der SCHRIFT entschlüsselt (decodiert) werden.

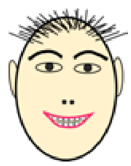
?

七	八	十
7	8	10

Können SIE sontan diese „einfachen“ chinesischen Codes entschlüsseln?



Auch Mimik muss decodiert werden können. Wem das nun entschieden zu weit geht, sollte sich über die (eher pathologische) Form der sog. „Gesichtsblindheit“ genauer informieren. Es gibt durchaus Menschen, die Gesichter nicht decodieren können!



Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT

DECODIERUNG betrifft ALLE Bereiche der peripheren Wahrnehmung:

- Visuelle Decodierung
- Auditive Decodierung
- Taktil-motorische Decodierung usw.

Auch die Sprache muss auditiv oder visuell (Schriftsprache) decodiert werden.

Alle Symbole sind CODES. Diese Codes bestehen aus STRICHEN und PUNKTEN. Auch Zeichnungen geometrischer Figuren sind STRICHE und PUNKTE, die allesamt decodiert werden müssen. Und es sind sogar die konkreten („greifbaren“) Dinge, die nicht einfach nur „gesehen“ werden können. Sie sind vom Gehirn zu decodieren.

Möglicher Einwand:

Kritische Leserinnen und Leser werden jetzt möglicherweise fragen, was denn nun eigentlich der Sinn bzw. der Vorteil der o.g. DEFINITION („Decodierungsschwäche“) sein soll, wenn ALLES Wahrgenommene decodiert werden muss.

Eine auf den ersten Blick durchaus berechtigte Frage. Diese wird nachfolgend in den weiteren Kapiteln umfassend beantwortet.

Vorwegnehmend soll die Antwort hier wenigstens stichwortartig angedeutet werden.

Die Definition „DECODIERUNGSSCHWÄCHE“ hat entscheidende Vorteile.

1. Die Definition bezieht sich auf das KIND und NICHT auf die Mathematik.
2. Die Definition fokussiert - ausschließlich - auf den PROZESS des Lernens und NICHT auf die Formalstruktur eines bestimmten Fachbereichs (z.B. Rechnen).
3. In jedem Fachbereich lassen sich problemlos Schwierigkeits-STUFEN analysieren. Diese „Decodierungsstufen“ sind Voraussetzung für den konsequenten Aufbau lernprozess-relevanter Vorläuferfähigkeiten.
4. Decodierungsstufen ermöglichen eine tragfähige **Kausal**-Diagnostik.
5. Die Vorläuferfähigkeiten führen nachweislich zu langfristig abgesicherten hohen fachlichen Leistungskompetenzen.
6. Das betrifft nicht nur die MATHEMATIK, sondern gleichermaßen auch den LESE-LERN-PROZESS. Die PRÄFORMATIVE DIDAKTIK ist folgerichtig ein fächerübergreifender Ansatz.

Was ist nun unter „Decodierungs-SCHWÄCHE“ zu verstehen?

Ein Faktum ist ganz sicher:

► Die Decodierungsschwäche bzw. Dyskalkulie ist KEINE Krankheit!

In der Pädagogik ist der Begriff „DECODIERUNG“ bisher nicht üblich. Deshalb soll nachfolgend der Begriff genauer dargestellt werden.

Das geschieht am besten dadurch, dass an einigen Beispielen die substantielle Bedeutung des Begriffs „Decodierung“ nachvollziehbar beschrieben wird.

Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT

Zum INHALT

7. Decodierung - der entscheidende "Schlüssel" - Begriff

Die PRÄFORMATIVE DIDAKTIK bringt den Begriff „Decodierung“ weltweit erstmalig in die pädagogisch-didaktische Diskussion ein.

In technischen Bereichen ist natürlich der Begriff „Decodierung“ seit langem geläufig.

Zum INHALT

Aber hier geht es um lernprozessuale Aspekte mit einer gehirnfunktionalen Komponente. Deshalb soll zunächst der Begriff genauer dargestellt werden.

Frage:

Was ist unter lernprozessual relevanter Decodierung zu verstehen?

Zunächst ist als Ergebnis der Grundlagenforschung der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK festzustellen, dass Decodierungsschwäche KEINE Krankheit ist. Daraus folgt, dass Decodierungsschwäche durch geeignete Trainingsszenarien langfristig zu beheben ist.

Der Decodierungsbegriff soll an drei Beispielen vorgestellt werden. Es ist zu beachten, dass es sich bei den folgenden Beispielen NICHT um ausgedachte „Schreibtisch-Konstrukte“ handelt. Einige Beispiele stammen aus sonderpädagogischen GUTACHTEN. Jeder Fall ist filmisch belegt.

Zum INHALT

Ein weiteres Beispiel (Aphasie) stammt aus der **sprachtherapeutischen Praxis** des Verfassers. Es beschreibt das partielle Diagnose-Ergebnis einer Frau (35), die ein schweres Gehirntrauma durch einen Unfall erlitten hat. Ein UNFALL mit verletzungsbedingten FOLGEN ist KEINE „Krankheit“ im üblichen Sinne. Das Beispiel zeigt aber, dass auch in einem pathologischen Fall ein vergleichbares Symptom auftreten kann, wie es bei lernschwachen (gesunden) Kindern geschehen kann. Die Einwirkung beruht im vorliegenden Fall auf einer Verletzung (Sturz vom Fahrrad).

In allen drei Beispielen ist die Decodierung gravierend betroffen. Aber in jedem Einzelfall kann die Decodierungsschwäche durch geeignete Maßnahmen - langfristig - durch spezielle Trainingsszenarien weitgehend behoben werden. Natürlich gibt es Ausnahmen bei Schlaganfall oder Verletzung, wobei in einem besonders schweren Fall die Behandlung manchmal weniger erfolgreich verlaufen kann.

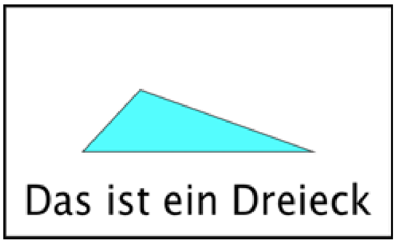
Zum INHALT

! Aber im Regelfall gilt diese Feststellung NICHT für die Behebung der Decodierungsschwäche bei lernschwachen Kindern! Eine Decodierungsschwäche ist behebbar! Sie ist KEINE Krankheit.

Zum
INHALT

Decodierungsbeispiel (1)

▶ Ein Dreieck „verschwindet“ wie von Geisterhand



Einer Schülerin (11) werden geometrische Figuren vorgelegt. Nach einigem Zögern werden die Figuren völlig richtig jeweils als DREIECK decodiert. Nicht das AUGE ist hier entscheidend, sondern die GEHIRNLEISTUNG im Sinne der visuellen Decodierung.

Nun geschieht das völlig Unerwartete. Nachdem die Dreiecke vor den Augen der Schülerin „gedreht“ wurden, werden die Dreiecke plötzlich nicht mehr als Dreiecke decodiert.

Zum
INHALT

Und jetzt soll das Kind die Dreiecke wieder „herbeizaubern“. Die Figuren werden daraufhin von der Schülerin wieder so gelegt, dass sie der Ausgangsposition (Abb. oben) entsprechen.

Fazit:

Die Decodierung der „gedrehten“ Dreiecke misslingt. Das ist ein wichtiges (erstes) Indiz für „Lernschwäche“. Anders formuliert: Dieser „Test“ ist zugleich eine sichere kausaldiagnostische Aussage hinsichtlich der generellen Decodierungs-FÄHIGKEIT. Grund: Es geht hier NICHT um eine symptomatische Lernstandsuntersuchung zur Beschreibung des „IST-Zustandes“, sondern um die Feststellung der URSACHE für eine Lernschwäche (Kausaldiagnostik).

Zum
INHALT

Decodierungsbeipiel (2)

▶ Wenn der HUT plötzlich zu einem WÜRFEL wird

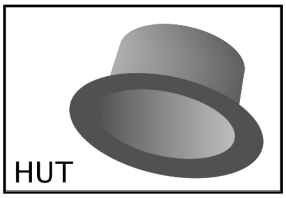
Ein Fallbeispiel aus der sprachtherapeutischen Praxis des Verfassers soll das Decodierungsproblem - prinzipiell - darstellen.

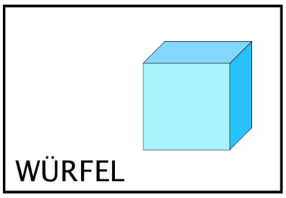
! Dieses Beispiel darf jedoch definitiv NICHT als Hinweis darauf missdeutet werden, dass nun etwa schulische Lernschwächen als Krankheit einzustufen sind. Das ist ausdrücklich NICHT der Fall!

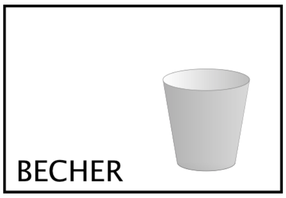
Der Vorgang: Eine Patientin (35 Jahre, 5 Fremdsprachen) erleidet nach einem Sturz vom Fahrrad eine Kopfverletzung. Im sprachtherapeutischen Gutachten wird festgestellt, dass die Artikulation nur geringfügig betroffen ist. Schwerwiegender ist jedoch die diagnostizierte Aphasie. Letztere soll am Beispiel des Diagnose-Ablaufs genauer beschrieben werden.

Zum
INHALT

Zum INHALT







1. Die Patientin ist in der Lage, die vorgesprochenen Wörter „HUT“, „WÜRFEL“ und „BECHER“ mit leichten Störungen der Artikulation nachzusprechen. Jeder Gegenstand liegt dabei sichtbar auf dem Tisch.
2. Nacheinander werden der Patientin die Gegenstände gereicht. Der Therapeut spricht dazu das entsprechende Wort aus. Die Patientin spricht jeweils das Wort richtig nach und betastet den betreffenden Gegenstand mit ihrer Hand.
3. Funktional stützend wird jetzt jeder Gegenstand mit „Sinn“ kombiniert.

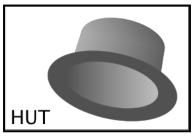
   Der HUT wird aufgesetzt, mit dem WÜRFEL wird per Handbewegung „gewürfelt“, der BECHER wird zum „Trinken“ an die Lippen geführt. Das betreffende Wort wird erneut artikuliert.

Zum INHALT

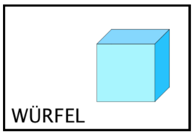
Es folgt eine Pause von etwa 5 Minuten. Die Patientin soll in dieser Ablenkungsphase „frei“ zum Thema GARTEN/Blumen sprechen. Dabei werden mehrfach gravierende Wortfindungsstörungen beobachtet. - Die Untersuchung wird fortgesetzt.

4. Der Therapeut wendet sich der Patientin zu und sagt: „Bitte geben Sie mir den HUT!“ Die drei Gegenstände liegen noch immer auf dem Tisch. Die Aufforderung wird wiederholt, weil die Patientin unsicher ist und zögert.

   Die Patientin gibt dem Therapeuten den WÜRFEL.



=



Zum INHALT

F a z i t :

Die umfassende Decodierung des Wortes „HUT“ misslingt. Auch in diesem Beispiel zeigt der Decodierungsbegriff ganz deutlich seine Vorteile. Diese bestehen darin, dass eine Analyse hinsichtlich der DECODIERUNGS-STUFEN möglich ist. Diese sind zu verstehen im Sinne unterschiedlich „schwerer“ Decodierungsanforderungen.

D e c o d i e r u n g s s t u f e (1) :
Das Gehirn hat die physikalisch-akustische Decodierung (hörtechnisch) fehlerfrei geleistet. Schwerhörigkeit liegt also NICHT vor.

U m c o d i e r u n g (2) :
Die vorgesprochenen Wörter können - im Sinne des „Echosprechens“ - richtig „nachgesprochen“ werden.

D e c o d i e r u n g s s t u f e (3) :
Die Übersetzungszentrale „Gehirn“ leistet im vorliegenden Fall aber NICHT die „auditive Wahrnehmungs-Verarbeitung“. Die sinngebende Zuordnung zwischen Wort und Gegenstand misslingt. Man spricht unscharf vom sog. „SPRACHVERSTÄNDNIS“. Wir formulieren es um und sagen, dass ein Problem mit der gehirnrelevanten „Decodierung“ vorliegt.

Zum INHALT

Zum
INHALT

Es gilt: Decodierungsschwäche ist KEINE „Krankheit". Dieses Beispiel einer unfallbedingten Verletzung soll nur zeigen, dass auch verletzungsbedingte Schicksale eine SYMPTOMATIK aufweisen können, wie es bei lernschwachen (gesunden) Kindern aus ganz anderen Gründen manchmal zu beobachten ist.

Das folgende Beispiel bezieht sich auf die elementare ARITHMETIK.

* * *

Decodierungsbeipiel (3)

Und plötzlich sind „6 + 2" MEHR als „8"

„Zahlen und Operationszeichen sind doch leicht". Eine gravierender Irrtum! Zahlen und Operationszeichen sind als hoch verschlüsselte (codierte) Symbolsprache der Arithmetik zu begreifen. Leider ist normalerweise im Unterricht zu beobachten, dass schon nach kurzer Zeit die formale Addition eingesetzt wird. Für 70% der Kinder kein Problem. Aber für etwa 30% der Lernschwachen wird damit der Grundstein für die nachfolgende sog. „Mathematikschwäche" gelegt. Mit schwerwiegenden Folgen, wie hinreichend bekannt ist.
^

Zum
INHALT

Was sind nun die Ursachen?

Alle filmischen Beispiel stammen aus kausaldiagnostischen Untersuchungen im Rahmen sonderpädagogischer GUTACHTEN.

4 Film-Beispiele

1. Das Kind (10 Jahre!) hat die Aufgabe „6 + 2 =" richtig löst. Leider ist aber das „richtige" Ergebnis KEIN Hinweis darauf, dass die Zahlenoperation und der Zahlbegriff wirklich „verstanden" ist. Für das Kind ist „6 + 2" jedoch MEHR als „8".
2. Ein Schüler (14) berechnet die Aufgabe 12 + 4. Er sagt: Ich „glaube", 16 kommt raus. Für diesen Schüler ist „16" MEHR als „12 + 4".
3. Diese Schülerin scheint den Gleichungsbegriff verstanden zu haben. Nach dem Umlegen der Zahl „8" auf die „linke" Seite kommt dann die große Überraschung. Sie akzeptiert die Darstellung „8 = 6 + 2" nur, wenn auch die Operationszeichen „angepasst" werden. Die „neue" Vorstellung seitens der Schülerin sieht dann so aus:

   8 + 6 = 2

4. Eine andere Schülerin sagt zuerst, dass man die Aufgabe 6 + 2 = 8 auch in der Form 8 = 6 + 2 darstellen kann. Dann korrigiert sie sich und verneint die Darstellung mit den Worten: „Nein - man kann doch nicht das ERGEBNIS als ERSTES haben."

Zum
INHALT

Fazit:

Eine abgesicherte Decodierungsfähigkeit im Hinblick auf die (extrem) hochrangig codierten arithmetischen Symbole ist NICHT gegeben. Die Kinder haben bisher eigentlich gar nichts verstanden.

Zum
INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Wir analysieren die DECODIERUNGS-STUFEN:

- Die ZAHLEN als Mengencodes sind nicht verinnerlicht. Das Prinzip des abzählenden mechanischen Rechnens dominiert „intern“, obwohl das sog. „Fingerrechnen“ nicht (mehr) unmittelbar beobachtet werden kann.
- „Was rauskommt, steht immer RECHTS“. Die Rechts-Dominanz des sog. „Ergebnisses“ wird ersichtlich: Das Gleichheitszeichen wird als „Richtungszeichen“ (rechts) decodiert.
- Die Operationszeichen können nicht sachgerecht decodiert werden.
- Das für die Operation entscheidende Gleichheitszeichen ist im wahrsten Sinne des Wortes „bedeutungslos“.

Womit dürfen lernschwache Kinder NICHT beglückt werden?

Absolut untauglich sind alle Einwirkungsversuche, die unmittelbar auf den einen oder anderen Formal-Aspekt - arithmetisch punktuell - hinarbeiten. Beispiel:

„Ich ERKLÄRE es dir noch einmal!“

Merke: Die MATHEMATIK selbst kann die Mathematikschwäche NICHT beheben. Das gilt selbst dann, wenn „Vollblutmathematiker“ an dieser Stelle Zweifel anmelden sollten, was sie leider im Regelfall auch wirklich tun.

Entscheidend ist vielmehr der langfristige Aufbau der Decodierungsfähigkeit in der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK. Es ist für lernschwache Schüler, die leider noch immer nicht als (lebendiger) FORSCHUNGSGEGENSTAND wahrgenommen werden, unverzichtbar, dass breit angelegte Areale von Vorläuferfähigkeiten (Vernetzung!) VORHER berücksichtigt werden müssen.

Hinweis:

Die oben gezeigten Untersuchungsergebnisse sind außerordentlich bedeutsam, weil sie zugleich sichere kausaldiagnostische Fakten darstellen.

8. Lernen als Gehirnleistung menschlichen Lebens

Allgemein:

Ein wichtiges Ziel besteht darin, den Schülern zu helfen, ein abgesichertes Selbstwertgefühl aufzubauen.

Das geschieht, wie jeder weiß, über die Vermittlung von Erfolgserlebnissen.

Das Fördern durch FORDERN ist der Situation lernschwacher Schüler angepasst und vermeidet strikt jede langfristig wirksame Überforderung.

Zum
INHALT

Um nun die Leserinnen und Leser mit der (neuen) Betrachtungsweise vertraut zu machen, soll der Begriff „Decodierung“ an einigen Beispielen dargestellt werden, die bereits allgemein bekannt sind.

Dazu werden visuelle und auditive Decodierungen beschrieben, die die enorme Leistungsbandbreite des Gehirns unterstreichen.

Zum
INHALT

Zum
INHALT

Zum
INHALT

Lernen ist Gehirnleistung als Teil menschlichen Lebens

Zusammenfassung:

> Lernen beginnt mit der Geburt des Menschen. Lernen ist immer eine Gehirnleistung. Lernen hat nichts mit dem Gefühl zu tun. Aber Gefühle der Freude oder der Angst können das Lernen „beflügeln“ bzw. verhindern. Das Arbeiten in einer sozialen Gruppe kann das Lernen des Individuums anregen oder behindern. Jeder Mensch lernt in jedem Augenblick seines Lebens. Auch beim sog. „Denken“ ist das Lernen immer aktiv.
>
> Beim Lernen können Fehler entstehen. Die Ursachen für die Entstehung von Fehlern werden nachfolgend dargestellt. Das schulische Lernen muss so organisiert werden, dass Fehler beim Lernen gar nicht erst entstehen können.

Das Gehirn ist bei der Geburt nicht „leer“

Das Atmen, der Herzschlag, das Schlucken usw. laufen „automatisch“ ab. Auch das Schmerzempfinden und viele andere Funktionen sind dem Lebewesen von Anfang an „mitgegeben“. Diese Kompetenzen sind überlebenswichtig. Ohne Gehirn funktioniert nichts. Wir bezeichnen diese Gehirnleistungen, die in „Gemeinschaftsarbeit“ mit anderen Organen überwiegend reflexartig ablaufen, daher als „Vitalfunktionen“.

Zum
INHALT

„Zulieferer“ regen das Gehirn zum Lernen an

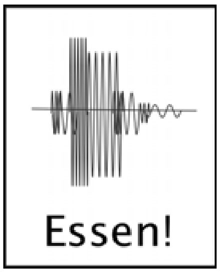
Die Verbindung zur Außenwelt wird durch „Zulieferer“ hergestellt. Darunter verstehen wir speziell entwickelte „Sensoren“, die über den ganzen Körper verteilt sind. Es gibt Sensoren für Temperatur, Geschmack, Geruch, Druck, Licht, Töne usw. Die Sensoren sind hoch spezialisiert für ihre jeweilige Aufgabe.

Der Notfall - Das Gehirn als simultan arbeitende Übersetzungszentrale

Alle Sensoren haben ihre eigene „Sprache“. Damit wird dem Gehirn gemeldet, was sich „außen“ gerade ereignet. Manchmal sprechen viel Sensoren sogar wild durcheinander. Aber auch dann kann das Gehirn blitzschnell reagieren, weil es Prioritäten setzen kann, wenn es darum geht, Gefahr bringende Situationen abzuwenden. In einer Gefahrensituation greift das Gehirn auf tief verankerte Notfallreaktionen zurück. Das geschieht reflexartig und blitzschnell. Schmerz- oder Angstsituationen spielen dabei eine große Rolle.

Zum
INHALT

Das Gehirn decodiert ein akustisches Signal - Der Normalfall



Jemand hat laut das Wort „ESSEN“ gerufen. Ein „Gewirr“ physikalischer Schwingungen (s. Abb.) trifft auf das Trommelfell des „Empfängers“. Die vom Kehlkopf des „Absenders“ produzierten Schwingungen werden vom mitschwingenden Medium „Luft“ auf das Trommelfell des „Empfängers“ übertragen. Das Trommelfell schwingt im gleichen Takt mit. Achtung: Exakt in diesem Augenblick „hört“ der Empfänger noch NICHTS! Erst wenn die Übersetzungszentrale des Gehirns das „Schwingungsgewirr“ decodiert („übersetzt“) hat, können wir zwar das Wort ESSEN „hören“ und sogar nachsprechen.

Zum
INHALT

Zum INHALT

STOPP! Aber das ist noch nicht alles:

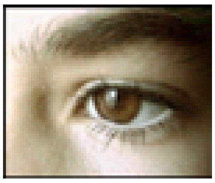
Das Gehirn muss noch eine viel weitergehende „Übersetzung“ leisten, und zwar die Sinngebung. Erst im Anschluss daran können wir die akustisch wahrgenommene Lautfolge „E - S - S - E - N“ auch inhaltlich „verstehen“.
Erst nach diesem (erfolgreichen) zweiten Übersetzungsschritt rennt das hungrige Kind schnell an den Mittagstisch.

Beide Schritte werden auch als auditive Wahrnehmungs-Verarbeitung bezeichnet, wobei Schwerhörigkeit nicht notwendig in den Bereich der Gehirnleistung fallen muss, denn ein zerstörtes Trommelfell ist bspw. ein mechanischer Defekt im Ohr!
Vereinfacht ausgedrückt könnte also „nur“ eine Fehlfunktionen auf der peripheren Ebene des Ohres vorliegen. Das wird dann bspw. mit „Schwerhörigkeit“ (Innenohr, Ohrschmalz usw.) bezeichnet.

Ein weit weiteres Problem ist bei Schritt 2 festzustellen. Hier geht es um die unzureichende „Entschlüsselung“ der gehirnseitig zu leistenden Sinngebung. Diese Störung kann jedoch durch geeignetes Training genauso behoben werden wie bspw. das Lispeln. Decodierungsschwäche ist also KEINE Krankheit!

Zum INHALT

Das AUGE - Erstaunliche Lernprozesse leistet das Wunderwerk Gehirn



Auf der Netzhaut im Auge steht alles „auf dem Kopf“. Das Gehirn entschlüsselt das Bild jedoch in der Weise, das wir das „Oben“ und „Unten“ richtig sehen. Eine Superleistung des Gehirns.

Aber es kann noch viel mehr! Es gibt Experimente, in denen Versuchspersonen eine prismatische Umkehrbrille etwa 10 Tage getragen haben. Alles erscheint plötzlich verkehrt herum. Das Treppensteigen und das Greifen nach einem Gegenstand ist nicht mehr möglich. Aber nach etwa 10 Tagen hat das Gehirn „umgelernt“. Die Decodierung des „falschen“ Bildes erfolgt jetzt wieder „richtig“.

Zum INHALT

Die Überraschung:

Nach dem Absetzen der Brille beginnt das Spielchen wieder von vorn an. Ohne Brille steht jetzt plötzlich wieder alles „auf dem Kopf“. Aber bereits nach etwa 3 Tagen ist der Spuk endlich vorbei. Alles stimmt wieder, obwohl natürlich auf der Netzhaut bspw. die Kerzenflamme jetzt wieder nach „unten“ züngelt.

Fazit:

Wenn das Gehirn eine derartig hohe Leistung im Bereich der visuellen Decodierung vollbringen kann, dann ist auch leicht vorstellbar, das die nachfolgend gezeigten Lernprobleme durch langfristiges Training erst recht lösbar sind. Die Frage ist nur, WIE das erreicht werden kann. Diese Lernprobleme des Gehirns sind im Rahmen der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK gemeinsam mit (!) Kindern genau untersucht und auch weitestgehend gelöst worden.

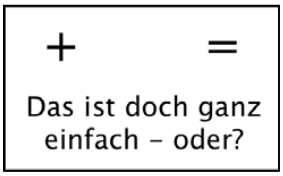
Zum INHALT

Daraus resultieren Übungsszenarien zum Aufbau der notwendigen Vorläuferfähigkeiten.

Zum INHALT

Was sind Vorläuferfähigkeiten?

Damit sind alle überprüften Übungsszenarien der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK gemeint, die zu breit angelegten Decodierungsfähigkeiten führen.



Viele hochgradig codierte „Fallstricke“ lauern im elementaren Zahlbereich der Arithmetik. Für lernschwache Schüler ist das Zahlenrechnen keine „einfache“ Aufgabe. Denn Zahlen und Operationen sind durch eine extrem hohe Codierung gekennzeichnet.

Aber sogar weit unterhalb dieser extrem hochgradigen Codierungsstufe gibt es viele Probleme.

- Das betrifft u.a. die visuelle Decodierung der sog. „Veranschaulichung“.
- Die Decodierungsschwäche der elementaren Geometrie ist ein weiterer Aspekt.
- Die Decodierung auditiver Signale ist ebenfalls zwingend zu berücksichtigen

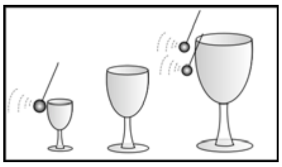
Zum INHALT

Nur soviel vorab: Wir müssen sehr, sehr „tief“ hinabsteigen.

Es folgen zwei Beispiele aus dem Bereich auditiver Vorläuferfähigkeiten.

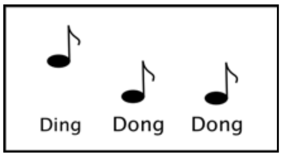
Das OHR - Mit Tönen „zeichnet“ das Wunderwerk Gehirn geometrische Figuren

Sobald die Begriffe für geometrische FLÄCHEN sicher beherrscht werden, können mit Tonfolgen diese geometrischen Figuren dargestellt werden. Benötigt werden max. 3 unterschiedlich große Weinschwenker (Abb. oben). Die Tonhöhen sollten sich deutlich voneinander unterscheiden.

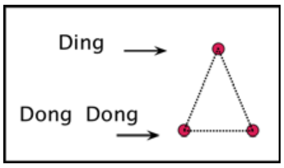


In der nebenstehenden Abbildung ist die Tonfolge symbolisch angedeutet: „Ding - Dong - Dong“. Die Gläser sollten auf ein weiches Tuch gestellt werden, um „Scheppern“ zu vermeiden. Auch der Kopf des Trommelstabes sollte nicht zu „hart“ sein, wenn ein „weicher“ Klang erzeugt werden soll.

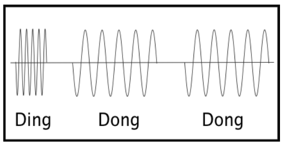
Zum INHALT



Die Tonfolge in der Notenschrift könnte etwa so aussehen, wie es die Abbildung zeigt.



Jetzt ist folgende „Spielregel“ zu beachten: Wir machen eine „Luftzeichnung“. Bei einem „hohen“ Ton setzen wir einen Punkt „oben“. Es folgen zwei „tiefe“ Töne. Wir setzen jetzt zwei Punkte „unten“ - und zwar achsensymmetrisch! Erwachsene tun sich anfangs etwas schwer damit, weil sie an die Noten-Schreibweise denken. Aber Kinder setzen meistens spontan die Punkte symmetrisch. Wir erhalten ein Dreieck. Die „Spitze“ des Dreiecks zeigt nach „oben“. Fertig!

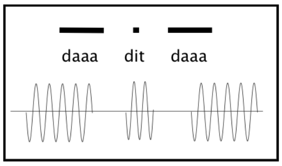


Bei der Trainingseinheit „Ding-Dong“ geht es darum, Töne unterschiedlicher „Höhe“ (Frequenz) zu decodieren.

Zum INHALT

Zum INHALT

Aus Signalketten zaubert die Übersetzungszentrale WÖRTER u. ZAHLEN



Es geht um Morsezeichen. Technisch betrachtet sind es „monotone“ Einzelsignale mit einer Frequenz von 400 Hertz. NEU hinzugekommen ist jetzt die Unterscheidung nach TONLÄNGE. Es geht also um ZWEI Aspekte: ANZAHL und TONLÄNGE der Signale. Wir beziehen uns auf das nebenstehende Beispiel.

Die Signalkette - · - wird von den Schülern zuerst als sog. „Echosprechen“ wiederholt. In diesem Falle also

„daaa dit daaa“ (geschrieben: „lang kurz lang“ = — ● —)

Die Morsezeichen sind am schwierigsten zu decodieren. Diese Übung liegt vom Anspruch her unmittelbar vor der prinzipiell extrem hochcodierten SPRACHE.

Der beigefügte Filmausschnitt zeigt eine Schülerin (10) bei dem Versuch, die dargestellte Signalkette auditiv zu entschlüsseln.

Zu einem viel späteren Zeitpunkt (Monate!) werden den Signalketten Buchstaben und Zahlen zugewiesen, sodass Wörter- und Zahlendiktate (mehrstellig) erfolgen können. Auch diese sehr guten Ergebnisse der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK sollen exemplarisch in einigen Filmausschnitten dargestellt werden.

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum
INHALT

9. Kausal-Diagnostik

DEFINITION:

Zentralanalytische Untersuchung
zur Bestimmung der lernprozessualen
Decodierungsfähigkeit

Es werden - etwas vereinfacht - zwei Codierungsaspekte unterschieden:

D e c o d i e r u n g u n d U m c o d i e r u n g

Zum
INHALT

1. DE-Codierung:

Das Gehirn decodiert Eindrücke, die „AUSSEN“ stattfinden. Jeder „neue“ Eindruck wird mit „alten“ Eindrücken prozessual vernetzt. WIE das Kind decodiert, ist für den Beobachter NICHT direkt beurteilbar!

2. UM-Codierung:

Nach der Verarbeitung erfolgt eine Umcodierung, bspw. in gesprochene SPRACHE. Das Kind sagt: „Nun ist es KEIN Dreieck mehr!“ (NACH der Drehung)

Zum
INHALT

Ein anderes Beispiel betrifft arithmetisches Rechnen. Das „Ergebnis“ der Aufgabe ist richtig berechnet.

Die Zentralanalyse zeigt jedoch, dass das Kind nach der Um-Codierung in Sprache ein Decodierungsproblem beim Gleichheitszeichen hat.

Fazit:

Kausaldiagnostik erkennt die DECODIERUNGSFÄHIGKEIT. Das geschieht durch zentralanalytische Auswertung des sprachlichen (zeichnerischen) Ergebnisses. Die Kausaldiagnostik unterscheidet sich grundlegend von der sog. „Fehleranalyse“, die den FEHLER analysiert und NICHT die DECODIERUNGSFÄHIGKEIT des Kindes.

Zum
INHALT

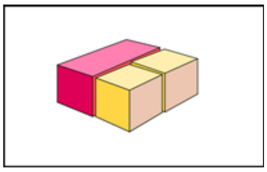
Zum INHALT

Weitere Beispiele zur Durchführung kausaldiagnostischer Untersuchungen

„FÜNF sind plötzlich DREI“

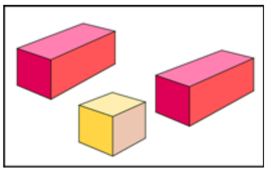
Cuisenairstäbe als kausalrelevantes Diagnostikum

Wir kommen zum Problem der sog. „Veranschaulichung“. Die Cuisenairstäbe „sollen“ die Anzahl (Menge) darstellen. Es gibt naturfarbene „Einer“, rote „Zweier“ bis maximal schwarze „Zehner“.



Zuerst wird überprüft, ob das Kind begründen kann, warum der rote Stab ein „Zweier“ ist. Das Kind legt daraufhin zwei „Einer“ neben den „Zweier“. Es werden weitere Beispiele in gleicher Weise überprüft. Einige Kinder legen auch korrekt zwei „Zweier“ an einen „Vierer“ an.

Zum INHALT



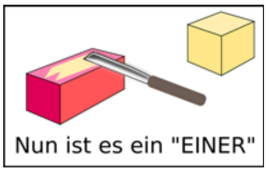
Jetzt erfolgt die Überprüfung, ob die Übersetzungszentrale Gehirn spontan richtig decodieren kann. Es ist ein „Wurfspiel“. Die LK nimmt (verdeckt) zwei „Zweier“ und einen „Einer“ in die Hand. Die Frage lautet: „Wie viele werfe ich jetzt auf den Tisch?“.

Lernschwache Kinder (bis 14 J.) geben überwiegend die Antwort „drei“. Das bedeutet, dass die Decodierung auf der hochrangigen symbolischen Stufe misslingt. Die Entschlüsselung des optisch Wahrgenommenen findet auf einer deutlich „niedrigeren“ Decodierungsstufe statt. Es wird nur die Anzahl der unmittelbar sichtbaren GEGENSTÄNDE entschlüsselt.

Fazit: Ein schwerwiegender Decodierungsfehler.

Und nun ist es wieder ein EINER

Zum INHALT



Fast unglaublich - aber ein Schüler (14) lieferte sogar einen überraschenden „Zaubertrick“. Nachdem die Lehrkraft die beiden nebenstehenden Figuren „geworfen“ hatte, antwortete der Schüler zuerst: „Das sind zwei“ (Ein ZWEIER und ein EINER). Daraufhin schabte die LK vor den Augen des Schülers mit einem Messer die rote Farbe des ZWEIERS ab. Der Schüler bemerkt spontan: „Nun ist es wieder ein EINER, weil die Farbe so ist wie beim EINER“.

Die Übersetzungszentrale Gehirn fokussiert jetzt auf die FARBE.

Fazit: Ein schwerwiegender Decodierungsfehler. Wie schon BAUERSFELD und LORENZ festgestellt haben, ist die sog. „Veranschaulichung“ ein (völlig) neuer Lernprozess. Man kann NICHT davon ausgehen, dass die extrem hoch codierte Formalsprache der Arithmetik durch vermeintlich „konkrete“ Veranschaulichung „ERKLÄRT“ werden kann.

Eine gewisse Ausnahme scheinen die lernstarken Schüler zu sein. Aber diese Vermutung beinhaltet einen sachlogischen Fehlschluss. Denn die leistungsstarken Schüler haben es bereits vorher „verstanden“. Für diese Gruppe haben die Cuisenairstäbe lediglich den Rang eines leicht lösbaren Intelligenztests. Besser formuliert: Es handelt sich in Wahrheit um einen Test zur Feststellung der bereits sehr gut entwickelten Decodierungsfähigkeit leistungsstarker Kinder.

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Wir setzen die Untersuchungen jetzt fort und fragen, ob „unterhalb“ des bisher festgestellten Leistungsniveaus noch Problembereiche verborgen sind.

„Ich habe MEHR Mühlesteinchen“ - Das Invarianzproblem

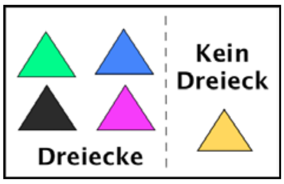
Es kann nach den bisher vorgestellten Beispielen nicht weiter überraschen, dass es noch weit mehr grundlegende Decodierungsprobleme gibt. Der Weg bis zum arithmetischen „Verständnis“ ist noch weit. Zahlreiche Vorläuferfähigkeiten, über die ein leistungsstarker Schüler in Klasse 1 bereits „verfügt“, müssen vom lernschwachen Kind erst noch gelernt werden. Das gilt auch für Schüler > 10 Jahre. Am Beispiel der Invarianz zeigt sich ein Problem, das eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Cuisenairproblem aufweist. In den Untersuchungen des Verfassers scheitern sogar noch viele Schüler, die bereits das 5./6. Schj. besuchen. Es handelt sich um diskrete Mengen (Mühlesteinchen).

Dennoch „übersetzt“ die Decodierungszentrale Gehirn die Frage nach der ANZAHL fehlerhaft. Denn die Frage lautet ja NICHT, welche Reihe LÄNGER ist. Die Frage lautet vielmehr: „In welchem Garten sind mehr Büsche gepflanzt - in Deinem oder in meinem Garten?“ Das Kind zeigt auf die vor ihm (!) liegende (obere) Reihe und sagt: „Ich habe MEHR Büsche gepflanzt“.

Das Filmbeispiel zeigt eine Schülerin (10). Sie legt in die kürzere Reihe solange weitere Steinchen, bis beide Reihen gleich lang sind. Sowohl bei den Cuisenairstäben als auch bei der Invarianz ist der arithmetische Aspekt einbezogen. Fazit: Ein schwerwiegender Decodierungsfehler.

Die weiterführende Frage muss jetzt lauten, ob auch dann kausaldiagnostisch relevante Decodierungsprobleme zu beobachten sind, wenn KEINE arithmetischen Aspekte einbezogen sind. Im folgenden Abschnitt geht es daher um das Decodieren geometrischer Formen und Figuren im Rahmen der „Geometrie als Medium“.

„Die gelbe Figur ist KEIN Dreieck“



Ein Kind (9) spielt mit verschiedenen geometrischen Figuren. Diese bestehen aus den bekannten großen und kleinen Quadraten, Dreiecken und Kreisen. Der VL legt 5 Dreiecke gleicher Größe aus. Die Dreiecke sind farbig (s. Abb.). Das Kind bekommt jeweils ein Dreieck in die Hand. Alle Dreiecke werden als „Dreieck“ bezeichnet - mit Ausnahme des gelben Dreiecks. Hier schüttelt das Kind mit dem Kopf und sagt: „KEIN Dreieck“. Im weiteren Verlauf der Untersuchung wird der Test noch zweimal wiederholt. Das Ergebnis bleibt konstant.

Fazit: Ein schwerwiegender Decodierungsfehler. Die FARBE dominiert die FORM.

Schon im Vorschulbereich und erst recht im Elementarbereich müssen Kinder über eine Vielzahl von Begriffen sicher verfügen können. Die „Geometrie als Medium“ bietet sich dafür an, wenn es um den Erwerb zahlreicher Vorläuferfähigkeiten geht. Ohne abgesicherte Begriffe kann eine gute arithmetische Kompetenz bei lernschwachen Kindern nicht aufgebaut werden.

Zum INHALT

„Das ist ein VIERECK“ (Würfel)

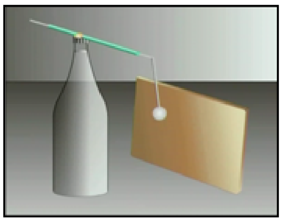
Eine Schülerin (10) bezeichnet die nebenstehende Figur als „Viereck“. Diese Aussage wird beibehalten.

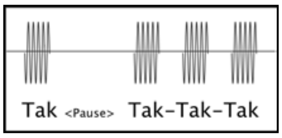
Erst die gestische Handbewegung (Würfel werfen) führt dazu, dass das Kind spontan „Würfel“ sagt. Auf Nachfrage des VL platzt das Kind heraus: „Das sieht man doch!“. Der aufmerksame Beobachter wird sicher erkennen, wie die gestische Unterstützung dazu führt, dass spontan die motorische Wahrnehmungsverarbeitung aktiviert wird. Bei der rein optischen Wahrnehmung wird die sachgerechte Visualisierung (Decodierung) hingegen nicht geleistet..

Fazit: Ein schwerwiegender Decodierungsfehler.

Zum INHALT

Verkehrt herum gehört - „EINS plus DREI = DREI plus EINS“





Was mathematisch korrekt ist, kann lernprozessual falsch sein. Der Mathematiker sagt, dass man beide Summanden vertauschen kann. Insofern ist „1 + 3 = 3 + 1“.

Hier geht es allerdings um die g e n a u e auditive Diskrimination. Die Übersetzungszentrale Gehirn muss also die akustisch vorgegebene Tonfolge exakt erkennen und wiedergeben können. Das Filmbeispiel zeigt einen nicht tolerierbaren Decodierungsfehler.

Warum ist das von Bedeutung? Die nachfolgenden Übungen werden das zeigen.

Zum INHALT

Der fachübergreifende Aspekt des Lesenlernens spielt eine wichtige Rolle. Genaues Unterscheiden der „langen“ und der „kurzen“ Vokale innerhalb gesprochener Wörter („Fuß“ und „Kuss“) erfordert zwingend die Optimierung der auditiven Diskrimination. Da haben Hauptschüler (15) noch Probleme. Filmausschniite zeigen einige Beispiele.

Die oben gezeigte Übung „Tak-Tak“ ist die erste auditive Übung. Sie ist (relativ) „leicht“, weil es sich um „monotone“ Signale handelt, also um Signale gleicher Frequenz. Es variiert nur die ANZAHL der Einzelsignale innerhalb jeder „Signalkette“.

Decodierungsfehler beim Bruchrechnen - Ein Beispiel aus der Oberstufe.

$$\frac{1}{8} > \frac{1}{5}$$

Das leidige Problem mit der Bruchrechnung

Beim Bruchrechnen ist die „Zahl“ 8 des Nenners (siehe Abb.) kein Absolutwert. Die Zahl 8 hat einen relationalen Aspekt und bezieht sich immer auf das Ganze. Also bedeutet die „Acht“ in Wahrheit „Achtel“ bzw. „Fünftel“. Die Übersetzungszentrale des Gehirns schafft es nicht, den Bezug zum Ganzen, also zur „Einheit „1“ herzustellen. Folgerichtig vergleicht das decodierungsschwache Kind die natürliche („ganze“) Zahl 8 mit der Zahl 5. Da nun 8 größer ist als 5, folgert das Kind, dass auch 1/8 größer ist als 1/5. Fazit: Ein schwerwiegender Decodierungsfehler.

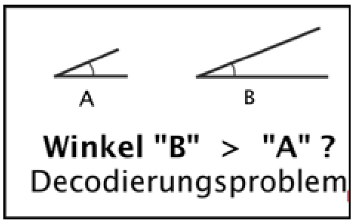
Zum INHALT

Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT

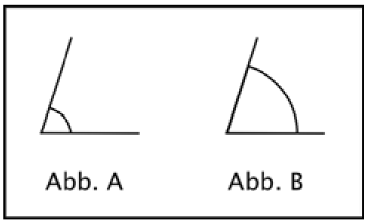
Decodierungsfehler bei WINKEL-Darstellungen

Das Gehirn muss zwei Decodierungen beherrschen:

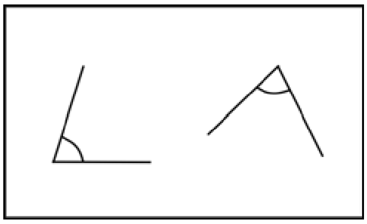
1. Vergleich unterschiedlich grosser Winkel
2. SCHÄTZUNG der Winkelgrösse in Grad



Die Abbildung zeigt zwei Winkel gleicher Größe. Im Rahmen einer Stichprobe wird festgestellt, dass sogar Hauptschüler einer Abschlussklasse 9 erhebliche Probleme haben. Sehr oft wird der Winkel lt. Abb. (A) als „kleiner" bezeichnet als der in Abb. (B). „Lange" Schenkel werden decodiert als Indiz für einen „größeren" Winkel.



Auch die „Größe" des Winkelbogens wird bei gleich großen Winkeln als (falsches) Merkmal für die Winkelgröße decodiert. Der Winkel in Abb. (B) ist demzufolge „größer" als jener der Abb. (A).



Entsprechend decodieren lernschwache Schüler oft fehlerhaft, wenn die Lage des Winkels variiert wird.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass lernschwache Schüler bemerkenswerte Probleme zeigen. Es nimmt viel Zeit in Anspruch, bis durch geeignete Trainingsszenarien eine abgesicherte Decodierungsfähigkeit aufgebaut werden kann.

Wie wichtig eine insgesamt gesicherte Decodierungsfähigkeit ist, zeigt der nebenstehende Film. Es geht hier um eine sehr weitreichende Vernetzung als FOLGE einer sachgerechten Decodierung der 4 Einzelsysteme, die zueinander in Beziehung gesetzt werden müssen. Die Sonderschüler beherrschen die systemische Vernetzung auf beeindruckende Weise.

BRUCHZAHL, WINKELZAHL, PROZENTZAHL und DEZIMALZAHL

Beispiel: 1/5 --> 72^0 --> 20% --> 0,2

Zusammenfassung

Ohr, Auge und Hand können nicht „lernen"

Generalisierend ist folgendes festzustellen: Jedes akustische, optische oder taktile Signal muss ausschließlich vom Gehirn entschlüsselt werden. Dieser Decodierungsvorgang ist demnach zweifelsfrei eine Gehirnleistung.

Nicht zu vergessen ist die SPRACHE. Erst durch sie wird ein wechselseitiger Außenkontakt möglich. Die SPRACHE ist folgerichtig das zentrale Medium für den Aufbau

Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT

sozialer Kontakte. Dadurch können LERN-Prozesse positiv oder auch negativ beeinflusst werden. Natürlich spielen auch emotionale Aspekte beim Lernen eine erhebliche Rolle. Ein gesundes Selbstwertgefühl fördert das Lernen. Dagegen ist bspw. die Angst ein gravierendes Lern-Hemmnis.

Erfolg braucht langfristig durchgeführte Trainingsszenarien auf jeder einzelnen Decodierungsstufe. Achtung: Damit ist aber nicht das sog. „Üben“ der formalen arithmetischen Aufgaben gemeint! Weiterhin entscheidend für den Erfolg sind insbesondere die „PARALLELEN ÜBUNGSSTRÄNGE“. Dieses Verfahren stützt wesentlich den Aufbau der VERNETZUNGEN.

Im Rahmen des KLASSENUNTERRICHTS können ALLE Schüler der Klasse die mathematisch-fachlichen Ziele erreichen, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- Alle Trainingsszenarien werden inhaltlich zufriedenstellend beherrscht
- Die resultierenden Vorläuferfähigkeiten sind langfristig abgesichert
- Die Decoderungsfähigkeiten sind umfassend und flexibel verfügbar

Jeder Lernprozess ist „Chefsache“ (Gehirn)

Das Lernen kann nicht als „Gefühl im Bauch“ bei den berühmten „Schmetterlingen“ verortet werden. Maßgeblich für jedes Lernen ist letztlich die subjektive Decodierungsfähigkeit des einzelnen Menschen. Diese findet zweifelsfrei nur im Gehirn statt. Das Gehirn verfügt über eine hochflexible funktionale PLASTIZITÄT. Die sog. „Sensorische Integration“ ermöglicht umfangreiche VERNETZUNGEN.

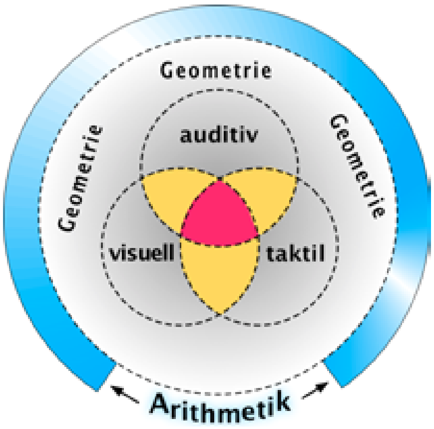
Empfehlung:

Verzicht auf überflüssiges Neuro-Geschwurbel!

Es wird im vorliegenden Kontext ganz bewusst auf neurogene Details verzichtet. Sie sind nicht wirklich hilfreich. Der Grund dafür ist simpel: Niemand kann sagen, wie unser Gehirn wirklich „funktioniert“. Auch nicht die Gehirnforschung mit ihrer bildgebenden Spezial-Technik. Also verzichten wir ganz bescheiden auf alle Spekulationen und lassen die sog. „Synapsen“ - völlig unbeobachtet - ihre wichtige Arbeit tun.

10. PRÄFORMATIVE DIDAKTIK - Kurze Übersicht

A. Ziel:



Das ZIEL ist die langfristig abgesicherte und flexible Verfügbarkeit der stofflichen Inhalte und der Aufbau der mathematischen Kompetenz insgesamt. Das betrifft die formale Arithmetik und die fachliche Geometrie der Oberstufe. Die Anforderungen (Standards) müssen von allen Schülern einer Klasse erfüllt werden können.
Das Bild zeigt den im wahrsten Sinne des Wortes „umfassenden“ (blauen) Bereich der Arithmetik.

Der WEG dahin führt über die elementare Geometrie als Medium. Dieser breit angelegte Innenbereich umfasst die auditive, visuelle und taktil-motorische Decodierungsfähigkeit. Dabei spielt die Geometrie als „Startmedium“ die entscheidende Rolle. Der Einsatz in der Vorschule entlastet die Arbeit im Elementarbereich der Grundschule.
Das rote Zentrum symbolisiert die sichere Beherrschung aller Übungsszenarien. Dann erst können ehemals lernschwache Schüler die formale Arithmetik begreifen. Mehr noch: Sie können dann sogar die hochcodierte „Geheimsprache“ der schulischen Mathematik selbst „erfinden“.

Die PRÄFORMATIVE DIDAKTIK ist ein Langzeitansatz. Die Übungsszenarien sind also langfristig (Monate) bis zur sicheren Beherrschung durchzuführen. Sie bieten gute Möglichkeiten zur inneren Differenzierung.

Die funktionale Vernetzung (Sensorische Integration) gelingt dann besonders effektiv, wenn etwa DREI verschiedene 5-Minuten-Übungen an jedem Unterrichtstag in Form sog. „Paralleler Übungsstränge“ durchgeführt werden.

Über etwa 10 Jahre hinweg ist erfreulicherweise beobachtet worden, dass die berüchtigte „Mathe-Angst“ dann kein Thema mehr ist. Die konsequente Umsetzung der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK entscheidet darüber, ob alle Schüler ein dauerhaft gesichertes Selbstwertgefühl aufbauen können. Sie machen die Erfahrung, dass sie morgen oder übermorgen etwas „können“, was sie gestern oder heute (noch) nicht geleistet haben. Dieses kurzfristig überschaubare „Fördern durch Fordern“ entlastet die Schüler. Die Steigerung des Selbstwertgefühls ist die unmittelbare Folge.

Die Geometrie als zentraler Schwerpunkt (Startmedium) verhindert bei allen Schülern das Auftreten der „Angst“ vor der Mathematik. Denn im „Matheunterricht“ machen wir für lange Zeit noch gar nicht „Mathe“. Unentschuldigtes Fernbleiben vom Unterricht aus Angst vor Überforderung reduziert sich nach kurzer Zeit deutlich. Auch aggressive Tendenzen aus den bereits genannten Gründen nehmen erkennbar ab. Mittelfristig ist ein merklich entspanntes soziales Miteinander feststellbar.
Die „gefürchtete“ Arithmetik wird zum „Erfindungsmedium“ für schülereigene Lösungsmöglichkeiten. Lieblingsfach „Mathe“? Kein Traum!

Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT

Zum
INHALT

B. Einsatzmöglichkeiten der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK

- Viele Trainingseinheiten sind für die Vorschule und für den Kindergarten geeignet.
- Die Übungen können in jeder Alterstufe eingesetzt werden.
- Die PRÄFORMATIVE DIDAKTIK ist ausschließlich auf den Klassenunterricht abgestimmt. Eine sog. „individuelle Förderung“ ist nicht mehr notwendig.
- Die PRÄFORMATIVE DIDAKTIK begleitet die herkömmliche Didaktik bis Klasse 9

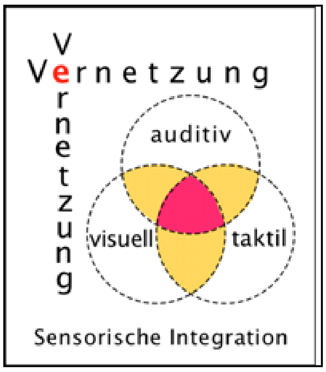
C. Verifizierung des Ansatzes

- Die in 10 arbeitsreichen Jahren gewonnenen Erkenntnisse sind langfristig unterrichtspraktisch überprüft worden.
- Eine Vergleichsuntersuchung mit 200 Schülern aus einer Hauptschule und einer IGS (Abschlussklasse 9) hat die Ergebnisse überzeugend verifiziert.
- Die umfangreiche filmische Dokumentation stützt die Ergebnisse nachhaltig.

Zum
INHALT

D. Didaktische Aspekte

- Die RECHENSCHWÄCHE ist keine Krankheit, sondern eine Decodierungsschwäche. Diese ist durch breit angelegte Übungsszenarien bei nahezu allen lernschwachen Schülern behebbar.



- Eine abgesicherte Didaktik für Lernschwache muss auf die jeweiligen subjektiven Lern-Prozesse aller Kinder abgestimmt sein. Der STOFF der Mathematik spielt dabei im Anfangsstadium praktisch eine Nebenrolle.
- Erfolgreiche Lernprozesse setzen bei allen Schülern langfristig abgesicherte Vorläuferfähigkeiten voraus. Diese werden vorwiegend durch das Startmedium GEOMETRIE erworben.

Zum
INHALT

- Das erste Ziel muss daher stets die flexible „Verfügbarkeit“ aller angebotenen Übungsszenarien sein.
- Die „Sensorische Integration“ bedeutet VERNETZUNG. Diese bezieht einerseits die zahlreichen Vorläufer-Übungen ein. Andererseits resultieren daraus zu einem deutlich SPÄTEREN Zeitpunkt die fachbezogenen fachmathematischen Kompetenzen (ehemals) lernschwacher Schüler.

Zum
INHALT

Zum
INHALT

Zum
INHALT

Zum
INHALT

Zum
INHALT

E. Die Übungsszenarien der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK (Übersicht)

Die Übersicht vermittelt die empirisch ermittelte Reihenfolge für die Übungsszenarien.

Die Reihenfolge basiert nicht auf einem Theoriekonstrukt, das vom „KIND“ völlig losgelöst ist.

Die Filmdokumentationen

„Index ALPHA“
bis
„Index EPSILON“

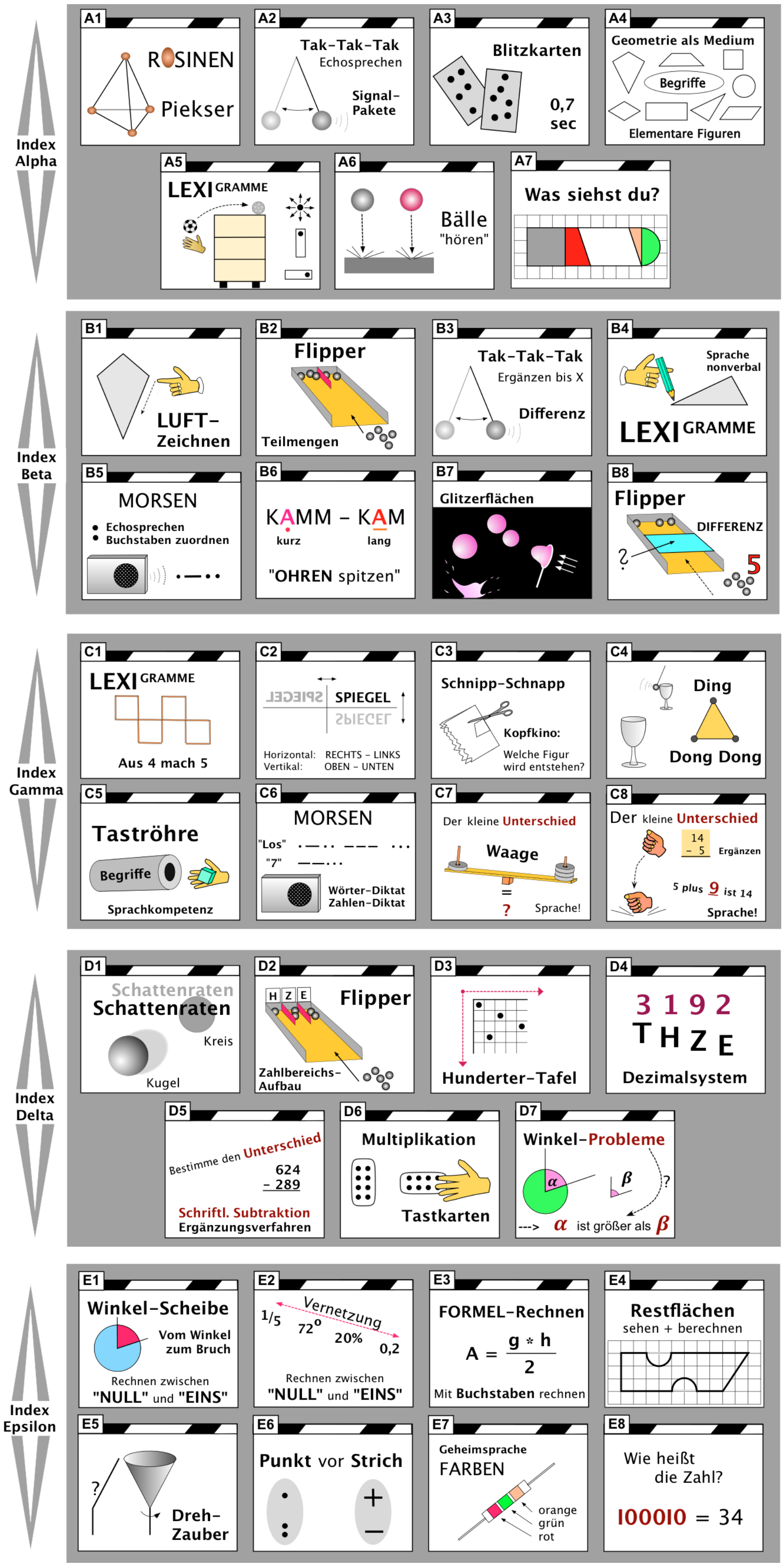
erweitern die Textdarstellung. Die Filme belegen nachhaltig den Lernfortschritt aller Schüler der Klasse.

Der unterrichtliche Ansatz wird in 5 Kapiteln vorgestellt.

Grundlagen für den Erwerb des Zahlbegriffs einschließlich der formalen Subtraktion werden in den Übungen A1 bis C8 behandelt.

Zugleich bilden sie den notwendigen Unterbau für die sich anschließende Arbeit in der Oberstufe (D1 - E8).

Die Übungen der ersten 3 Kapitel sind gut geeignet für Kindergarten und Vorschule.

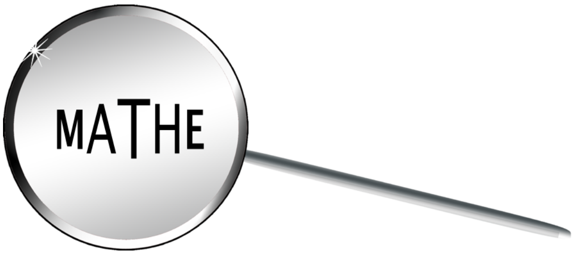


Zum
INHALT

11. Alle ÜBUNGSSZENARIEN der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK - 5 Kapitel

Es folgen 5 Kapitel zur
PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK

Mathematik für
lernschwache Schüler



1. Index Alpha
2. Index Beta
3. Index Gamma
4. Index Deltea
5. Index Epsilon

Zum
INHALT

Der Langzeitansatz umfasst den Elementarbereich bis zur Abschlussklasse. Kindergarten und Vorschule sind einbezogen. Die PRÄFORMATIVE DIDAKTIK begleitet die herkömmliche Mathematikdidaktik von Klasse 1 bis 9.

Zum
INHALT

Zum
INHALT

Alle Übungsszenarien der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK - Kurzbeschreibung

Zum
INHALT

A. Mathematik - Elementarbereich einschl. Vorschule und Kindergarten

KID STUDIE index alpha

- Aufbau von FLÄCHEN und KÖRPERN
- Auditive Diskriminierung von Signalketten (1)
- Visuelle Erfassung geometrischer/arithmetischer Strukturen
- Visualisierendes Lernen geometrischer Begriffe
- Lesen von Piktogrammketten (Bilder) als Arbeitsauftrag
- Auditive Diskriminierung von Signalketten (
- Decodierung von FLÄCHEN

Zum
INHALT

KID STUDIE index beta

- Körper, Flächen und Linien (visuo-motorische Darstellung)
- Zerlegung in Teilmengen (Ein „Ratespiel“)
- Differenzbestimmung (Decodierung auditiver Signalketten)
- Piktogrammketten lesen (Zeichnungen als Arbeitsauftrag)
- Decodierung auditiver Signalketten („Echosprechen“)
- Auditive Diskriminierung sprachlicher Laute (Vokal-LÄNGE)
- Das Problem der „unsichtbaren“ Flächen
- Visualisierende Differenzbestimmung („Ratespiel“)

KID STUDIE index gamma

- Zeichnerische Umsetzung einfacher sprachlicher Anweisungen.
- Auflösung fehlgeleiteter Hemisphärendominanz
- Freies und vorgegebenes Ausschneiden geometrischer Figuren
- Anbahnung audio-visueller Vernetzungen
- Taktiles Erkennen geometr. Figuren - Sprachkompetenz steigern
- Auditive Entschlüsselung von Signalketten
- WAAGE - Anbahnung der formalen Arithmetik
- ERGÄNZUNGS-Algorithmus in der schriftlichen Subtraktion

Zum
INHALT

B. Mathematik - Mittel- und Oberstufe

KID STUDIE index delta

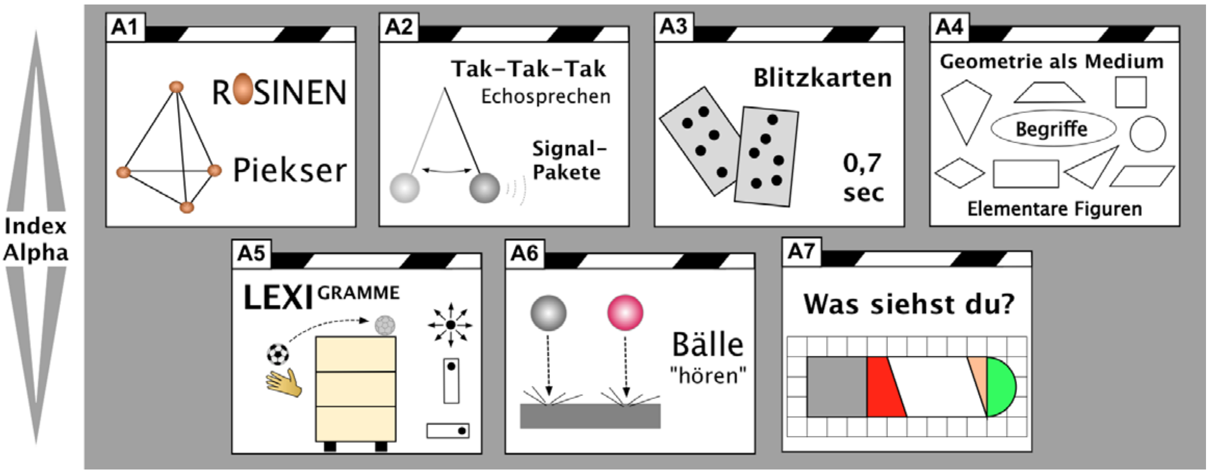
- Schatteninterpretation geom. Figuren (Tageslichtprojektor)
- Zahlbereichsaufbau - Das Dezimalsystem
- Ordnungssystem - Korrektur der Hemisphärendominanz
- Formaler Algorithmus des Stellenwertsystems
- Formaler Algorithmus des ERGÄNZUNGS-Verfahrens
- Multiplikationsfelder als lernprozessuale Basis
- Decodierungsproblematik: Winkeldarstellung

Zum
INHALT

KID STUDIE index epsilon

- Über die Winkeldarstellung zu den formalen Brüchen
- Das Rechnen zwischen „NULL“ und „EINS“
- Das Gleichungsprinzip und das Rechnen mit Buchstaben
- FLÄCHEN „sehen“ und mit Formeln berechnen
- Erkennen und Herstellung von Rotationsfiguren
- Berechnen komplexer Aufgabenstellungen
- Farbcodierung umwandeln in Zahlenwerte
- Umwandlung Dezimalsystem in Dualsystem - Potenzen

11.1 Mathematik - Übungsszenarien „Index Alpha"



Bezeichnung der Übung		Inhalte
A1	Rosinenpiekser	Aufbau von FLÄCHEN und KÖRPERN
A2	Tak-Tak-Tak	Auditive Diskriminierung von Signalketten (1)
A3	Blitzkarten	Die visualisierende Erfassung geom./arithmetischer Strukturen
A4	Geo-Begriffe	Visualisierendes Lernen geom. Begriffe (Flächen und Körper)
A5	Lexigramme	Lesen von Piktogrammketten (Bilder) als Arbeitsauftrag
A6	Bälle „hören"	Auditive Diskriminierung von Signalketten (Tonhöhe u. Anzahl)
A7	Was siehst Du?	Decodierung von Flächen - komplexe Flächenszenarien.

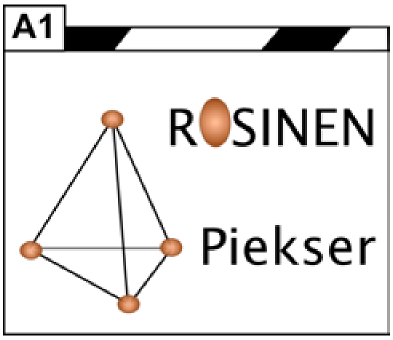
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT

Zum
INHALT

Zum
INHALT

Zum
INHALT

Zum
INHALT



Schüler bauen
geometrische Figuren

Materialien: Rosinen, Zahnstocher, Schaschlik-Hölzer

Hinweise zur Durchführung:

- Lassen Sie den Schülern anfangs viel Zeit
- Beobachten Sie die Schüler beim Bauen
- Jeder Schüler berichtet, was er „gebaut“ hat (Begriffe!)
- Auch Phantasie-Figuren sind zu Beginn nicht „verboten“
- Wiederholen Sie die Übungen nach 2 bis 3 Tagen
- Sobald die Schüler sicherer sind, reicht eine Übungzeit von ca. 5 - 10 Minuten
- Schüler anregen, mehrere Lösungen zur gleichen Figur zu suchen. Beispiel: Dreiecke in verschiedenen Formen u. Größen. Lage der Figur ist zu variieren.

Ziel:

Geometrische BEGRIFFE von KÖRPERN und FLÄCHEN lernen und sicher verwenden.
Es geht zuerst um „naives Erkennen und Benennen“ geometrischer Figuren:

- Pyramide - Würfel - Quader - Tetraeder - Kugel
- Quadrat - Dreieck - Raute - Rechteck - Drachen

Zu einem späteren Zeitpunkt werden weitere Begriffe einbezogen:
Quadratische Säule, Dreieckssäule, Rundsäule, Kegel, Parallelogramm, Trapez

Exemplarische Film-Dokumentationen:

- Das erste filmische Beispiel zeigt die Decodierungsschwäche einer Schülerin (10). Ein „gedrehtes“ Dreieck wird nicht (mehr) als „Dreieck“ entschlüsselt. Das Beispiel macht deutlich, wie wichtig es ist, stets unterschiedliche Lösungsformen anzuregen. Das betrifft prinzipiell alle Übungsszenarien. Die Übung „Rosinen-Piekser“ ermöglicht es, Figuren unterschiedlicher GRÖSSE und LAGE herzustellen.
- In einem anderen Beispiel werden Schüler vorgestellt, die nach langfristigem Unterricht mit der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK ihre hohe Visualisierungskompetenz zeigen. Zu beachten ist auch der sehr gute sprachliche Ausdruck im Rahmen der fachlichen Begrifflichkeit. Diese Ergebnisse erfordern aber unbedingt den bereits genannten „Langzeitansatz“.
- Ein drittes Beispiel zeigt die Decodierung komplexer Figuren (Körper). Besonders bemerkenswert ist die exakte Begrifflichkeit, z.B. nach „Flächen“, „Kanten“ und „Ecken“.

Zum
INHALT

Was hat die hier vorgestellte Geometrie-Übung mit Arithmetik zu tun?

Die Arithmetik mit ihren Zahlen und Zahloperationen ist eine „Geheimsprache“. Die Entschlüsselung dieser hochrangig codierten Sachverhalte setzt eine gut entwickelte Decodierungsfähigkeit seitens lernschwacher Schüler voraus.

ZAHLEN sind die elementaren Grundbausteine der MATHEMATIK. Aber Zahlen sind NICHT zugleich die Grundbausteine für den elementaren Lern-PROZESS des KINDES!

Zum
INHALT

Die Grundlagenforschung der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK der KIDStudie zeigt nun, daß die Decodierungsfähigkeit nur durch sachgerechtes Arbeiten mit geometrischen Figuren gravierend gesteigert werden kann. Die „Geometrie als MEDIUM“ begleitet die lernschwachen Schüler in Mathematik von der Vorschule bis zur Abschlußklasse 9.

Achtung

Damit ist NICHT gemeint, daß die Geometrie im Rahmen einer „E i n z e l s t u n d e “ nun etwa arithmetische Aspekte „veranschaulichen“ soll! Das kann nicht funktionieren. Aber die Vorteile für die fachliche Geometrie der Mittel- und Oberstufe liegen natürlich klar auf der Hand.

Frühindikatoren für nicht ausreichende Decodierungsfähigkeit

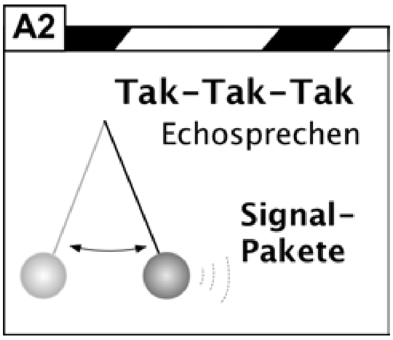
Zum
INHALT

Es geht also zuerst um die Steigerung von Vorläuferfähigkeiten mit Blick auf eine generell gut entwickelte Decodierungsfähigkeit, die das arithmetische Rechnen überhaupt erst ermöglichen kann. Das nachfolgende Beispiel soll diese Feststellung verdeutlichen. Das Rechnen mit den Fingern ist nur einer von vielen Frühindikatoren.
Die mangelhafte Decodierungsfähigkeit in der Arithmetik offenbart sich bereits sehr früh. Die Animation zeigt die Problematik beim Minusrechnen. Leider wird im Unterricht das formale Rechnen viel zu früh eingeführt. Lernschwache Kinder verfügen noch nicht einmal ansatzweise über die notwendigen Vorläuferfähigkeiten, um die extrem hohe arithmetische (!) Decodierung leisten zu können.

Die Animation zeigt den typischen „Plus-Eins-Fehler“.

Zum
INHALT

Zum
INHALT



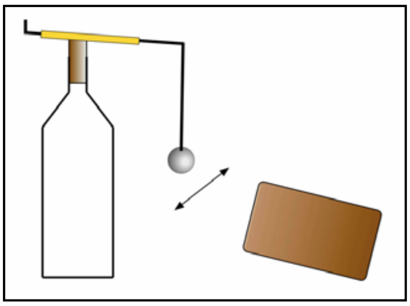
Schüler hören „Signalpakete“

Auditive Decodierung

Materialien:

- 1 leere Glasflasche
- 1 Korken, 1 Strohhalm
- 1 hölzernes Frühstücksbrett -
- Eisendraht (ca. 30 cm lang, 1,5 - 2 mm)
- 1 Tischtennisball
- Klebstoff

Aufbau:



Der Aufbau ist simpel. In den V-förmigen Ausschnitt des Korkens wird waagerecht ein Strohhalm geklebt. Ein 2-mm-Draht wird nach Zeichnung gebogen. Am Ende wird ein Tischtennisball „aufgespießt“ und eingeklebt. Die PENDEL-LÄNGE ergibt eine zügige Schwing-Frequenz. Nach dem „Anwerfen“ des Pendels wird das Brett zum Ball geführt. Nach ein- bis fünfmaligem „Tak“ wird das Brett kurz weggezogen und wieder in Position gebracht, damit die ZWEITE „TAK-Folge“ erzeugt werden kann. Beispiel: > Tak-Tak„Minipause) Tak-Tak-Tak<

Zum
INHALT

Hinweise zur Durchführung:

- Stufe 1 - „Echosprechen“
  Beispiel: Schüler hören 2 mal „Tak“, dann Minipause, dann 3 mal „Tak“. Schüler sprechen beide „Signalpakete“ nach: „Tak Tak - (Pause) - „Tak Tak Tak“. Dauer: Mehrere Wochen als 5-Minuten-Übung. Steigern bis zum Maximalwert (5 x „Tak“).
- Stufe 2 - „Ich höre zwei plus drei“. Wichtig: Hier wird nicht die „Addition“ geübt, sondern die Kompetenz für die auditiven Decodierung!
- Vorschau: Stufe 3 - Nach einigen Monaten: „Wieviele fehlen bis X ?“ - Diese Übung „B3“ wird im Kapitel Index Beta genauer beschrieben.

Zum
INHALT

Ziel:

Vorrangiges Ziel ist die Steigerung der auditiven Decodierungskompetenz. Das Übungsszenarium ist nicht gedacht für die sog. “Einführung“ der formalen Addition, obwohl sich die Übung dafür „anzubieten“ scheint!

Das viel zu frühe formale Rechnen scheidet schon deshalb aus, weil oft noch nicht einmal die Invarianz-Leistung auf der Ebene der visuellen Decodierung erbracht werden kann. Es wird eine Schülerin (9) gezeigt, die den Mengenvergleich zwischen „7“ und „5“ nicht leistet.

Das Übungsszenarien „Tak-Tak“ist zugleich als kausaldiagnostisches Instrument einsetzbar. Die auditive Decodierung Decodierung misslingt.

Zum
INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Soll diese Übung für die sog. „Einführung“ in die (formale) Addition eingesetzt werden?

Ausdrücklich NEIN!

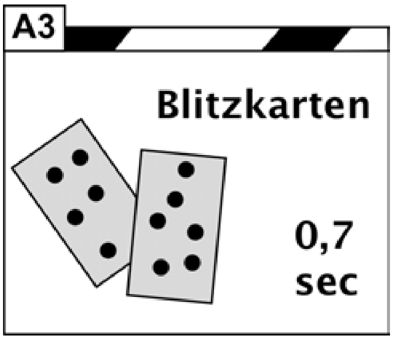
Die Tak-Tak-Übung dient vorrangig der Steigerung der auditiven Decodierungsfähigkeit. In diesem Bereich verfügen lernschwache Schüler im Regelfall nur über sehr geringe Kompetenzen. Durch langfristigen Einsatz dieser und anderer Vorläuferübungen lassen sich entsprechende Kompetenzen aufbauen.

Die bereits gestellte Frage nach stunden-orientierter „Einführung der formalen Addition“ berücksichtigt NICHT den zwingend notwendigen Langzeitansatz. Kurzfristig angesetzte arithmetisch ausgerichtete Interventionen nicht hilfreich. Es geht also didaktisch NICHT darum, möglichst „schnell“ die formalen Rechenfertigkeiten „einzuführen“. Lernschwache Schüler scheitern exakt an dieser Stelle.

Auch unter fachübergreifenden Gesichtspunkten sind die Übungen zur auditiven Decodierung von erheblicher Bedeutung. Das betrifft insbesondere den Leselernprozess. Wir kommen an anderer Stelle darauf zurück.

Für die Effizienz auditiver Übungsszenarien ist die Dauer des Einsatzes entscheidend. Die 5-Minuten-Übungen haben sich als effektiv erwiesen. Wenn wir vom Langzeitansatz sprechen, geht es immer um WOCHEN und MONATE!

Zum INHALT



Schüler strukturieren Mengen

Visuelle Decodierung von Mengenbildern

Materialien:

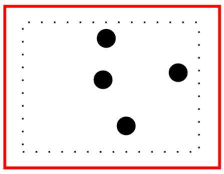
- 25 DIN-A5-Seiten (ca. 220 bis 250 g) werden halbiert
- Die Seiten werden mit schwarzen Punkten versehen
- Anzahl der Punkte von 3 bis max. 8. Verteilung der Punkte nach Zufallsprinzip Punktgröße --> 1-Euro-Münze. Abstand vom Papierrand ca. 3 cm.

Zum INHALT

Empfohlene Ausführung der Karten:

3 Karten mit 3 Punkten	5 Karten mit 4 Punkten
5 Karten mit 5 Punkten	5 Karten mit 6 Punkten
5 Karten mit 7 Punkten	2 Karten mit 8 Punkten

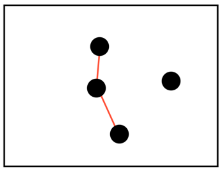
Hinweise zur Durchführung - Beispiel mit einem „VIERER“:



Ausgangsbild

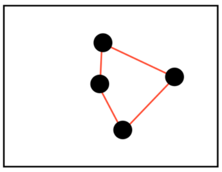
Die Darbietungszeit ist maximal 0,7 sec. Das ABZÄHLEN muss sicher verhindert werden! Schwerpunkt der Übung ist die visuelle Decodierung im Hinblick auf geometrische Figuren. Die Frage lautet also NICHT: „Wie viele siehst Du?“

Die Frage muss lauten: „WAS siehst DU?“

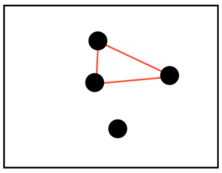


Lösung: „Ich sehe eine Linie und einen Punkt“ (Geometrie)
„Ich sehe einen Dreier und einen Einer“ (Arithmetik)

Zum INHALT



Lösung: „Ich sehe ein Viereck“ (Geometrie)
„Ich sehr vier“ (Arithmetik)



Lösung: „Ich sehe ein Dreieck und einen Punkt“ (Geometrie)
„Ich sehe drei und eins“ (Arithmetik)

ZIEL:

Entscheidend ist die visualisierende Umcodierung in geometrische Figuren und die sachgerechte Verwendung der BEGRIFFE. Die ANZAHL-Benennung ist das Endziel. Allgemein: Steigerung der visuellen Decodierungsfähigkeit.

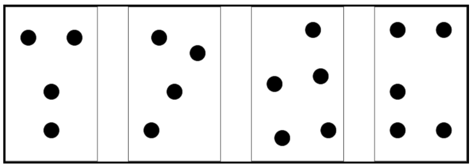
Zum INHALT

Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT

Didaktische Hinweise

1. Darbietungszeit der Karte: Um das ABZÄHLEN sicher zu verhindern, darf die Darbietungszeit nur etwa 0,5 bis maximal 0,7 Sekunden betragen. Natürlich nehmen wird uns zwischen jeder neuen Anzeige viel Zeit und fordern stets dazu auf, den Mitschülern zu sagen, WAS jeder gesehen hat.

2. Drehung der Karte: Die „Blitzkarten“ können „gedreht“ (90 Grad, 180 Grad) angeboten werden. Das ergibt bei 25 Karten 100 Variationen der Decodierung.



Beispiel: Die Karten sind jeweils um 90 Grad „gedreht“. Die Auswirkung dieser Drehung ist beachtlich. So kann der gleiche Schüler bei der gleichen Karte zu völlig anderen Ergebnissen hinsichtlich der „gesehenen“ geometrischen Formen kommen.

3. Der Handtuch-Trick

Jedes Kind muss lernen, mehrere unterschiedliche „Lösungen“ zu „sehen“.

Dafür ist didaktisch folgendes Verfahren zu empfehlen:

- Start: 6 Kugeln werden auf ein ausgebreitetes Handtuch „geworfen“. Damit wird sichergestellt, dass die Kugeln nicht unkontrolliert vom Tisch rollen. Sobald die Kugeln bewegungslos auf dem Tuch liegen, wird alles blitzartig mit einem größeren Stück Pappe abgedeckt. Mehrere Kinder sollen dann ihre (geometrische) Visualisierung „blind“ beschreiben. Anschließend wird die Pappe endgültig entfernt. Die Kinder beschreiben nun in aller Ruhe ihre Lösungen.
- Variation: Nach dem Abschluss der oben beschriebenen ersten Phase wird die Lage der Kugeln beibehalten. Sie werden erneut mit der Pappe abgedeckt.
  Aber jetzt wechseln die Kinder ihren Standort. Die Pappscheibe wird jetzt noch einmal sehr kurz (0,7 sec) angehoben. Nunmehr ergibt sich für jedes Kind ein völlig anderes „Bild“. Man kann sehr schön beobachten, dass sich ganz „neue“ Beobachtungen bei den Kindern ergeben, obwohl die Ursprungslage der Kugeln gleich geblieben ist. Plötzlich bieten einzelne Kinder Lösungen an, die sie vorher nicht in gleicher Weise decodiert haben.

Viel Zeit lassen! Mehrfach wiederholen! Immer wieder zu neuen Lösungen ermutigen! Dauer des Übungsszenariums „Blitzpunkte“: Monate!

Arithmetische Komponente der „Blitzkarten-Übung“

Es dürfte auch für jeden „eingefleischten“ Mathematiker unmittelbar einsichtig sein, dass sich der Anzahl-Aspekt dieser Übung aus dem geometrischen Initialzugang praktisch von selbst ergibt. Die Begründung ist sehr simpel. Alle Menschen „sehen“ in Bildern. Auch wir selbst können Mengenbilder ab 5/7 beim besten Willen nicht mehr durch „ABZÄHLEN“ bestimmen. Aber wir verfügen über die Technik des visuellen „Gruppierens“. Und genau das erreichen wir bei lernschwachen Schülern, wenn wir den Schwerpunkt dieser Übung zuerst ganz gezielt auf die „Geometrie“ verlagern. Und an dieser Stelle ist es sicher jedem klar geworden, dass das TEMPO (Anzeigedauer) der entscheidende Punkt ist. Das ABZÄHLEN wird „wegtrainiert“.

Zum
INHALT

Genügt es, wenn nur die ANZAHL der PUNKTE angegeben wird?

NEIN, das genügt NICHT! Wahrnehmung ist in jedem Fall eine Frage der subjektiven Decodierung.
Die nebenstehende Animation verdeutlicht eindrucksvoll die Vielzahl möglicher Lösungen. Das muss im Unterricht immer wieder aufgegriffen und im Rahmen der wiederkehrenden 5-Minuten-Übungen thematisiert werden.

Aus dem Gesamtbild einer Blitzkarte müssen zuerst geometrische Figuren (Flächen, Linien, Einzelpunkte) „erkannt“ (decodiert) werden. Das stützt langfristig den Zahlbegriffserwerb und verhindert nachhaltig das berüchtigte Fingerrechnen. Hinweis: Die direkte Nennung der arithmetischer Teilmengen (Anzahl) wird natürlich als Zweitlösung immer akzeptiert. Folgende FLÄCHEN sind zu „sehen“:

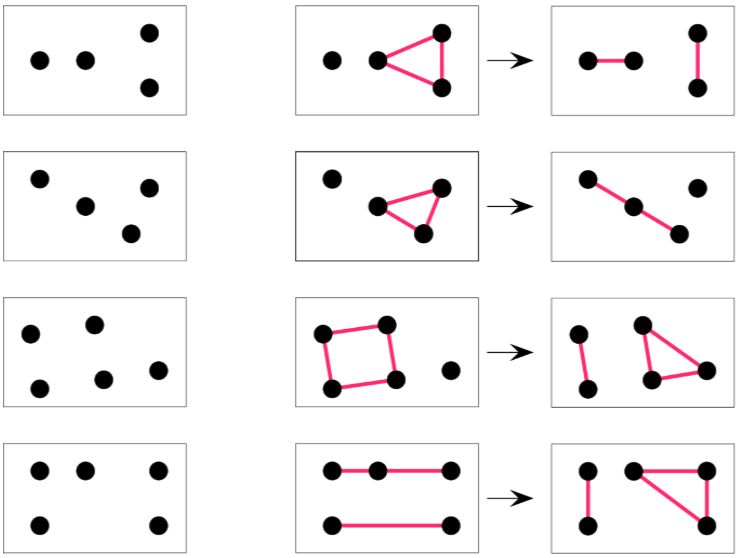
- Dreiecke und Vierecke
- Spezieller: Quadrat, Rechteck - Danach auch: Parallelogramm, Raute, Trapez

Als „Linien“ sind folgende Begriffe naheliegend:

- Allgemein: Linie - Spezieller: Senkrechte, Waagerechte, Diagonale

Der „Punkt“ als geometrische „Figur“ wird im Regelfall immer nur einmal benannt.

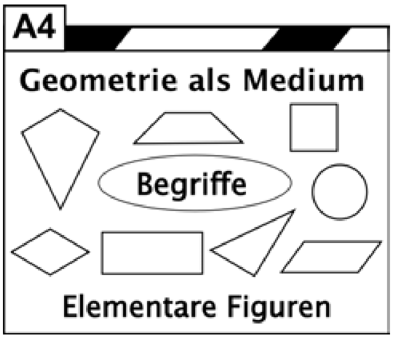
Die folgenden Beispiele dienen SCHÜLERN und LEHRKRÄFTEN zur Einarbeitung:
Links ist jeweils die Blitzkarten im Original dargestellt. Rechts davon sind jeweils einige denkbare Lösungen dargestellt. Die BEGRIFFE müssen bekannt sein..



Das hier dargestellte Übungsszenarium „Blitzpunkte“ ist das Ergebnis der langfristig angesetzten GRUNDLAGEN-Forschung zur PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK. Diese ist bereits von 1990 bis 1998 vom Verfasser durchgeführt worden.

Zum
INHALT
Zum
INHALT
Zum
INHALT

Zum INHALT



Erkennen und benennen geometrischer Figuren

Visuelle Decodierung

Materialien:

Das Übungsszenarium erfordert zahlreiche FLÄCHEN und KÖRPER.

Diese werden aus weißem Papier (250g) von der LK (!) hergestellt. Alle Figuren müssen in mehreren Größen und Formen fix und fertig vorliegen.

„Drahtmodelle“ stützen die Papierfiguren von Anfang an. Hinweise zum Bau dieser Modelle entnehmen Sie bitte der folgenden Seite.

Zum INHALT

Exemplarische Hinweise zur Durchführung:

Hinweis: Im Rahmen dieser Übung geht es NICHT darum, dass die Kinder selbst geometrische Figuren „basteln“. Das gesamte Material ist von der Lehrkraft von Anfang an bereitzustellen. Die Materialien (alle Flächen und Körper) werden stets ungeordnet auf einem Tisch angeboten. Es wird dann ein AUFTRAG formuliert, den die Kinder umsetzen müssen. Die ganze Klasse ist daran beteiligt. Eine Animation verdeutlicht die Übung.

Exemplarische Arbeitsanweisungen (Auswahl)

1. Suche alle geometrischen Figuren, die zur „Familie“ der FLÄCHEN gehören. Wie heißt die Figur? Wie viele Ecken, Flächen und Kanten hat diese Figur? Achtung: Flächen haben keine Ecken, sondern Winkel!
2. Welche Körper enthalten dreieckige Flächen?
3. Welche Körper enthalten viereckige Flächen?
3. Suche alle Vierecke heraus und ordne sie (Quadrate, Rechtecke) usw. usw.
4. Für den Oberstufenbereich sollen noch einige Fragestellungen exemplarisch vorgestellt werden (Animation).

Zum INHALT

Natürlich sollen sich möglichst alle Schüler zu den Szenarien äußern. Sie lernen dabei, die korrekten Begriffe zu benutzen. Wichtig ist vor allem die genaue Beschreibung der Unterschiede zwischen den einzelnen geometrischen Figuren. Eine kurze 8-Minuten-Übung pro Unterrichtsstunde ist völlig ausreichend!

Ziel: Die Entschlüsselung (Decodierung) geometrischer Strukturen ist ein wesentlicher Aspekt im Rahmen der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK. Im Sinne der Vorläuferfähigkeit bildet sie die notwendige lernprozessuale Vorstufe zur Entschlüsselung formaler arithmetischer Sachverhalte.

Zum INHALT

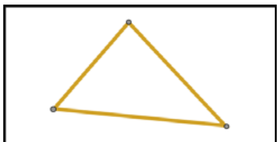
Zum
INHALT

Tipps zur Herstellung von „Drahtmodellen“

Belohnung: Die einmalig hergestellten Materialien werden - bis zur Pensionierung - in jeder Klassenstufe verwendet! Eine Minimierung der Vorbereitung!

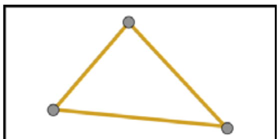
Herstellung von FLÄCHEN (Beispiel Dreiecke)

Material: Zahnstocher, Schaschlikhölzer, Pattex Kontaktkleber und Weißleim


Mit Pattex verbinden

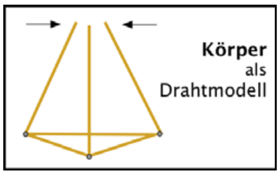
Schritt 1: Die Spitzen der Hölzer werden mit wenig (!) Pattex versehen. Anschließend 5 Minuten warten und dann die Spitzen zusammendrücken. Die Verbindung ist noch elastisch. Die Form vorsichtig auf einer kleinen Schachtel ablegen, so dass die Spitzen überstehen.

Zum
INHALT


Fläche als "Drahtmodell"

Schritt 2: Die Spitzen mit reichlich Weißleim ummanteln. Über Nacht trocknen lassen. Das Ergebnis ist eine recht stabile Form als sog. „Drahtmodell“.

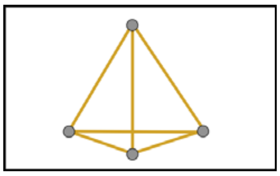
Herstellung von Körpern (Beispiel Tetraeder)


Körper als Drahtmodell

Es wird entsprechend verfahren wie bei der Herstellung der Flächen. Zuerst wird der Körper „vorgeformt“ unter Verwendung des elastischen PATTEX-Klebers.

Anschließend werden die Ecken mit Weißleim fertiggestellt.

Zum
INHALT



Tipp: Arbeiten Sie bei der Vorbereitung kreativ mit KollegInnen zusammen. Das gemeinsame Arbeiten führt zu neuen Erkenntnissen und beseitigt auch die vielfach verbreitete „Angst“ vor der Geometrie bei der Lehrkraft. Erfinden Sie gemeinsam neue „AUFTRÄGE“ und probieren Sie diese im Kollegenkreis aus.

Die Herstellung dieser geometrischen Figuren kostet zwar - einmalig - etwas Zeit. Aber folgen Sie bitte nicht der inneren Eingebung, „fertige“ Figuren aus diversen verschiedenen Materialien zu verwenden.

Diagnostische Hinweise:

„Geometrie als Medium“ ist die Vorläufer-Übung für Arithmetik.

Die kausaldiagnostische Untersuchung einer Schülerin (11) zeigt eindrucksvoll die Notwendigkeit des frühen Einsatzes der Geometrie. Das Kind kennt kaum geometrische Begriffe (Rundsäule bzw. Zylinder, Würfel).

Zum
INHALT

Zum INHALT

Ein „gedrehtes“ Dreieck wird nicht (mehr) als „Dreieck“ decodiert. Lernschwache Kinder mit einer solchen Minderleistung sind mit einer an Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit nicht in der Lage, arithmetisch relevante Fragestellungen erfolgreich zu bearbeiten. Dieses kausaldiagnostische Ergebnis hat den Rang eines Frühindikators für Mathematikschwäche.

2. KEINE farbigen FLÄCHEN oder KÖRPER einsetzen.

Die Papiermodelle müssen weiß sein. Wir wollen doch, dass die Kinder FORMEN lernen und nicht FARBEN! In der nebenstehenden Filmdokumentation wird das zugrundeliegende Farbenproblem beispielhaft an den farbigen Cuisenairstäben angesprochen.

Es wird beeindruckend dargestellt, wie ein „pfiffiger“ Schüler in Klasse 1 mathematisch völlig korrekt mit dem Cuisenairmaterial umgeht. Dieser Schüler braucht eigentlich das „Material“ gar nicht. Es hat die Abstraktion hinsichtlich des Zahl- und Mengenbegriffs bereits verstanden. Für ihn stellt das sog. „Anschaungsmaterial“ - genau betrachtet - nur eine Art Intellgenztest dar. Denn er ist imstande, den Transfer vom (bereits „verstandenen“) ZAHLBEGRIFF zum MATERIAL zu leisten.

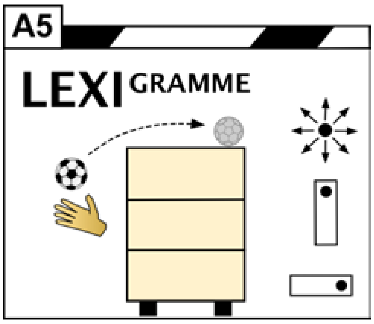
In der Literatur ist mehrfach darauf verwiesen worden, dass der Umgang mit dem „veranschaulichenden Material“ stets einen völlig NEUEN Lernprozess beinhaltet (z.B. BAUERSFELD und LORENZ). Weiterhin muss festgestellt werden, dass es folgerichtig sachlogisch unzutreffend ist, dass sich aus einer „Veranschaulichung“ unmittelbar das „Verstehen“ der sog. „Abstraktion“ ergeben könnte. Ein schwerwiegender Fehler der Pädagogik, an dem bis in die Gegenwart hinein festgehalten wird. Die tiefere Ursache dafür ist die bisher völlig fehlende Grundlagenforschung.

Die Dominanz der FARBEN gegenüber der FORM ist bis heute wissenschaftlich nicht untersucht worden, so dass es bei vielen angeblich „pädagogisch wertvollen“ Materialien zu jenen Effekten kommt, die in der oben gezeigten Filmdokumentation dargestellt sind.

Es ist wirklich erstaunlich, dass sogar noch ein lernschwacher Schüler im Alter von 14 Jahren nicht erkennen kann, dass das Abschaben der grünen FARBE den „grünen“ VIERER plötzlich in einen „weißen“ EINER verwandelt. Das ist insbesondere deshalb erstaunlich, weil alle betroffenen Schüler VORHER die LÄNGEN-Definition ds farbigenMaterials durch richtiges Anlegen der entsprechenden Anzahl von EINER-Würfeln richtig geleistet haben.

In der pädagogischen Literatur sind diese Beobachtungen bisher leider noch nicht beschrieben worden (fehlende Grundlagenforschung!).

Zum INHALT



Lexigramme

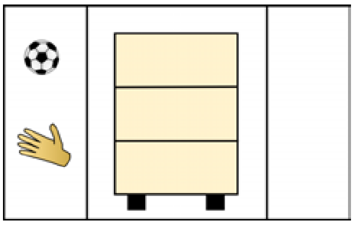
Schülerauftrag in der Bildersprache:

Visuelle Decodierung

Materialien: Auf Karteikarten werden Handlungsszenarien erstellt.

Hinweise zur Durchführung:

Die Lexigramme sind auch als nonverbale Vorstufe für Textaufgaben zu interpretieren. Sie eignen sich deshalb auch besonders für solche Kinder, die (noch) Probleme mit der deutschen Sprache haben. Wir „übersetzen“ jetzt exemplarisch einige Piktogramme.

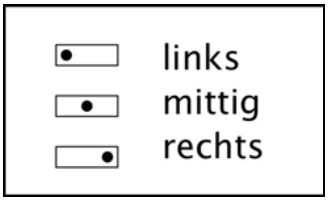


„Hand“
„Ball“
„Regal“

Als „Bildergeschichte“ decodieren wir den „Auftrag“:
„Nimm mit der HAND den BALL und
lege ihn (auf, in, unter) das REGAL“

Zum INHALT

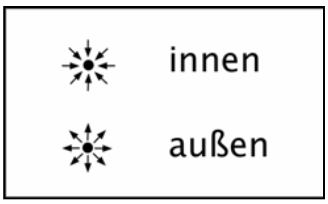
Die genaue Position des Balles entnehmen wird den ebenfalls in Piktogrammform dargestellten Anweisungen.



Die horizintale Lage wird wie folgt angegeben:
links, mittig, rechts

Zum INHALT

Die vertikalen Lage-Anweisungen lauten:
oben, mittig, unten



Eine weitere Lagebezeichnung betrifft das „INNEN“ oder „AUSSEN“

Diese Decodierung von Symbolen und Symbolketten beinhaltet eine unverzichtbare Vorläuferfähigkeit im Hinblick auf die extrem hochcodierte Sprache der Arithmetik.

Zum INHALT

Und jetzt übersetzen (decodieren) wir das LEXIGRAMM, das links oben auf dieser Seite abgebildet ist. Der Auftrag lautet:

„Nimm den BALL mit der HAND und lege ihn
OBEN RECHTS AUF das REGAL“

Zum
INHALT

Zum
INHALT

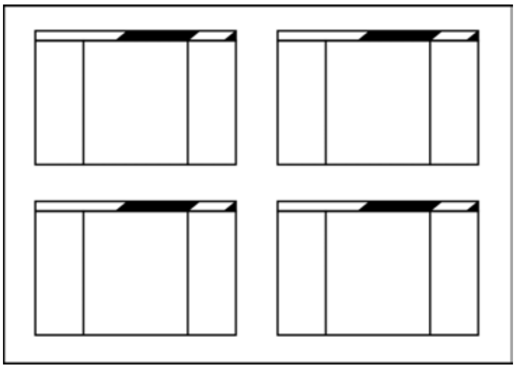
Zum
INHALT

Zum
INHALT

Ziel

- Lexigramme bestehen aus Einzelbildern (Piktogramme). Alle Einzelbilder vermitteln eine „Bildergeschichte“. Die Entschlüsselung (Decodierung) dieser Piktogramm-Ketten ist ein wesentlicher Aspekt im Rahmen der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK.
- Das Übungsszenarium „Lexigramme“ bildet im Sinne der Vorläuferfähigkeit eine notwendige lernprozessuale Vorstufe zur Entschlüsselung formaler arithmetischer Sachverhalte im Hinblick auf Zahlen und Zahloperationen.
- Ein weiterer wichtiger Aspekt betrifft die Steigerung der Decodierungsfähigkeit im Hinblick auf den Leselernprozess. Auch die Buchstaben und Laute müssen sachgerecht entschlüsselt (decodiert) werden.

Herstellung der Materialien



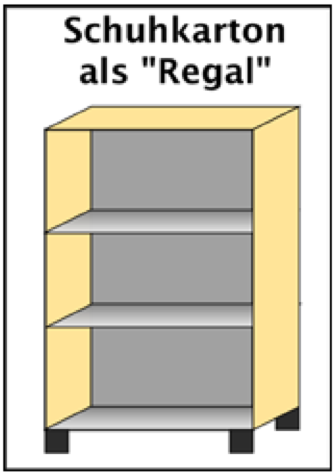
Auf einem DIN A4-Blatt wird eine „leere“ Vorlage lt. nebenstehender Abbildung angefertigt.

Davon werden zuerst X Kopien (Karton 220 g) hergestellt.

Die umseitig exemplarisch dargestellte Übungsserie zeigt, dass es sinnvoll ist, den BALL, die HAND und das REGAL sowie die „leeren“ Felder VOR den Kopien schon per Hand einzuzeichnen.

Dann sind nur noch wenige Handgriffe nötig, um die unterschiedlichen Original-Kopiervorlagen herzustellen.

Die Karteikarten werden aufbewahrt, um sie in den folgenden Jahren auch in anderen Klassen einsetzen zu können.



Im Klassenraum ist nur selten ein „passendes“ Regal vorzufinden. Deshalb greifen wir zur Selbsthilfe und basteln in wenigen Minuten selbst ein geeignetes „Modell“.

Das „REGAL“ ist ein „stehender“ Schuhkarton mit zwei eingeklebten „Regalbrettern“ aus Pappe.

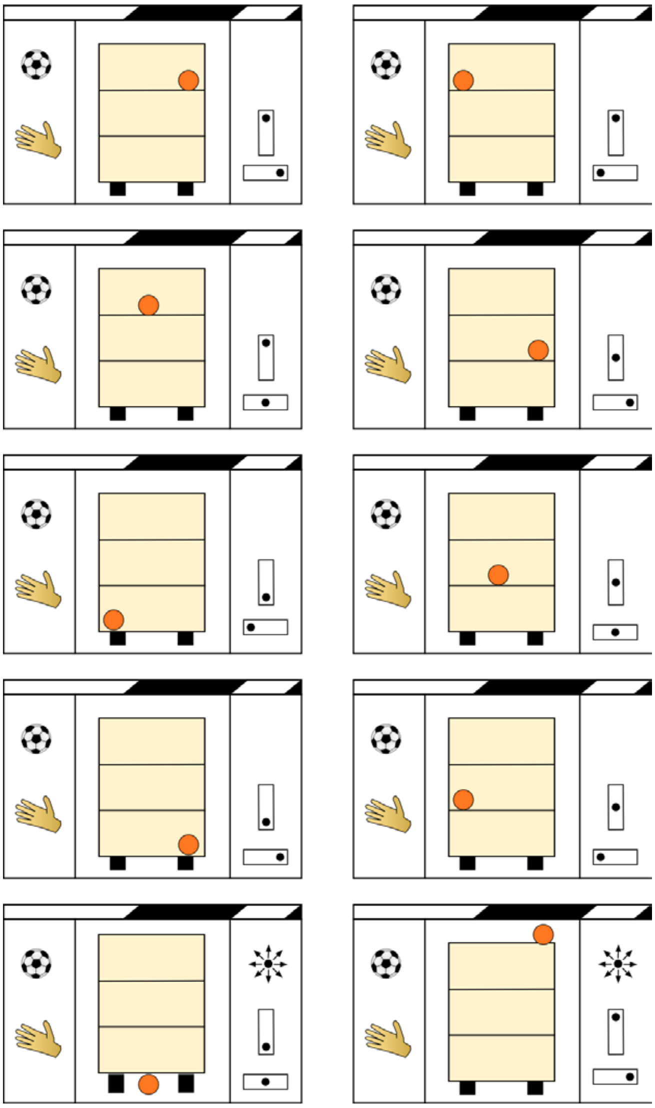
Die „Füße“ des Regals können aus angeklebten Legosteinen oder Holzklötzchen bestehen.

In diesem „Modellregal“ werden dann auch die Karteikarten aufbewahrt - zur Wiederverwendung bis zur Pensionierung.

Umseitig werden exemplarisch 10 weitere Anwendungsbeispiele vorgestellt.

Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT

Praktische Umsetzung des Übungsszenariums „Lexigramme“



Es werden 10 Beispiele vorgestellt, um die Einfachheit der praxisgerechten Umsetzung zu verdeutlichen.

Achtung:
Der ROTE BALL darf natürlich NICHT in die zu bearbeitende Karteikarte eingetragen werden.

Der Ball soll an dieser Stelle nur die vom Schüler zu erwartende LÖSUNG andeuten!

Die beiden Aufgaben ganz unten zeigen den Lage-Aspekt „AUSSEN“ an. Das ist deshalb notwendig, weil der BALL sonst auch jeweils „INNEN“ (unten) bzw. „INNEN“ (oben) abgelegt werden kann.

Es gibt unendlich viele Möglichkeiten der Umsetzung. Die nachfolgenden Filmanimationen zeigen verschiedene Übungsformen.

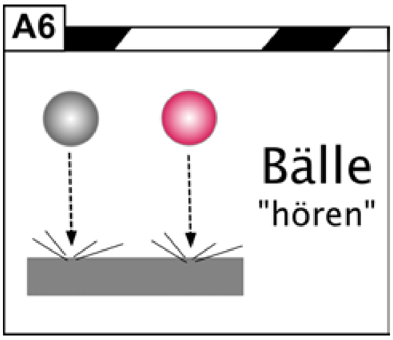
- Eine einfache Übung - auch für den Kindergarten. Als Material eignet sich ein beliebiger Gegenstand (Murmel, Radiergummi, Legostein, Heft usw.) und eine FENSTERBANK, die es in jedem Raum gibt.
- In gleicher Weise lassen sich auch selbst hergestellte geometrische Figuren (hier: „Drahtmodelle“) in diese Übung einbinden.
- Auch zeichnerische Lösungen sind möglich. Es ist immer darauf zu achten, dass möglichst viele verschiedene Lösungen eingebracht werden. Das Filmbeispiel nimmt Bezug auf eine bereits vorgestellte kausaldiagnostische Untersuchung zum Lage-Problem eines Dreiecks.

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

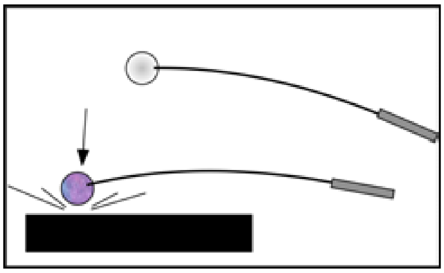


Schüler „hören“ Mengen

- Auditive Decodierung - Anzahl und Tonhöhe -

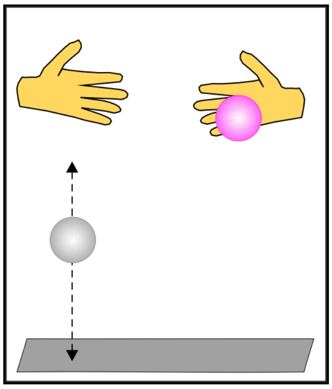
Materialien: Bauform (1) - Elastisch befestigte BÄLLE

1 Tischtennisball und 1 Hartgummiball (Flummi) sowie Stahldraht mit einem Durchmesser von 1,5 bis 2 Millimeter.



Der Stahldraht ist jeweils 25 bis 30 cm lang und wird mit dem Ball verklebt. Diese Bauform dient dazu, um die Zeit zwischen zwei „Klicks“ halbwegs konstant zu halten. Das wird durch die Eigenschwingung der Konstruktion bewirkt. Wichtig ist eine relativ schnelle Aufeinanderfolge der einzelnen „Klicks“, damit ein Mitzählen verhindert wird.

Hinweis: Es hat sich in diversen versuchen mit Erwachsenen herausgestellt, dass die Tempo-Konstanz nicht sichergestellt ist, wenn die Tonsignale lediglich „per Hand“ erzeugt werden. Vor allem war zu beobachten, dass die „Führhand“ (meistens rechts) deutlich schneller war als die andere Hand.



Deshalb wird hier noch eine alternative Lösung vorgestellt, die eine zügige Tonabfolge absolut sicherstellt.

Bauform (2) - Der springende Ball

Hinweise zur Durchführung:

Entscheidend ist die Decodierung der klanglichen „Gesamtfigur“. Durch entsprechendes Tempo muss verhindert werden, dass sich die ganzheitliche Tonfolge auflöst und in einzelne Töne „zerfleddert“.

Zwei Beispiele sollen das demonstrieren. Der Tischtennisball produziert ein helles „Klick“. Der Flummi erzeugt ein dumpfes „Wumm“.

Richtiges Beispiel mit zügigem Ablauf:

„Klick-Klick-Klick (winzige Pause) Wumm-Wumm“

Falscher Ablauf, bei dem die Signale „vereinzelt“ dargestellt sind:

„Klick - - - Klick - - - Klick (Pause) Wumm - - - Wumm“

Auch diese Übung ist einige Monate durchzuführen. Dabei ist es völlig ausreichend, wenn diese („mündliche“) Übung für jeweils 5 Minuten ihren Platz im Unterricht findet. Bei Einbeziehung der schriftlichen Umsetzung (s. dazu die folgende Seite) nehmen wir uns natürlich etwas mehr Zeit.

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

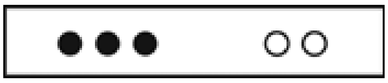
Zum INHALT

Ziel:

Auditive Unterscheidung von Signalketten nach der Ton-HÖHE und die Decodierung nach der ANZAHL. Die richtige Reihenfolge beider Signalketten ist zu beachten.

Die Lösungen werden zuerst mündlich abgefragt. So lassen sich in der Anfangsphase sehr zügig viele Einzelübungen in wenigen Minuten durchführen, so daß sich alle Kinder der Klasse daran beteiligen können.

A. Mündliche 5-Minuten-Übung



Beispiel: Die Signalkette „Wumm-Wumm-Wumm“ wird zügig gegeben. Fast verzögerungsfrei folgt die zweite Signalkette „Klick-Klick“. Anzustrebende Antworten der Kinder: „Ich habe zuerst drei gehört und dann zwei“.

Die Antwort „Drei plus zwei“ wird zwar akzeptiert. Aber zu diesem (frühen) Zeitpunkt sollte (noch) nicht auf die formale Schreibweise der Arithmetik fokussiert werden.

B. 5-Minuten-Übung in Schriftform

Flummi	TT-Ball
● ● ●	○ ○

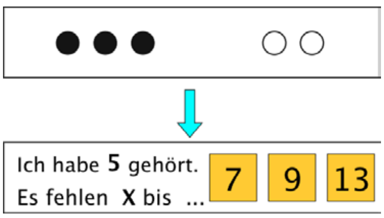
Die beiden Signalketten (Flummi schwarz, TT-Ball weiss) werden jeweils komplett gegeben. Die Kinder übertragen die auditiv decodierten Ergebnisse in die Tabelle ein. Dauer der Übung: Etwa 5 Minuten. Tipp: Viele (leere) Kopiervorlagen erstellen.

C. Weitere 5-Minuten-Übungen (nach Wochen)

Flummi	TT-Ball	Addition
● ● ●	○ ○	3+2
●	○ ○ ○ ○	1+4
● ● ● ●	● ●	4+2

h einiger Zeit die formale Kurzform von ganz allein anwenden. Antwort: „Drei plus zwei“. Oder komplett: „Drei plus zwei sind fünf“ usw.

D. Bestimmung des UNTERSCHIEDES zwischen zwei Mengen



Die Lehrkraft schreibt bspw. die ZAHL „7“ gross an die Tafel. Der Auftrag lautet: „Wie viele FEHLEN bis sieben?“ Dann wird die Signalkette vorgegeben.

Kinder beantworten die Frage ausführlich. Durch beliebig vorgegebene Zielmengen (7, 9, 13) kann eine angemessene innere Differenzierung erfolgen.

Die Bestimmung der D i f f e r e n z zwischen der „gehörten“ Gesamtmenge (hier: „5“) und der vorgegebenen Zielmenge (hier „7“ usw.) bildet den Kernaspekt im Hinblick auf die formale Subtraktion.

Ein filmisches Beispiel (rein auditiv) demonstriert den Ablauf.

Zum INHALT

Didaktisches Merkheft

Ein Mythos der Pädagogik: Das angeblich „pädagogisch wertvolle Material“

Ein wichtiges Ergebnis der durchgeführten Grundlagenforschung lautet, dass nur eine **didaktisch abgesicherte Gesamtkonzeption** erfolgreich sein kann. Ein „Material“ ohne diese Gesamtkonzeption ist wie ein PKW ohne Reifen. Es vermag lernprozessual nichts zu bewegen

In der pädagogischen Praxis ist dieser Mangel immer daran zu erkennen, dass zwei Fragen zu hören sind:

Frage 1: „Welches MATERIAL ist pädagogisch empfehlenswert?“

Frage 2: „Wo kann man es beziehen und was kostet es?“

Dagegen wird kaum nach dem didaktischen Sinn des „Materials“ gefragt.

Zum INHALT

Exemplarisch soll jetzt am Szenarium „BÄLLE hören“ die erstaunliche Einsatzbandbreite eines „Materials“ verdeutlicht werden, wenn diese auf einer in sich schlüssigen Gesamtkonzeption basiert. Insofern erschließt sich die didaktische Bandbreite des Materials erst nach genauerem Hinsehen, denn auf den ersten Blick erscheint die (erste) Übung mit den beiden BÄLLEN eher simpel. Betrachtet man jedoch die Möglichkeiten des Einsatzes genauer, dann ergeben sich unvermutete Einsatzfelder. Dazu soll ein weiteres Beispiel zum Dezimalsystem angeführt werden. Das praktisch kostenlose „Material“ erweist sich zudem als außergewöhnlich effektiv.

Dezimalsystem - eine 5-Minuten-Übungen nach Monaten (!)

Zum INHALT

Nach ganz anderen - visuellen - Übungsszenarien (Flipper „Dezimalsystem“ u.a.) wird die Übung „BÄLLE hören“ ebenfalls für das Verständnis der Zahlbereiche (ZEHNER und EINER) eingesetzt und führt zu funktionalen VERNETZUNGEN, die zu vertieften mathematischen Kompetenzen führen. Anders formuliert:

Z	E	Dez.Zahl
●●●	○○	32
●	○○○○	14
●●●●	○○	42

Ausgehend von einer „niedrigeren“ Decodierungsstufe auf der vorwiegend auditiven Ebene wird jetzt eine bereits sehr hohe Decodierungsfähigkeit angebahnt. Diese basiert auf der neu zu vereinbarenden Symbolik der EINER („E“) und ZEHNER („Z“).

Die Bedeutung der SCHWARZEN Flummi-Punkte löst sich von der elementaren (diskreten) Mengenabbildung und übernimmt die Bedeutung als ZEHNER-Funktion.Damit wird eine völlig neue Decodierungsebene geschaffen, die letztlich die (angestrebte) formale Schreibweise des Dezimalsystems betrifft.

Zum INHALT

Zum INHALT

Dem Flummi wird also jetzt die symbolische Bedeutung des ZEHNERS zugewiesen. Die TT-BÄLLE stellen die EINER dar. Wichtig: Jetzt beginnen wir IMMER mit der Signalkette der EINER (TT-Ball). Die Anzahl der EINER wird also RECHTS in die Tabelle übertragen. Danach folgt die Anzahl der ZEHNER. Die gesamte Signalkette wird sehr zügig gegeben. Erst danach schreibt das Kind die Werte als PUNKTE auf. Die Dezimalzahl selbst wird anschließend in einer weiteren Tabellenspalte notiert.

Wie bereits gesagt, es wird immer mit der EINER-Stelle begonnen.

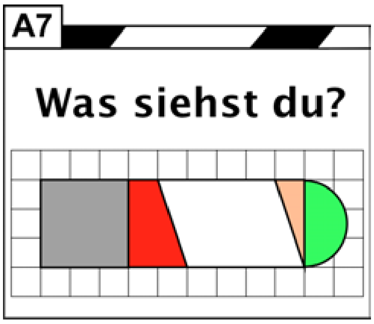
Durch einen neuen (dritten) Ton wird das System problemlos auf die HUNDERTER-Stelle erweitert. Es werden auf diese Weise sog. „Zahlendiktate“ möglich, die schließlich auch bei der schriftlichen Addition zweier Zahlen eingesetzt werden.

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT



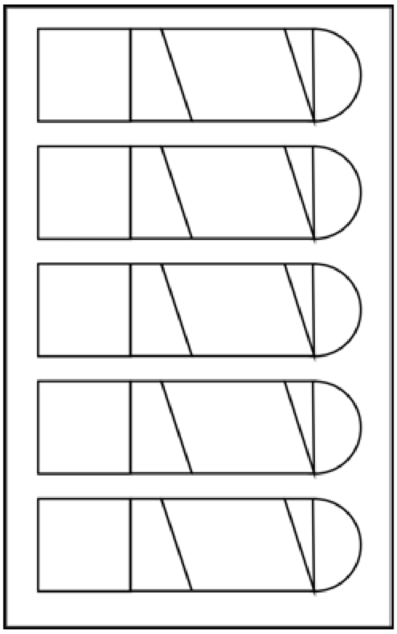
Und plötzlich bemerkt man einen gravierenden Fehler!

! Bitte betrachten Sie die beiden Piktogramme. Richtig - das linke sieht viel „schöner“ aus. Die Farbgebung „veranschaulicht“ die geometrischen Formen. Aber was ist nun didaktisch falsch daran?

Die Darstellung LINKS OBEN (farbig) blockiert die Wahrnehmung im Hinblick auf die FREIE Decodierung der geometrischen Formen. Bei Lernschwachen dominieren stets die **Farben** und nicht die Formen. Das wurde im Kontext mit den farbigen Cuisenairstäben überzeugend nachgewiesen. Dagegen ermöglicht die Abbildung rechts oben eine Vielzahl weiterer Lösungen. Nachfolgend soll das genauer dargestellt werden.

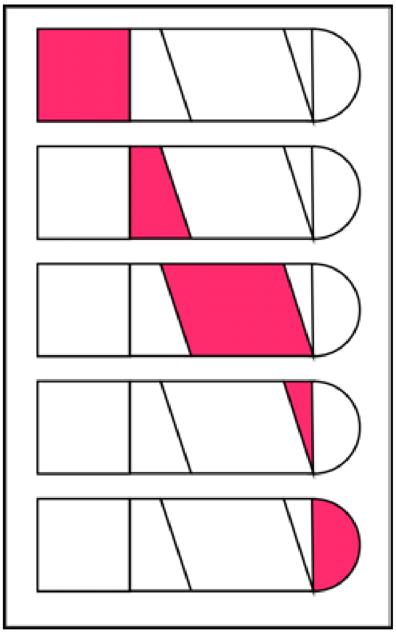
Zum INHALT

Das als Kopiervorlage (Abb. links) gestaltete Arbeitsblatt ist „weiss“. Die Kinder müssen ihrer Phantasie freien Lauf lassen können.



Jede einzelne „erkannte“ Form wird erst dann gezielt farbig markiert. Natürlich ist auch - zuerst nur mündlich - der entsprechende BEGRIFF anzugeben. Auf diese Weise werden im Regelfall zuerst die rechts dargestellten „einfachen“ Lösungen gefunden.

Sobald die Kinder schreiben können, notieren sie den jeweiligen Begriff unter der Zeichnung.



Zum INHALT

Die filmische Animation zeigt noch einmal die Vielzahl möglicher Lösungen. Es kommt immer darauf an, die Schüler zu ermutigen und aufzufordern, nach weiteren (neuen) Lösungen zu suchen!

Zum INHALT

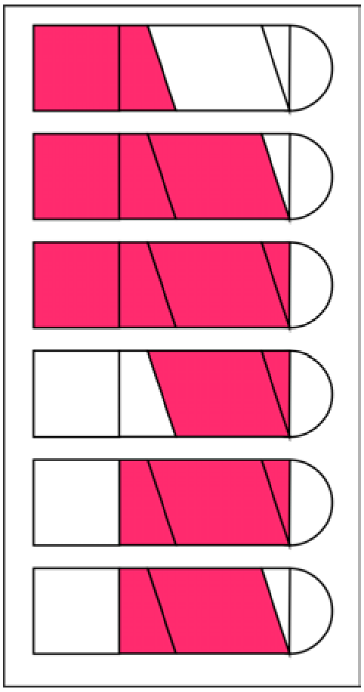
Zum
INHALT

Zum
INHALT

Zum
INHALT

Zum
INHALT

Wer findet auch die „versteckten“ Figuren?



Nach dieser Leistung werden die Kinder ausdrücklich gelobt. In einer weiteren Unterrichtsstunde wird die Lehrkraft die Vorlage erneut vorlegen. Die Kinder werden aufgefordert, nun auch jene FLÄCHEN zu suchen, die sich in der Zeichnung „versteckt“ haben.

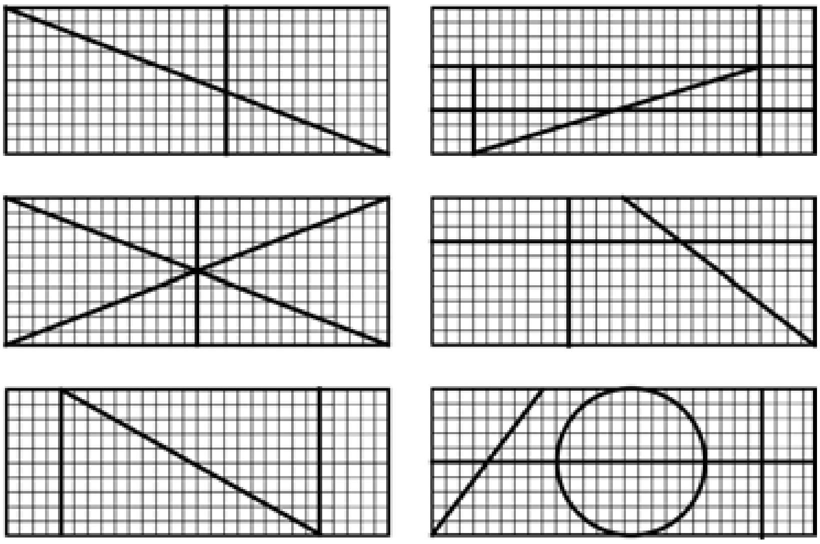
Wichtig: Jede einzelne „Gesamtform“ wird einfarbig (!) markiert. Kinder berichten über ihre „Entdeckungen“.

Tip: Nach 5 bis 8 Minuten wird abgebrochen mit den Worten: „Wir probieren es an einem anderen Tag noch einmal!“ Wir stellen schnell fest, dass diese „schöpferische Pause“ weitere (neue) Lösungen erleichtert.

Die beiden nebenstehenden Filme zeigen im Schnelldurchlauf, wie solche Lösungen aussehen können.

Erst wenn alle Kinder möglichst viele Lösungen gefunden haben, wird eine neugestaltete Vorlage ausgegeben. Unten werden dazu einige Beispiele vorgestellt, die stets nach demselben Prinzip erstellt werden können.

Beispiel-Entwürfe und der Einsatz im Unterricht



Mit wenigen Strichen werden mit dem PC die unterschiedlichsten Vorlagen gefertigt, die man auch in der Oberstufengeometrie wiederverwenden kann (Formelrechnungen).

Wir denken stets daran, dass es sich um einen Langzeitansatz handelt! Die einmalige „Behandlung“ in einer Unterrichtsstunde reicht bei lernschwachen Schülern nicht aus!

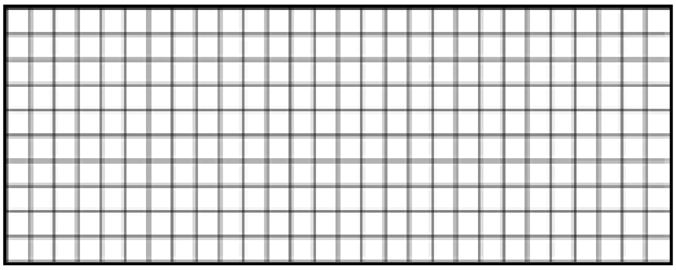
Zum
INHALT

Zum
INHALT

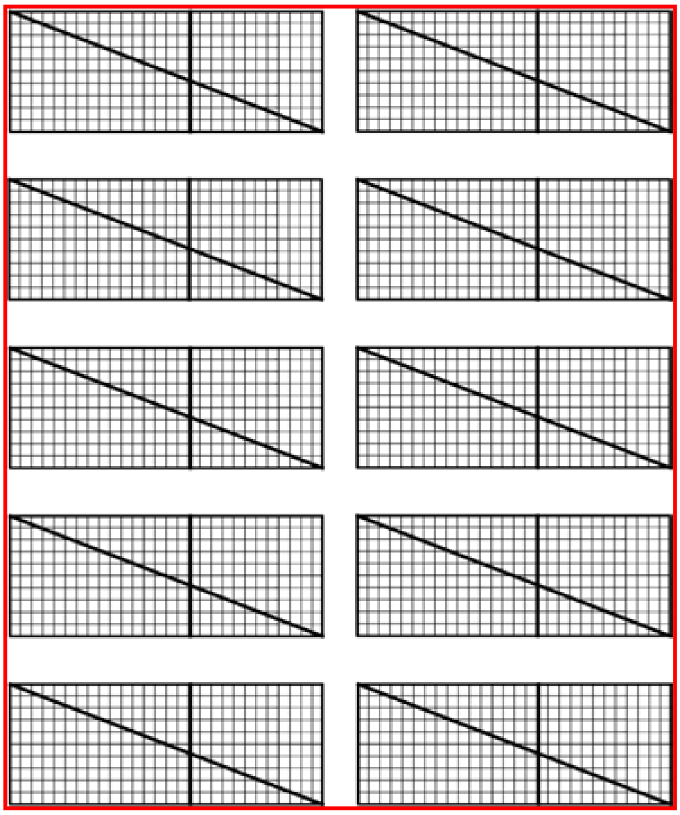
Zum
INHALT

Zum
INHALT

Arbeitsblatt-Herstellung



Schritt 1: Ein Raster von der Größe 5 x 10 cm wird als Vorlage erstellt. Der Raster-Abstand soll 1 cm betragen, so dass auch in der Oberstufe beim Formelrechnen die Maße der Figuren leicht bestimmt werden können.



Schritt 2:

Eine Vorlage wird 10x auf einer DIN A4-Seite kopiert.

Schritt 3:

Jeder Einzelentwurf wird 10-fach auf eine DIN A4-Seite kopiert.

Die Lehrkraft bewahrt ein Exemplar als jederzeit wieder-verwendbare Kopiervorlage auf.

Schritt 4:

Jedes Kind bekommt eine Kopie als Arbeitsblatt.

Schritt 5: Die Lehrkraft kann die ausgemalten Bögen einsammeln und hat somit eine langfristige Kontrolle über den Lernfortschritt der einzelnen Kinder.

Zum INHALT

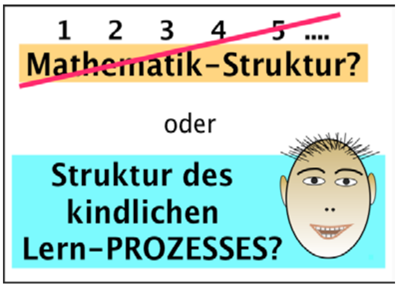
Stoßseufzer
einer Klassenlehrerin

„Wann kann ich denn nun „endlich“
mit der ersten Klasse richtige AUFGABEN rechnen?“

Beruhigende Antwort: Geduld ... Geduld ...

Zum INHALT

Wir denken an das ZIEL, möglichst ALLE Schüler zu sicheren Leistungen zu bringen!



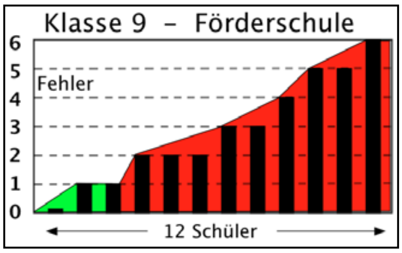
1. Die MATHEMATIK selbst kann die Entstehung der Mathematikschwäche nicht beheben!

2. Nur die Berücksichtigung der kindlichen Lern-PROZESSE ist zielführend!

$12 = 43 - \boxed{22}$ f
$45 + \boxed{23} = 73$ f
$\boxed{55} - 9 = 44$ f
$35 = 18 + \boxed{27}$ f
$53 = \boxed{17} + 18$ f
$\boxed{31} - 16 = 47$ f

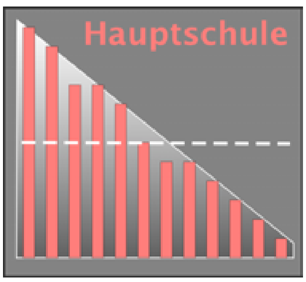
Zum INHALT

3. Wir wollen am Ende des zweiten Schuljahres nicht solche dramatischen Ergebnisse hinterlassen!

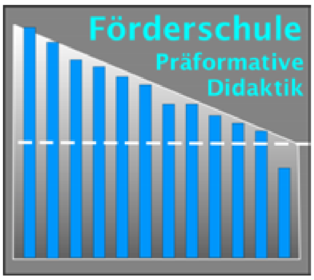


4. Wir wollen auch nicht dafür verantwortlich sein, wenn unsere Schülerinnen und Schüler sogar noch in Klasse 9 die in Punkt (3) aufgelisteten Ergebnisse erbringen. Eine Blitzuntersuchung hat ergeben, dass in diesem Arithmetikbereich keine Lernfortschritte bis einschließlich Klasse 9 zu beobachten waren, weil die lernprozessualen Grundlagen im Elementarbereich NICHT gelegt worden sind!

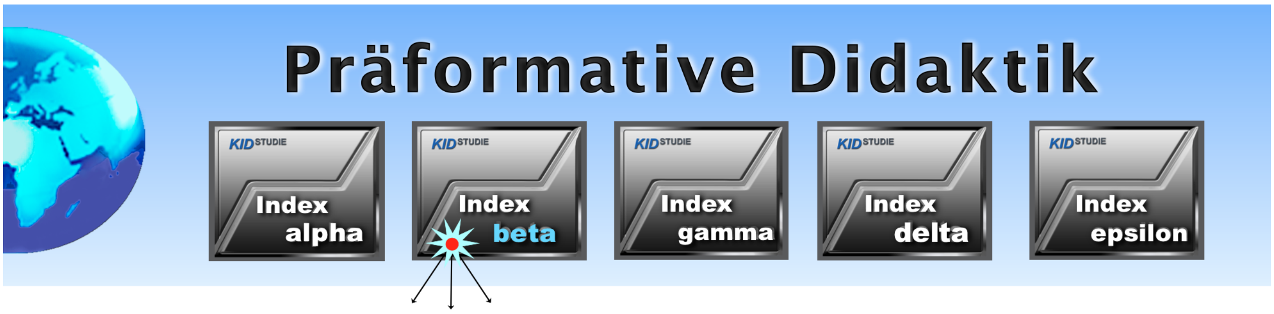
Zum INHALT



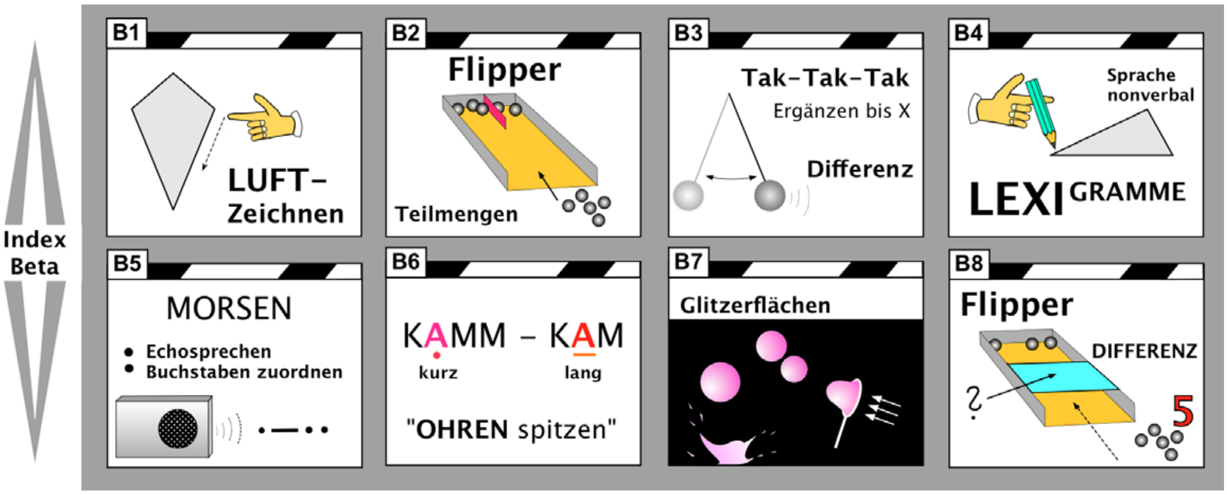
5. Wir wollen erreichen, dass die durchschnittliche Leistungskurve etwa jener der Abbildung rechts entspricht. Das ist ein Ergebnis, das im Rahmen der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK erzielt werden kann.



Zum INHALT



11.2 Mathematik - Übungsszenarien „Index Beta“



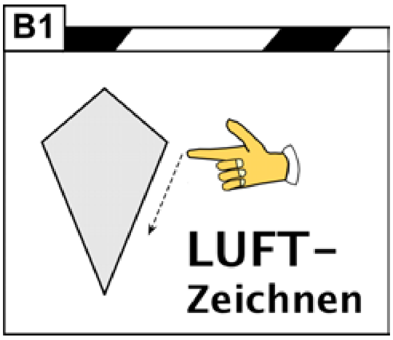
Zum INHALT

Bezeichnung der Übung	Inhalte
B1 Luftzeichnen	Körper, Flächen und Linien (visuo-motorische Darstellung)
B2 Flipper	Zerlegung in Teilmengen (Ein „Ratespiel“)
B3 Tak-Tak-Tak	Differenzbestimmung (Decodierung auditiver Signalketten)
B4 Lexigramme	Piktogrammketten lesen (Zeichnungen als Arbeitsauftrag)
B5 Morsen	Decodierung auditiver Signalketten („Echosprechen“)
B6 Ohren spitzen	Auditive Diskriminierung sprachlicher Laute (Vokale)
B7 Glitzerflächen	Das Problem der „unsichtbaren“ Flächen
B8 Flipper	Visualisierende Differenzbestimmung („Ratespiel“)

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum
INHALT



Luftzeichnen

Visuo-motorische Decodierung
geometrischer Figuren

Material:

Material ist nicht erforderlich! Einziges „Material“ ist das subjektive „Kopfkino-Geschehen“ des handelnden Schülers und natürlich der beobachtenden Klasse.

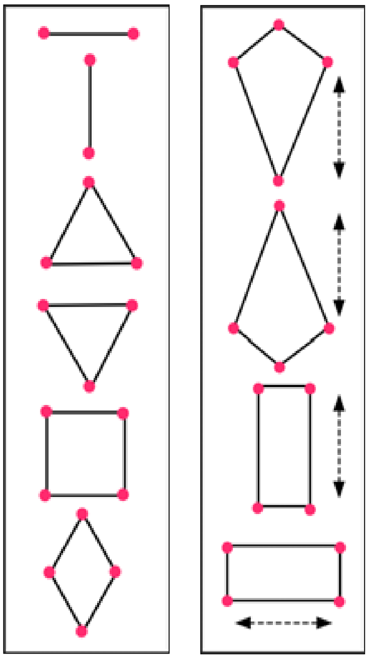
Hinweise zur Durchführung:

In der Anfangsphase ist es empfehlenswert, wenn die Lehrkraft das Luftzeichnen selbst durchführt. Nach und nach sollten dann aber auch Schüler eingebunden werden.

Der „technische“ Ablauf beim Luftzeichnen ist entscheidend für den Erfolg der Übung. An einem Beispiel (Dreieck „zeichnen“) wird der Bewegungsablauf beschrieben.

Der Zeigefinger der linken Hand setzt einen PUNKT „oben“. Diese Hand bleibt beim Zeichenvorgang ganz ruhig in dieser Position. Der rechte Zeigefinger führt Seite für Seite zügig die Zeichenbewegung aus. Die Bewegung stoppt an jedem „Eckpunkt“ kurz und führt dann den weiteren Bewegungsablauf durch. Zum Schluss endet die Bewegung am ruhenden Zeigefinger der linken Hand. Die Filmanimation verdeutlicht den Ablauf noch einmal.

Zum
INHALT



Nach einige Zeit werden zuerst Schüler einbezogen, die den beschriebenen „technischen“ Ablauf schon beherrschen und nicht nur wild „herumgestikulieren“. Das Lehrervorbild ist entscheidend! Ziel bleibt jedoch die Einbeziehung aller Schüler einer Klasse.

Zum
INHALT

Ziel:

Die Leistung des „zeichnenden“ Schülers besteht darin, daß er das „innere Bild“ der vorgestellten geometrischen Figur „umcodieren“ muß in einen motorisch stabilen (!) Bewegungsablauf. „Krickelkrackel“ in der Luft ist nicht „lesbar“. Die Schüler der Klasse verfolgen hochkonzentriert den Bewegungsablauf, um die „Luftzeichnung“ decodieren zu können.

Zum
INHALT

Zauberfiguren: Mit minimalem Materialaufwand lassen sich „Zauberfiguren“ herstellen (Alu-Röhrchen, Bindfaden, schmale Holzleisten).

Zum INHALT

Zum INHALT

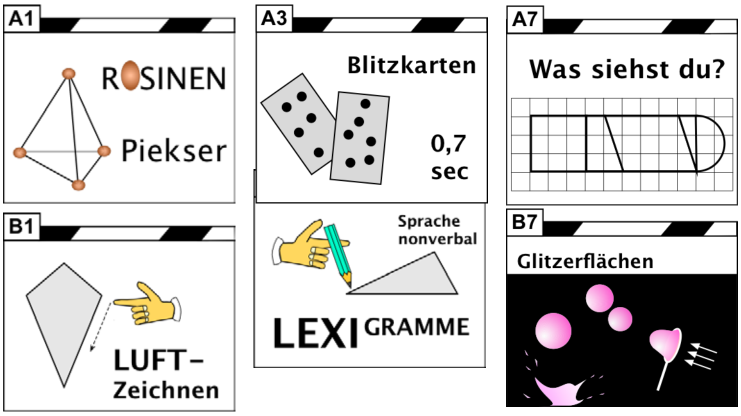
Zum INHALT

Zum INHALT

Langzeitansatz
und
Parallele Übungsstränge

Auch bei dem Trainingsszenarium „Luftzeichnen“ ist es wichtig, das Prinzip des Langzeitansatzes mit dem Verfahren der Parallelen Übungsstränge zu kombinieren. Nur so ist sichergestellt, dass sich VERNETZUNGEN entwickeln. Diese Erkenntnis ist seitens der Gehirnforschung seit langem abgesichert. Die Decodierungsfähigkeit wird langfristig gesteigert. Auf der Basis dieser Vorläuferfähigkeiten werden die hoch codierten Zahlen und Zahloperationen sicher entschlüsselt werden können.

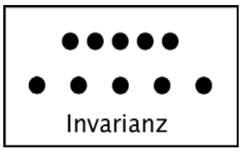
Das bedeutet, dass - erstens - für Wochen und Monate mehrmals wöchentlich auch diese 5-Minuten-Übung durchgeführt wird. Es bedeutet - zweitens - zugleich, dass neben dieser Übung (parallel) weitere 5-Minuten-Übungen aus anderen Bereichen derGeometrie eingebunden werden.



Beispiele für geometrische Übungen, die kombiniert werden können

Übungen aus „Index Alpha“ und aus „Index Beta“.
Die Übungen B4 und B7 werden an anderer Stelle noch genauer vorgestellt.

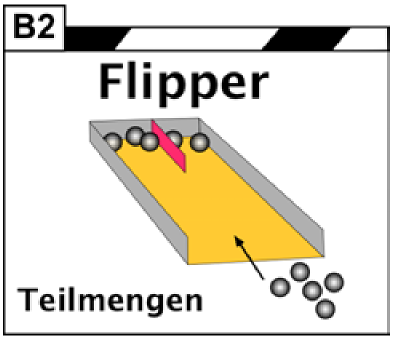
Weitere didaktische Hinweise zur Vernetzung:
Funktionale Vernetzungen finden geometrie-übergreifend statt. Auch der sog. „Zahlenstrahl“ impliziert einen bildhaften Aspekt, der geometrischer Natur ist (Linie).



Das an anderer Stelle beschriebene Invarianzproblem ist vorrangig ein geometrisches Problem: Wenn die „Reihe der Elemente“ LÄNGER ist, folgert das lernschwache Kind daraus, dass auch die ANZAHL der Elemente in DIESER Reihe größer ist. Das Kind sagt also: „Unten liegen MEHR“ Kugeln“.

Es darf nicht vergessen werden, dass auch die geometrischen Figuren stets arithmetische Aspekte enthalten. Schon die Bezeichnungen „DREI-ECK“, „VIER-ECK“ usw. geben Hinweise auf die Anzahl der Seiten. Bei geometrischen Körpern ist bei der Bestimmung der ANZAHL von FLÄCHEN, ECKEN und KANTEN immer auch der ANZAHL-Begriff einbezogen.

Zum INHALT



Das Flipper-„Ratespiel“ (1)

Aufteilen einer Gesamtmenge in Teilmengen

Material: Schuhkarton-Deckel, Mittelsteg, Murmeln

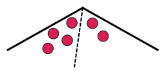
Hinweise zur Durchführung: Praktisches Beispiel mit 5 Murmeln

Frage: „Wie viele erreichen das linke bzw. das rechte Feld?“

Achtung >>> Kennen die Schüler RECHTS u. LINKS?

Zum INHALT

Ablauf: 12 Schüler nennen ihre Vorhersage

Beispiel:			Tafelskizze:
- 4 Schüler sagen:	2 (li)	3 (re)	
- 2 Schüler sagen:	1 (li)	4 (re)	
- 3 Schüler sagen:	4 (li)	1 (re)	
- 1 Schüler sagt:	0 (li)	5 (re)	
- 2 Schüler sagen:	4 (li)	2 (re)	

Erst danach wird das „Spiel“ durchgeführt! >>

Zum INHALT

Das Spiel-Ergebnis:

- ALLE Kinder haben „falsch“ GERATEN!
- Aber 8 Kinder haben richtig GERECHNET!
- 2 Kinder haben falsch gerechnet!

Bei diesem „Spiel“ gibt es in also (kaum) einen wirklichen „Verlierer“. Die Mitspieler haben einfach nur PECH beim „Raten“ gehabt. Natürlich muss die Lehrkraft die beiden „echten“ Verlierer (s. rotes Beispiel) erkennen. Das sollte bei dieser Klassen-Übung jedoch nicht weiter thematisiert werden! Wir beobachten die weitere Entwicklung dieser Schüler natürlich besonders aufmerksam!

Zum INHALT

Ziel ist also die rechnerisch richtige Aussage beim RATE-PROZESS. Das „Kopfkino“ im Sinne einer hochkonzentrierten Gehirnleistung wird aktiviert. Diese Übung bezieht sich nicht „nur“ auf die formale Addition. Wichtiger ist die Bestimmung der DIFFERENZ zwischen zwei Mengen!. Nicht das „Spiel“ selbst ist entscheidend, sondern der Gehirnleistungsprozess VOR dem “Spiel“!

Es ist NICHT das Ziel dieser Übung, die formale Addition „einzuführen“!

Zum
INHALT

„Soll diese Übung zur V e r a n s c h a u l i c h u n g (?) der formalen Addition

2 + 3 = 5

eingesetzt werden?“

Antwort: NEIN!

Die Arithmetik ist eine „Geheimsprache“. Die Entschlüsselung dieser hochrangig codierten Sachverhalte (= Zahlen und Zahloperationen) setzt generell eine hoch entwickelte Decodierungsfähigkeit voraus. Lernschwache Schüler können das zu diesem frühen Zeitpunkt im Regelfall noch nicht leisten!

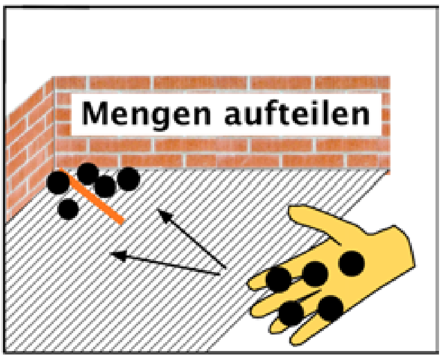
Wir erinnern uns:

Die Formalschreibweise für die Addition setzt viel zu früh ein. Das gilt leider erst recht für das „Minusrechnen“. Mehr noch: Sogar die gefürchteten „Ergänzungsaufgaben“ werden in einem „Arbeitsgang“ mit der Addition und Subtraktion in die Formalschreibweise der Arithmetik transferiert. Das monatelange (jahrelange) sog. „Üben“ in Form des sinnlosen „PÄCKCHEN-Rechens“ ist absolut ineffektiv.

Zum
INHALT

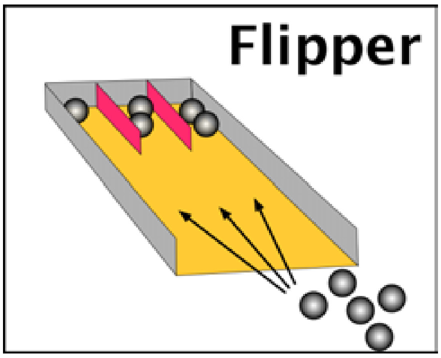
Deshalb widerstehen wir zu diesem frühen Zeitpunkt der Versuchung, die Flipper-Übung als sog. „Einführung in das formale Rechnen“ zu verwenden.

V a r i a t i o n s m ö g l i c h k e i t e n :



Die erste Abbildung zeigt, wie man die Übung sogar ohne weitere Materialien mit der ganzen Klasse durchführen kann. Der Zeigestock wird in der Ecke des Klassenraums platziert und schon geht´s los.

Zum
INHALT



Als Möglichkeit zur Durchführung der inneren Differenzierung werden zwei Stege angebracht, sodass jetzt die Aufteilung in drei Teilmengen vorhergesagt werden kann.

F ü r b e i d e V a r i a n t e n g i l t :

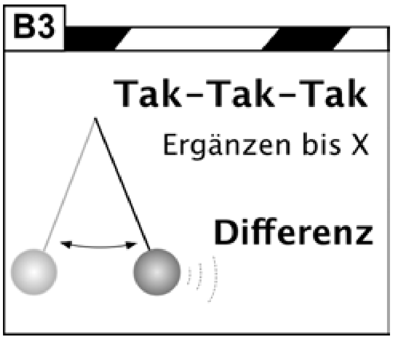
Schwerpunkt der Übung ist die richtige

---> Vorhersage der Teilmengen.

Zum
INHALT

Nicht das „Spiel“ selbst ist entscheidend, sondern der Gehirnleistungsprozess VOR dem “Spiel“! Es ist NICHT das Ziel dieser Übung, die formale Addition „einzuführen“!

Zum INHALT



Subtraktion ist die Ermittlung der DIFFERENZ zwischen zwei Mengen

Hinweis: Didaktisch bedeutet Minusrechnen NICHT etwa das „Wegnehmen“ oder das „Abziehen“ von ....

Materialien:

- 1 leere Glasflasche
- 1 Korken
- 1 Strohhalm
- 1 hölzernes Frühstücksbrett
- Eisendraht (ca. 30 cm lang, 1,5 - 2 mm)
- 1 Tischtennisball
- Klebstoff

>> Herstellung ist in Übung A2 beschrieben.

Hinweise zur Durchführung:

Zum INHALT

Nach dem Echosprechen lt. Übung „A2“ folgt nun eine neue Schwierigkeitsstufe: „Wie viele f e h l e n bis X ?“

Es wird eine Signalkette vorgegeben.

Beispiel: > Tak-Tak-Tak-Tak (Minipause) Tak-Tak<

Die Lehrkraft bestimmt die Zielvorgabe. In diesem Beipiel ist es die Zahl „8“. Die Lehrkraft fragt: „Wie viele f e h l e n bis 8 ?“

Die Antworten könnten dann etwa so lauten:

- „Ich habe 4 und 2 gehört. Es fehlen 2 bis zur 8“. Nach einiger Zeit wird dann mehr und mehr die Kurzform verwendet:
- „Ich habe (insgesamt) 6 gehört. Es fehlen 2 bis zur 8“. Im fortgeschrittenen Stadium geht dann alles blitzschnell. Nachdem die Lehrkraft die o.g. Signalkette vorgegeben hat, melden sich die Kinder mit der Kurzantwort „ZWEI“. Das bedeutet, dass die Kinder verstanden haben, dass sie den „Unterschied“, also die „Differenz“ zwischen der Signalkette einerseits und der Zielvorgabe andererseits bestimmen müssen.

Zum INHALT

In einem Filmausschnitt wird gezeigt, wie es in der schulischen Praxis aussieht. Auf diese Weise ist das KOPFRECHNEN sehr zügig durchzuführen, sodass im Rahmen einer 5-Minuten-Übung sehr viele Aufgaben bearbeitet werden können. Auch die innere Differenzierung ist „spielend“ umzusetzen, indem die Zielvorgaben nach „unten“ oder „oben“ variiert werden.

Ziele:

Vorrangiges Ziel ist die Steigerung der auditiven Decodierungsfähigkeit. Darüber hinaus wird der Erwerb des Zahlbegriffs nachhaltig gesichert. Weiterhin werden zugleich die Zahl-Operationen auf der formalen Ebene sinnvoll vorbereitet.

Zum INHALT

Zum INHALT

Soll diese Übung zur
sog. „Einführung“ des formalen Rechnens
(= ERGÄNZUNGSAUFGABEN)
eingesetzt werden?

Antwort: NEIN!

Es ist deutlich erkennbar geworden, dass es bei dieser Übung NICHT um die “Einführung“ der formalen Addition geht. Schwerpunkt ist die Differenzbestimmung zwischen zwei Mengen.
Leider wird in der schulischen Praxis meistens immer noch wie folgt verfahren:

Zum INHALT

- Zuerst wird das formale Addieren eingeführt. Wochenlang werden sog. Übungsaufgaben gerechnet, einschließlich Hausaufgaben.
- Danach wird die formale Subtraktion „eingeführt“. Es folgen endlose Übungsaufgaben“. Lernschwache Kinder fokussieren beim „Minusrechnen“ (leider) auf das „Wegnehmen“ - im Gegensatz zum „Hinzufügen“ bei der Addition.
- Erst zum Schluss sind die „Ergänzungsaufgaben“ dran. Vor allem lernschwache Kinder wissen nicht es genau: Soll man nun „wegnehmen“ oder „hinzufügen“? In jedem Fall hat ein sehr hoher Prozentsatz unserer Schülerinnen und Schüler damit gravierende Probleme bis zur Abschlussklasse 9.

Diese Verfahrensweise ist in nahezu allen Lehrwerken erkennbar.

Im Gegensatz dazu fokussiert die PRÄFORMATIVE DIDAKTIK darauf, dass das „Addieren“, das „Subtrahieren“ und das „Ergänzen“ als lernprozessuale EINHEIT zu behandeln ist. Insofern ist das Ziel breiter angelegt als in der herkömmlichen Didaktik.
Die Übungsszenarien sind für den Klassenunterricht konzipiert. Alle Kinder müssen die Vorläuferfähigkeiten sicher erwerben.

Zum INHALT

Ausblick auf die schriftliche Subtraktion:

Auch auf der rein formalen Ebene der ZAHLEN ist die Differenzbestimmung notwendig, um den Algorithmus der SCHRIFTLICHEN Subtraktion zu trainieren. Die sprachliche Hürde bei lernschwachen Schülern hinsichtlich der richtigen sog. „Betonung“ muss gestützt werden durch Einbeziehung motorischer Komponenten (hier: „Faustschlag“). Wenn diese Übung langfristig abgesichert ist, wird der „laute“ Faustschlag nur noch (lautlos) angedeutet.
Lernschwache Schüler, die die Übungsszenarien zur Differenzbestimmung langfristig durchlaufen haben, werden niemals mehr Probleme mit der schriftlichen Subtraktion haben! Das ist unterrichtspraktisch eindeutig nachgewiesen worden.

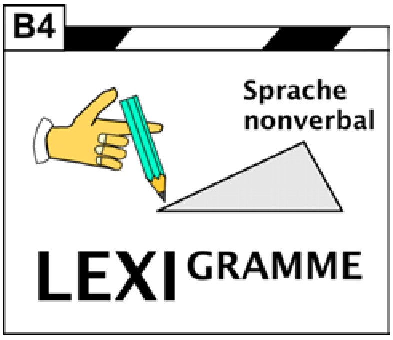
Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT



Lexigramme

„Lesen“ eines Bilderauftrags zur Geometrie

Visuelle Decodierung von Piktogramm-Ketten

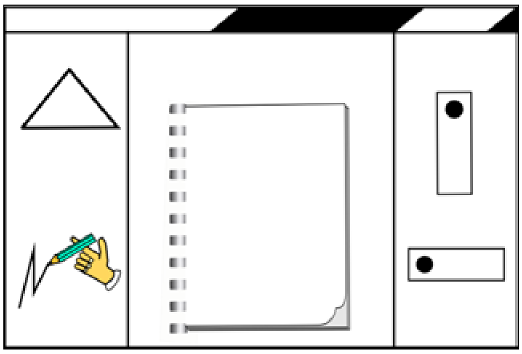
als nonverbaler Handlungsauftrag

Material:

DIN A 6 (Postkarte) als Lexigramm-Vorlage. Entwerfen Sie Mustervorlagen, die Sie mit Filzstift fertigstellen (Dreieck, Rechteck, Quadrat, Raute usw. - rechts, mittig, links sowie oben, mittig, unten). Weitere Einzelheiten siehe unter Übung A 5 .

Ein Filmbeispiel zeigt den Einsatz der Lexigramm-Karten.

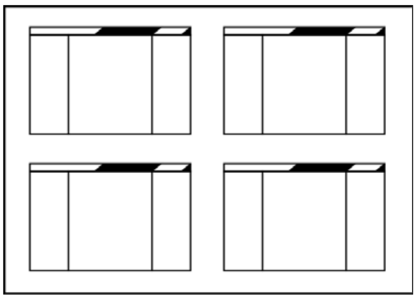
Durchführung:

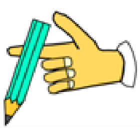


Verteilen Sie die fertigen Karteikarten - jeder Schüler bekommt eine andere Aufgabe. Wechsel in der kommenden Stunde!! Bei 10 bis 20 Karteikarten haben Sie Material für zehn bis zwanzig 5-Minuten-Übungen. Die Materialien werden aufbewahrt für den zukünftigen Einsatz in anderen Klassen bzw. Klassenstufen (Klasse 1 bis 9). So sammelt sich ein Material-Vorrat an, der bis zur Pensionierung eingesetzt werden kann! Die Abbildung zeigt ein Beispiel aus der Filmdokumentation.

Ziele:

- Geometrische Begriffe lernen.
- Allgemein: Steigerung der visuellen Decodierungsfähigkeit
- Geometrische Figuren in verschiedenen Formen und Lagen zeichnen.
- Erfolgsentscheidend ist die kreative Suche nach unterschiedlichen Lösungen. Zum Beispiel muss darauf geachtet werden, dass ein DREIECK nicht nur so gezeichnet wird, wie es das Piktogramm vorgibt. Es müssen Dreiecke in verschiedenen Größen und Formen gezeichnet werden (können). Vor allem ist darauf zu achten, dass auch die LAGE der Dreiecke vielfach variiert wird.





Tipp:

1. Herstellung „leerer“ Kopiervorlagen
2. Diese werden danach „halbfertig“ vorproduziert. So können bspw. 5 Karten mit dem Symbol „Hand“ und „Drachen“ vorbereitet werden.

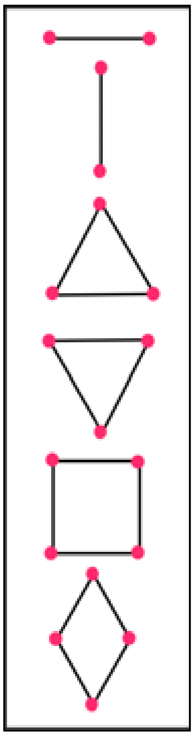
Zum
INHALT

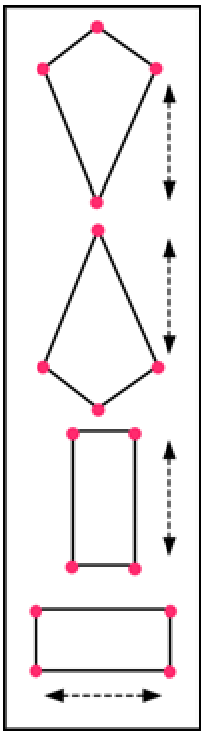
Zum
INHALT

Zum
INHALT

Zum
INHALT

3. Die (fast) fertige Karte muss dann nur noch per Hand erweitert werden mit den Lage-Symbolen (rechts, links, oben usw.).
4. Alle Schüler erhalten verschiedene Arbeitskarten. Wechsel in der folgenden Stunde.





Es sind nach und nach alle geometrischen Figuren (Flächen und Linien) in die Lexigramm-Übung einzubinden.

Die linke Abbildung zeigt die „einfacheren“ Formen. Rechts sind die etwas schwierigeren Figuren abgebildet.

Die roten Punkte haben hier keine Bedeutung. Die Beispiele sind dem Trainingsszenarium „Luftzeichnen“ entnommen. Dort haben die roten Punkte die Bedeutung des „Bewegungsstopps“ beim „Luftzeichnen“.

Die Zeichnungen sind nur symbolisch zu verstehen. Sie sollen in der Lexigramm-Übung von den Kindern nicht nur Eins-zu-Eins übernommen werden, sondern die Größe, die Form und die Lage sollen variiert werden. Genau diese Variationsbandbreite bildet den lernprozessualen Schwerpunkt.

* * *

Welche Vorteile bietet der Einsatz von Lexigrammen

Vorteil 1: Verminderung der Sprachlastigkeit des Unterrichts. Die Schüler lernen, dass sie eigenverantwortlich arbeiten können!

Vorteil 2: Kinder mit Sprachproblemen werden entlastet. Das betrifft nicht nur Kinder mit Migrationshintergrund.

Vorteil 3: Lexigramme bilden die lernprozessuale Vorstufe im Hinblick auf die Textaufgaben in der der Mittel- und Oberstufe.

Vorteil 4: Die Entschlüsselung von Bildfolgen kann von lernschwachen Schülern eher geleistet werden als die hochrangig codierte Formalschreibweise der Mathematik. Daduch wird die Decodierungsfähigkeit entscheidend verbessert.

Zum
INHALT

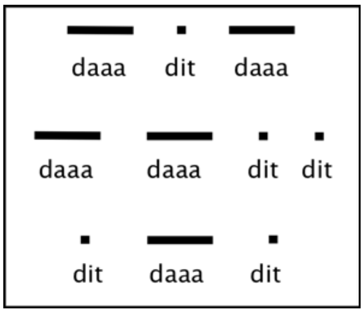
Auditive Decodierung von Signalketten

Echosprechen + Buchstaben zuordnen

Material:

Elektronische Morsetaste. Alternativ können auch die Übungen auf einem Cassettenrecorder vorab aufgezeichnet werden. Mit der Pausentaste kann die Wiedergabe unterbrochen werden. Zu empfehlen ist der Einsatz einer elektronischen Morsetaste, weil damit auch die Schüler selbst die Übungen mitgestalten können.

Durchführung:



Schwerpunkt ist zuerst das sog. „Echosprechen“. Die Signalkette wird wiedergegeben, indem das „lange“ Zeichen mit „daaa“, das kurze Zeichen mit „dit“ bezeichnet wird. Beispiele sind der Abbildung zu entnehmen.
Diese Übung kann natürlich auch in Schriftform erfolgen, so dass alle Kinder der Klasse zeitgleich mitarbeiten können. Auch die Einzelkontrolle ist für die Lehrkraft leicht möglich.

Die Art Umsetzung dieses Trainingsszenariums kann leicht den nachfolgenden Animationen entnommen werden. Im fortgeschrittenen Stadium werden den Signalketten einzelne Buchstaben des Morsealphabets zugeordnet. Danach können kleine Wörterdiktate umgesetzt werden.

Ziele:

- Die auditive Entschlüsselung von Wahrnehmungsereignissen ist für lernschwache Schüler im Regelfalle mit großen Schwierigkeiten verbunden. Aber lernschwache Schüler sind außerordentlich lernbereit, wenn langfristig trainiert wird.
- Es ist besonders darauf zu achten, dass das TEMPO der einzelnen Zeichen relativ HOCH ist, um ein MITZÄHLEN sicher zu unterbinden. Es soll vorrangig die ganze „Klangfigur“ wahrgenommen und decodiert werden. Dieser Aspekt ist für den Aufbau eines gesicherten ZAHLBEGRIFFS und der LESEFÄHIGKEIT notwendig..
- Die auditive Decodierung von Sprache, Silben und Lauten wird von Lernschwachen im Regelfalle nicht geleistet. Deshalb ist die Entschlüsselung nicht-sprachlicher Signalketten als Vorläuferfähigkeit für den LESE-Lernprozess unverzichtbar.

Diese Übung ist folgerichtig als fachübergreifende Maßnahme einzustufen. Einige Filmsequenzen sollen das Trainingsszenarium veranschaulichen.

Der erste Film demonstriert kurze, lange und gemischte Signale innerhalb einer Klangfigur.

Zum INHALT

Der zweite Film zeigt die diagnostische Untersuchung einer 10 Jahre alten Schülerin. Selbst bei relativ gering strukturierten Signalketten zeigen sich Schwierigkeiten, die bei einem „normalentwickelten“ Schüler der 1./2. Klasse in der Regel n i c h t auftreten.

Der dritte Film ist ein Beispiel für einen lernprozessual weiter gesteigerten Anspruch in einem fortgeschrittenen Stadium! Diese Übung bleibt nicht mehr bei der echo-artigen Wiedergabe der Signalketten, sondern es werden den Einzelsignalen die entsprechenden Buchstaben zugeordnet.

Der vierte Film zeigt das langfristig erzielbare Ergebnis. Es wird ein Cassettenrecorder eingesetzt. Die Schüler sind dann sogar in der Lage, ganze Wörter zu decodieren.

Zum INHALT

* * *

Die auditive Decodierung als fachübergreifende Vorläuferfähigkeit für den Erwerb des Zahlbegriffs und des Lesenlernens

Das Morsen stellt höhere Ansprüche an die Decodierungsfähigkeit lernschwacher Schüler als die bisher behandelten Übungen „TAK-TAK“ und „BÄLLE HÖREN“.

Zum INHALT

Drei wahrnehmungsspezifische Aspekte innerhalb der Signalketten werden trainiert:

1. Die ANZAHL der jeweiligen Einzelsignale (Punkte oder Striche)
2. Die TON-DAUER der Einzelsignale (Beispiel) · · · (kurz) — — — (lang)
3. Die Kombination aus (1) und (2) (Beispiel) · · — · — · ·

Diese Steigerung des Schwierigkeitsgrades ist notwendig, um letztlich die noch viel komplexere Decodierung sprachlicher Signale (Laute, Silben, Wörter) leisten zu können.

Außerdem führt diese Übung im a r i t h m e t i s c h e n Bereich zu einer erfolgreichen Abkehr vom „Mitzählen“. Das „Abzählen“ von Mengen und letztlich auch das berüchtigten „Fingerrechnen“ wird sicher vermieden. Kausaldiagnostisch ist letzteres immer ein untrüglicher Hinweis darauf, dass der gesicherte Mengen- bzw. Anzahlbegriff noch nicht vorhanden ist.

Zum INHALT

Zum INHALT

B6

KAMM – KAM

kurz lang

"OHREN spitzen"

Exkurs: Kausaldiagnostischer Kurztest

Die auditive Decodierung

„langer" und „kurzer" Vokale

Ein fachübergreifender Aspekt

Im Rahmen der Grundlagenforschung zur Mathematikdidaktik (KIDStudie) ist eher zufallsbedingt festgestellt worden, dass selbst Schüler aus Abschlussklassen nur im Ausnahmefall in der Lage sind, einen „langen" von einem „kurzen" Vokal zu unterscheiden. Diesem Faktum liegt eine gravierende auditive Decodierungsschwäche zugrunde.

! Die nachfolgenden Ausführungen sind NICHT als Anleitung zum ÜBEN zu verstehen. Es geht vielmehr um einen kausaldiagnostischen KURZTEST mit dem Ziel, die bereits genannten Vorläuferfähigkeiten zur auditiven Decodierung genauer zu überprüfen.

Zum INHALT

Die bereits vorgestellten Trainingsszenarien bereiten die Diskriminationsfähigkeit hinsichtlich sprachlicher LAUTE wirksam vor:

- Tak-Tak - Bälle hören - Morsen

Der Informations-Test wird also NICHT als Übungsmedium eingesetzt! Er darf daher nur maximal einmal monatlich - ohne Vorübung - verwendet werden. Der Test dient insofern nur als Referenzkriterium, um die Effizienz der Übungsszenarien L1 bis L5 qualitativ zu evaluieren. Die Übungen L1, L2, L3, L4 und L5 sind an anderer Stelle genauer beschrieben.

Die Test-Untersuchung in Stichworten:

Zum INHALT

LK: Wörter vorsprechen	
1.	Mus
2.	Kuss
3.	Ruß
4.	Schiff
5.	Wal
6.	Fell
7.	Lupe
8.	Ross
9.	Teer
10.	kalt

Schüler-Arbeitsblatt	
1.	u
2.	u
3.	u
4.	i
5.	a
6.	e
7.	u
8.	o
9.	e
10.	a

Die Lehrkraft spricht nacheinander 10 Wörter vor. Zugleich wird die fortlaufende Nummer (1-10) angesagt, damit die Schüler wissen, an welcher Stelle ihres Arbeitsblattes sie sich gerade befinden. Der Auftrag lautet: „Du sollst herausfinden, ob sich der Vokal „lang" oder „kurz" anhört".

Und weiter: „Wenn du einen „langen" Vokal hörst, machst du einen l a n g e n STRICH unter den Buchstaben.

Wenn er sich „kurz" anhört, setzt du einen PUNKT darunter".

Die Untersuchung wird nach etwa 4 Wochen noch einmal durchgeführt, und zwar mit jeweils anderen - möglichst einsilbigen - Wörtern.

Ohne das langfristige Vorläufertraining werden sogar Oberstufenschüler in der Förderschule und in der Hauptschule versagen.

Zum INHALT

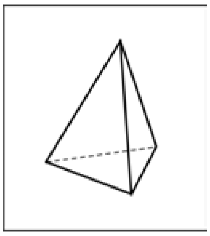
Wichtiger Hinweis: Zu Fragen der sachgerechten AUSWERTUNG des Tests wird dringend das Kapitel L6 (Index Lambda) empfohlen.

Zum
INHALT

Haben „Drahtmodelle“ (Körper) eigentlich auch „FLÄCHEN“?

Material: Seifenlösung mit etwas Zucker und Blumendraht

Durchführung:



1. Herstellung runder oder viereckiger (!) Durchblasformen
2. Herstellung verschiedener Flächen (und Körper), die in die Seifenlösung getaucht werden. So entstehen die „Glitzerflächen“ als substanziell sichtbare „reale“ Flächen. Hinweis: Preiswert u. immer wieder verwendbar!

Zum
INHALT

Ziel:

Festigung geometrischer Begriffe an zahlreichen Beispielen von KÖRPERN und FLÄCHEN. Bestimmung der jeweiligen ANZAHL der „Ecken“, „Kanten“, „Flächen“:

- Flächen und Körper
- Oberfläche eines Körpers
- Ecken, Winkel und Kanten

* * *

Zum
INHALT

Das Problem der „unsichtbaren“ Flächen ist ein bisher völlig unberücksichtigt gebliebenes Problem in der Geometrie-Didaktik. Natürlich wird eine FLÄCHE abstrakt dadurch definiert, dass der Bereich zwischen „gedachten“ Punkten als „FLÄCHE“ bezeichnet wird.

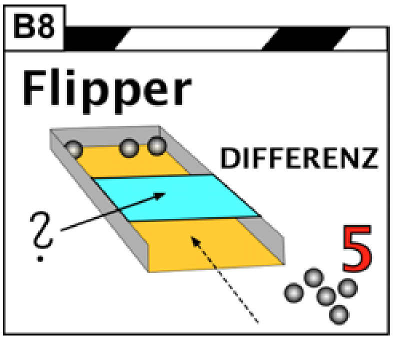
Beispiel 1: Ein Schuhkarton ohne Deckel wird zwar korrekt als Quader bezeichnet. Die Frage nach der Anzahl der Flächen dieses Quaders wird jedoch wie folgt beantwortet: „Der Quader hat 5 (!) Flächen!“ Die „sichtbaren“ 5 Rechtecke aus Pappe sind für lernschwache Schüler identisch mit der Anzahl der Flächen, die lt. Definition einen Quader (6 Flächen) erst zum “Quader“ bestimmen.

Beispiel 2: „Ein Drahtwürfel hat keine Flächen, weil man sie nicht sehen kann!“
Der Einsatz des Übungsszenarium „Glitzerflächen“ macht diese „unsichtbaren“ Flächen, indem man jede Fläche einzeln in die Seifenlauge taucht.

Zum
INHALT

Querverweis: Ein von Förderschülern (Abschlussklasse) initiiertes „Interview“ mit Erwachsenen zum Themenbereich „Geometrische Figuren“ einschließlich „Quader ohne Deckel“ wird ausführlicher in der Filmdokumentation „Index Omega“ vorgestellt. Dort wird auch die von Schülern durchgeführte Auswertung der Umfrage gezeigt.

Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT



Das Flipper-„Ratespiel“ (2)

Bestimmung des
UNTERSCHIEDS
zwischen Mengen

Material: Sehr preiswert!

- Schuhkarton-Deckel, Murmeln
- Mittelabdeckung mit V-förmig aufgeklebter „Fangvorrichtung“

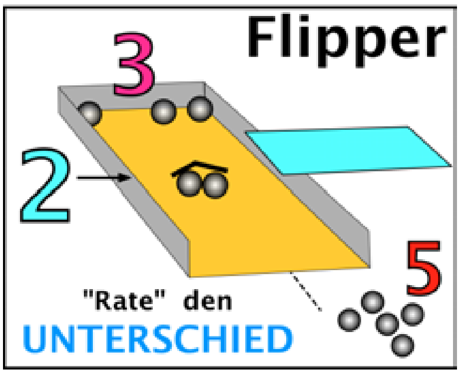
Hinweise zur Durchführung:

Ein praktisches Beispiel mit 5 Murmeln verdeutlicht den Ablauf. 5 Murmeln werden gestartet. Ans Ziel kommen X Murmeln.

Fragestellung: „Wie viele Murmeln gelangen ans Ziel?“

Der entscheidende Gedanke ist also die Bestimmung der DIFFERENZ zwischen der Startmenge (hier „5“) und der Zielmenge (hier: „3“). Filmbeispiel.

Ziele:



- Verhinderung des zählenden Rechnens.
- Verhinderung des Fingerrechnens. Aufbau eines abgesicherten ZAHLBEGRIFFS,
- Diese Übung ist ein wichtiger Zwischenschritt für die erfolgreiche Absolvierung der schriftlichen Subtraktion. Die schriftliche Subtraktion erfolgt nach dem ERGÄNZUNGS-Verfahren.

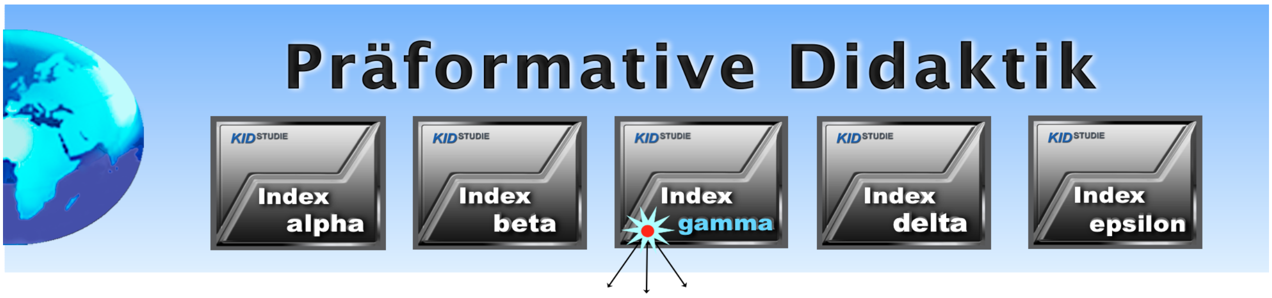
Das leidige Problem: Minusrechnen

Die Problematik lernschwacher Schüler bei den Grundrechenarten beruht leider auf didaktischen Fehlern des Unterrichts. Lernschwache Schüler scheitern deshalb schon frühzeitig an formalen Aufgaben. Es gibt zwei entscheidende Denkfehler. Ein Blick in beliebige Lehrbücher bestätigt das:

a. Das formale Rechnen im Elementarbereich wird leider fast immer sequenziell abgearbeitet. Die Reihenfolge der Behandlung im Unterricht lautet im Regelfall:

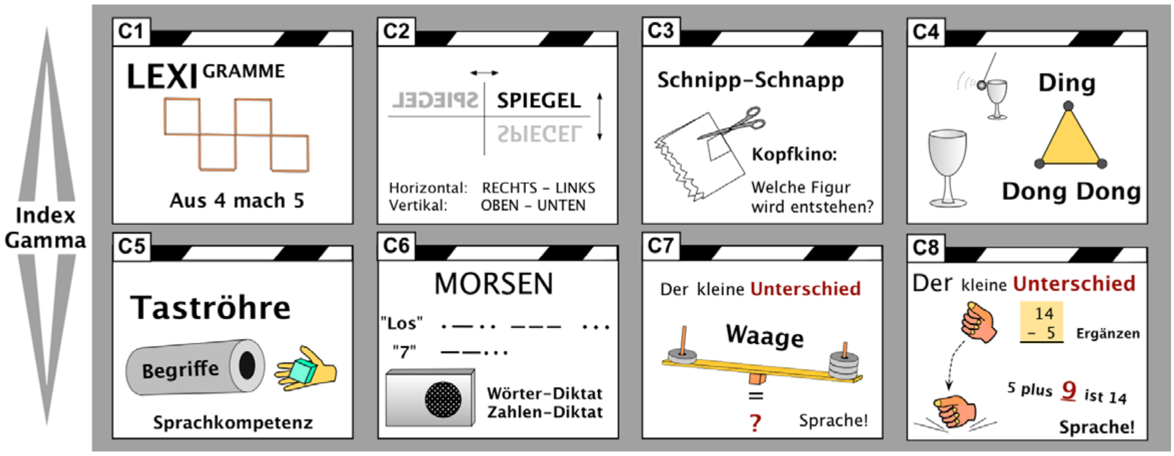
   1. Addition >>> 2. Subtraktion >>> 3. Ergänzungsaufgaben

b. Addieren wird als „Hinzufügen“, Subtrahieren als „Wegnehmen“ verstanden. Die genannte Vorgehensweise scheint zwar auf den ersten Blick plausibel zu sein. Aber die große Zahl von 5 Millionen Dyskalkulikern ist u.a. auf diese methodische Fehleinschätzung zurückzuführen. Hinweis: Dieses Übungsszenarium ist NICHT als punktuelle „Einführung“ der formalen Subtraktion zu verstehen. Der Filmausschnitt weist noch einmal deutlich darauf hin.



Zum INHALT

Mathematik - Übungsszenarien „Index Gamma“



Zum INHALT

Bezeichnung der Übung:	Inhalte:
C1 Lexigramme	Zeichnerische Umsetzung eines verbalen Auftrags.
C2 Spiegelungen	Auflösung fehlgeleiteter Hemisphärendominanz
C3 Schnipp-Schnapp	Freies und vorgegebenes Ausschneiden geom. Figuren
C4 Ding-Dong	Anbahnung audio-visueller Vernetzungen
C5 Taströhre	Taktiles Erkennen geometr. Figuren. Sprachkompetenz!
C6 Morsen	Auditive Entschlüsselung von Signalketten
C7 Der „Unterschied“ (1)	Die WAAGE - Anbahnung der Formalschreibweise
C8 Der „Unterschied“ (2)	Ergänzungs-Algorithmus in der schriftlichen Subtraktion

Zum INHALT

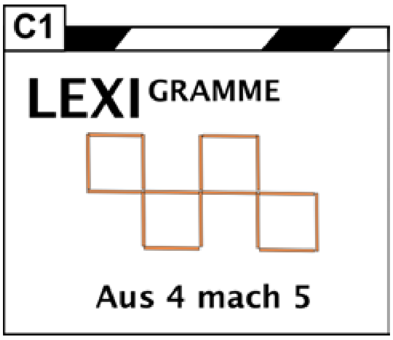
Zum INHALT

Zum
INHALT

Zum
INHALT

Zum
INHALT

Zum
INHALT



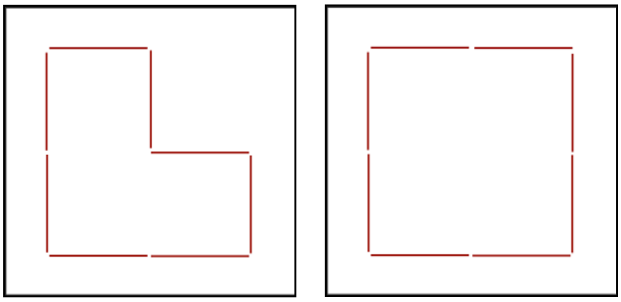
Einfacher Textauftrag:

Lexigramme

Vorstufe für „Textaufgaben“

Material: - DIN A 6 (Postkarte) als gezeichnete Vorlage
- Streichhölzer oder Zahnstocher

Beispiel



Der Text zum linken Bild lautet:

„Lege zwei Streichhölzer um. Dann siehst Du ein QUADRAT.“

Die Lösung ist rechts dargestellt.

Der Text muss anfangs in einem kurzen Satz und sehr einfach formuliert sein.

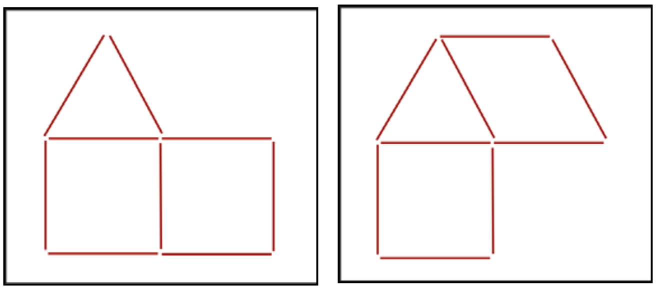
Ziele

Die Einbeziehung der „Geometrie als Medium“ von Anfang an ist die Voraussetzung dafür, dass die entsprechenden Begriffe sicher beherrscht werden.

Auf diese Weise wird es möglich, die bisher ausschließlich bildhafte Darstellung (Lexigramme) durch zunächst einfache verbale Aufträge zu ersetzen. Das ist ein wichtiger Schritt für die sachgerechte Decodierung anspruchsvollerer Textaufgaben.

Weitere Beispiele

Der Auftrag zum linken Bild lautet:



1. „Welche FLÄCHEN siehst du auf dem Bild? - Schreibe die Wörter (Begriffe) auf!“
2. „Wenn Du zwei Hölzer umlegst, dann kannst Du auch eine RAUTE (Parallelogramm) erkennen.“

   Die Lösung zeigt das rechte Bild.

Hinweis:

Die Herstellung der Lexigramm-Vorlagen stellt eine einmalige Arbeit für die Lehrkraft dar. Die Vorlagen können bis zur Pensionierung in nahezu jeder Klassenstufe wiederverwendet werden. Links neben der Zeichnung wird der Text ausgedruckt. Voraussetzung für den Einsatz dieser Lexigramme ist natürlich, dass die Kinder schon einfache Texte LESEN können. Es sei daran erinnert, dass die ersten LEXIGRAMME textfrei gewesen sind und in Form eines „Bildauftrags“ bearbeitet werden.

Zum INHALT

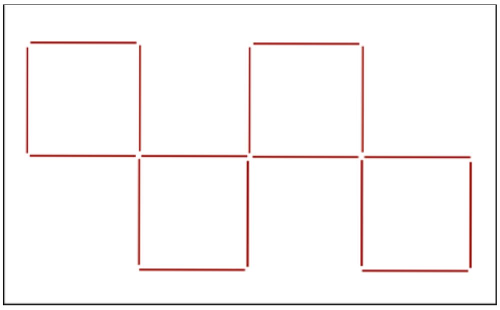
Zum INHALT

Zum INHALT

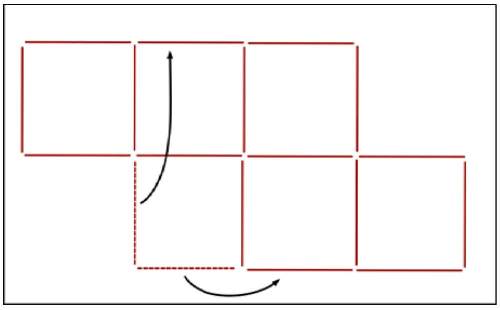
Zum INHALT

Es empfiehlt sich, die Entwürfe weiterer Beispiele gemeinsam mit anderen Kollegen/ Kolleginnen durchzuführen. Man merkt sehr schnell, dass auf diese Weise ein umfangreicher Fundus von Beispielen entwickelt werden kann. Diese können dann kopiert werden, sodass jede Lehrkraft mit genügend Material auf „Lebenszeit“ versorgt ist.

Textauftrag zum letzten Beispiel:



1. „Lege die Zeichnung mit Hölzern nach!“
   „Welche Figuren erkennst du?“
   „Wie heißen die Figuren? - Notiere!“
   „Wie viele Figuren sind es?“
2. „Wenn Du 2 Hölzer umlegst, dann kannst du fünf Quadrate erkennen!“



Die Lösung ist im unteren Bild dargestellt.

Wichtiger Hinweis:

Manchmal sind mehrere Lösungen möglich! Dann loben wir das Kind für die erste richtige Lösung und geben den Hinweis, nach einer weiteren Lösung zu suchen.

Es folgen einige Filmausschnitte, die zum Teil auf Spontanaktionen der Schüler im ganz “normalen“ Klassenunterrichts beruhen.

Der nebenstehende Film zeigt als Animation die o.g. erste Übung. Ein zweites Trainingsszenarium schließt sich an. Es soll durch Umlegen der Hölzer eine RAUTE dargestellt werden. Es muss stets darauf geachtet werden, dass sich die Kinder um mehrere verschiedene Lösungen bemühen.

Der zweite Film zeigt Schüler aus der Klasse 6 einer Sonderschule im Rahmen einer selbst ausgedachten partnerschaftlichen Übung. Bitte beachten Sie besonders die sprachlichen Kompetenzen der Schüler bei der Durchführung der Übung. Das letzte Bild zeigt ein Haus aus der Vogelperspektive, das mit Hölzchen gelegt wurde. Der anschließende „Auftrag“ des Partners lautet: „Wie sieht das Haus nun aus, wenn man es von der SEITE sehen will?“

Die Lösung des Schülers ist geradezu genial.

Er legt die Hölzchen NICHT um, sondern beschreibt, dass man das vorliegende Bild aus der Vogelperspektive nur anders „sehen“ muss, damit man das Haus „von der Seite“ erkennen kann!“ Ohne langfristiges Vorläufertraining ist eine derartige Leistung niemals möglich.

Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT

- Der dritte Film zeigt einen Schüler aus Klasse 8 der Förderschule, der eine vorgegebene Hölzchen-Figur so umlegen kann, dass ein Rechteck und ein Trapez entstehen. Der Schüler löst seine Aufgabe zügig. Er ist aber noch nicht mit seiner zeichnerischen Fertigkeit zufrieden. Die noch etwas „unsaubere“ Zeichnung wird jedoch anschließend „begradigt“.

- Jetzt soll noch das Ergebnis einer Hausaufgabe exemplarisch vorgestellt werden. Die Schüler hatten Textaufgaben zu geometrischen Fragestellungen zu entwerfen. Jede Schülerin bzw. jeder Schüler bringt seinen selbst erdachten „Auftrag“ ein. Alle Schüler (Kl. 8) müssen den Auftrag sachgerecht umsetzen. In diesem Beispiel lautet die „Textaufgabe“ wie folgt: „Zeichne ein Dreieck. Danach sollst du in das Dreieck eine gerade Linie zeichnen, sodass als Ergebnis ein DREIECK und ein TRAPEZ entsteht.“ Die richtige Lösung setzt voraus, dass die einzuzeichnende Gerade parallel zu einer beliebigen Seite des Dreiecks angeordnet ist. Sonst ist ein Trapez NICHT konstruierbar.

- Filmbeispiel: Schüler gestalten eigenverantwortlich eine ganze Unterrichtsstunde. Die zuvor erteilte Hausaufgabe dazu lautete:
    1. Erstelle eine geometriebezogene Zeichnung
    2. Beschreibe den zugehörigen Arbeitsablauf

  Jeder Schüler und jede Schülerin der Klasse formuliert den erstellten Arbeitsauftrag. Alle Schüler decodieren den verbal erteilten Auftrag und setzen diesen um in die entsprechende zeichnerische Darstellung. Besonders zu beachten ist die sehr hohe sprachliche Kompetenz.

* * *

„Welche Vorteile bietet der Einsatz von **Lexigrammen?**

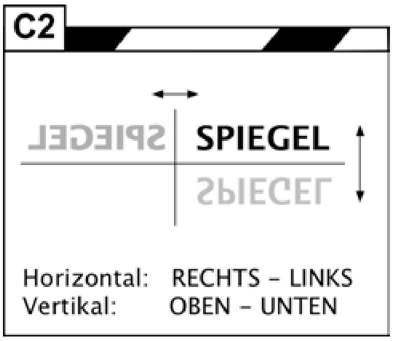
Vorteil 1:

Das bereits vorgestellte Übungsszenarium A5 (Index Alpha) entlastet jene Schüler, die Sprachprobleme haben.

Vorteil 2:

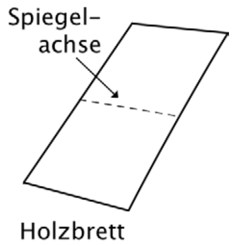
Die hier vorgestellten Lexigramme mit kurzen Textsequenzen bilden die lernprozessuale Vorstufe im Hinblick auf komplexe Textaufgaben der Mittel- und Oberstufe.

Zum INHALT



Übungsszenarien zur SPIEGELUNG

Problematik der Hemisphärendominanz

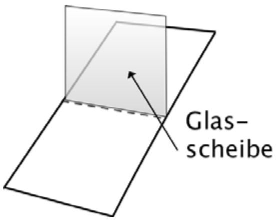


Material

- Holzbrett, Glasscheibe, Raster
- Kleinmaterial aus der „Grabbelkiste“ (Mühlesteine, Legosteine)

Ziele

Zum INHALT



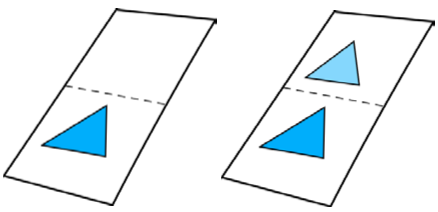
Bei vielen Schülern ist die soziokulturell erworbene Dominanz „Schreiben und Lesen von LINKS nach RECHTS“ NICHT vorauszusetzen. Für lernschwache Schüler verbirgt sich hier eine gravierende Lernfalle. Das Problem wird von den Lehrerinnen und Lehrern leider nur selten erkannt. Übungen zur Spiegelung bieten therapeutische Hilfe.

Die bekanntesten Beispiele zum Problem der Hemisphärendominanz sind die Zahlendreher in der Arithmetik und die Buchstabendreher beim Rechtschreiben.

Auch die sichere Beherrschung des sog. „Hunderterfeldes“ scheitert, weil betroffene Schüler keine Orientierung haben.

Durchführungs-Beispiel

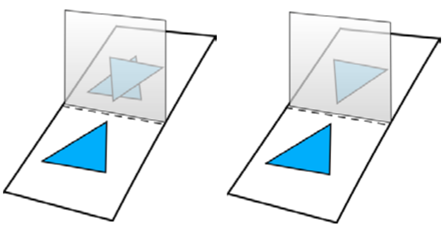
Zum INHALT



Auftrag: Die geometrische Figur (Dreieck) soll so positioniert werden, dass die Fläche an der Spiegelachse (gestrichelte Linie) gespiegelt wird.

Fehler: Anstatt zu spiegeln, „verschiebt“ das Kind (gedanklich) die Figur nach „hinten“ und legt ein zweites Dreieck dort ab.

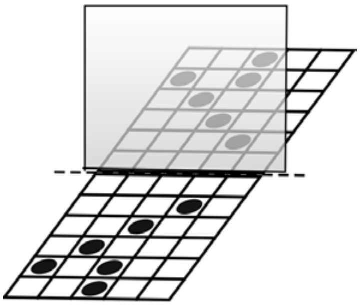
Kontrolle mit der Glasscheibe:



Wenn die Glasscheibe als durchsichtiges „Spiegelmedium“ senkrecht auf die eingezeichnete Spiegelachse gestellt wird, ergibt sich das nebenstehende Bild. Es wird sofort ersichtlich, dass die Lösung des Kindes nicht sachgerecht ist.

Die zweite Abbildung zeigt das richtige Ergebnis noch einmal OHNE die fehlerhaft gelegte Figur.

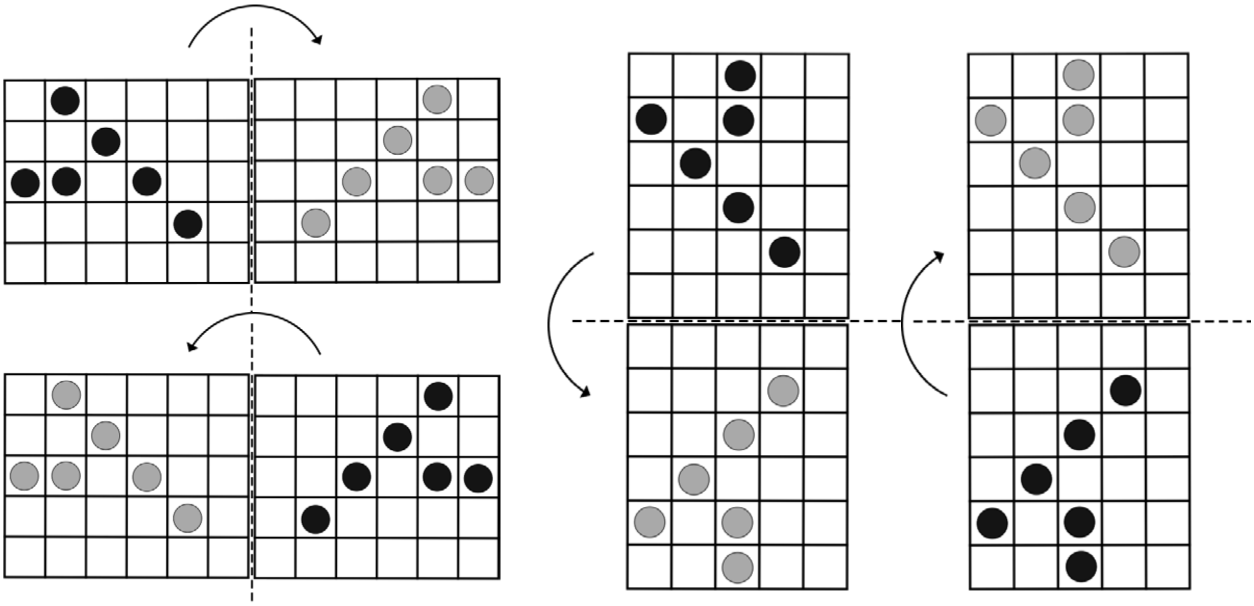
Zum INHALT



Eine sehr gute Übungsmöglichkeit kann lt. Abbildung umgesetzt werden. Diese Übung ist vor allem auch als Partnerarbeit möglich. Die Effizienz dieses Trainingsszenariums beruht entscheidend darauf, dass sowohl in horizontaler Richtung als auch in vertikaler Richtung gespiegelt wird. Es ist darauf zu achten, dass die horizontale Spiegelung von LINKS nach RECHTS und (!) auch von RECHTS nach LINKS erfolgt!

Entsprechend ist die vertikale Spiegelung von OBEN nach UNTEN und von UNTEN nach OBEN durchzuführen.

Die unteren 4 Abbildungen verdeutlichen die 4 Bewegungsrichtungen noch einmal zeichnerisch.



Einige Filmszenen aus dem Unterricht sollen die Problematik der zugrunde liegenden Hemisphärendominanz verdeutlichen.

1. Partiell erfolgreicher Lernprozess: Auf der Verbalebene wird ein Zahlendreher artikuliert. Die Restsymptomatik ist also immer noch erkennbar. Die falsche mündliche Formulierung „dringt jedoch nicht mehr durch“, weil der Schüler die falsch formulierte Zahl trotzdem richtig aufschreibt.
2. Nadine bei der Beschriftung eines Dreiecks: Der Winkel „Alpha“ wird in einem Dreieck nach langdauerndem Spiegel-Training spontan „links“ richtig eingetragen. Die Schülerin hat es im Verlaufe des Langzeitansatzes gelernt, ihre Fehlleistung zu korrigieren. Film: Zahlendreher-Symptomatik.
3. Multiplikationsfeld: Die Hemisphärenproblematik tritt auch bei der taktilen Decodierung auf. Die taktile Entschlüsselung der Aufgabe „3 x 6“ im „Punktefeld“ ist unrichtig. Das muss korrigiert werden - auch dann, wenn die „Ergebnisse“ der Aufgaben „3 x 6“ und „6 x 3“ - arithmetikbezogen - identisch sind. Die gezeigte taktile Decodierung ist also fehlerhaft.

Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT

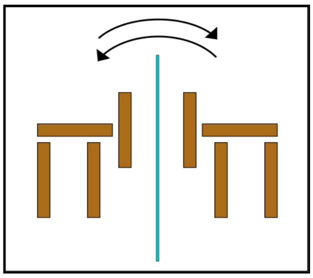
Zum INHALT

4. Beispiel Oberstufe: Komplexe Figuren werden gespiegelt, indem zuerst die Spiegelung einzelner PUNKTE der Gesamtfigur erfolgt.

5. Auditive und visuelle Spiegelung von Wörtern: Auch diese fachübergreifende Übung muss im Unterricht einbezogen werden. Das kann im Deutschunterricht geschehen.

Zur Anzahl der Übungen:

Auch die Übungsszenarien zur Spiegelung sind als 5-Minuten-Übungen mehrfach wöchentlich einzusetzen. Es ist darauf zu achten, daß sowohl von RECHTS nach LINKS (!) als auch von OBEN nach unten und umgekehrt (!) gespiegelt wird.



Mit einem Handgriff lassen sich bspw. LEGO-Steine anordnen. Beispiel: 4 Steine werden „irgendwie“ auf den Tisch gelegt. Ein langer dünner Holzstab ist die Spiegelachse. Fertig!

Mal von rechts nach links spiegeln und dann umgekehrt von links nach rechts. Im Filmbeispiel kontrolliert die Schülerin mit einem Spiegel.

Zum INHALT

* * *

Die Decodierungsfähigkeit umfasst ALLE Bereiche der Wahrnehmung

Zum INHALT

Aus vielen der bisher vorgestellten Trainingsszenarien einschließlich der resultierenden kausaldiagnostischen Untersuchungen ist unschwer abzuleiten, dass auch die Übungen zur Spiegelung sehr entscheidend für den Vernetzungsaspekt sind.

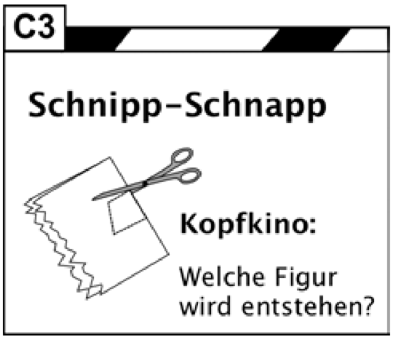
Die hier vorgestellten und andere bekannte Beispiele verdeutlichen, dass neben den visuellen Problemen auch solche in taktilen und auditiven Bereichen auftreten.

Daraus wiederum ist unwiderlegbar der Schluss abzuleiten, dass es NICHT um Probleme der Wahrnehmungsperipherie (Auge, Hand, Ohr) geht, sondern ausschließlich um die Decodierungsfähigkeit. Diese muss durch breit angesetzte Übungen langfristig verbessert werden.

Fazit:

Diese Erkenntnis bezieht die Übungen zur Spiegelung - neben vielen anderen - ausdrücklich mit ein.

Zum INHALT



Ge⊘metrie als Medium®

Kopfkino-Aktivierung

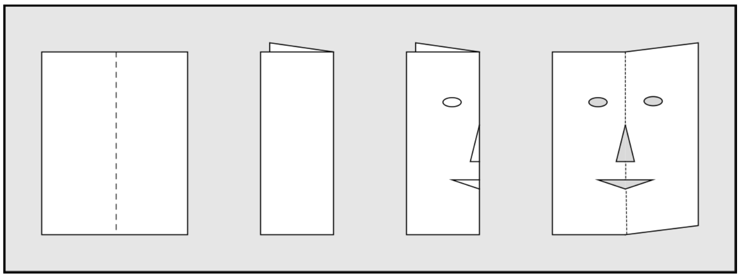
Zuerst ist das „Kopfkino“ zu aktivieren.
Danach kommt die „HAND zum Einsatz“.

Material: Papier und Schere

Ziele:

- Steigerung der Decodierungsfähigkeit
- Entscheidend ist nicht die Handlung selbst, sondern die Gehirnleistung v o r der „Handlung“.

Beispiel für die Eingangsstufe: „Masken reißen“



Ein Blatt wird deckungsgleich (!) gefaltet. Das ist für jüngere Kinder nicht ganz einfach. Sie müssen es lernen!

Der Beispiel-Auftrag lautet:

„Stelle eine Gesichtsmaske her!“

Das Ausreißen erfolgt im Freihandverfahren. Wichtig ist die Grunderfahrung mit der Spiegelachse: Die herausgetrennten „Teilstücke“ erscheinen nach dem Aufklappen „doppelt“ (spiegelsymmetrisch).

Kinder sollten zuerst spielerisch an diese Technik herangeführt werden und eigene Ideen ausprobieren. Die Kontrolle ist einfach, weil die Kinder das Blatt zwischendurch aufklappen können, um sich das (Zwischen-) Ergebnis anzuschauen. Für geraume Zeit dürfen die Kinder also Fantasie-Gebilde ganz spontan „ausreißen“. So können bspw. lustige Schmetterlinge oder Blüten eher zufallsbedingt entstehen.

Tipp: Anfangs verwenden wir Zeitungspapier oder trennen Reklamehefte auf. Wir sparen also weißes DIN A4-Papier.

Beispiele für Schüler ab Klasse 3:

Die Beispiele sind bereits anspruchsvoller. Wir greifen auf die bereits behandelten geometrischen Grunderfahrungen zurück. Dabei wird vorausgesetzt, dass die Kinder sicher über die folgenden BEGRIFFE verfügen:

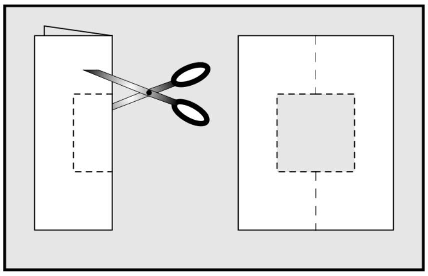
Rechteck, Kreis, Halbkreis, Quadrat, Raute, Drachen, Dreieck

Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT

Zum INHALT

In den folgenden Beispielen wird die SCHERE eingesetzt. Die Aufgabenstellung setzt bereits deutlich höhere Kompetenzen voraus..

Auftrag:



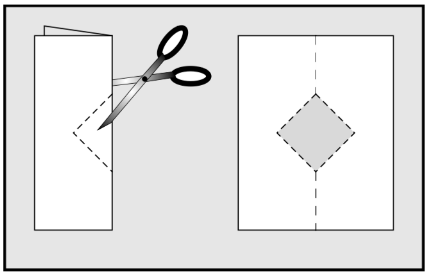
1. Falte ein Din A4-Batt.
2. Gefaltete FLÄCHEN sollen deckungsgleich sein.
3. Schneide ein „Stück“ heraus, sodass du nach dem Aufklappen ein Quadrat erkennen kannst.

Das rechte Bild zeigt die richtige Lösung.

Es werden vermutlich mehrere Probleme auftreten.

- Die Einschnitte müssen rechtwinklig zur Faltkante erfolgen.
- Die „Tiefe“ der oberen und unteren Einschnitte müssen gleich lang sein.
- Der senkrechte Schnitt muss doppelt so lang sein wie die waagerechten Schnitte.

Zum INHALT



Die Kinder kontrollieren selbst ihr Ergebnis und probieren dann mehrere neue Lösungen aus. Die rechte Abbildung zeigt eine zweite Lösung, die allerdings deutlich schwieriger zu finden ist. Am Anfang wird das „Quadrat“ eher „schief“ sein. Wir lassen den Kindern genügend Zeit. Vor allem aber denken wir daran, dass nach etwa 10 Minuten Schluss ist. Am folgenden Tag versuchen wir es mit derselben Übung noch einmal!

Tipp zu den „Parallelen Übungssträngen“ (Vernetzung):

Anschließend fahren wir mit der 5-Minuten-Übung B1 aus Index Alpha fort. Mit dem „LUFTZEICHNEN“ festigen wir die notwendigen BEGRIFFE aus der Geometrie. Oder wir setzen die Übung „ROSINEN-PIEKSER“ ein und sichern damit die geometrischen Formen.

Zum INHALT

Filmsequenzen:

- Eine Animation zeigt das Ausschneiden eines Trapezes. Es ist leider eine falsche Annahme, an dieser Stelle die „beliebte“ Auge-Hand-Koordination als Begründung anzuführen. In Wirklichkeit ist ausschließlich die Gehirnleistung entscheidend. Auch der Begriff des sog. „handlungsorientierten Arbeitens“ sollte kritisch hinterfragt werden. Es geht nicht um das „Handeln“.
- Scherenschnitte (C3 „Schnipp-Schnapp“) sind ein gutes Trainingsszenarium Außerdem ebnen Scherenschnitte den Weg zur sog. „Schatteninterpretation“ der Mittel- und Oberstufe. Ein Beispiel zum darstellenden Bühnenspiel erweitert den Themenbereich: Eine 3-dimensionale Bühnenvorführung ist umzusetzen in eine 2-dimensionale Schattenszene.
- Es folgen Unterrichtsbeispiele zum Falten, in denen die Begriffe „Spiegelung“ und „Symmetrie“ erfolgreich umgesetzt werden. Außerdem spielt hier das (schwierige) MESSEN mit dem Winkelmesser (hier: 90 Grad) eine wichtige Rolle.

Zum INHALT

Was bedeutet eigentlich das sog. „handlungsorientierte“ Arbeiten?

Ist dieser Begriff didaktisch sinnvoll?

Antwort: Das Denken VOR der Handlung ist die entscheidende (Gehirn-)Leistung!

Beim „handlungsorientierten“ Arbeiten spielt die „Hand“ bzw. das konkrete „Tun“ nur eine untergeordnete Rolle.

Vorrangig ist die „Bewegung“ im Kopf, also das „Kopfkino“. Diese „Arbeit“ muss immer VOR der Handlung aktiviert werden. Die Handlung selbst ist lediglich die nach außen hin sichtbar werdende Kontrolle, ob das vorausgegangene „Kopfkino“ zu sachgerechten Ergebnissen gekommen ist. Wenn das der Fall ist, wird als FOLGE davon auch die konkrete Handlung erfolgreich sein.

Beispiel:

Das mechanische Ausschneiden eines bereits fix und fertig vorliegenden Pyramidennetzes (Kopiervorlage) führt durch den Schneidevorgang selbst NICHT zum Verstehen des Pyramidenbegriffs.

Der Pyramidenbegriff setzt zwingend die Form und Lage der Flächen, Seiten, Ecken und Kanten voraus. Erst danach wird im Kopfkino der Körper der Pyramide in seiner typischen Erscheinungsform „sichtbar“.

Wenn es dem Schüler gelingt, OHNE Kopiervorlage das Pyramidennetz per „Kopfkino“ richtig zu entwerfen, dann ist dieses sichtbare Ergebnis ein klares Indiz dafür, dass dem Schüler die Umcodierung gelungen ist. Eine (intern) „vorgestellte“ dreidimensionale Figur hat er in ein zweidimensionales Netz (Fläche) umcodiert.

Fazit:

Der Lern-Prozess muss vor dem Ausschneiden erfolgreich stattfinden!

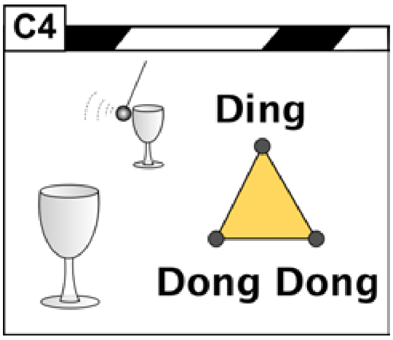
Der Begriff der sog. „Handlungsorientierung“ ist ein fataler Irrglaube, weil in der Regel irrtümlich davon ausgegangen wird, dass das sichtbare „TUN“ einen Lernprozess begründet. Das ist in aller Regel NICHT der Fall.

Meistens wird in diesem Kontext auch die sog. „Veranschaulichung“ angeführt. Auch das ist ein schwerwiegender Irrtum. Denn es wird unterstellt, dass die „Veranschaulichung“ einen abstrakten Sachverhalt „darstellen“ kann. Das ist jedoch NICHT der Fall, weil jede „Veranschaulichung“ ein völlig neuer Lernprozess ist. Darauf hat bspw. LORENZ schon sehr früh hingewiesen.

Die Veranschaulichungsfrage wird an anderer Stelle genauer behandelt werden.

Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT

Zum INHALT



Wir „hören“ geometrische Figuren

Auditive Decodierung von Tönen unterschiedlicher Frequenz (Tonhöhe)

Material:

- Drei Weinschwenker. Die drei Töne sollten sich deutlich voneinander unterscheiden.
- Zum Anschlagen eignet sich ein „weicher“ Plastikkorken (ausprobieren!).
- Eine weiche Unterlage (Staubtuch usw.) verhindert einen „scheppernden“ Klang beim Anschlagen.

Zum INHALT

Ziele:

Die audio-visuelle Vernetzung ist ein wichtiger lernprozessualer Aspekt im Rahmen des Langzeitansatzes der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK.

Neben „Linien“ (Waagerechte, Senkrechte) können verschiedene FLÄCHEN akustisch dargestellt werden: DREIECKE, QUADRAT, RAUTE

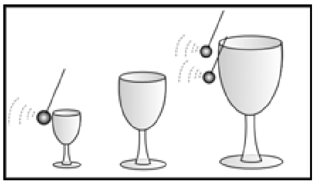
Für Fortgeschrittene sind - einschl. der Pausenfunktion - folgende Flächen darstellbar:

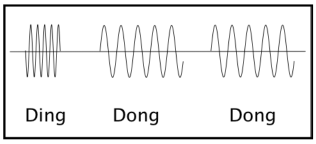
- Drachen („normale“ Lage)
- Drachen („auf dem Kopf stehend“)
- Rechtecke (am schwierigsten!)

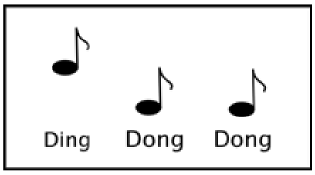
Wichtige Durchführungshinweise:

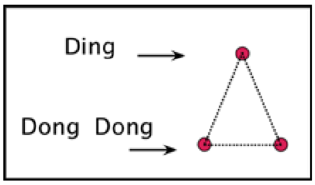
Die Übung funktioniert mit Kindern besser als mit „verkopften“ Erwachsenen, weil Kinder spontan die symmetrische „Anordnung“ (vertikal) visualisieren (können).

Zum INHALT









Beispiel: „Ding - Dong - Dong“

Abb. 1: Es wird ein „hoher“ Ton gegeben, gefolgt von zwei „tiefen“ Tönen. Das Bild zeigt den Ablauf symbolisch.

Abb. 2: Der akustisch-physikalischen Ablauf in Kurvenform.

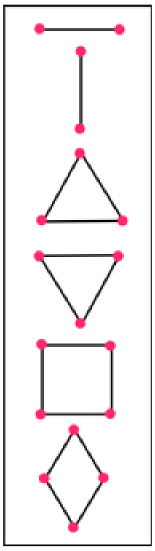
Abb. 3: Erwachsene neigen dazu, die Abfolge der Töne (intern) linear zu decodieren. Sie „sehen“ also meistens die Tonfolge als klassische Notenschrift.

Abb. 4: Die Beobachtung lernschwacher Kinder hat ergeben, dass sie ohne große Mühe in der Lage sind, die Töne nach folgenden Kriterien zu „sehen“:
Ein „hoher“ Ton („Ding“) --> Punkt „oben“ (mittig)
Zwei „tiefe“ Töne („Dong-Dong“) --> zwei Punkte unten (vertikal symmetrisch angeordnet). Mit dieser „Regel“ ist diese Übung erfolgreich umzusetzen.

Zum INHALT

Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT

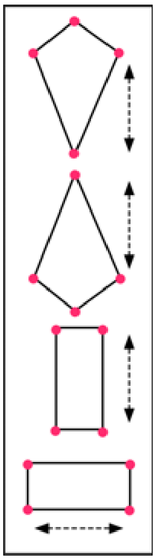
Hinweis: Es lassen sich nur symmetrische Figuren darstellen.



Parallelogramm und Trapez scheiden also hier aus.

Für die Startphase eignen sich insbesondere die nachfolgend aufgelisteten Figuren (s. Abb.).:

Linien:	- Waagerechte
	- Senkrechte
FLÄCHEN:	- Dreieck mit Spitze nach oben
	- Dreieck mit Spitze nach unten
	- Quadrat
	- Raute



Es kommt die „P a u s e n f u n k t i o n“ dazu.

Die lange Pause zwischen einzelnen Tönen erhöht den Abstand zwischen den Punkten.

Damit ist es möglich, auch verschiedene DRACHEN und auch RECHTECKE akustisch darzustellen. Die PFEILE in der nebenstehenden Abbildung deuten die Wartezeit („PAUSE“) an. Wenn also die Pause „lang“ ist, wandert der nachfolgende „Punkt“ automatisch nach „unten“ bzw. nach „rechts“. Dadurch erfolgt die gewünschte „Streckung“ der geometrischen Figur.

F i l m b e i s p i e l e :

- Hinweise zur audio-visuellen Vernetzung im Rahmen der Entwicklung der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK.
- Animation eines DRACHENS mit Pausenfunktion
- Übung im Rahmen des Klassenunterrichts. Beispiel: QUADRAT
- Spontane Schüleraktion: WAAGERECHTE u. RAUTE (Klassenunterricht)
- Die auditive Decodierung (DREIECK) einer Schülerin misslingt, weil eine Hemisphärenproblematik vorliegt. Ein anderer Schüler decodiert erfolgreich einen DRACHEN.

Zum INHALT

T i p p : Thematisieren Sie in der Oberstufe folgende Fragestellungen:

1. Könnte man auch einen KREIS akustisch darstellen? Wie könnte das funktionieren? (Am Klavier ausprobieren!)
2. Was stellt die folgende Signalkette dar: DING - DING - DING - DING
   Das sind 4 Töne gleicher Höhe! Ergebnis: Eine waagerechte Linie.
   Erkennen die Schüler schon, dass ZWEI Töne ausreichen, um eine waagerechte Linie zu „definieren“?

* * *

Zum INHALT

Auditive Decodierung
ein fachübergreifender Aspekt

Es soll an dieser Stelle nur kurz an die Problematik des

L E S E L E R N - P R O Z E S S E S

erinnert werden. Diesem liegt eine Decodierungsschwäche im auditiven Bereich zugrunde. Das wird an anderer Stelle ausführlich behandelt werden. Siehe dazu das Kapitel Index Lambda („LESEN“).

Zum INHALT

Die Schwierigkeit, komplexe Schallereignissen zu decodieren, wird deutlich verringert, wenn die hier vorgestellte Trainingseinheit „Ding-Dong“ langfristig im Rahmen der 5-Minuten-Übungen im Klassenunterrichts berücksichtigt wird.

Zum INHALT

Zum INHALT

Die „Taströhre“

Ein „Arbeitsspiel“ zur taktilen Decodierung
für lernschwache Schüler

Material:

- Große Papprähre oder geschlossener Schuhkarton mit Eingreiflöchern
- Die komplette Sammlung aller möglichen geometrischen Figuren, einschließlich der „Drahtmodelle“. Es müssen FLÄCHEN und KÖRPER vorhanden sein.

Zum INHALT

Ziele:

Auch die taktil-visualisierende Vernetzung ist ein wesentlicher lernprozessualer Aspekt im Langzeitansatz der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK. Die Kenntnis und die korrekte Verwendung geometrischer Begriffe ist Voraussetzung für dieses „Arbeitsspiel“.

Durchführungs-Beispiel:

Der „Spieler“ tastet in der Tasträhre eine geometrische Figur ab. Die Mitschüler stellen im Fragen. Der „Spieler“ darf jede Frage nur mit „JA“ oder „NEIN“ beantworten! Entscheidend sind also die Fragestellungen. Diese grenzen nach und nach die (einzig richtige) Lösung ein. Wenn keine indirekten Fragen mehr gestellt werden können, darf ein Mitschüler ganz am ENDE des Fragespiels eine direkte Frage stellen, die den BEGRIFF der geometrischen Figur unmittelbar betrifft. Es folgt ein exemplarischer Ablauf, der einer Video-Aufzeichnung entnommen wurde:

Zum INHALT

- „Ist es eine FLÄCHE?“ - Antwort des Spielers: „NEIN“
- „Hat der KÖRPER (!) 8 Ecken?“ - NEIN
- Hat der KÖRPER auch QUADRATISCHE FLÄCHEN? - JA
- Hat er ZWEI QUADRATISCHE FLÄCHEN?“ - NEIN
- Hat er EINE QUADRATISCHE FLÄCHE? - JA
- Hat die geometrische Figur 5 ECKEN? - JA

  Die Augen dieses Schüler beginnen zu leuchten! Er fragt sofort weiter:
- Hat die Figur 4 DREIECKIGE FLÄCHEN? - JA (Schüler lehnt sich zurück, er kennt bereits die richtige Lösung! Andere Schüler stellen weitere Fragen.
- Wenn man die Figur aus der VOGELPERSPEKTIVE (!!!!) betrachtet, könnte man dann ein KREUZ sehen, also ein QUADRAT mit ZWEI DIAGONALEN? - JA (!!)
- Wenn die Figur „als Papiermodell“ (!!) auf dem Tageslicht-Projektor stehen (!!) würde, könnte man als SCHATTEN an der Wand ein QUADRAT sehen? - JA
- Hat die Figur 8 KANTEN? - JA
- Sieht das NETZ der Figur so aus wie ein Stern mit 4 „Spitzen“? - JA

Zum INHALT

Direkte Frage eines Mitschülers: „Ist es eine Pyramide?“ - „JA!“

Zum
INHALT

Zum
INHALT

Zum
INHALT

Zum
INHALT

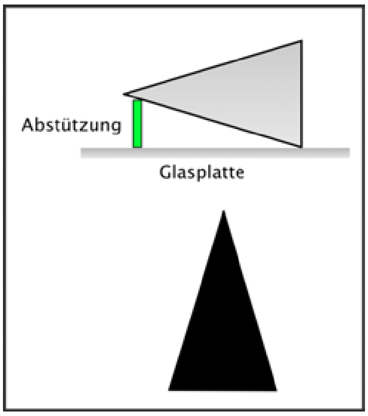
Zum obigen Fragenablauf werden umseitig zwei kurze Filmsequenzen vorgestellt, die das konkrete Unterrichtsgeschehen wiedergeben.

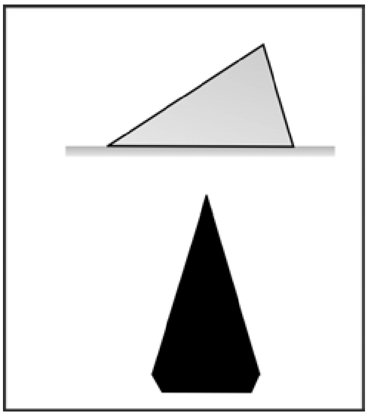
- Die Filmsequenz ist etwas kürzer als das zuvor dargestellte Beispiel.
- In einer anderen Unterrichtsstunde sind noch weitere Fragen formuliert worden, die die qualitative Bandbreite des „Kopfkinos“ beleuchten.

Entscheidend sind die FRAGESTELLUNGEN

Die Übung „Taströhre“ und die v e r b a l e Kompetenz der Schüler

Das RATESPIEL ist natürlich kein „Ratespiel“ im eigentlichen Sinne, sondern ein hochrangiges „Arbeitsspiel“. Es setzt umfangreiche Kompetenzen hinsichtlich der Eigenschaften geometrischer Figuren voraus. Die sachbezogenen BEGRIFFE sind die notwendige Voraussatzung dafür, dass diese Übung sinnvoll durchgeführt werden kann. Auch die Aktivierung des „Kopfkinos“ hinsichtlich eines klar umrissenen und langfristig abgesicherten Vorstellungsvermögens ist unabdingbar notwendig.





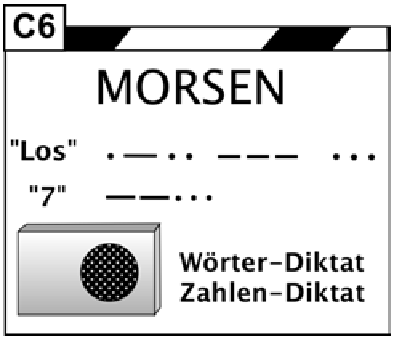
Ein Beispiel für die herausragenden Leistungen:

Der Schattenwurf einer auf dem Tageslicht-Projektor „liegenden“ Pyramide wurde von den meisten Schülern spontan als „Dreieck“ decodiert. Einige protestierten. Es ergab sich eine lebhafte Diskussion.

Die „protestierenden“ Schüler führen aus, dass in Wirklichkeit der Schatten einer auf dem TaLi-Projektor LIEGENDEN Pyramide eine „zusammengesetzte“ Figur sei.
Ein Schüler demonstrierte das eindrucksvoll. Es sei nicht nur ein DREIECK, sondern auch noch ein TRAPEZ erkennbar.
Ein Schüler beweist im anschließenden Experiment (Abbildung oben und unten) die Behauptung.
Eine Spitzenleistung dieser „lernschwachen“ Schüler!

Ich gebe gern zu, dass ich als Lehrkraft im „ersten Anlauf“ auch nicht auf diese Lösung gekommen bin!

Zum INHALT



· ———— = 1

Morsezeichen

Auditive Decodierung von Signalketten

Material:

- Elektronische Morsetaste. Das hat den Vorteil, dass nicht nur die Lehrkraft, sondern auch die Schüler die Morsezeichen selbst geben können.
- Alternativ können auch aufgezeichnete Signale mit einem PC oder mit einem Cassettenrecorder wiedergegeben werden.

Ziele:

Die auditive Entschlüsselung von Signalketten ist für lernschwache Schüler im Regelfalle mit einigen Schwierigkeiten verbunden.

Aber sie können es lernen. Das haben die bereits vorgestellten auditiven Übungen gezeigt. Die Decodierung von Morsezeichen als sog. „Echosprechen“ wird in diesem Übungsszenarium vorausgesetzt.

Jetzt wird den Morsezeichen ein BUCHSTABE oder eine ZAHL zugewiesen. Dadurch ist es möglich, ganze WÖRTER oder mehrstellige ZAHLEN zu decodieren.

Ein Unterrichtsbeispiel zeigt, dass alle Schüler der Klasse nach langfristigem Training Buchstaben, Zahlen und Wörter decodieren können.

Zum INHALT

Decodierungsstufen nach Schwierigkeit

Wir unterscheiden beim Morsen 5 Decodierungsstufen:

Stufe 1: Echosprechen (Siehe Trainingsszenarium B6 aus Index Beta). Die Signale werden auditiv decodiert und dann in Sprache umcodiert.
Beispiel: Wir hören „lang - kurz - kurz“ und sprechen „dah-dit-dit“

Stufe 2: Umcodieren in grafische Zeichenfolge: Wir sprechen „Strich - Punkt - Punkt“. Das geschieht zuerst mündlich. Bei steigender Sicherheit wird das Zeichen in der klassischen Morseschrift notiert.

Stufe 3: In der dritten Stufe wird dem Morsezeichen eine inhaltliche Bedeutung zugewiesen. Das sind zuerst nur einzelne Buchstaben.

Stufe 4: Es werden ganze Wörter decodiert.

Stufe 5: Den Abschluss bilden die ZAHLEN, weil diese am „schwersten“ sind. Jede Zahl besteht aus 5 Einzelsignalen, die insgesamt eine Signalkette bilden.

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Hier nun einige Beispiele aus dem Morsealphabet:

E	•
I	• •
S	• • •
O	— — —
L	• — • •
R	• — •

Die BUCHSTABEN bestehen aus bis zu 4 Einzelsignalen.

Aus den nebenstehend gezeigten sechs Buchstaben lassen sich schon viele Wörter erstellen.

Beispiele: Eis, Reise, leise, Riese, Esel, Los, Rose, Rolle, Seil, Rille, er, es, Lisa, Liese, soll, Silo usw.

Für die Übungen ist es also gar nicht erforderlich, das komplette Morsealphabet zu lernen. Man braucht nur jeweils EINEN neuen Buchstaben hinzuzufügen - und schon gibt es viele Kombinationen für die Bildung weiterer Wörter.

Zum INHALT

1	• — — — —
2	• • — — —
3	• • • — —
6	— • • • •
7	— — • • •
8	— — — • •

Bei den ZAHLEN erkennen wir bei genauem Hinsehen das Prinzip: Die Zahlen 1 bis 5 beginnen stets mit „Punkten". Der „Rest" wird mit Strichen „aufgefüllt", sodass jede Zahl immer aus insgesamt 5 Zeichen besteht.

Von der Zahl „6" an werden Striche gesetzt, die wiederum mit Punkten „aufgefüllt" werden, sodass sich auch hier bei jeder Zahl FÜNF Einzelsignale ergeben. Die Zahl NULL besteht also aus 5 Strichen.

Zahlendiktate:

```
 THZE

 5378
+ 655
-----


 8432
- 673
-----
```

Sobald die Zahlen beherrscht werden, lassen sich bspw. „Aufgaben-Diktate" im Dezimalsystem erstellen. Damit kann die schriftliche Addition und die Subtraktion hervorragend kombiniert werden mit der auditiven Decodierung, die schließlich „in Fleisch und Blut" übergeht.

Zum INHALT

Zum nebenstehenden Beispiel ist noch folgendes anzumerken:

Es empfiehlt sich, die Symbole des Dezimalsystems einzutragen.

Beim Zahlendiktat gilt die Regel, dass das erste Morsezeichen immer der EINER („E") ist. Dann folgen die weiteren Stellenwerte (Z - H - T). Wenn die erste Zahl (hier: 5378) komplett gegeben wurde, wird mit dem kurzen Hinweis „Neue Zahl" angekündigt, dass jetzt die zweite (untere) Zahl zu erwarten ist.

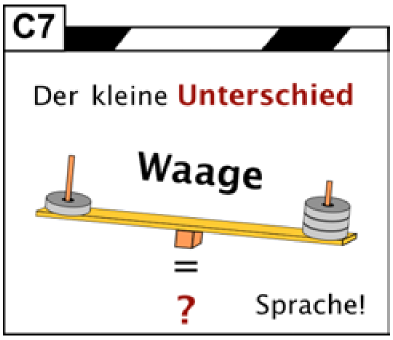
Eine Filmszene aus dem Klassenunterricht zeigt, dass die Umsetzung des Zahlendiktats im Rahmen einer 5-Minuten-Übung kein Problem darstellt.

Der nebenstehende Film zeigt noch einmal zusammenfassend die 5 unterschiedlich schweren Decodierungsstufen.

Zum INHALT

Zum Abschluss sei daran erinnert, dass auch dieses Decodierungstraining zugleich entscheidende Hilfen für den Leselern-Prozess bietet.

Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT



Die WAAGE

Anbahnung der Formalschreibweise

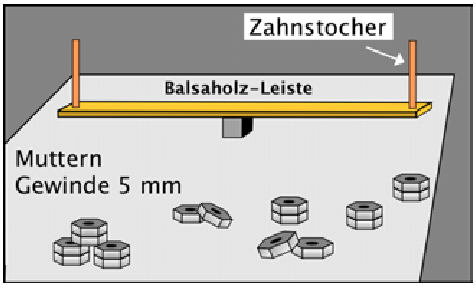
ADDITION, SUBTRAKTION, ERGÄNZEN

Kernaspekt: Mengen und Differenzbestimmung

Material: Voll funktionsgerechte Waage-Modelle für die Hand der Schüler lassen sich mit wenigen Hilfsmitteln sehr preiswert bauen.

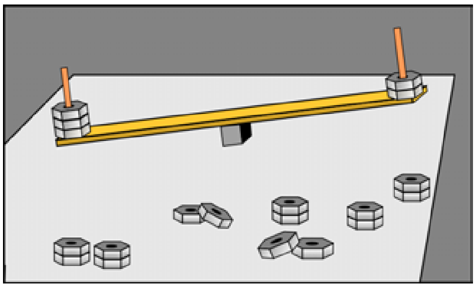
- Balsaholz-Brettchen: 3 mm dick, 20 - 25 cm lang, 1,5 cm breit.
- 1 Cuisenair-Würfel (1 cm^3)
- 2 runde Zahnstocher
- 20 Eisenmuttern (5 mm Gewinde)

Aufbau:



Zahnstocher durch das Brettchen stechen (Balsaholz ist leicht und weich!) und symmetrisch festkleben. Achtung: Bevor der der Cuisenairwürfel m i t t i g unter das Balsabrett geklebt wird, wird rechts und links EINE Eisenmutter aufgelegt. Waage austarieren und dann den Cuisenairwürfel an der ausprobierten Position festkleben.

Kosten:



Aus 1 Meter Balsabrett (ca. 2.-- EU) können mit einem scharfen Messer etwa 30 Waagen hergestellt werden. Stückpreis pro Waage: 10 Cent! Bezugsquelle: Bastelshop (Modellbau). Die restlichen Teile findet man in der „Wühlschublade“ zu Haus. Muttern bekommt man im Eisen- bzw. im Werkzeug-Fachhandel

Besonderheiten dieses Waagemodells:

- Durch das „Aufstecken“ der Muttern auf die Zahnstocher werden messtechnische Ungenauigkeiten (Hebelgesetz) sicher verhindert.
- Der als „Lagerung“ mittig untergeklebte Würfel garantiert eine definierte Nullpunktlage, wenn rechts und links die gleiche Anzahl an Muttern aufgelegt wird.
- Es gibt also keine überraschenden Nebeneffekte, die vom Thema ablenken.

Zum
INHALT

Hinweis:

Natürlich dürfen nur Muttern gleicher Bauart und Größe verwendet werden. Der Würfel muss exakt mittig angebracht sein. Der Abstand der Zahnstocher vom Mittelpunkt der Auflage muss natürlich ebenfalls sehr genau ermittelt werden. Falls etwas nicht klappt, kann das nur am fehlerhaften Zusammenbau liegen!!!

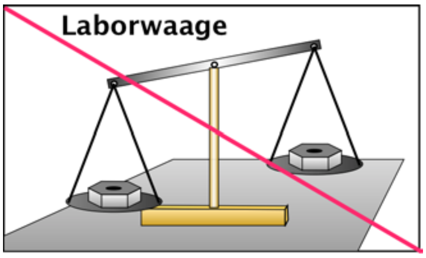
Die Waage NICHT von Schülern „zusammenbasteln" lassen!

Hier ist die sog. „Selbsttätigkeit der Schüler" völlig fehl am Platze!

Gewichtsunterschiede der Eisenmuttern im Milligramm-Berech haben keinen Einfluss auf die Anzeige. Aber die Differenz „1" führt konstruktionsbedingt (leichtes Balsaholz) immer zu einer eindeutigen Anzeige. Bei gleicher Anzahl befindet sich der Waagebalken immer exakt in der „Waagerechten". Diese Bedingungen können von keiner anderen Waagekonstruktion erfüllt werden.

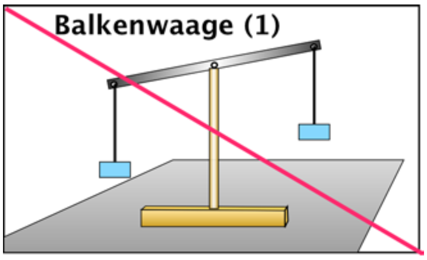
Zum
INHALT

Technische Anmerkungen zu (absolut) ungeeigneten Waagemodellen



1. Eine Laborwaage ist völlig ungeeignet!

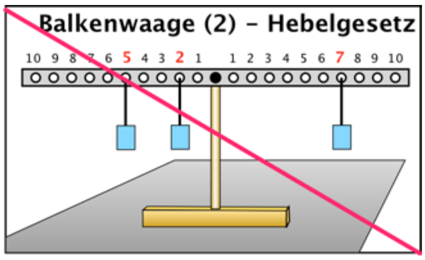
Die Messgenauigkeit ist viel zu hoch! Geringste (Gewichts-) Unterschiede führen zu einer (didaktisch unerwünschten) „Ungleich-Anzeige", obwohl die gleiche Anzahl rechts und links aufgelegt sind.



2. NICHT geeignet ist die Balkenwaage (1)

Auch bei dieser Konstruktion ist die Messgenauigkeit wegen der „punktuellen" Lagerung der Drehachsen viel zu hoch. Fazit: Es gibt keinen stabil „definierten" Nullpunkt.

Zum
INHALT



3. Die Balkenwaage (2) missachtet gravierend den elementaren Mengenaspekt

Es ist schon erstaunlich, welche unsachgerechten Lösungen selbst von gestandenen „Mathematikern" vorgeschlagen werden. Die Balkenwaage (2) basiert zwar - physikalisch korrekt - auf dem Hebelgesetz. Die Waage soll jedoch Mengen „veranschaulichen", die die „Aufgabe" 5 + 2 = 7 darstellen.

Selbst der Laie schüttelt den Kopf über diese sachfremde und kindferne Konstruktion. Im Physikunterricht (Oberstufe) ist die Demonstration des „Hebelgesetzes" durchaus möglich. Absolut unsinnig ist das Modell jedoch für den Elementarunterricht.

Zum
INHALT

Filmische Zusammenfassung:

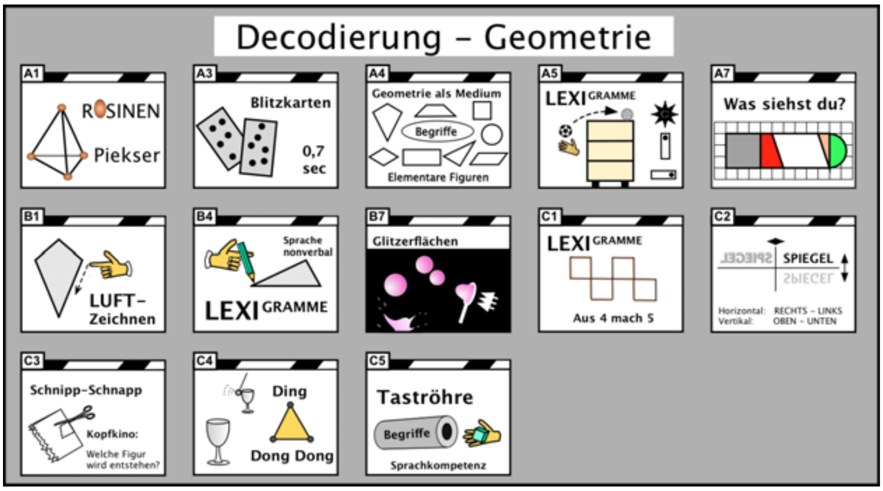
Zum INHALT

Bevor nun konkrete Durchführungshinweise vorgestellt werden, soll die hohe Leistungsbandbreite der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK noch einmal angesprochen werden.

- Es ist festzustellen, dass die Konzeption 10 Jahre lang mit lernschwachen Schülern erfolgreich überprüft worden ist.
- Die bisher vorgestellten Trainingsszenarien sind langfristig in enger Zusammenarbeit mit dem Forschungsgegenstand „KIND“ entstanden. Sie basieren also NICHT auf einem „Schreibtischkonstrukt“.
- Schwerpunkt ist die Steigerung der Decodierungsfähigkeit lernschwacher Schüler. Kernaspekt ist also der gezielte Aufbau der Vorläuferfähigkeiten.

Exemplarische Übersicht der jeweiligen Trainingsschwerpunkte.

Zum INHALT

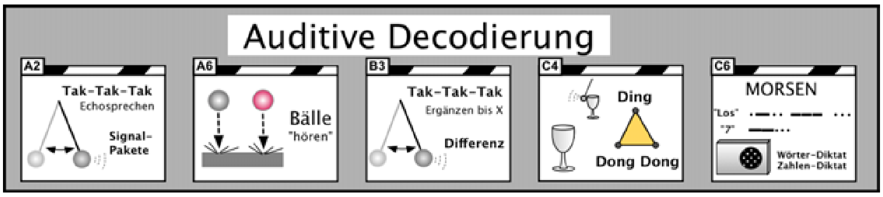


Geometrie

Steigerung der Decodierungsfähigkeit.

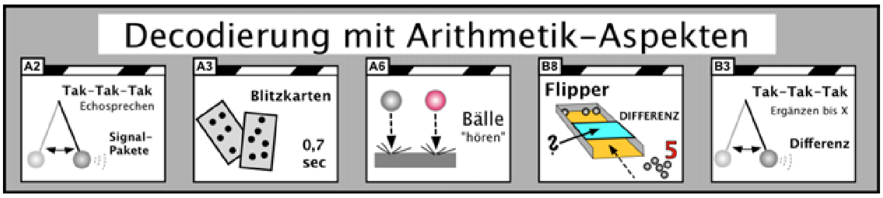
Fernziel: Verhinderung des Versagens lernschwacher Schüler im Geometrie-Unterricht der Oberstufe.

Zum INHALT



Audit. Decodierung

Decodierungsfähigkeit, Aufbau des Zahlbegriffs, Anbahnung des Leselern-Prozesses



Arithmetik

Decodierungsfähigkeit und Aufbau des Zahlbegriffs sowie die Differenzbestimmung.

Warum ist dieser vermeintliche Umweg zwingend erforderlich?

Alle wissen es: 5 Millionen Dyskalkuliker in Deutschland! Jeder kennt das Problem der großen „Hürden“ bei lernschwachen Schülern. Es ist das formale Rechnen, insbesondere das „Minusrechnen“ in der Eingangsstufe.. Selbst im Zahlenraum bis 10 können „Ergänzungsaufgaben“ von lernschwachen Grundschülern nicht gelöst werden.

Wie sieht es in den Klassenstufen 4 bis 9 mit dem Addieren, Subtrahieren und Ergänzen aus?

Zum INHALT

! Diese Frage beantwortet anschließend ein informell durchgeführter „Blitztest“ mit nur 6 „einfachen“ Aufgaben.

Zum INHALT

Der informelle „Blitztest“ - Kurzfassung

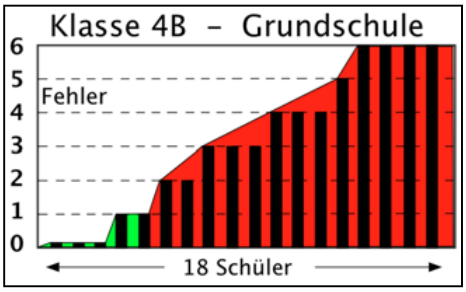
Es werden 80 Schüler aus einer Grundschule und einer Förderschule untersucht. Die Schüler besuchen die Klassenstufen 4 bis 10.

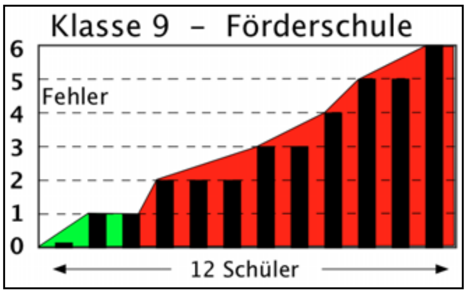
6 Aufgaben

12 = 43 – __
45 + __ = 73
__ – 9 = 44
35 = 18 + __
53 = __ + 18
__ – 16 = 47

Jeder Schüler hat 6 Aufgaben im Zahlenraum bis etwa 50 zu lösen. Die Bearbeitung dauert nur wenige Minuten. Der Schwierigkeitsgrad entspricht den Vorgaben, die für das Ende des ZWEITEN Schuljahres festgelegt sind.

Zum INHALT



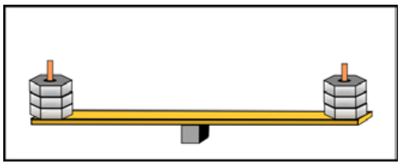


Begonnen wird mit dem 4. Schuljahr.

Auf der Basis des Leistungsstandards für ein ZWEITES Schuljahr muss eigentlich erwartet werden, dass die Ergebnisse ab Klasse 4 (GS) die 1-Fehler-Rate nicht übersteigen. Es muss leider festgestellt werden, dass bis einschließlich Klasse 10 praktisch kein Lernzuwachs zu verzeichnen ist. Fazit: Die faktischen Ergebnisse sind schockierend. An anderer Stelle wird der „Blitztest“ ausführlicher beschrieben.

Zum INHALT

! Das Ergebnis des informellen Tests beantwortet die oben gestellte Frage, warum der vermeintliche Umweg der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK zwingend erforderlich ist.



Didaktischer Kerngedanke

Entscheidend für das Verstehen des formalen Rechnens ist die lernprozessuale Vernetzung der drei wesentlichen arithmetischen Operationen:

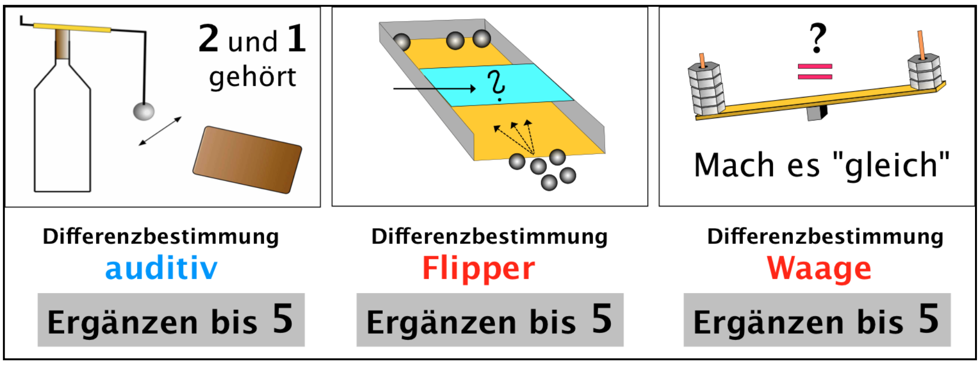
- Addition
- Subtraktion
- Ergänzungsaufgaben

Zum INHALT

Die funktionale Vernetzung dieser drei Bereiche ist nur dann möglich, wenn als lernprozessuale Ausgangsbasis didaktisch nicht von der formalen Struktur ausgegangen wird, sondern (in allen drei Bereichen) von dem **Vergleich** zweier Mengen.

Zum INHALT

Genauer: Entscheidend ist stets die Bestimmung des **Unterschiedes**, also der „Differenz“ zwischen zwei Mengen. Dieses didaktische Prinzip ist langfristig umzusetzen. Das ist im Rahmen der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK konsequent geschehen. Die nachfolgende Abbildung zeigt, dass dieser Kernaspekt sowohl im Rahmen der auditiven als auch der visuellen Decodierung berücksichtigt wird.



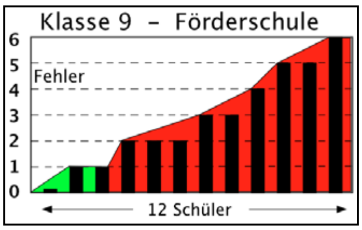
Zum INHALT

Dabei darf allerdings ein wichtiger Aspekt nicht unbeachtet bleiben. Es ist zwingend erforderlich, dass die zugehörigen Trainingsszenarien ihrerseits mehrere Vorläufer-Übungen voraussetzen, damit der eigentliche Kernaspekt der Differenzbestimmung überhaupt greifen kann.

Warnung: Wer den letzten Satz als „nicht so wichtig“ einstuft, wird mit lernschwachen Schülern keinen Erfolg haben. Es reicht nicht, die abgebildeten drei Übungen quasi als „Einführung“ kurzfristig umzusetzen. Die (Sonder-)Pädagogik hat seit Jahrzehnten stets nach diesem einen „kurzfristig wirksamen TRICK“ gesucht. Diesen monokausalen „Trick“ gibt es aber nicht.

Zum INHALT

Es funktioniert nur - und zwar ausschließlich - mit einem langfristigen didaktischen Aufbau. Dieser muss auch das Verfahren der 5-Minuten-Übungen im Rahmen der Parallelen Übungsstränge mit einbeziehen. Wer grundlegende formal-arithmetische Ziele erreichen will, muss außerdem die umfangreichen geometrischen Übungsszenarien vorab umsetzen, und zwar langfristig. Ohne diese didaktische Verfahrensweise gibt es bei lernschwachen Schülern keine effektive VERNETZUNG.



Werden diese Hinweise missachtet, weil man aus Zeitgründen die PRÄFORMATIVE DIDAKTIK ein wenig „straffen“ will, dann „liefern“ lernschwache Schüler nur die bereits vorgestellten dramatischen Negativ-Ergebnisse.

Zum INHALT

Zum INHALT

ADDITION - SUBTRAKTION - ERGÄNZEN als funktionale Einheit

Aufbau der operationalen Formalsprache in drei Stufen

Stufe 1 Mündliche Übungen	Stufe 2 Schriftliche Übungen	Stufe3 Schriftliche Übungen
Die Aussagen der Schüler sind am Waage-Modell sofort überprüfbar.	Verwendung arithmetischer Codes: Ziffern = > <	Einbeziehung weiterer Codes: + − □
Zeitdauer: Mehrere Tage/Wochen	Zeitdauer: 1 bis 2 Wochen	Zeitdauer: 2 Monate

Bereits der angeführte Zeitrahmen über WOCHEN und MONATE verdeutlicht, dass das elementare (formale) Rechnen NICHT mal „so nebenbei“ in einzelnen Unterrichtsstunden „behandelt“ werden kann. Es reicht bei lernschwachen Schülern auch keinesfalls aus, das Minusrechnen so „richtig schön zu veranschaulichen“.

Stufe 1
Mündliche Übungen

Die Aussagen der Schüler sind am Waage-Modell sofort überprüfbar.

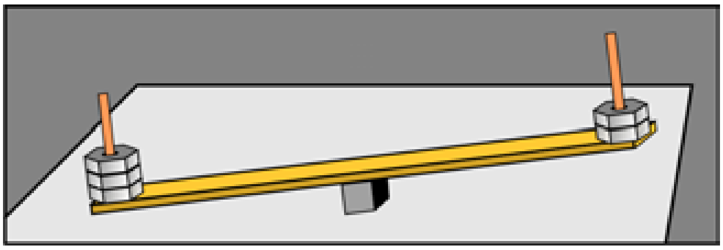
Zeitdauer: Mehrere Tage/Wochen

Das muss völlig anders laufen.

In der Stufe (1) steht die mündliche Arbeit im Vordergrund. Es soll exemplarisch dargestellt werden, wie die 5-Minuten-Übungen ablaufen müssen.

Ausgangspunkt ist die (konkrete!) Waage. Links ist die Menge DREI aufgelegt. Auf der rechten Seite befinden sich ZWEI Muttern.

Die Waage ist nach LINKS geneigt. Die Schüler formulieren völlig frei. Es ist darauf zu achten, dass alle nur denkbaren Wortmeldungen angemessen berücksichtigt werden. Auch vermeintlich banale Äußerungen sind wichtig.



Beispiele für mögliche Schüler-Aussagen:

Linke Seite:

Hier liegen drei.

Wenn ich hier einen wegnehme, habe ich nur noch zwei.

Wenn ich hier einen wegnehme, sind auf beiden Seiten gleich viele.

Allgemein:

Drei sind mehr als zwei.

Zwei sind weniger als drei.

Rechte Seite:

Hier liegen zwei.

Wenn ich hier einen dazulege, habe ich drei.

Wenn ich hier einen dazulege, sind auf beiden Seiten gleich viele.

Wichtig:

1. Die Betonung liegt auf „mehr als ...“ bzw. „weniger als ...“
2. Entscheidend ist der GLEICHHEITS-Aspekt („GLEICH viele“).
3. Kinder müssen auf den „Unterschied“ (Differenz) fokussieren.

Zum INHALT

Stufe 2
Schriftliche Übungen
Verwendung arithmetischer Codes:

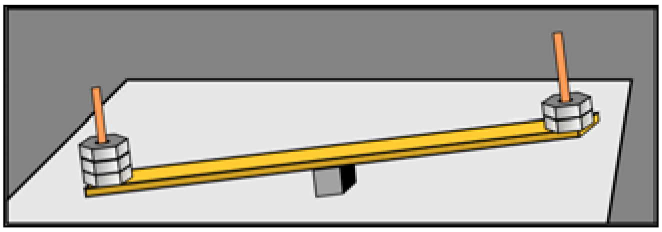
Ziffern = > <

Zeitdauer: 1 bis 2 Wochen

Die ersten Codes der Arithmetik

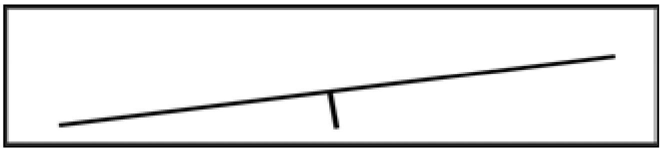
Die „Übersetzung“ der „Kindersprache“ in die formale „Sprache“ der Arithmetik

In der Stufe (2) „erfinden“ die Schüler selbst die symbolische Codes für das, was sie in Stufe (1) mit eigenen Worten formuliert haben.

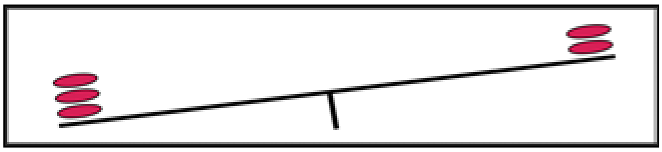


Waage: Wir geben eine didaktische Hilfestellung. Es wird zuerst wieder die Waage einbezogen (Abb.). Links liegen „drei“, rechts liegen „zwei“ auf der Waage. Diese zeigt an, dass links MEHR liegen. Die Kinder formulieren zunächst mündlich.

Zum INHALT

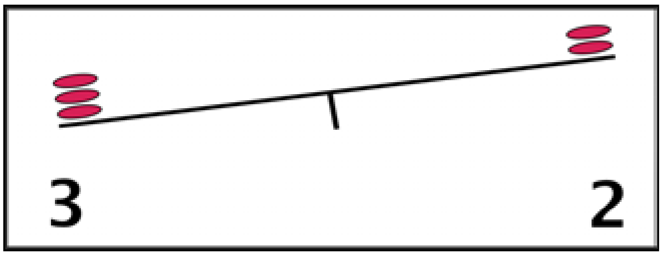


Tafelbild: Die Lehrkraft zeichnet kommentarlos das Symbol der Waage an die Tafel. Die Äußerungen der Kinder werden erfasst.



Schüler (Tafel): Mit farbiger Kreide werden die Mengen eingezeichnet.

Zum INHALT



Zahlzeichen als arithmetischer „Code“:

Die Kinder schreiben die Zahlzeichen unter die Waage. Wichtig: Die Schüler formulieren nochmals mündlich, was sie sehen.

Eine wichtige Zwischenphase: Die Formulierungen „größer als ...“ und „kleiner als ...“ müssen jetzt in arithmetische Codes „verschlüsselt“ werden. Dabei geht es um die beiden Codes

> (größer als) und **<** (kleiner als)

Selbst Erwachsene verwechseln manchmal diese beiden Zeichen. Deshalb gehen wir kein Risiko ein und gehen auf „Nummer sicher“.

Zu diesem Zweck greifen wir Schüleraussagen heraus, die sich auf den MENGENVERGLEICH und auf die ANZAHL beziehen-

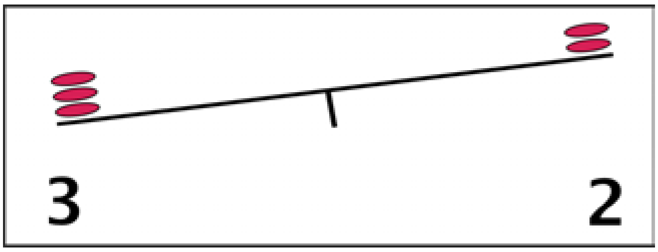
Zum INHALT

Beispiele: „3 sind mehr als 2“ und/oder „2 sind weniger als 3“

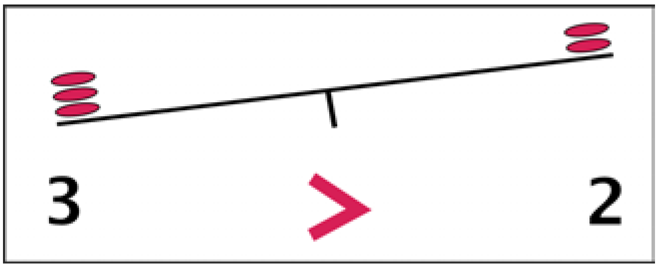
Zum INHALT

Um die richtige Verwendung der beiden Codes langfristig abzusichern, bauen wir eine kindgerechte „Eselsbrücke“. Wir bringen die Kurzgeschichte vom „gierigen Krokodil“. Wenn es die Wahl hat zwischen „2“ und „3“, dann schnappt es gierig immer zuerst nach der größeren Menge „3“.

Tafelbild, das für die Lehrkraft sicher kein großes Problem darstellt.



Wir kommen jetzt zurück auf das bereits dargestellte Tafelbild und fordern die Kinder auf, das richtige Zeichen einzusetzen.



Es wird nun nicht mehr besonders schwierig sein, die richtige Lösung zu finden.

3 > 2

Abschließend wird die arithmetische Kurzform angeboten.

* * *

Weitere Übungsmöglichkeiten:

A. Mengenvergleich in den nachfolgenden Unterrichtsstunden (5-Min.-Übung)

3 2

1. Es werden ZWEI unterschiedlich große Zahlen notiert.
2. Kinder tragen den richtigen Code mit farbiger Kreide ein.

3 > 2

2 3

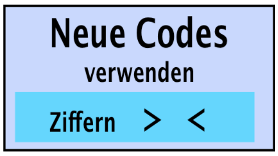
2 < 3

Einige weitere Beispiele im Sinne einer formalen Übung schließen diesen Übungsteil ab. Es werden nur relativ kleine Zahlen bei dieser Übung verwendet. Auch hier können die Kinder vor der ganzen Klasse selbst die Initiative ergreifen.

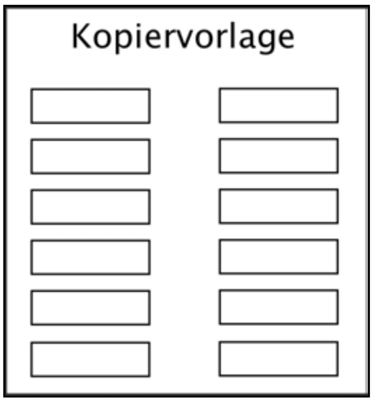
Wichtiger Hinweis:

Das Gleichheitszeichen ist für lernschwache Schüler mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden. Es wird erst in Stufe (3) vorgestellt!

B. Formaler Mengenvergleich in Schriftform

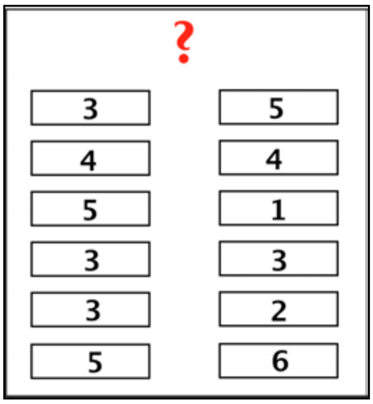


Anfangs **verzichten** wir auf die Einbeziehung des „Gleichheitszeichens“. Wir bearbeiten nur den Mengenvergleich und verwenden nur die Zeichen „ > ” und „ < ” und natürlich die Ziffern.



Schriftliche Übung

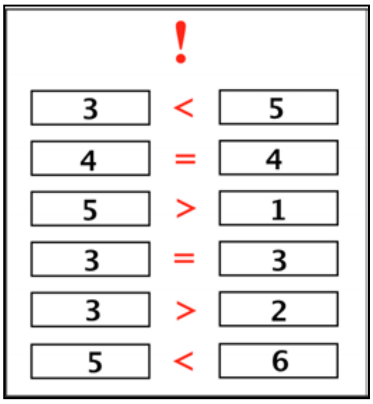
Wir fertigen für die 5-Minuten-Übung eine größere Anzahl „leerer“ Kopiervorlagen an (Bild links). Ein DIN A4-Blatt bietet Platz für 8 kleine Schüler-Arbeitsbögen. Mit etwa 20 leeren Din-A4-Vorlagen können wir auf diese Weise 20 verschiedene Arbeitsvorlagen erstellen. Dann reichen 3 Kopien für die ganze Klasse.



In jede Arbeitskopie (A4) tragen wir in weniger als 1 Minute per Hand die Zahlen ein (Abb. rechts). Dann 3x kopieren, ausschneiden, verteilen - fertig. Ein Exemplar wird als Dauervorrat abgeheftet für den Einsatz in der nachfolgenden Klasse.

Abfangs werden nur die beiden o.g. Codes verwendet:

> und <



Nach einiger Zeit - wenn die Kinder schon blitzschnell die richtigen Lösungen eintragen - „schummeln“ wir mal vereinzelt Aufgaben dazwischen, die das GLEICHHEITSZEICHEN erfordern. Wir beobachten die Kinder, wie sie sich dieser plötzlichen „Überraschung“ gegenüber verhalten.

Wenn sich dann zeigt, dass die Lösungen „ 4 **=** 4 “ und „ 3 **=** 3 „ gefunden werden, dann kann diagnostisch sehr schön festgestellt werden, dass auch lernschwache Kinder bei einem neu auftretenden Problemen gut reagieren können. Die nebenstehende Abbildung beinhaltet bereits zwei dieser „Schummel“-Aufgaben.

Schließlich werden ALLE Kinder problemlos mit ALLEN hier aufgeführten Codes sicher umgehen können. Wir arbeiten dabei stets im Zahlenraum UNTER 10!

Nach etwa 2 bis 3 Wochen ist es dann endlich soweit, dass wir mit der „schweren“ Stufe (3) beginnen können:

Addieren, Subtrahieren und Ergänzen - alles in einem „Rutsch“!

Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT

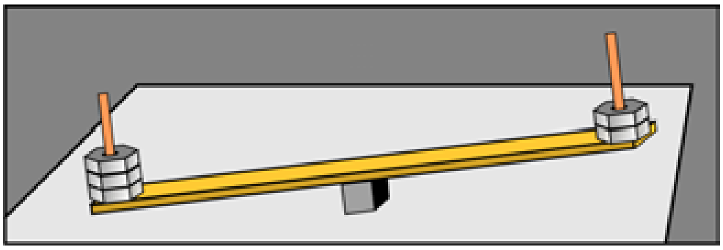
Zum INHALT

Stufe3
Schriftliche Übungen
Einbeziehung weiterer Codes:
+ – □
Zeitdauer: 2 Monate

Weitere Codes der Arithmetik

Addieren, Subtrahieren und Ergänzen
als operative Einheit

Wir erinnern uns an die ersten mündlichen Übungen in der Stufe (1). Das greifen wir jetzt in der Form wieder auf. Wir bemerken, dass die Kinder sehr zügig mitarbeiten.



Linke Seite:	Allgemein:	Rechte Seite:
Hier liegen drei. Wenn ich hier einen wegnehme, habe ich nur noch zwei. Wenn ich hier einen wegnehme, sind auf beiden Seiten gleich viele.	Drei sind mehr als zwei. Zwei sind weniger als drei.	Hier liegen zwei. Wenn ich hier einen dazulege, habe ich drei. Wenn ich hier einen dazulege, sind auf beiden Seiten gleich viele.

Zum INHALT

Und nun geht es wirklich zur „Sache". Denn die Schüler sollen die Operationszeichen gewissermaßen selbst „erfinden". Die verbale Formulierung muss jetzt in einen arithmetischen Code „übersetzt" werden (Umcodierung von SPRACHE in SYMBOL).

Zum INHALT

NACHDENKLICHES zwischendurch:

In den Schulbüchern und bei den Hausaufgaben sehen wir leider immer wieder das berüchtigte „PÄCKCHEN-Rechnen".

Addition	Subtraktion
4 + 5 =	9 – 5 =
3 + 6 =	8 – 4 =
7 + 2 =	5 – 2 =

Problem 1: Das GLEICHHEITSZEICHEN steht bei diesen „Aufgaben" immer RECHTS und symbolisiert die Erwartung --> „WAS KOMMT RAUS?"

Zum INHALT

Problem 2: Nach dem „Addieren" folgt das Subtrahieren. Und jeder wundert sich darüber, dass schon beim Subtrahieren schnell die ersten Fehler auftauchen. Und was geschieht danach?

Problem 3: Richtig - das NICHT verstandene Minusrechnen wird dann exzessiv „geübt" - monatelang, jahrelang. Und vor allem - OHNE jeden Erfolg. Über das GLEICHHEITSZEICHEN spricht niemand.

Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT

Also soll jetzt genauer über das Gleichheitszeichen gesprochen werden.

Im Rahmen der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK werden lernschwache Kinder genau untersucht. Das Problem des Gleichheitszeichens tritt vielfach zutage.

Ergebnis dieser Untersuchungen: Das Gleichheitszeichen im Regelfall immer als --> RICHTUNGSZEICHEN missdeutet. Für lernschwache Kinder hat folgerichtig das Gleichheitszeichen (=) stets nur die Bedeutung „kommt raus". Oder es wird formuliert: „Das Ergebnis muss immer RECHTS stehen."

Bitte analysieren Sie einige Filmszenen aus dem Unterricht:

Beispiel (1) Die Aufgabe wird richtig berechnet. Die Darstellung 8 = 6 + 2 wird nicht akzeptiert, weil „man nicht das Ergebnis als erstes haben kann".

Beispiel (2) Das Ergebnis der Aufgabe 6+2 wird richtig mit „8" berechnet. Die 10 Jahre alte Schülerin sagt jedoch, dass „6+2" mehr sei als „8".

Beispiel (3) Die Aufgabe wird völlig „umgekrempelt"

Beispiel (4) Ein Schüler (14 J.) gibt an, dass „16" mehr ist als „12 + 4".

Jetzt geht es weiter mit der UMCODIERUNG:

Noch mehr Codes
+ – □

Die SPRACHE muss verschlüsselt werden in den jeweiligen arithmetischen CODE. Das müssen die Kinder selbst herausfinden. Wir nehmen uns also viel Zeit (Wochen/Monate).

Der Auftrag lautet:

„Mach es GLEICH! - Wie kann die WAAGE ins GLEICH-Gewicht gebracht werden?

Wenn ich hier einen wegnehme, habe ich zwei.

Wenn ich hier einen wegnehme, sind auf beiden Seiten gleich viele.

Wie bringen wir die Waage ins Gleichgewicht?

=

Die gleiche Anzahl rechts und links!

Wenn ich hier einen dazulege, habe ich drei.

Wenn ich hier einen dazulege, sind auf beiden Seiten gleich viele.

Zum INHALT

Wir lassen nacheinander jede einzelne Äußerung von den Kindern bearbeiten. Das geschieht anfangs immer im Rahmen des Klassenunterrichts.

Die Kernfrage lautet also:

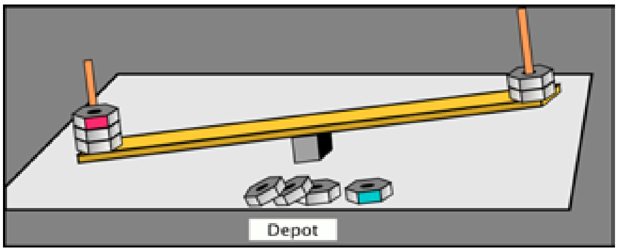
„Was ist zu tun, damit sich auf beiden Seiten die gleiche ANZAHL befindet?

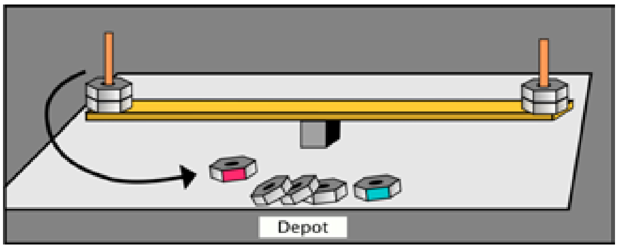
Die folgenden Ausführungen sind sehr ausführlich gehalten, weil die Vorgehensweise für Lehrer völlig neu ist. Auch die Pädagogischen Wissenschaften haben diese didaktischen Hintergründe bisher leider nicht vorgetragen.

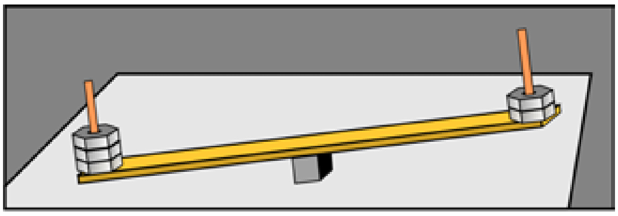
Zum INHALT

Wichtige Vorbemerkung:

Die farbigen Markierungen auf den entsprechenden Elementen (hier: Muttern **ROT** und **BLAU**) sind NICHT gedacht für die Schüler. Die Farbmarkierungen dienen nur dazu, um den Leserinnen und Lesern den jeweiligen Handlungsablauf nachhaltig zu veranschaulichen! Grund: KINDER sollen ausschließlich auf die ANZAHL fokussieren und NICHT auf irgendwelche Farbmarkierungen!







Die erste Schüleraussage lautet:
„Wenn ich links einen wegnehme, dann habe ich zwei."

NUR für die LESER: Die Mutter ist ROT markiert.

Die Handlung wird nach der mündlich vorgetragenen Schüler-Äußerung vom Schüler real durchgeführt.

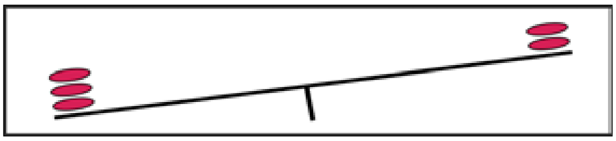
Ergebnis: Auf beiden Seiten ist jetzt die gleiche ANZAHL vorhanden.

Merkmal: Die Waage befindet sich im GLEICH-Gewicht.

Zum INHALT

Die zweite Schüleraussage lautet: „Wenn ich LINKS einen wegnehme, dann sind auf beiden Seiten gleich viele.

Das Wort „GLEICH" ist jetzt der KERN-BEGRIFF, der zur Umsetzung in die Symbolsprache herausfordert.



3 > 2

Aber VOR dem Setzen des GLEICHHEITSZEICHENS greifen wir zurück auf die Stufe (2) und wechseln zur Ausgangssituation. Die Kinder notieren UNTER das symbolische Tafelbild den bereits gelernten CODE.

Zum INHALT

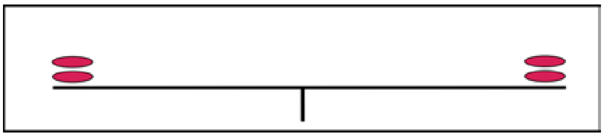
Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

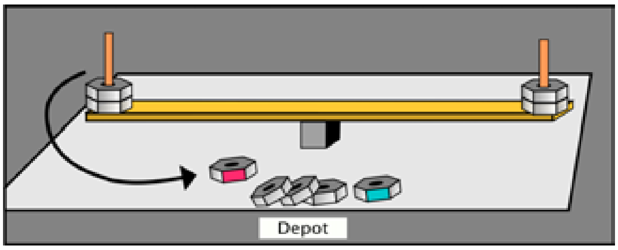
Zum INHALT

Erst danach bieten wir wieder das Bild an, dass sich NACH dem Wegnehmen der oberen Mutter (links) ergeben hat.



2 = 2

Wir warten lange ab!!! „Erfinden“ die Schüler jetzt den CODE für das Gleichheitszeichen neu?



Dann fragen wir, wie wir zu diesem Ergebnis gekommen sind. Die Schüler werden sagen, dass wir links eine Mutter weggenommen haben. Richtig!

Die Frage ist nun, ob man das „Wegnehmen“ e i n e r Mutter auch mit ZAHLEN schreiben kann.

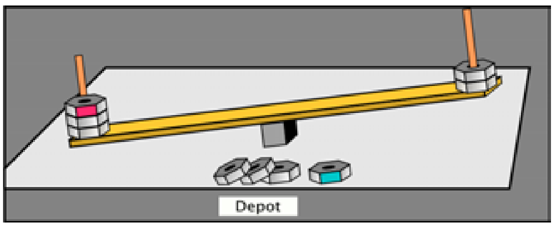
3 2

3 − 1 2

3 − 1 = 2

Wir lassen den Kindern viel Zeit. Auch Fehler dürfen mal gemacht werden. Aber am Schluss werden alle Kinder diese Umcodierung sachgerecht vornehmen können.

Wenn noch 2 Minuten Zeit für eine andere Aufgabe zur Verfügung steht, schließen wir sie hier noch an.

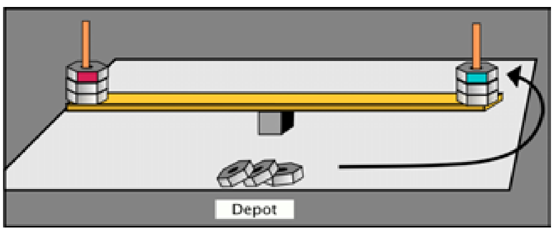


3 2

Nach drei bis vier Tagen bieten wir ein neues Problem an.

D i e S c h ü l e r a u s s a g e l a u t e t :

Wenn ich RECHTS e i n e n dazulege, dann habe ich d r e i . Die Handlung wird durchgeführt. Die Waage ist im Gleichgewicht. Auf beiden Seiten liegen g l e i c h viele.



3 2 + 1

Das entspricht inhaltlich der weiteren Schüleraussage:

Wenn ich hier e i n e n dazulege, dann sind auf beiden Seiten g l e i c h v i e l e .

3 = 2 + 1

Die entsprechende Notation muss dann von den Kindern selbst entdeckt werden.

Weitere - gemischte - Kurzübungen werden an den Folgetagen durchgeführt.

Zum INHALT

Bisheriges Fazit:

Die formale Addition und Subtraktion als operative Einheit haben wir bisher also mit Erfolg „geschafft“. Aber nur dann, wenn wir mehrere Wochen lang mit den 5-Minuten-Übungen am Ball bleiben. Nach einiger Zeit wird jede Lehrkraft beobachten können, dass die Kinder von Stunde zu Stunde sicherer agieren.

WARNUNG:

Addition	Subtraktion
~~4 + 5 =~~	~~9 − 5 =~~
~~3 + 6 =~~	~~8 − 4 =~~
~~7 + 2 =~~	~~5 − 2 =~~

Wer jetzt glaubt, mit dem berüchtigten „Päckchen-rechnen“ Zeit zu sparen, bringt die lernschwachen Schüler um den wirklichen Erfolg. Denn ohne die noch zu behandelnden „Ergänzungsaufgaben“ bleibt die bisherige Arbeit leider nur Stückwerk

Zum INHALT

* * *

Noch mehr Codes

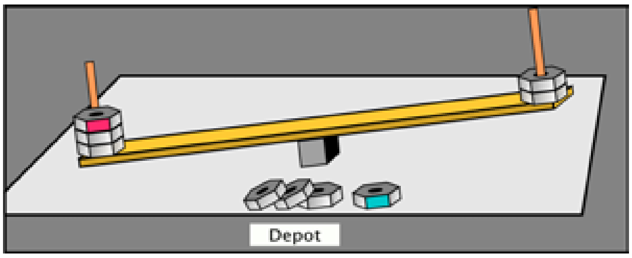
\+ − □

Anbahnung der
ERGÄNZUNGS-AUFGABEN
mit dem Platzhalter-Symbol

Zum INHALT

Wir erinnern uns an die Schüleraussage:

Wenn ich hier (rechts) einen dazulege, habe ich drei.



3 = 2

Wir formulieren um und stellen jetzt die Frage:

„Wie viele muss ich (rechts) dazulegen, damit die Waage im Gleichgewicht ist?“

Den Kindern gegenüber „verkaufen“ wir die Ergänzungsaufgaben als „Ratespiel“. Wir fügen das „falsche“ Gleichheitszeichen ein.

Hier ist (noch) etwas falsch.

Das werden die Kinder jetzt erkennen!

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

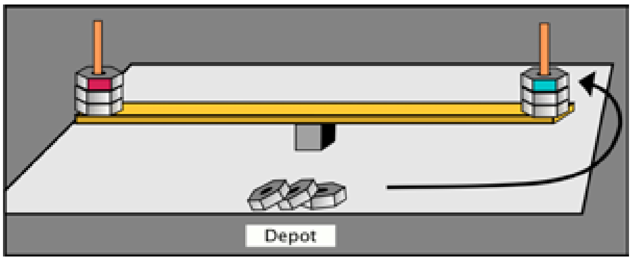
Die Formalschreibweise

$3 = 2 + \square$

Wer kann „raten“, welche Zahl in den roten Kasten zu schreiben ist, damit die Aufgabe „richtig“ wird?

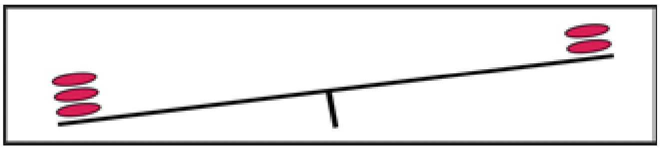
$3 = 2 + \boxed{1}$

Die Lösung wird gefunden. Und zur Kontrolle benutzen wir an dieser Stelle einfach wieder die WAAGE!



* * *

Ergänzungsaufgaben mit „MINUS“



Die Schüleraussage lautet:

„Wenn ich LINKS einen wegnehme, dann sind auf beiden Seiten gleich viele“.

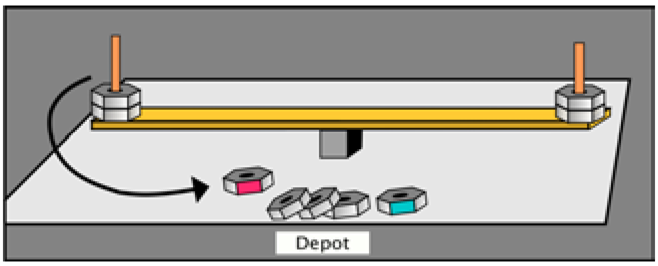
$3 = 2$

$3 - \square = 2$

$3 - \boxed{1} = 2$

Wir erinnern an das „Ratespiel“. Im Grunde kennen die Kinder in dieser langfristig vorbereiteten Lernphase bereits die Lösung.

Das Einsetzen der „richtigen“ Zahl ist nach den vielen vorangegangenen 5-Minuten-Übungen nur noch Formsache.



Die letzte Kontrolle erfolgt wieder mit dem Einsatz der WAAGE.

Zum INHALT

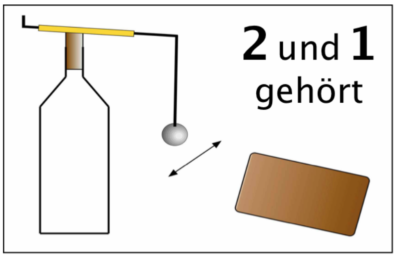
Weitere notwendige Hinweise:

Im Verlaufe der mehrere Monate dauernden Trainingszeit haben wir natürlich NICHT vergessen, auch ganz andere 5-Minuten-Übungen im Sinne der Parallelen Übungsstränge durchzuführen.

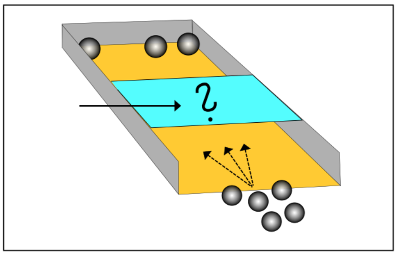
Dazu gehören - wie bereits mehrfach vorgetragen - die (visuellen) „Flipper-Übungen“ und ganz besonders die auditiven „Tak-Tak-Übungen“. In BEIDEN Trainingsbereichen geht es um die extrem wichtige DIFFERENZ-Bestimmung zwischen zwei Mengen.

Dieses Training führt im Kontext mit den Waage-Übungen zu einer neuronalen VERNETZUNG im Hinblick auf den elementaren Zahlbegriffserwerb. Erst dadurch ist das formale Rechnen überhaupt möglich. Die Übungen sind unverzichtbar, wenn wir zu dauerhaft abgesicherten Ergebnissen kommen wollen.

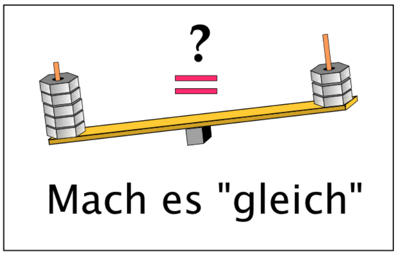
Zum INHALT



Differenzbestimmung
auditiv
Ergänzen bis 5



Differenzbestimmung
Flipper
Ergänzen bis 5



Differenzbestimmung
Waage
Ergänzen bis 5

Fazit:

Zum INHALT

Gute Unterrichtsergebnisse erfordern eine langfristig angesetzte Konzeption. Die PRÄFORMATIVE DIDAKTIK ist ein unterrichtspraktisch überprüftes Verfahren, mit dem bereits die Entstehung der Dyskalkulie sicher verhindert werden kann - OHNE individuelle Förderung!

Mit den bisher durchgeführten Übungen schaffen wir für lernschwache Kinder eine stabile Grundlage. Diese garantiert eine erfolgreiche Weiterarbeit in der Mittel- und Oberstufe.

Zum INHALT

Zum INHALT

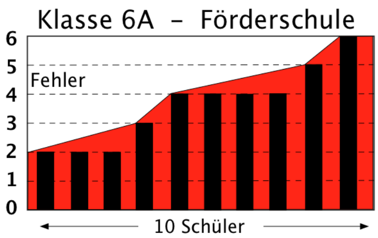
Zum INHALT

Zum INHALT

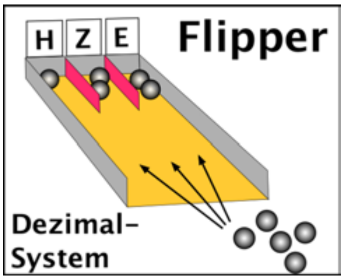
Zum INHALT

Das formale arithmetische Rechnen

$12 = 43 - \boxed{22}$ f
$45 + \boxed{23} = 73$ f
$\boxed{55} - 9 = 44$ f
$35 = 18 + \boxed{27}$ f
$53 = \boxed{17} + 18$ f
$\boxed{31} - 16 = 47$ f



$4 + 3 =$
$6 - 2 =$
$5 = 3 + \square$
$5 = \square + 2$
$3 + \square = 6$
$\square + 2 = 6$
$5 - \square = 2$
$\square - 4 = 1$
$3 = \square - 1$
$4 = 6 - \square$



Wir erinnern uns an die dramatischen Ergebnisse des „Blitztests“ in Klasse 6 einer Förderschule. Sogar bis in den Bereich der Abschlussklassen 9 war kein Lern-ZUWACHS zu verzeichnen.

Das Problem ist die mangelhafte Decodierungsfähigkeit der arithmetischen Symbole (Codes) im Kontext mit dem nicht umfassend abgesicherten Zahlbegriff.
Die formal-arithmetischen Aufgaben verstehen Kinder auch völlig unabhängig von „großen“ Zahlen. Es ist daher wichtig, für geraume Zeit nur den Zahlenraum UNTER 10 zu bearbeiten.

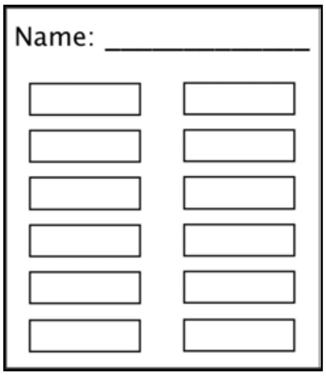
Wir werden beobachten können, dass sich nach einer gewissen Zeit das Problem der sog. „Zehnerüberschreitung“ von selbst erledigt. Dazu muss die Platzhalterfunktion des Stellenwertsystems wirklich verstanden sein.

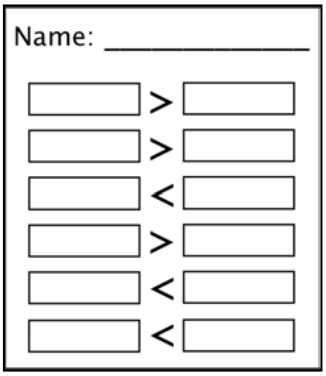
Im nachfolgenden Kapitel „Index Delta“ wird eine Variante des bereits bekannten „Flippers“ vorgestellt, die diesen Aspekt erfolgreich absichert.

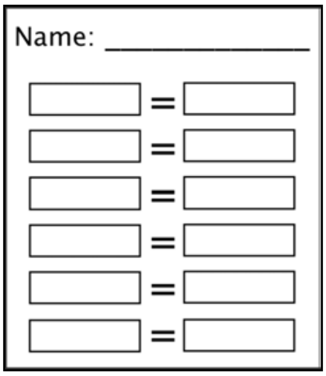
Die folgenden konkreten Beispiele für formale Aufgabenstellungen sollen als Anregung für eigene Entwürfe angeboten werden.

A. Schüler „erfinden“ eigene Aufgaben

Die folgenden 3 Arbeitsbögen (Kopiervorlagen) dienen dazu, die Schüler selbst Aufgaben „erfinden“ zu lassen. Diese dienen zugleich als Diagnostikum. Die Inhalte, die von den Kindern eingebracht werden, lassen wertvolle Rückschlüsse zu. Auftauchende Fragen: Welche Aufgabentypen werden bevorzugt? Welche werden völlig ausgelassen? Welche Fehler tauchen auf?







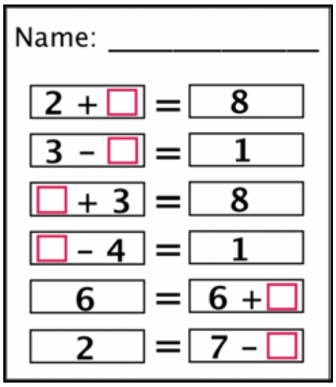
Zum INHALT

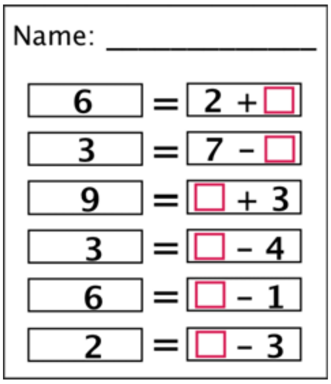
Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

B. Vorgefertigte Aufgaben lösen





Die nachfolgenden exemplarischen Kopiervorlagen sind natürlich schon anspruchsvoll.
Zu beachten: Es wird ganz bewusst auf die leider übliche S t a n d a r d f o r m verzichtet, bei der das Gleichheitszeichen immer RECHTS steht.
Aufgaben des Typs

$$4 + 3 =$$
$$8 - 6 =$$

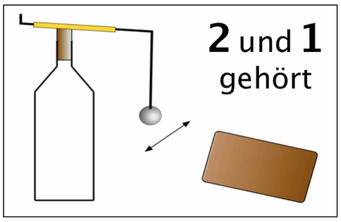
provozieren gerade für lernschwache Schüler einen Rückfall in jene Verhaltensweisen, die wir unbedingt vermeiden müssen. Das Fingerrechnen ist tabu.

Bei den hier aufgeführten Problemstellungen spielt NICHT die Größe der Zahlen eine Rolle. Es geht ausschließlich um die operativen Aspekte, die wir im Kontext mit den Waage-Übungen erarbeitet haben.
Wir beobachten genau, welche Probleme auftauchen:

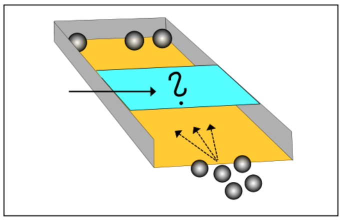
- Welche Aufgabentypen werden richtig gelöst?
- Werden Aufgaben ausgelassen?
- Welche Fehler tauchen auf?

Es sollte eigentlich überflüssig sein, darauf hinzuweisen, dass die fehlerhaften Aufgaben NICHT auf dieser formalen Ebene „geübt“ werden dürfen!

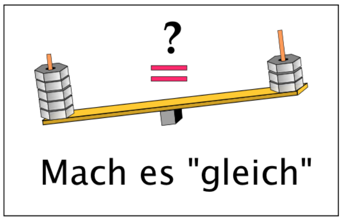
Grund: Diese Schüler haben die entsprechende Decodierung noch nicht verstanden. Deshalb ist das formale Üben absolut sinnlos!



Differenzbestimmung
auditiv
Ergänzen bis 5



Differenzbestimmung
Flipper
Ergänzen bis 5



Differenzbestimmung
Waage
Ergänzen bis 5

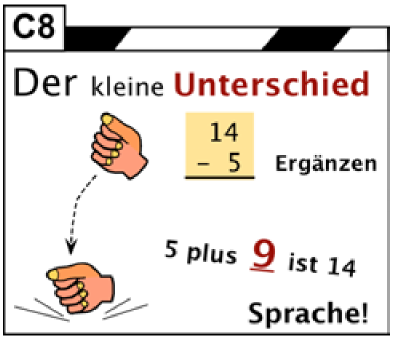
Richtig ist es in JEDEM Falle, auf das (konkrete) Waage-Modell zurückzugreifen und die oben ausführlich beschriebenen Übungen langfristig zu wiederholen. Natürlich sind auch die Vorläuferübungen stets mit einzubeziehen. Dazu gehört bspw. die „FLIPPER“-Übung (Ergänzen) und insbesondere die „Tak-Tak“-Übung, die das Ergänzen über die auditive Differenzbestimmung zum Ziel hat.

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT



ERGÄNZUNGSVERFAHREN

bei der schriftlichen Subtraktion

Ein sprachliches Algorithmusproblem

Einleitung

Beobachtung der kindlichen Sprache im Schulalltag
Im Zusammenhang mit der formalen Schreibweise der Addition hatten wir darauf hingewiesen dass das Gleichheitszeichen vom lernschwachen Kind als Richtungszeichen (miss)verstanden wird: „Das ERGEBNIS steht immer RECHTS!“

Beispiel 1: Die Sprechweise des Kindes bei der Aufgabe: **5 + 3 = 8**

„Fünf plus drei ist ACHT!“ - Das entspricht der „normalen“ Betonung.

Beispiel 2: Die Aufgabe lautet: **5 + 3 = 8** (Ergänzungverfahren)

Ein lernschwaches Kind ist im Regelfall NICHT in der Lage, die Sprechweise anzupassen. Es muss jetzt heißen: „Fünf plus DREI (Pause) ist acht!“

Möglicher Einwand: „Ist das wirklich soooo wichtig?“

Antwort: JA!

! Es ist nicht nur „wichtig“, es ist unabdingbar notwendig! Aus didaktischen Fehlern resultiert der dramatische Leistungsstand allein bei der schriftlichen Subtraktion, und zwar bei Förderschülern UND bei Hauptschülern!

Es folgen dazu einige Filmdokumentationen.

- Wesentliche Ursache der meisten Fehler ist der falsche sprachliche Algorithmus. Der Schüler spricht „Von der 5 bis zur 5 ist null“. An anderer Stelle wird als FOLGE der falschen Sprechweise der Übertrag vergessen.
- Eine typische Fehlleistung, die diese Schülerin im Alter von 12 Jahren zeigt. Leider wird dann die sog. „Fehleranalyse“ als Allheilmittel angeführt. Aber NICHT der FEHLER muss analysiert werden, sondern die Decodierungsfähigkeit des KINDES!!
- Ergebnisse einer informellen Untersuchung mit 200 Schülern: Förderschule, Hauptschule und IGS. Das Versagen eines hohen Prozentsatzes allein bei der schriftlichen Subtraktion.
- Die fehlende Grundlagenforschung der Wissenschaft begründet letztlich die fragwürdige Lehrerausbildung.

Wir erinnern uns an die hohe Zahl von 5 Millionen Dyskalkulikern in Deutschland!
50% der Oberstufen-Hauptschüler beherrschen NICHT die schriftliche Subtraktion!

Stufe (1) des Lernprozesses für die schriftliche Subtraktion

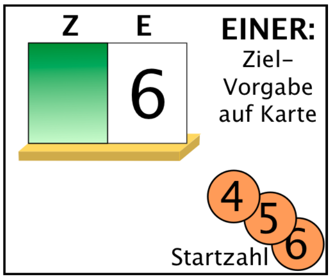
Die erste Stufe des Lernprozesses wird mit mündlichen Trainingsszenarien realisiert. Es sind nur wenige Materialien erforderlich. Diese können später sogar auch durch ein entsprechendes TAFELBILD ersetzt werden.

Material:

- Beschriftete Zahlenkarten in Postkartengröße.
- Eine „blinde“ Leerkarte (im Bild grün)
- Eine Halterung zum Einstecken

Ziel: Die Differenzbestimmung als Vorläufer für das Ergänzungsverfahren bei der schriftliche Multiplikation steht im Mittelpunkt.

STUFE (1)

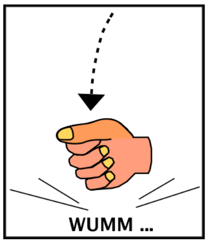


Exemplarisch dargestellter Durchführungsablauf:

Die „Zielkarte“ der EINER-Stelle zeigt die Zahl „6“. Die Lehrkraft zeigt jetzt die Zahlenkarte „4“ und fragt: „Wie viele fehlen bis SECHS?“ - Die Schüler werden antworten:

„ZWEI fehlen bis SECHS“

Die Lehrkraft gibt jetzt folgende REGEL vor:



„Wir machen daraus eine PLUS-Aufgabe und betonen die Zahl, die bis zur „6“ fehlt. Die FEHLENDE Zahl „2“ betonen wir mit einem (lauten) Faustschlag auf den Tisch.

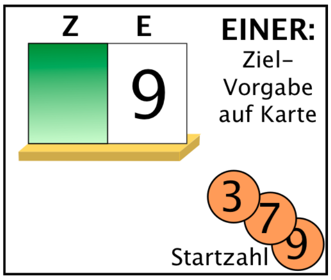
Nach dem Schlag machen wir eine kurze Sprech-PAUSE, bevor wir den „Rest“ des Satzes aussprechen.

Ablauf:

Die Lehrkraft spricht vor, die Schüler sprechen nach:

„Vier plus ZWEI (Wumm) .... Minipause ... sind sechs.“

Zwischenbemerkung: In dieser Pause wird (viel) später die betonte Zahl (hier: „2“) beim Subtraktions-Algorithmus notiert.



Eine (mäßige) Steigerung des Schwierigkeitsgrades kann erzielt werden, wenn - einige Tage später - im Rahmen weiterer 5-Minuten-Übungen die Zielvorgabe bis 9 erhöht wird.

Bei allen Übungen ist zu bedenken, dass lernschwache Kinder die Vorläuferübungen sicher beherrschen.

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

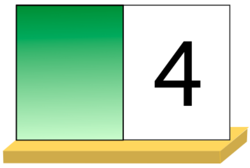
STUFE (2) - Exemplarisch dargestellte Abläufe:

Der Zehnerübergang wird nachfolgend mit einbezogen.

A. Im ersten Schritt wird die „1“ (Zehnerstelle) der zweistelligen Zielvorgabe „14“ NICHT abgedeckt.

Dem Film ist zu entnehmen, dass nacheinander die „Startzahlen“ 5, 9, 11 und 6 angeboten werden. Die Frage zu dieser Übung lautet jeweils: „Wie viele fehlen bis 14?“ Man kann beobachten, dass die Schülerin die Betonung (Ergänzungszahl) mit motorischer Unterstützung richtig setzt. Der Faustschlag ist LAUT. Später wird er nur angedeutet.

B. Im zweiten Schritt wird die ZEHNERSTELLE „Z“ nur symbolisch (grüne Leerfläche) dargestellt (Abb. rechts).



Die Schülerin hat jetzt die Aufgabe, eine vorgegebene einstellige „Startzahl“ bis „zur nächst größeren Zahl“ zu ergänzen. Diese „nächst größere Zahl“ hat den EINER „4“. Sie muss also wissen, dass sich hinter dem „grünen Vorhang“ eine „1“ befindet. Diese „1“ hat den STELLENWERT „10“ (= ZEHNER). Die nächst größere Zahl heißt in diesem Falle also „14“.

C. In einem dritten Schritt werden bei gleicher Anordnung nunmehr zweistellige „Startzahlen“ angeboten.

Die Schülerin bekommt im filmischen Beispiel die Zahlen 15, 26, 48 und 61 angeboten. Es gilt die gleiche Regel wie in Schtitt (2). Jetzt muss die Schülerin wissen, dass die „nächst größere Zahl“ von „15“ die Zahl „24“ sein muss. Die nächst größe Zahl von 48 ist demzufolge 54 usw. Die verbale „Betonung“ wird mit einer Handbewegung (laulos) begleitet

Regelfehler treten auf: Der letzte Filmausschnitt zeigt, wie in einem weiteren Fallbeispiel FEHLER auftreten. Der Fehler basiert auf der Mißachtung der oben aufgestellten REGEL. Hier werden Probleme des Stellenwertsystems sichtbar, weil eine Zehnerstelle „übersprungen“ wird.

* * *

STUFE (3)

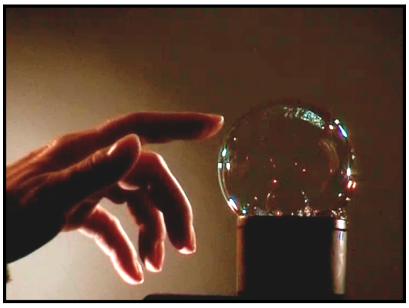
Die dritte Stufe führt schließlich zum Algorithmus der schriftlichen Subtraktion im Ergänzungsverfahren:

Es wird gezeigt, wie die Schülerin die Aufgabe 742 - 63 schriftlich an der Tafel löst. Die Bewegung der Hand (Faust) wird jetzt nur noch pantomimisch angedeutet (Film).

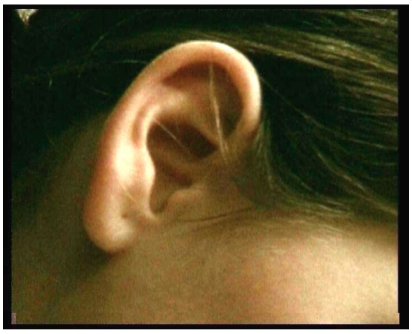
Ein Trainingsszenarium zum Stellenwertsystem sollte eingefügt werden, wenn sich in diesem Bereich Schwierigkeiten abzeichnen. Sehr gut geeignet ist das bereits vorgestellte ZAHLENDIKTAT (Übung „Morsen“ - s. Film).

Zum INHALT

Jeder Lernprozess verläuft subjektiv


Hände können fühlen ...

Zum INHALT


Ohren können hören ...

Zum INHALT


Augen können sehen ...

- Können HÄNDE wirklich fühlen?
- Sind es die OHREN, die uns Musik und Sprache verstehen lassen?
- Können die AUGEN uns das Gelesene inhaltlich vermitteln?

Nein - so ist es wirklich nicht. Die peripheren Sinnesorgane sind „nur" die Zulieferer für die Schaltzentrale GEHIRN. HÄNDE, OHREN und AUGEN liefern nur die Signale, die das Gehirn entschlüsseln muss. Erst NACH dieser Decodierung können wir sagen, dass wir etwas „verstanden" haben - oder aber auch nicht. Das entscheidet sich dadurch, ob das Gehirn die entschlüsselten Reize „sinnvoll" einordnen kann in jene Erfahrungen, die es schon vorher gemacht hat. Man nennt es „Vernetzung".

Aber man muss ehrlich sein: Wie dieses Wunderwerk „Gehirn" ganz genau funktioniert, wissen wir nicht. Ob es der Mensch jemals herausfinden wird? Auch die Gehirnforscher haben so ihre Zweifel ...

Nur eins ist ganz sicher: Jeder einzelne Mensch decodiert das Wahrgenommene unterschiedlich. Diese Erfahrung macht die Polizei bei Zeugenaussagen. Alle Zeugen haben den gleichen Unfall gesehen. Aber jeder eben auf andere Weise.

Zum INHALT

Das subjektive Erleben spielt nun auch bei allen (schulischen) Lernprozessen eine ganz entscheidende Rolle.

Man kann es auch so formulieren:

Jede Decodierung ist immer subjektiv - uneinsehbar von außen

In einem kurzen eindrucksvollen Filmausschnitt soll die Subjektbezogenheit jeder Sinneswahrnehmung noch einmal verdeutlicht werden. Am Beispiel eines Spinnennetzes wird anschaulich dargestellt, dass jeder einzelne Mensch das „objektiv“ Sichtbare in Wahrheit „subjektiv“ decodiert. Zugleich widerlegt der Film den Mythos der sog. „individuellen Förderung“ nachhaltig.

Fazit: Nach der Betrachtung der Filmszene werden wir „verstehen“, warum viele unserer gut gemeinten Unterrichts-Interventionen bei vielen Schülern einfach nicht „ankommen“ - vorausgesetzt, jede Betrachterin und jeder Betrachter des Films „decodiert“ die Bilder „richtig“. Aber was heißt schon „richtig“? Auch UNSERE Decodierung der Filmeindrücke erfolgt immer (nur) subjektiv!

Und noch etwas:

Bitte bewerten Sie alle hier vorgestellten Übungsszenarien NICHT allein auf der Basis IHRER persönlichen subjektiven Decodierung des Gelesenen. Beziehen Sie bitte die mit Lernschwachen erzielten Schüler-Leistungen in die subjektiv-wertende Decodierung mit ein. Die unterrichtspraktische Überprüfung der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK ist real erfolgt, und zwar langfristig über einen Zeitraum von 10 Jahren mit drei Jahrgangsstufen. Es hat ausschließlich Klassenunterricht stattgefunden. Es hat niemals eine sog. „individuelle Förderung“ gegeben.

Und DAS ist leider KEIN Argument:

„Es gibt aber noch viele andere Möglichkeiten“

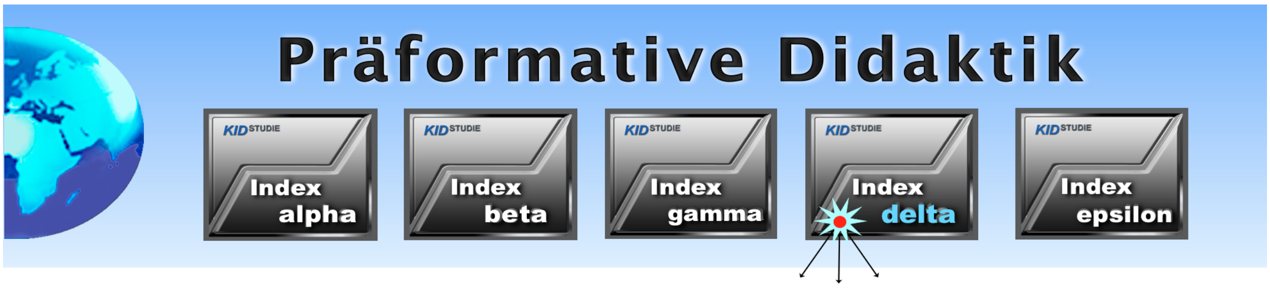
Fragen dazu:

1. Kennen Sie wirklich eine vergleichbare Gesamtkonzeption?
2. Falls „JA“ - Ist diese Gesamtkonzeption - falls sie existieren sollte - unterrichtspraktisch überprüft worden?

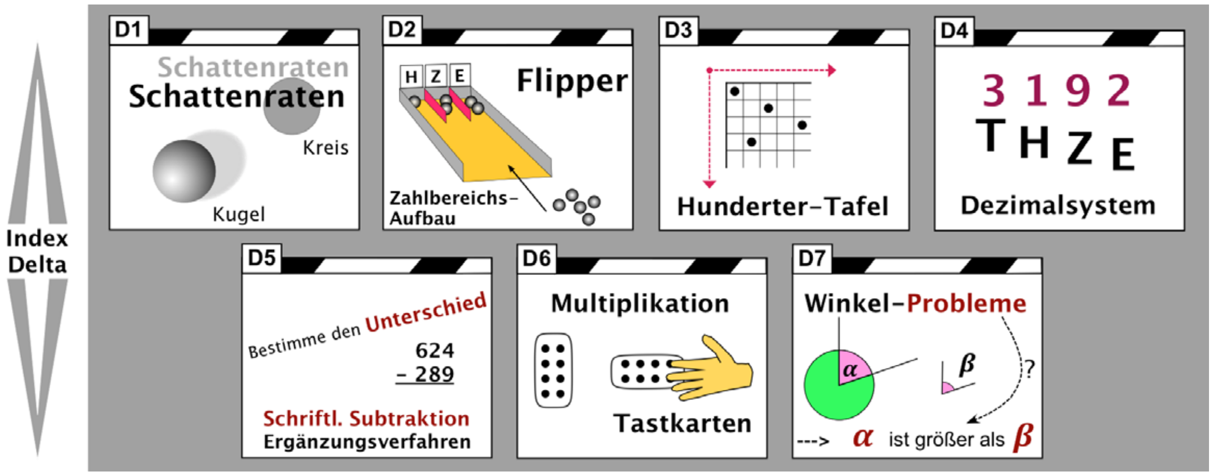
Bitte lesen Sie dazu auch das Kapitel über den aktuellen Forschungsstand in der Pädagogik. Dort wird nachgewiesen, dass für den Bereich der LERNSCHWÄCHE leider KEINE Grundlagen-Forschung existiert.

Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT

Zum INHALT



11.4 Mathematik - Übungsszenarien „Index Delta“



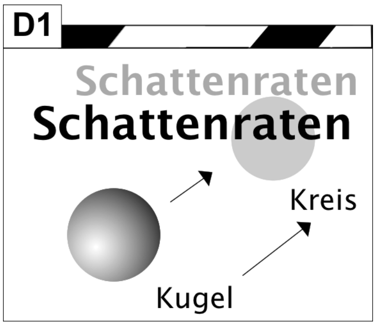
Zum INHALT

Bezeichnung der Übung	Inhalte
D1 Schattenraten	Schattenwurf geometrischer Figuren (Tageslichtprojektor)
D2 Flipper	Zahlbereichsaufbau - Das Dezimalsystem
D3 Hundertertafel	Ordnungssystem - Korrektur der Hemisphärendominanz
D4 Dezimalsystem	Formaler Algorithmus des Stellenwertsystems
D5 Schriftl. Subtraktion	Formaler Algorithmus des Ergänzungsverfahrens
D6 Tastkarten	Multiplikationsfelder als lernprozessuale Basis
D7 Winkelprobleme	Decodierungsprobleme bei Winkeln - Grundlagenforschung

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT



Schattenraten

Schattenbilder von
geometrischen Figuren decodieren

Material

- Geometrische Figuren (Flächen und Körper, einschl. Drahtmodelle)
- Tageslichtprojektor

Ziele

Ein Schattenbild ist immer zweidimensional. Die Aufgabe beim Anblick einer Schattenfigur besteht nun darin, herauszufinden, welche geometrische Figur DIESEN Schatten werfen kann. Sowohl FLÄCHEN als auch KÖRPER können einen Schatten werfen, wenn sie bspw. auf einem Tageslichtprojektor liegen bzw. stehen.

Jeder Schatten muss also entschlüsselt (decodiert) werden. Die Übung setzt zwingend jene Erfahrungen und Kenntnisse voraus, die in den bereits vorgestellten Übungen zu erlernen sind. Insofern stellt die Schatteninterpretation zugleich auch ein wichtiges Instrument der Kausal-Diagnostik dar.

Durchführungshinweise

Die Ausgangsfragestellung lautet stets:

„Welche geometrischen Figur könnte sich auf dem TaLi-Projektor befinden?“

Beispiel 1:

Der TaLi-Projektor wirft als Schattenbild ein DREIECK. Die geometrische Figur auf dem Projektor ist abgedeckt und für die Schüler der Klasse NICHT unmittelbar sichtbar.

Lösungen:

1. Fläche: **Dreieck** liegt auf dem Projektor (Papiermodell!)
2. Körper: **Dreieckige Säule steht** auf der Glasscheibe des Projektors (Prisma)
3. Körper: **Tetraeder**
4. Körper: **Pyramide** (liegend)

Zwei Beispiele aus den Filmdokumentationen

Beispiel 2:

Das Schattenbild ist jetzt ein QUADRAT. Denkbare Lösungen:

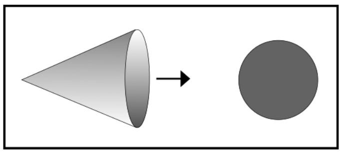
1. Fläche: Quadrat (Papiermodell!)
2. Körper: Würfel (Papiermodell!)
3. Körper: Pyramide, stehend (!)
4. Körper: Quadratische Säule, stehend (!)
5. Körper: Eine liegende Rundsäule kann einen quadratischen Schatten werfen, wenn die „Höhe“ dem Durchmesser der „Deckfläche“ entspricht.

Zum INHALT

Zur Veranschaulichung der praktischen Umsetzung einige filmische Beispiele

Decodierung identischer Schattenbilder:

Eine Szene aus dem Unterricht zur Schatteninterpretation. Es werden gleichzeitig 4 identische Schattenbilder angeboten. Die Originale auf dem Tageslichtprojektor sind verdeckt. Die 4 Schattenbilder sind Rechtecke. Eine Schülerin decodiert die Schatten und kommt zu 4 völlig unterschiedlichen Ergebnissen. Kopfkino pur!



Demonstration: Eine Schülerin (9 J.) demonstriert unterschiedliche Schatten-Ansichten von 2 verschiedenen Körpern. Es wird am Schattenbild vorgeführt, wie sich durch Drehung der Figur aus einem QUADRAT eine PYRAMIDE ergibt. Das zweite Beispiel ergibt aus einem KREIS einen KEGEL.

Zum INHALT

Transferleistung: Im Rahmen der erweiterten Kopfrechenrunde wird die Kompetenzbandbreite dieser Abschlussklasse einer sog. „Förderschule“ sehr deutlich. Bei dem Übungsszenarium „Taströhre“ werden Fragen gestellt, die sich auf die Schatteninterpretation beziehen. Es ist erkennbar, dass nicht nur die inhaltliche Leistung, sondern auch die sprachliche Kompetenz ein hohes Mass erreicht hat. Die flexibel ausgebildete Decodierungsfähigkeit beweist, dass eine sehr hohe Transferleistung problemlos möglich ist.

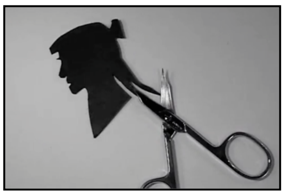
Fachübergreifender Einsatz der Schatten-Interpretation einschl. Vorübungen

Zum INHALT

Bühnenspiel: Im Deutschunterricht können kleine Bühnenszenen inszeniert werden. Das Beispiel zeigt Schiffbrüchige im Rettungsboot. Die zweidimensionale Schattenszene vertieft durch die Schwarz-Weiss-Darstellung die Dramatik der Situation auf eindrucksvolle Weise. Die Aufgabe lautete: Gestalte die Schattenszene so, dass mit minimalem Aufwand ein Höchstmaß an Wirkung erzielt wird. Die Auflösung am Schluss zeigt, dass eine „reale“ dreidimensionale Aufführung bei weitem nicht diese Wirkung erzielen kann. Es dauert etwa 2 Stunden, bis die Schüler die Umcodierung in ein zweidimensionales Bühnenbild durch Vorversuche ermitteln.

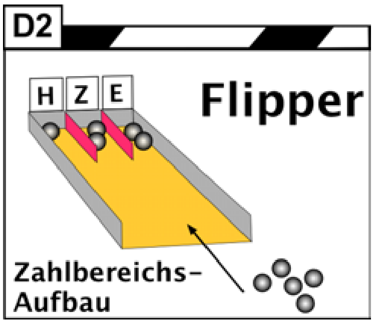
Pantomime: Auch in diesem Bereich lassen sich hervorragend (sprachfreie) Darstellungen finden. Ein minimaler Ausschnitt zeigt die kurze Filmszene (Seilziehen, Tanzen ...). Die Schwarz-Weiß-Gestaltung erhöht auch hier die Wirkung enorm.

Zum INHALT



Scherenschnitt: Als Vorübung im Elementarbereich der Grundschule eignet sich die Herstellung von Scherenschnitten sehr gut.

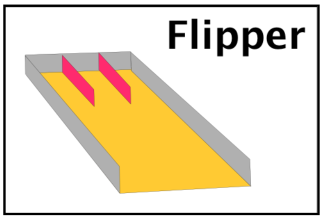
Zum INHALT



Flipper-„Ratespiel“ (4)

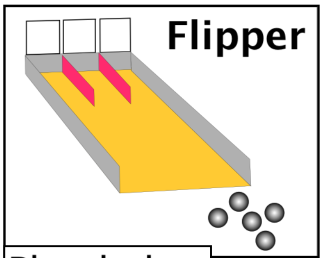
Aufbau des dezimalen Stellenwertsystems

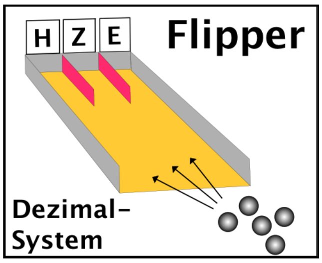
Material



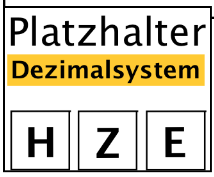
Der Aufbau entspricht den bereits vorgestellten Flipper-Materialien. Ein Schuhkartondeckel wird mit zwei Stegen versehen. Damit sich die Kugeln beim Rollen gut über die gesamte Deckelbreite verteilen, können in der Mitte noch drei mittelgroße „Verteiler-Klötzchen“ eingeklebt werden (Im Bild nicht dargestellt).

Zum INHALT



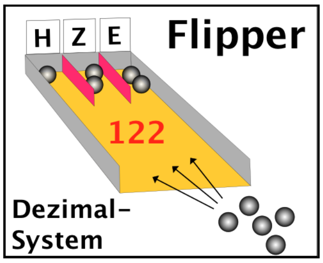


Es werden 3 Zettel aus Pappe stirnseitig angeklebt. Sie werden beschriftet mit den Symbolen des Dezimalsystems H, Z, E. Etwa 12 größere Glasmurmeln werden noch benötigt.



Ziel: Wir wollen den Kindern die Erkenntnis vermitteln, dass das Dezimalsystem eine geniale „Erfindung“ ist.

Zum INHALT

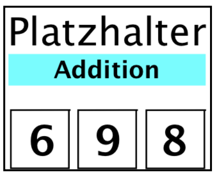


Durchführungsbeispiel mit 5 Murmeln:
VOR dem Start der Murmeln erfolgt ein „RATESPIEL“. Jeder Schüler denkt sich das Ergebnis aus, das er erwartet. Folgende Zahlen des Stellenwertsystems sind zum Beispiel denkbar: 500, 410, 401, 320, 311, 230, 212, 113 .....50, 41, 32, 23, 14 .... 5 usw.
Die im Bild gezeigte Lösung lautet 122.

Unverzichtbare Vorübung - Vom „Schweren“ zum „Leichten“

Bevor wir nun so richtig „loslegen“, wollen wir eins nicht vergessen: Erst der KONTRAST zum SCHWEREN wird die perfekte Lösung „LEICHT“ erscheinen lassen. Diese Grunderfahrung wollen wir nutzen, um lernschwachen Kindern das Erlebnis des genialen Dezimalsystems zu vermitteln.

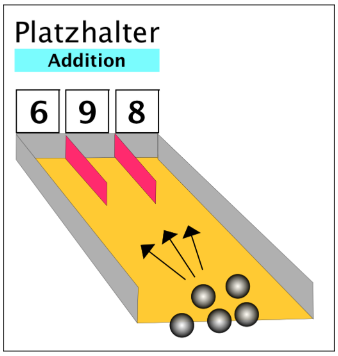
Zum INHALT

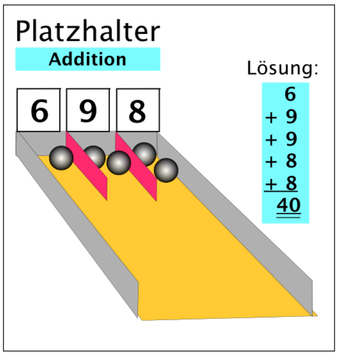


Die abgesicherten Vorerfahrungen mit den bereits bekannten Übungen (Flipper: Aufteilung einer Menge in TEILMENGEN) erleichtern das weitere Vorgehen. Es wird anfangs noch NICHT mit den Platzhaltern H, Z und E gearbeitet.

Zum INHALT

VORÜBUNG: Erste Platzhalter sind ZAHLEN





Hinweis: ZAHLEN als Platzhalter sind „schwer“!

Exemplarisch sollen die Zahlen 6, 9 und 8 die Funktion der Platzhalter übernehmen. Natürlich kann man anfangs kleinere Zahlenwerte verwenden. Das entscheidet die Leistungskompetenz der Schüler einer Klasse ab.

Durchführung:

Die 5 Murmeln suchen per Zufall ihren Platz im jeweiligen Platzhalterfeld. Jede Murmel „übernimmt“ den Wert des Platzhalters. Beispiel: 3 Murmeln im Feld „6“ haben also den Wert „6+6+6“. Die Kinder müssen also alle Werte addieren.

Im dargestellten Bild (rechts) ergibt sich eine Gesamtmenge von 40. Wird nun noch die ANZAHL der Murmeln auf 7 oder gar 10 erhöht, dann resultiert daraus eine recht anspruchsvolle Aufgabenstellung. Dieses Trainingsszenarium wird zwei Wochen als 5-Minuten-Übung durchgeführt.

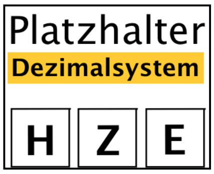
Zum INHALT

Die erste Filmanimation deutet an, dass - ausgehend von den Flipper-Übungen mit der Zerlegung von Mengen - nun die ADDITION auf der Basis der Platzhalter durchführt werden soll. Prinzip „vom Schweren“ zum „Leichten“. Anmerkung: In der Mitte des Feldes sind 3 Verteilungsklötzchen angebracht, um eine gute Verteilung der Kugeln sicherzustellen.

Die zweite Animation zeigt weitere Beispiele zu dieser Übung.
Wie bereits gesagt, müssen diese Übungen zwei Wochen durchgeführt werden, damit der nachfolgend beschriebene „Effekt“ auch wirklich eintritt.

Zum INHALT

Jetzt kommt das Dezimalsystem:



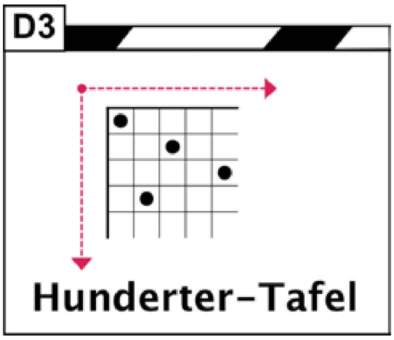
Es werden nun Platzhalter für das dezimale Stellenwertsystem eingesetzt. Die lernschwachen Kinder haben mit der o.g. Vorübung gelernt, was ein PLATZHALTER bedeutet. Jetzt folgt die erste Übung so, wie es in der Einleitung beschrieben ist. Die Lösungen gelingen sehr schnell. Es muss gar nicht mehr „gerechnet“ werden!

Schüleraussage: „Das ist aber leicht!“ Das geniale Dezimalsystem ist auch lernschwachen Kindern nachhaltig zu vermitteln.

Zum INHALT

Diese Übung ist mit ALLEN Schülern im gemeinsamen Klassenunterricht d
führen. Eine Life-Szene zeigt, wie mit wenigen Handgriffen 3 Schuhkarton-Deckel für diesen Zweck vorbereitet werden können. Der Schüler erstellt an der Tafel eine Tabelle und transferiert die Werte zuerst als Strichliste. Abschließend notiert er den resultierenden Dezimalwert.

Zum INHALT

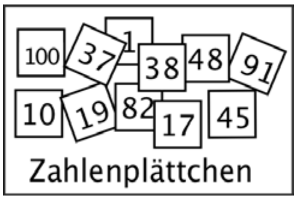


Das Problem der neurogenen Hemisphärendominanz in der Mathematik und beim Leselernprozess

Übung und Kausal-Diagnostik mit dem Hunderterfeld

Material

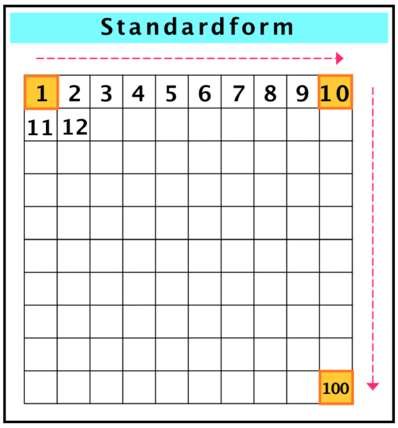
- Ein „leeres“ Hunderterfeld (40 x 40, etwa Schachbrettformat)
- 100 ZAHLENPLÄTTCHEN passender Größe aus Karton



Ziele

- Sachgerechter Aufbau des Hunderterfeldes
- Neurogener Aspekt: Umcodierung der falschen Definition des Hunderterfeldes
- Sichere Beherrschung der Zahlen-Zuordnung OHNE Einsatz des Materials.

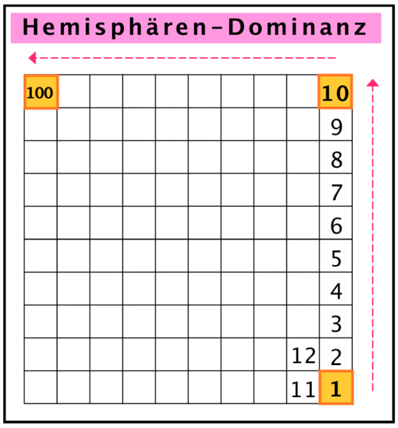
Zum INHALT



Definition des Hunderterfeldes

Um sinnvoll mit dem Hunderterfeld arbeiten zu können, wird die Standardform (Abb. rechts) zugrunde gelegt. Das Plättchen mit der Zahl „1“ muss oben links abgelegt werden. Die Zahl „10“ muss oben rechts gelegt werden. Die „100“ wird unten rechts positioniert. Die Lage aller anderen Zahlen bis 100 ist auf diese Weise eindeutig festgelegt.

Zum INHALT



Es gibt zahlreiche Kinder, die eine davon abweichende Definition vornehmen. Ein Beispiel zeigt die nebenstehenden Abbildung. Es werden also die Plättchen (1, 10, 100) so gelegt, wie es die Abbildung zeigt. Das hat nun gravierende Konsequenzen. Alle anderen Zahlen liegen nun völlig anders als in der o.g. Standardform.

Ursache: Es liegt eine vertikal ausgerichtete Hemisphärendominanz vor. Diesem Kind ist es im Regelfall NICHT möglich, bei Vorgabe der obigen Standardform die weiteren Zahlen den Feldern richtig zuzuordnen.

Zum INHALT

Hinweis: Abgesehen von der Standardform gibt es insgesamt 7 (SIEBEN!!) weitere Möglichkeiten, wie ELLROTT im einzelnen untersucht hat. Der Film zeigt 4 Varianten.

Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT

Filmische Beispiele aus der Diagnostik

- Zuerst wird das Kind aufgefordert, die Anzahl der „kleinen Quadrate“ des Hunderterfeldes zu bestimmen. Dabei gibt es mit **lernschwachen** Kindern schnell die erste große Überraschung.
- Die kausaldiagnostische Untersuchung beginnt am besten so, dass das Kind zuerst das Plättchen mit der „10“ legen muss. Es folgen die Plättchen mit der „1“ und der „100“. Im Film sehen wir, dass die Schülerin die Definition des Feldes in ungewöhnlicher Weise vorgenommen hat. Die „1“ liegt unten links und die „10“ oben links. Sie scheitert daran, das Plättchen „92“ sachgerecht zuzuordnen.
- Im folgenden Beispiel gelingt es dem Kind nicht, die Plättchen „61“ und „64“ richtig zuzuordnen. Das Kind besucht bereits das dritte Schuljahr einer Grundschule.
- Ein Schüler (13 J.) aus Klasse 6 kann das Plättchen „70“ nicht sachgerecht ablegen. Die entsprechende Reihe im Feld ist bereits „besetzt“. Er schiebt andere Plättchen hin und her. Aber er findet keine Lösung und gibt entnervt auf mit den Worten: „Das geht nicht!“

Übungsmöglichkeiten

Um vor allem die innere Vorstellungsfähigkeit zu steigern, werden bestimmte Übungsszenarien durchgeführt. Voraussetzung dafür ist natürlich, dass ALLE Schüler die o.g. Standard-Form beherrschen - und zwar langfristig abgesichert und flexibel verfügbar. Die Schüler müssen also lernen, über die Anordnung der 100 Zahlen im Hunderterfeld „blind“ zu verfügen - das konkrete Material steht also NICHT mehr zur Verfügung. Es ist nicht einfach gewesen, ein Übungsszenarium zu entwickeln, das diese Voraussetzung erfüllen kann. Es ist das Ziel gewesen, die sichere Beherrschung des Hunderterfeldes in die rituelle Kopfrechenrunde einzubeziehen.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

Die Lösung: In Anlehnung an die Beschriftung am Schachbrett erfolgt die Umsetzung beim Hunderterfeld. Die Buchstaben A - J markieren die EINER-Stellen von 1 - 0. Die vertikalen Zahlen 1 - 10 symbolisieren die ZEHNER-REIHEN von 10 bis 100.

Beispiele:

Das Feld A1 weist auf die Zahl 1

Das Feld D2 weist auf die Zahl 14

Das Feld H8 weit auf 78.

Schüler kennen das Verfahren entweder vom Schachspiel oder vom Spiel „Schiffe versenken“.

- Das Filmbeispiel zeigt, wie zwei Schüler in Partnerarbeit das Übungsszenarium erfolgreich umsetzen. Die Aufgabe lautet: Welche Zahl steht auf dem Feld „F3“?

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

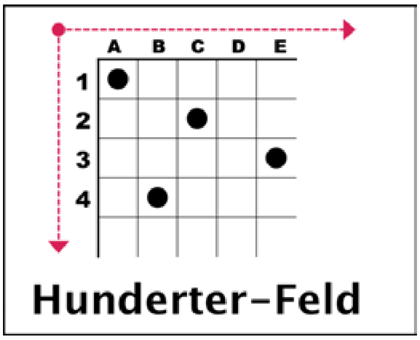
- Im Rahmen der Kopfrechenrunde bemerkt ein Schüler, wie man die Lösung herausfinden kann, wenn man noch unsicher ist. Er fertigt dazu die Skizze einer Feld-Tabelle an und beschreibt den Mitschülern, wie man die Zahl auf dem Feld „D4“ bestimmen kann.

Überprüfung des Leistungsstandes

1. Die von den Schülern selbst gestaltete Kopfrechenrunde

   Der die Runde leitende Schüler stellt bspw. Aufgaben des folgenden Typs:

   Welche Zahl steht auf dem Feld „F5“ (H7, G3, B9, A10 usw.)? Die Antworten seitens der Mitschüler erfolgen spontan und ohne weitere Hilfsmittel - also „KOPF-Rechnen“ pur. Das „alte“ Material wird nicht mehr genutzt..
2. In schriftlicher Form bietet sich ebenfalls eine Überprüfungsmöglichkeit an



Hunderter-Feld

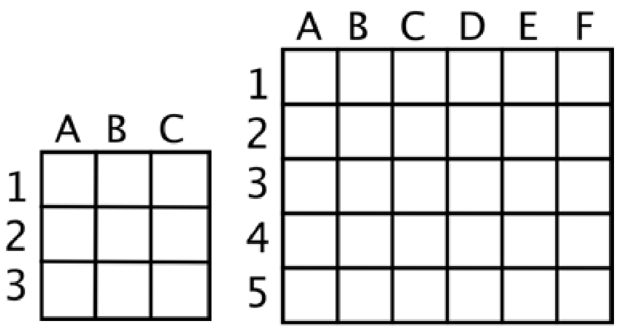
Allerdings ist dieses Verfahren nicht mehr angebracht, wenn Schüler bereits die o.g. Kopfrechenleistungen erbringen. Diese Aufgabenform ist eher für solche Klassen bestimmt, deren Leistungsstand grob festgestellt werden soll. Hauptschüler sollten bei diesem „Kurztest“ keine Probleme mehr aufweisen. Auf das nebenstehende Bild (!) bezogen, lautet die Frage:

„Welche Zahl befindet sich auf dem Feld G7?“

Wichtig ist nur, dass das Feld „G7“ nicht mehr sichtbar ist, sodass eine Transferleistung zu vollbringen ist.

Vorübung für jüngere Schüler

Schiffe versenken



Als „spielerische“ Vorübung kann das kindgerechte „Schiffe versenken“ trainiert werden. Dabei wird die verwendete Notation der Feldbezeichnungen schon langfristig angebahnt. Zuerst nur mündlich und dann in Schriftform.

Das karierte Papier der Rechenhefte bietet sich als Vorlage an, wobei Hefte für das erste Schuljahr wegen der größeren Grundform vorzuziehen sind.

Zum INHALT

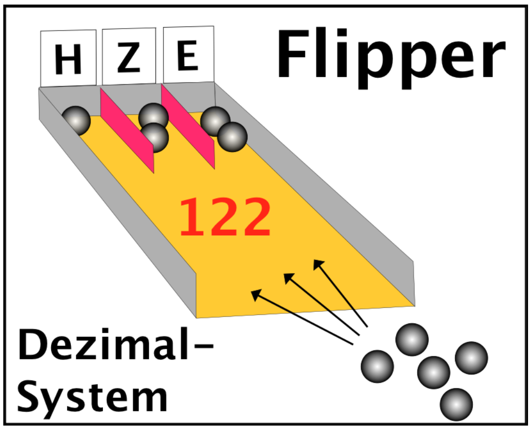
Sind große Zahlen „schwerer“ als kleine Zahlen?

Es muss hier einmal deutlich gesagt werden, dass sogar das Rechnen mit siebenstelligen Zahlen („Millionen“) prinzipiell NICHT schwerer ist als bspw. die Addition der Zahlen 9 und 3.

$$\begin{array}{r} 5634978 \\ \underline{+\ 3879643} \end{array} \qquad \begin{array}{r} 9 \\ \underline{+\ 3} \end{array}$$

Zum INHALT

Das gilt sowohl für die schriftliche Addition als auch für die schriftliche Subtraktion.



Wenn alle Vorübungen - bspw. auch das „Flipper“-Training - langfristig im Unterricht durchgeführt werden, ist mit besonderen Problemen kaum noch zu rechnen. Die formalen Operationstechniken bieten dann jeden Spielraum, um auch mit „großen“ Zahlen RECHNEN zu können.

Jede Addition und jede Subtraktion zweier Zahlen erfordert nur die Rechenfertigkeit im Zahlenraum bis 20.

Zum INHALT

Schulbücher:

- Ein Blick in die üblichen Schulbücher für den Elementarbereich führt zu einer erschreckenden Erkenntnis. Bereits beim flüchtigen Durchsehen ist erkennbar, dass es vorrangig stets nur um ZAHLEN geht. Diese werden von Seite zu Seite immer „größer“. Man sieht viele sog. „Übungsaufgaben“, die insbesondere lernschwachen Kindern helfen sollen. Aber Unverstandenes kann beim besten Willen nicht durch „übendes“ Anwenden VERSTANDEN werden.
- Dagegen findet man praktisch keine Angebote, die auf das Training von Vorläuferfähigkeiten abzielen. Bestenfalls findet man Alibi-Angebote wie bspw. das Sortieren der berühmten „kleinen, roten, runden“ Dreiecke. Hin und wieder taucht auch das Ausmalen von „Mandala-Figuren“ auf oder das berüchtigte „Parkettieren“ mit halbherzigem Verweis auf die „Wichtigkeit“ der Geometrie. Das war´s dann schon.

Zum INHALT

Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT

Didaktisches Merkheft

Von „großen“ und „kleinen“ Zahlen

Mythen in sonderpädagogischen Gutachten

Jeder kennt diese Formulierungen aus (sonderpädagogischen) Gutachten:

- „Das Kind kann im Zahlenraum bis 20 ohne Hilfe (?) addieren.“
- „Beim Subtrahieren scheitert das Kind. Es rechnet zählend mit den Fingern“

Es folgen zweifelhafte Empfehlungen zur sog. „individuellen“ Förderung:

1. Das Kind sollte das Addieren bis 100 „üben“
2. Das Subtrahieren sollte im Zahlenraum unter 10 „geübt“ werden.
3. Die Behandlung des grundlegenden „Zahlbegriffs“ erscheint notwendig.

Das Gutachten macht vor allem zwei Dinge deutlich:

1. Das Kind verfügt über keine ausreichende Decodierungsfähigkeit. Es hat im Unterricht nie erfahren, dass nicht das ABZÄHLEN, sondern u.a. die simultane Mengenerfassung entscheidend ist. Es hat bspw. nie gelernt, dass Mengen auch durch auditive Diskrimination erfahrbar sind.
2. Aus welchem Grunde soll etwas „geübt“ werden, das völlig unverstanden geblieben ist? Außerdem muss leider festgestellt werden, dass der im Gutachten verwendete Begriff des „grundlegenden Zahlbegriffs“ eine substanzlose Plattitüde ist, weil dazu seitens der Wissenschaft keine Grundlagenforschung vorgelegt wurde.

Zurück zu den „großen“ und „kleinen“ Zahlen. Wenn die bisher vorgestellten Übungsszenarien umfassend im Unterricht behandelt worden sind, spielt es absolut keine Rolle (mehr), ob mit großen oder kleinen Zahlen gerechnet wird.

$\begin{array}{r} 5634978 \\ \underline{+\ 3879643} \end{array}$	$\begin{array}{r} 9 \\ \underline{+\ 3} \end{array}$	$\begin{array}{r} 5634972 \\ \underline{-\ 3879647} \end{array}$	$\begin{array}{r} 12 \\ \underline{-\ 7} \end{array}$

In allen 4 Beispielen geht es formal ausschließlich um das Rechnen bis 20.

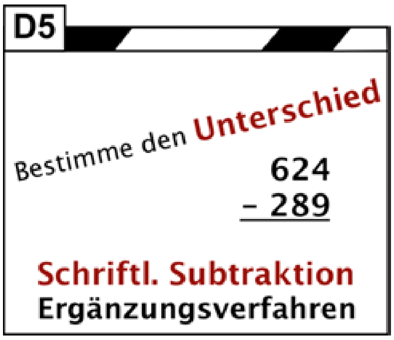
Der entsprechende Lösungs-Algorithmus ist identisch. Der Unterschied besteht lediglich darin, dass die Anzahl der Stellenwerte mehr oder weniger groß ist.

Jeder Schüler eines zweiten Schuljahrs, der die Aufgabe „12 - 7“ richtig lösen kann, wird auch die Millionen-Aufgabe fehlerfrei lösen können. In Wahrheit liegt KEINE Steigerung des Schwierigkeitsgrades vor, wenn man „große“ Zahlen verwendet.

F a z i t : Wenn Kinder bei „größeren“ Zahlen versagen, liegt es NICHT an der Größe der Zahl. Es sind die fehlenden Grundlagen zur Decodierungsfähigkeit. Leider wird kaum erkannt, dass die Ursachen der sog. Lernschwäche bereits dann feststellbar sind, wenn Kinder „leichte Aufgaben“ vermeintlich „richtig“ lösen. Das „richtige Ergebnis“ beweist aber NICHT, dass das Kind die Operation verstanden hat.

Zur Erinnerung noch einmal die bereits vorgestellte Filmszene.

Zum INHALT



Die Schriftliche Subtraktion

Die schriftliche Multiplikation mit dem Ergänzungsverfahren ist im Übungsszenarium C8 (Kapitel „Index Gamma") ausführlich behandelt worden.

Es sei exemplarisch noch einmal kurz daran erinnert, wie die letzte Stufe des betreffenden Lernprozesses aussieht. Unverzichtbar ist die begleitende (stumme) Handbewegung, die den sprachlichen Rhythmus stützt. Dieser verbale Rhythmus mit der entsprechenden Betonung und der anschließenden kurzen Sprech-Pause bewirkt letztlich, dass das Ergänzungsverfahren langfristig abgesichert und flexibel verfügbar ist.

Zum INHALT

Es muss zur Kenntnis genommen werden, dass lernschwache Schüler in den Abschlussklassen (9) an Haupt- und Sonderschulen die Aufgaben zur schriftlichen Subtraktion nur im Ausnahmefall richtig lösen können. Beim LAUTEN Vorrechnen wird unüberhörbar deutlich, dass praktisch KEIN Schüler den korrekten (verbalen) Algorithmus des Ergänzungsverfahrens anwendet, bzw. kennt. Das beruht auf gravierenden didaktischen Fehlern des Unterrichts.

H i n w e i s:
Den schnellen Trick zum Erlernen der schriftlichen Subtraktion gibt es in der Arithmetik NICHT. Vielmehr setzt diese Kompetenz umfangreiche und langfristig anzusetzende Lernprozesse im Kontext mit notwendigen Vorläuferübungen voraus!

Zum INHALT

$$\begin{array}{r} 563 \\ -\ 387 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 563 \\ -\ 167 \\ -\ 135 \\ -\ 93 \\ \hline \end{array}$$

Der V o r t e i l des hier angewandten Verfahrens besteht darin, dass nicht nur zweigliedrige Subtraktionsaufgaben (Abb.) gelöst werden können. Die konsequente Anwendung des Ergänzungsverfahrens ermöglicht auf einfache Weise die Lösung mehrgliedriger „Kettenaufgaben". Wir können also darauf **verzichten**, zuerst die Zahlenkolonne **167, 135, 93** in einem separaten Vorgang zu addieren (Summe: 395). Danach müssten wir ja die erhaltene Summe „395" im zweiten Schritt von der Zahl 563 subtrahieren.

Das geht aber viel einfacher, und zwar in einem einzigen Arbeitsgang. Der das Rechnen begleitende Sprechablauf wird an diesem Beispiel gezeigt. Die ROT gedruckten Wörter werden betont, alles andere wird relativ gleichförmig gesprochen.

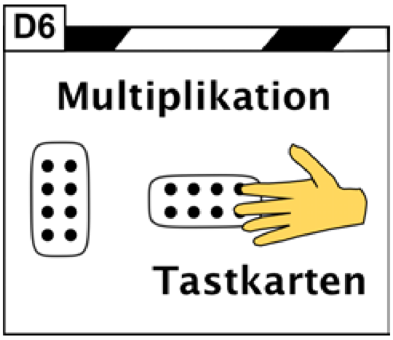
Zum INHALT

Der Sprechablauf von unten nach oben, beginnend mit der EINER-Zeile:

A. „3 - 8 - 15 plus ACHT (Pause, 8 notieren) ist 23" (Übertrag „2")
B. „2 - 11 - 14 - 20 plus SECHS (Pause, 6 notieren) ist 26 (Übertrag „2")
C. „2 - 3 - 4 plus EINS (Pause, 1 notieren) ist 5" (Ende)

Das Ergebnis lautet: 168

Zum INHALT



Das didaktische Problem der Multiplikation

Lernstandsbeschreibung ist keine Kausaldiagnostik

Vorbemerkungen

Wenn ein Schüler bei der Multiplikation versagt, sind in aller Regel auch Vorläuferbereiche betroffen sein. Das bleibt leider in aller Regel unbeachtet.

Beispiel 1:

Wenn der Schüler Plusaufgaben richtig ausrechnet, darf davon NICHT abgeleitet werden, dass damit auch bereits die „Grundlagen" für die Multiplikation gelegt sind. Eine solche Annahme beruht auf einem schwerwiegenden didaktischen Fehlschluss. Aus dem vermeintlich „richtigen" Additions-Ergebnis darf keinesfalls geschlossen werden, dass nun auch das „Gleichungsprinzip" abgesichert ist. Ursache für diese Fehlbeurteilung ist das Faktum, dass eine „Lernstandsbeschreibung" KEINE „Kausaldiagnostik" ist. Letztere hinterfragt die URSACHEN. Eine Lernstandsbeschreibung listet nur die Symptome auf. Man kann also NICHT davon ausgehen, dass der Schüler versteht, dass die arithmetische Aussage „5 + 5 + 5" ergebnisbezogen identisch ist mit der Aussage „3 x 5".

Zum INHALT

Beispiel 2:

Wenn sogar Schüler der Mittel-und Oberstufe noch nicht einmal das „konkret" dargebotene Invarianz-Szenarium lösen können, muss sogar von einer extrem schwerwiegenden Problematik gesprochen werden.

Zum INHALT

Material

- Tastkarten mit aufgetragenen Multiplikationsfeldern. Die „Punkte" setzt man mit aufgeklebten kleinen Perlen, Knöpfen usw. (taktile Übung)
- Multiplikationsfelder werden auf Kästchenpapier gezeichnet (vis. Übung)

Ziele

- Richtiges „Lesen" eines Multiplikationsfeldes. Die Hemisphärenproblematik (horizontal: re/li u. vertikal: oben/unten) ist vorrangig zu berücksichtigen.
- Erstellen eines Multiplikationsfeldes aus einer angebotenen Aufgabe (z.B. 3 x 6).
- Zeitlich nachgeordnet erfolgt die Erkenntnis, dass eine Multiplikation letztlich nur eine andere formale Notation darstellt (4 x 7 = 7 + 7 + 7 + 7).
- Kopfrechnen: Kleines Einmaleins

Zum INHALT

Der lernprozessuale Aufbau ist absolut stimmig. Dennoch kommt es vor, dass an dieser Stelle Zweifel laut werden.

Beispiele: „Ist das nicht viel zu langwierig?" oder
„Mit „gutem Material" ist das Problem doch leicht lösbar"

Zum INHALT

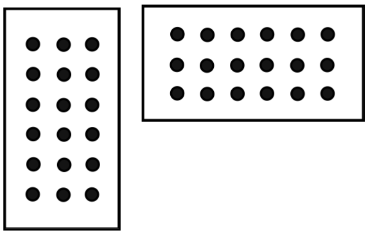
Zum INHALT

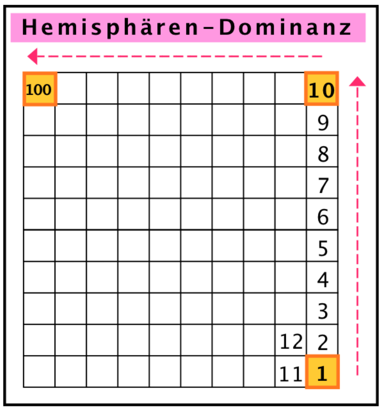
Zum INHALT

Zum INHALT

Aus diesem Grunde müssen jetzt einige schmerzliche Wahrheiten aus dem Unterricht bzw. aus der Arbeit als GUTACHTER angesprochen werden.

- **Multiplikation - was ist das?** Die Schülerin (11 J.) aus der Grundschule Klasse 4 versucht den Auftrag „3 x 6“ dadurch zu lösen, dass sie mit den angebotenen Mühlesteinchen die Aufgabe quasi „nachmalt“.
- **Multiplikationsfeld? - Fehlanzeige!** Eine Schülerin (11;3 Jahre) legt die Aufgabe „3 x 5“ in der Weise, dass sie die Zahlen lediglich „ersetzt“ durch die entsprechende Anzahl an Mühlesteinchen. Es wird zwar das „richtige Ergebnis“ genannt. Aber die „Multiplikation“ wird nicht wirklich verstanden.
- **Taktile Fantasie:** Die zuvor genannte Schülerin soll die Tastkarte mit dem Multiplikationsfeld „2 x 3“ mit den Fingerspitzen „blind“ decodieren. Die Anzahl „6“ ist zwar richtig. Aber die Anordnung ist linear und entspricht nicht dem angebotenen Multiplikationsfeld.
- **Multiplikations-Zauber?** Ein Schüler im „hohen“ Alter von 15;7 Jahren reagiert ziemlich hilflos. Selbst das plötzliche „Aha-Erlebnis“, das es nicht um „Addition“ sondern um Multiplikation geht, führt nicht zu einer sachgerechten Lösung.
- **Hemisphärenproblematik:** Es soll eine Tastkarte mit halb eingedrückten Heftzwecken decodiert werden. Das rechte Bild zeigt die Darstellung „3 x 6“. Die (gedrehte) Darstellung „6 x 3“ zeigt die linke Abbildung. Die Schülerin „verwechselt“ jedoch beide Darstellungen. Kausaldiagnostisch resultiert daraus eine fest verankerte vertikale Hemisphärendominanz.





Der Hinweis, dass es „doch schließlich egal sei, ob man „3 x 6“ oder „6 x 3“ rechnet“, übersieht leider, dass bei lernschwachen Schülern NICHT (nur) das „richtige Ergebnis“ der Aufgabe entscheidend ist.

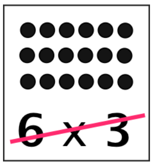
Wie bereits ausgeführt, ist das Problem der Hemisphärendominanz nicht nur für Zahlendreher relevant. Es bereitet auch erhebliche Schwierigkeiten beim Arbeiten mit dem Hunderterfeld(Abb. re). Insbesondere Dieter ELLROTT hat die Problematik in mühevoller Arbeit mit einer großen Zahl von Kindern untersucht.

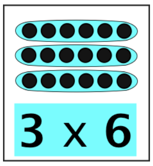
Fazit:

1. In den Kapiteln Index Alpha, Beta und Gamma wird der Lernprozess zur Addition, Subtraktion und zum Ergänzen erfolgreich aufgebaut.
2. Entsprechend muss jetzt auch der Bereich der Multiplikation abgesichert werden. Es wird ein längerfristiges Übungsszenariums unter Verwendung des Multiplikationsfeldes eingesetzt. Neben visuellen und taktilen Übungen wird auch ein motorisches Szenarium zum Einsatz kommen. Die bekannten 5-Minuten-Übungen über einige Wochen sichern den Erfolg ab.

Zum INHALT

Das Kernproblem





Wir lesen und schreiben Buchstaben und Zahlen in einer ZEILE von LINKS nach RECHTS. Die ZEILEN wiederum sind von OBEN nach UNTEN angeordnet. Das gleiche Prinzip gilt auch für das Lesen des Hunderterfeldes und des Multiplikationsfeldes.

Wir LESEN also „sechs - sechs - sechs“ (Abb. rechts).
Wir haben „DREIMAL (die) SECHS“ gelesen. Kurzform: 3 x 6
Wird dieses Prinzip NICHT konsequent angewendet, gibt es Probleme.

Wie nimmt nun ein lernschwaches Kind mit schwerwiegender Problematik bei der Hemisphärendominanz bspw. die Zahl „651“ wahr? Es wird leider nur vom sog. „Zahlendreher“ gesprochen.

Das eigentliche Problem liegt jedoch darin, dass das Kind die mehrstellige Zahl nicht sachlich angemessen decodieren kann.

Zum INHALT

Ein Gedankenexperiment soll das Problem verdeutlichen

651
743
729

Wir versetzen uns in die Lage eines Menschen, der sich soziokulturell anders entwickelt hat. Ein Araber liest bspw. von RECHTS nach LINKS. Dann würde er uns die (erste) Zahl „651“ in dieser Reihenfolge vorlesen:

„EINS - FÜNF - SECHS“

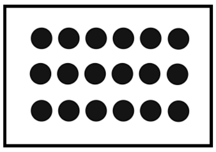
Das wiederum bedeutet, dass WIR „156“ notieren würden. Wir würden also die einzelnen Werte stillschweigend in „unser“ Dezimalsystem (H - Z - E) transferieren.

* * *

Die erste Übung

Zum INHALT

Das Beispiel „3 x 6“ verwenden wir für eine kausaldiagnostische Untersuchung.



3 x 6 (?)

6 x 3 (?)

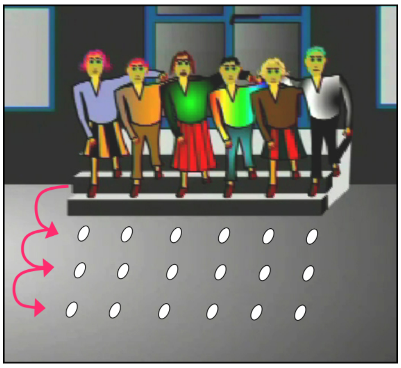
Auftrag:
Die Schüler erhalten die rechts abgebildete Zeichnung. Jeder soll notieren, welche „Malaufgabe“ das sein könnte.
Richtige Lösung: 3 x 6
Losgelöst vom Ergebnis dieses Kurztests wird jetzt mit der ganzen Klasse auf dem Schulhof eine gemeinsame Übung durchgeführt.

Ziel:
Unter Einsatz der Ganzkörper-MOTORIK (= Springen in einer „Sechsergruppe“) lernen die Schüler, auf die waagerecht (horizontal) angeordnete obere Reihe zu fokussieren. Das geschieht im Rahmen der umseitig bildhaft dargestellten Startposition VOR dem Sprung. Bei den gemeinsam durchgeführten DREI Sprüngen wird der Ablauf verbal unterstützt.

Zum INHALT

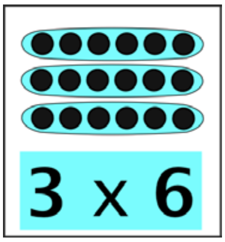
Zum INHALT

Durchführung



Die 6 Schülerinnen und Schüler nehmen Aufstellung. Dafür eignet sich am besten die untere Stufe einer Treppe. Die Arme stützen die Gruppe, um den simultanen Ablauf und die Standfestigkeit sicherzustellen, denn alle Schüler stehen auf EINEM Bein.

Mit einem nassen Scheuerlappen werden die Schuhsohlen benetzt, damit nach dem Sprung die Abdrücke auf dem Boden gut erkennbar sind. Im Winter verwenden wir die Schuhabdrücke im Schnee.



Verbale Begleitung:

„Wir „stempeln" ...
einmal - zweimal - dreimal ...
SECHS Fußabdrücke
auf den Boden"

Filmische Animation

Zum INHALT

Gravierende didaktische Fehler mit lernschwachen Schülern

~~3 x 6 =~~
~~7 x 3 =~~
~~2 x 5 =~~
~~4 x 9 =~~
~~7 x 6 =~~
~~2 x 8 =~~
~~9 x 3 =~~

~~1 x 7 =~~
~~2 x 7 =~~
~~3 x 7 =~~
~~4 x 7 =~~
~~5 x 7 =~~
~~usw. bis~~
~~10 x 7 =~~

In der Animation wird zugleich auf schwerwiegende didaktische FEHLER aufmerksam gemacht.

Folgenden 3 Verfahren sind NICHT geeignet, um lernschwachen Kindern das grundlegende VERSTÄNDNIS für die Multiplikation zu vermitteln. In allen Beispielen wird mechanisch nur das UNVERSTANDENE „geübt". Ein lernprozessualer Unsinn!

Zum INHALT

?

1. Das beliebte „Päckchenrechnen" steht in jedem Lehrbuch. Entlastung der Lehrkraft?. Angeblich soll die „Kompetenz" der Schüler dadurch gesteigert werden, indem die (unverstandene!) Multiplikation „automatisiert" wird.

?

2. Tabu ist in diesem frühen Stadium auch das schriftliche oder mündliche „Herbeten" des kleinen Einmaleins.

~~6 + 6 = 2 x 6~~
~~7 + 7 + 7 = 3 x 7~~

3. Unprofessionell ist auch die „Beschreibung" der Multiplikation als Kettenaddition.

Bitte KEINE MISSVERSTÄNDNISSE!

Zu einem vorgerückten Zeitpunkt können natürlich auch Lernschwache alle oben genannten Übungen durchführen!

Die leistungs-starken Schüler können das von Anfang an ohne Probleme leisten. Genau DIESE Erfahrung mit den „guten" Schülern führt leider dazu, dass irrtümlich unterstellt wird, auch die Lernschwachen könnten mit diesen vermeintlich „leichten" Übungen „gefördert" werden - eine gravierende Fehlbeurteilung!

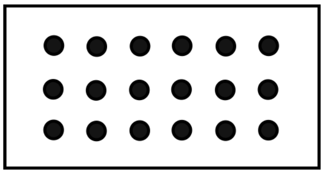
Zum INHALT

Zum
INHALT

Drei lernprozessual sinnvolle Übungen

Die Frage ist nun, auf welche Weise die Lernschwachen sinnvoll und vor allem nachhaltig zu fördern sind, damit sie die Multiplikation wirklich verstehen.

Übungsszenarium 1

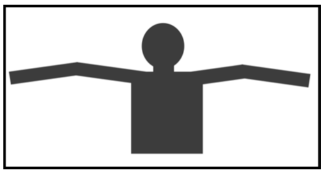


An Übungen zum Multiplikationsfeld führt kein Weg vorbei. Die Übungen machen wirklich Sinn und zwingen bei jeder neuen Aufgabenstellung den Schüler, die Bedeutung der angebotenen Darstellung zu entschlüsseln - oder besser: zu decodieren. Es kommt also NICHT darauf an, das ERGEBNIS einer formalen Aufgabe auszurechnen. Denn im Hunderterfeld wird das „Ergebnis“ ja quasi bereits „mitgeliefert“.

Durchführung

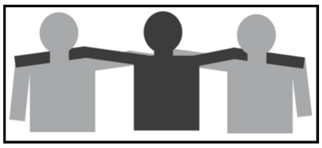
Zum
INHALT

Anfangs erinnern wir an die oben beschriebene „Sprungübung“.



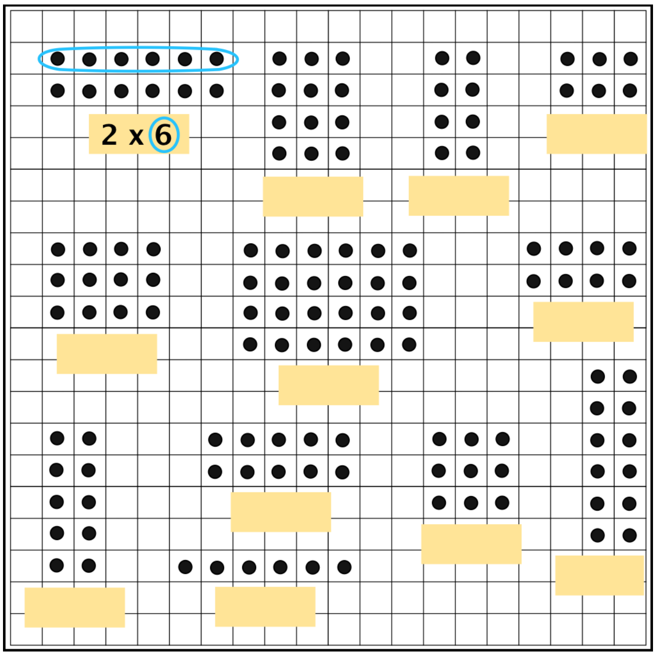
Wir vermitteln - wortlos - ein pantomimisch vorgetragenes Symbol, indem wir beide Arme seitlich ausbreiten.

Dieses Symbol wird die Schüler sofort an die Sprungsituation erinnern, wenn sie das oben dargestellte Multiplikationsfeld sehen. Das Symbol betont die horizontale Anordnung.



Es deutet zugleich die Gruppe der Schüler an, die sich sprungbereit auf der Treppenstufe versammelt hat. Sie erinnern sich auch daran, dass man im vorliegenden Fall dreimal springen muss, um „dreimal die SECHS“ zu „stempeln“. Ergebnis: „3 x 6“

Zum
INHALT



Auf dieser Basis werden schriftliche Aufgabenstellungen im Rahmen der bekannten 5-Minuten-Übungen bearbeitet. Eine Vorlage ist rechts dargestellt. Vorteil: So sind kurzfristig immer wieder Lernkontrollen für jeden einzelnen Schüler möglich.

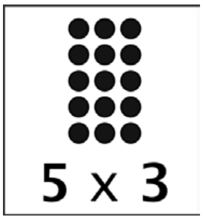
Als Vorlage für den Hintergrund eignet sich das Kästchenpapier der Mathematikhefte. Man braucht nur einige Basis-Vorlagen. Nach einem Durchlauf können die gleichen Entwürfe noch einmal eingesetzt werden. Also bitte von Anfang an gleich genügend Kopien anfertigen! Jedes Kind bearbeitet seinen Bogen ohne fremde Hilfe. Übrigens: Die Vorlagen reichen dann bis zur Pensionierung!

Zum
INHALT

Zum INHALT

Übungsszenarium 2

Es folgt jetzt der umgekehrte Vorgang.



Aus der formalen Schreibweise soll nun das entsprechende Multiplikationsfeld in der Standardform erstellt werden.

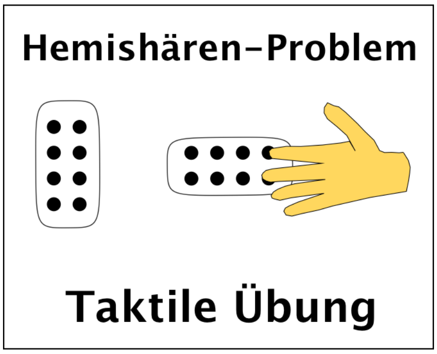
Beispiel: Die Aufgaben 5 x 3 und 3 x 5 sollen gezeichnet werden.

Material:

Zum Zeichnen eignet sich das Kästchenpapier der Mathematikhefte.

Zum INHALT

Übungsszenarium 3 - Taktile-Übung



Material

Tastkarten in Form von Holzplättchen. Größe etwa 10 x 10 cm. Halb eingedrückte Heftzwecken markieren die zu ertastenden Punkte. Alternativ eignen sich auch Karten aus Pappe mit dick aufgetragenen (kleinen) Punkten, die mit Hartkleber - evtl. mehrfach - aufgetragen werden, bis sie sich nach dem Trocknen gut ertasten lassen.

Zum INHALT

Durchführungshinweis

Jede Karte kann mehrfach verwendet werden, indem sie um 90 Grad gedreht wird. Das geht aus den obigen Abbildungen hervor.

Zum INHALT

Zum INHALT

Didaktisches Merkheft

Multiplikation

Frage: „Warum ist das Verfahren so langwierig? Kann man es nicht durch eine (vermeintlich) „gute“ Veranschaulichung deutlich abkürzen?“

Antwort: „N E I N !“

Vielfach wird angenommen, das „Automatisieren“ des kleinen Einmaleins führe bei lernschwachen Kindern zugleich zum Verstehen der hochgradig codierten Multiplikation. Das ist jedoch nachweislich NICHT der Fall. Etwas zu „üben“, das nicht verstanden wurde, ist schon formallogisch Unsinn und pure Zeitverschwendung.

Bestenfalls kommt es bei lernschwachen Schülern zum Auswendiglernen bestimmter Aufgabentypen, die mit dem Rechenverständnis nichts zu tun haben. Das Auswendiglernen ist bestenfalls mit einem kleinen „Gedicht“ zu vergleichen - frei nach dem Motto

> „Sechs mal sechs ist sechsunddreißig,
> fauler Esel lerne fleißig ...“

Zusammenfassung

- Notwendig sind - erstens - die vorgestellten Übungen zur Multiplikation.
- Erforderlich sind - zweitens - die langfristig vorgeschalteten Übungsszenarien, die in den Kapiteln Index Alpha, Index Beta und Index Gamma vorgestellt werden. Diese hängen zwar nicht stofflich mit der Multiplikation zusammen. Aber sie sind unverzichtbar für den Aufbau der generellen Decodierungsfähigkeit.
- Die Einbindung motorischer Komponenten sichern den dynamisch-funktionalen Aufbau des Multiplikationsfeldes.
- Neben visuellen Übungen sind lernstabilisierende taktile Komponenten einzubeziehen. Diese haben sich - unter dem Aspekt der Vernetzung betrachtet - als hoch wirksam zur Behebung der abweichenden Hemisphärendominanz lernschwacher Schüler erwiesen.
- Die kardinale Grundmenge muss stets horizontal dargestellt werden. Wie OFT diese Grundmenge dargestellt wird, beinhaltet einen seriellen Aspekt (einmal, zweimal usw.).

Generell gilt:

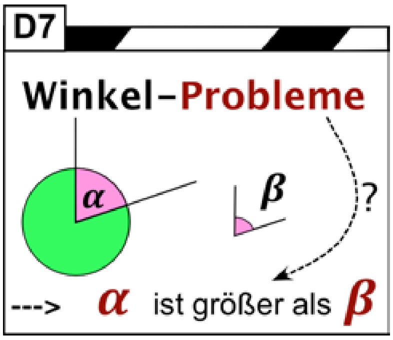
Die auf Einzelstunden reduzierte Vorgehensweise bleibt ineffektiv. Es sind über lange Zeiträume (Wochen bis Monate) 5-Minuten-Übungen durchzuführen. Zeitgleich sind **andere** 5-Minuten-Übungen zu berücksichtigen (Parallele Übungsstränge). Erst dadurch wird die lernprozessual wirksame Vernetzung bewirkt.

Zum INHALT

Zum INHALT

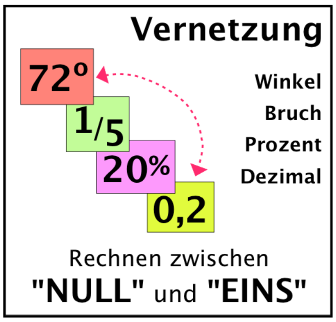
Zum INHALT

Zum INHALT



Rechnen
zwischen NULL und EINS

Winkeldarstellung als Vorläuferfähigkeit



Material

Winkelscheibe und div. Materialien für die Übungen

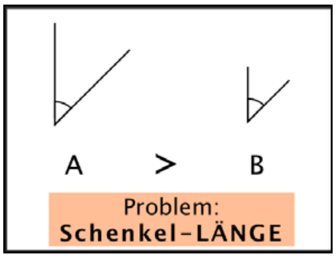
Ziel

1. Winkel als Vorläuferfähigkeit für den Bruchzahlbegriff
2. Allgemein: Vernetzung der 4 Themenbereiche
   - Winkelrechnung
   - Bruchrechnung
   - Prozentrechnung
   - Rechnen mit Dezimalzahlen

Zum INHALT

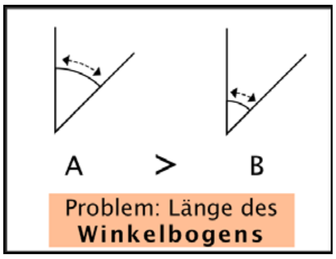
Problem: KEIN Winkelbegriff vorhanden

Die 4 Abbildungen (rechts) zeigen die Kernproblematik lernschwacher Schüler (Oberstufe) in Haupt- und FöS.

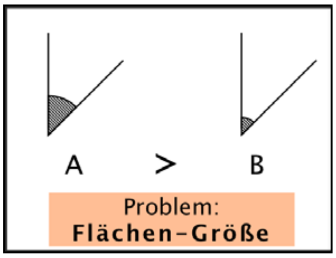


Es sind 4 Fehleraspekte festzustellen

- Die Schenkel - LÄNGE wird als Winkelgröße verstanden
- Die Größe des Winkelbogens wird fehlerhaft als Maß für die Winkelgröße decodiert
- Die Fläche unter dem Winkelbogen wird missdeutet
- Die Lage des Winkels spielt bei der Beurteilung der Winkelgröße eine (fehlerhafte) Rolle



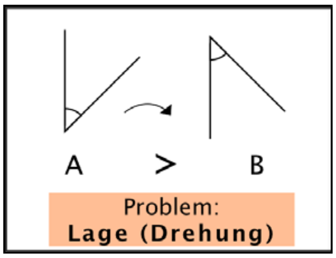
Zum INHALT



Informeller Test - Die Winkel-SCHÄTZUNG

Jeweils 10 Winkelpaare werden allen Schülern auf einem großen Blatt (DIN A-4) vor der Klasse angeboten. ZWEI Winkel sollen miteinander verglichen werden (< = >). Weil es sich um eine SCHÄTZUNG der Winkelgröße handelt, werden beide Winkel jeweils mit extrem unterschiedlichen Werten angeboten.

Die nachfolgende filmische Animation fasst die Ergebnisse des informellen Tests zusammen.



Zum INHALT

Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT

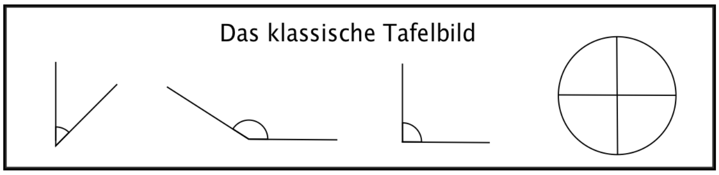
Um irrtümliche Falschaussagen durch „Verwechslung“ der Zeichen „<“ und „>“ zu vermeiden, soll nur der BUCHSTABE des größeren Winkels oder das GLEICHHEITSZEICHEN (Winkel gleich groß) notiert werden.

Die Ergebnisse des schulformübergreifenden Tests sind niederschmetternd.

Fazit: Es ist bei weitem nicht ausreichend, lernschwachen Schülern in ein bis zwei Unterrichtsstunden den Winkelbegriff zu „demonstrieren“. Leider geschieht das bei der sog. „Einführung“ des Dreiecks nach folgendem Schema:

- Es gibt SPITZE Winkel. Die sind kleiner als 90 Grad.
- Dann gibt es noch STUMPFE Winkel zwischen 90 und 180 Grad.
- Ein Winkel mit genau 90 Grad ist ein RECHTER Winkel.
- Am Kreismodell seht ihr ja, das der Kreis 360 Grad hat.
- Da passen 4 rechte Winkel hinein.

Das „klassische“ Tafelbild entsteht. Die rituelle Frage der Lehrkraft an die Klasse:



„Habt ihr das verstanden?“

Stummes Kopfnicken - die Schüler zeichnen „eifrig“ das Tafelbild in ihr Matheheft.

Zweite Stunde:

„Wir wollen Winkel zeichnen mit dem WINKELMESSER“.

Dritte Stunde:

„Jetzt zeichnen wir ein DREIECK. Die Winkel werden mit den griechischen Buchstaben „Alpha“, „Beta“ und „Gamma“ bezeichnet. Wir schreiben sie in den Winkelbogen hinein“.

Das Drama nimmt unerbittlich seinen Lauf.

Wenn die lernschwachen Schüler schon bei der oben beschriebenen SCHÄTZUNG scheitern, was geschieht nun erst bei der MESSUNG? Das verzweifelte Hantieren mit dem ANLEGEN des Winkelmessers muss man selbst einmal erlebt haben. Der Winkelmesser wird mal rechts, mal links angelegt. Die ZENTIMETER-Markierungen bilden den „Anfang“. Außerdem werden in aller Regel nicht 360-Grad-Winkelmesser benutzt. Der „normale“ Winkelmesser hat nur 180 Grad. WIR als Erwachsene wissen ja bereits, wie man Winkel messen kann, die größer als 180 Grad sind.

Fazit: Auf diesem Wege ist jedenfalls der Erwerb des gesicherten Winkelbegriffs für lernschwache Schüler NICHT möglich.

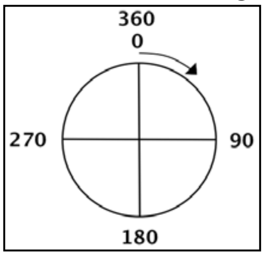
Wichtige Lernschritte für den Erwerb des Winkelbegriffs (Vorläuferfähigkeiten)

1. Vereinbarung zur Lage der Null-Grad-Markierung am Kreismodell
2. Übungsszenarium (1) Winkelscheibe
3. Übungsszenarium (2) Das Wurfspiel (Schätzung)
4. Übungsszenarium (3) Simuliertes Golfspiel - Ein BALL und ein LOCH
5. Anwendungsbeispiel „Erdkunde“ (fachübergreifend)

Zum INHALT

Die Vereinbarung der Null-Grad-Markierung ist zwingend erforderlich. Ohne Regelabsprache können lernschwache Schüler keine sinnvollen Übungen durchführen.

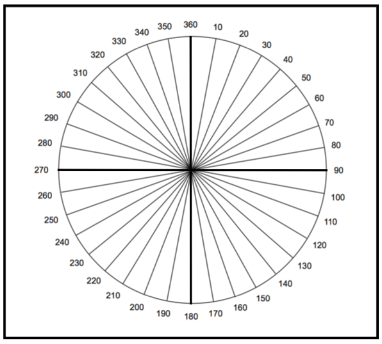
1. Vereinbarung - Lage der Null-Grad-Markierung am Kreismodell



In Anlehnung an das Zifferblatt einer Uhr (analog) wird der Nullpunkt der Winkeldarstellung OBEN festgelegt. Dieser markiert zugleich den 360-Grad-Punkt des Vollkreises.

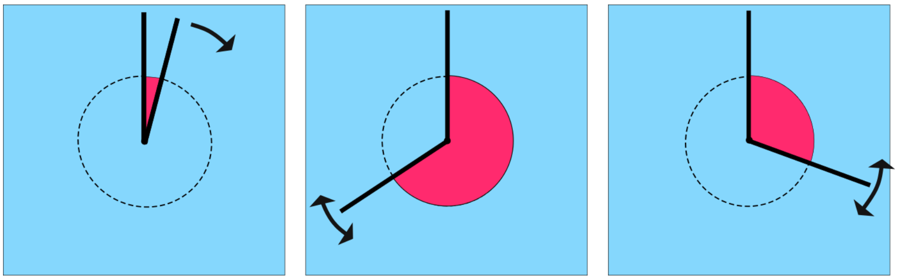
Diese Vereinbarung ist notwendig und bietet bei der lernprozessualen Vernetzung mit der Bruchrechnung Vorteile.

1. Übungsszenarium (1) Winkelscheibe



Die Herstellung einer „Winkelscheibe“ ist relativ einfach. Sie ist für die Übungen zur Winkelschätzung gut einsetzbar. Ebenso lassen sich Bruchzahlen einstellen.

Die nachfolgende Filmszene (ohne Ton) zeigt eine Schülerin, die vergeblich versucht, die Brüche 1/5 und 1/8 darzustellen. Wir kommen noch darauf zurück.



Der schwarze „Schenkel“ wird per Hand geführt (Siehe Film)

Zum INHALT

2. Übungsszenarium (2) - Das Wurfspiel (SCHÄTZUNG)

Material

Zwei Schaschlikhölzer werden einseitig mit einem möglichst kurzen Gummiband miteinander verbunden. Die beiden Hölzchen lassen sich daraufhin mühelos so anordnen, dass sie jeweils den „Schenkel“ eines Winkels bilden.

Zum INHALT

Durchführung

Ein Schüler wirft die Anordnung hoch. Alle Schüler der Klasse bestimmen durch SCHÄTZUNG den entstandenen Winkel. Zuerst werden „spitze“ Winkel „gesehen“.

Wir warten ab, bis sich die Schüler darüber auseinandersetzen, welcher Winkel nun eigentlich „gemeint“ ist. Ist es der „spitze“ oder der „stumpfe“ Winkel? Oder ein „rechter“ bzw. ein „gestreckter“ Winkel? An dieser Stelle wird die Bedeutung des „Winkelbogens“ angesprochen.

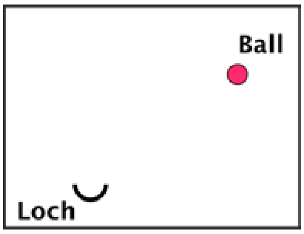
Eine hervorragende Übung, die für einige Zeit ohne jede weitere Vorbereitung im Rahmen einer „Fünf-Minuten-Übung“ langfristig eingesetzt wird. Die Schüler können die Ergebnisse auch mit entsprechend angeordneten Zahnstochern auf ihrem Tisch nachlegen und evtl. auch OHNE Winkelmesser per „Hand“ nachzeichnen.

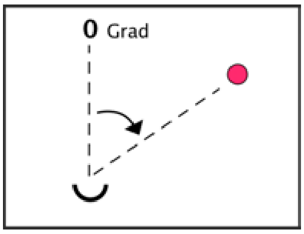
Zum INHALT

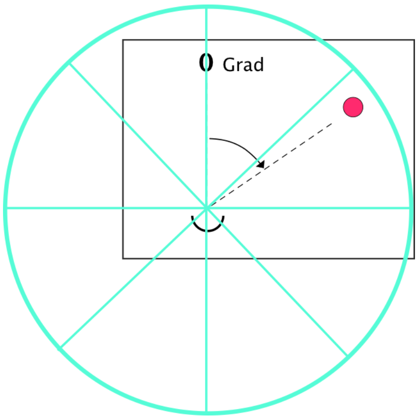
Zum INHALT

3. Übungsszenarium (3) Simuliertes Golfspiel - Ein BALL und ein LOCH

Winkel-SCHÄTZUNG beim Golfspiel basiert auf drei Regeln:.







1. Das LOCH ist MITTELPUNKT des (gedachten) Vollkreises.
2. Exakt „oberhalb“ (nördlich) des „Lochs“ befindet sich die „NULL-GRAD-Markierung“
3. Der BALL ist - ausgehend vom Nullpunkt - im Uhrzeigersinn „irgendwo“ positioniert. Eine „gedachte“ Linie vom Ball zum Kreismittelpunkt korrespondiert mit der „gedachten“ Linie zum Nullpunkt (oben).

Ein aufgelegter Winkelmesser (360 Grad!!!) veranschaulicht das „gedachte“ Gesamtbild. Es sei hier eindringlich darauf aufmerksam gemacht, dass der Einsatz eines 180-Grad-Modells für Lernschwache ein schwerer didaktischer FEHLER ist. Der 360-Grad-Winkelmesser wird als Folien-Kopie angefertigt.

Material

Die Zeichnung der Karten ist simpel:

„Ein BALL und ein LOCH“.

Wenn man etwa 20 Karten hergestellt hat, lassen sich diese für jeden Schüler - mit zeitlichem Abstand - mehrfach einsetzen. Die „Lösung“ des Schülers ist eine einzige Zahl: Größe des Winkels durch SCHÄTZUNG.

Zum INHALT

Ziel

Die Übungen dienen AUCH der fachlichen Geometrie der Oberstufe. Darüber hinaus wird aber zugleich die nachfolgende Bruchrechnung angebahnt.

Grund: Die Bruchzahlen sind „relationale“ Angaben, d.h. jeder Bruch bezieht sich auf das Ganze. Dagegen sind die Winkelangaben „absolut“. Beispiel: Die ZAHL 45 ist KLEINER die ZAHL 90. Also ist auch der Winkel von 45 Grad KLEINER als der Winkel von 90 Grad.

Das ist bei Brüchen aus der Sicht lernschwacher Schüler völlig anders. Aus diesem Grunde ist für lernschwache Schüler der BRUCH 1/8 stets GRÖSSER als der BRUCH 1/5, weil „8“ eben größer ist als „5“.

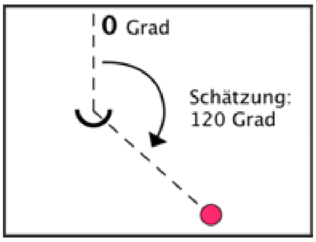
Zum INHALT

Im Rahmen der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK ist ein geeignetes Golfspiel für den PC mit einbezogen worden. Aber für die bereits mehrfach genannten 5-Minuten-Übungen ist der Einsatz der abgebildeten Karten völlig ausreichend, sofern das Übungsszenarium langfristig (Wochen/Monate) durchgeführt wird. Die Übungen sind generell recht anspruchsvoll. Vor allem dann, wenn Winkel zwischen 180 und 360 Grad mit einbezogen werden.

Zum INHALT

Ein weiteres Beispiel mit Hinweisen zur Bewertung bei der Winkel-SCHÄTZUNG soll die Beschreibung erweitern.

Zur Bewertung der Schüler-Ergebnisse (Winkelschätzung)



Die Bewertung wird zuerst sehr „großzügig“ vorgenommen.

Zum rechts abgebildeten Beispiel: Als „richtig“ wird gewertet, wenn die Winkelangabe irgendwo zwischen 90 Grad und 180 Grad liegt. Also ist die Angabe 110 Grad (anfangs) genauso „richtig“ wie bspw. 160 Grad. Im Laufe der Zeit bekommen die Schüler ein „Gefühl“ für optimierte Werte, hier also (etwa) 135 Grad. Das entspricht dem halben Wert (= 45 Grad) zwischen den „Grenzwerten“ 90 und 180 Grad.

Das würde bei der BRUCHRECHNUNG dem Wert 3/8 entsprechen! Auch lernschwache Schüler können das leisten.

4. Fachübergreifendes Anwendungsbeispiel „Erdkunde“

Material: Ein auf Folie kopierter Winkelmesser (Vollkreis - 360 Grad!)

Durchführung

Die Fragestellung lautet: „In welche RICHTUNG muss ich fahren?“

Beispiel: Ich wohne in MAINZ. In welcher Richtung (Winkel) liegt BERLIN? In welcher RICHTUNG liegt NÜRNBERG?

Auf der Karte können wir sehen, dass zwar die Entfernung bis Berlin (= Schenkellänge) größer ist als jene nach Nürnberg. Aber gilt das nun auch für die richtungsbezogenen Winkelangaben?

Die filmische Animation verdeutlicht noch einmal die zugrunde liegende Problematik der (fehlerhaften) Dominanz der wahrgenommenen Schenkel-LÄNGE bei der Winkelbestimmung bei lernschwachen Schülern.

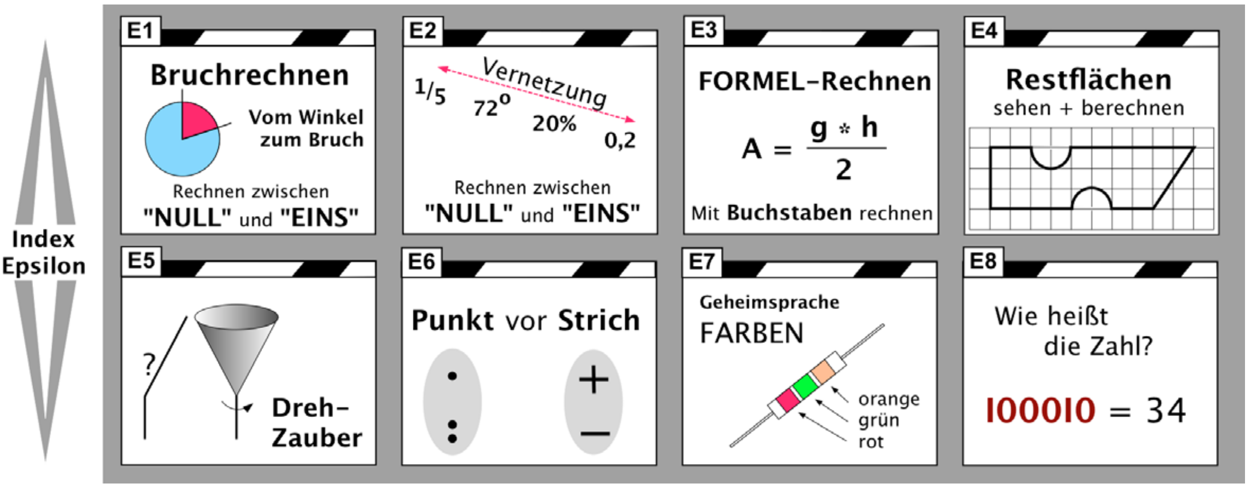
Die Winkeldarstellung ist Voraussetzung für die nachfolgende Bruchrechnung

Es wird nachdrücklich darauf hingewiesen, dass lernschwache Schüler ohne vorherige Winkeldarstellung bei der Bruchrechnung scheitern werden. Zwei filmische „Mutmacher“-Beispiele sollen diese Aussagen nachhaltig stützen.

1. Das (traurige) Ergebnis einer schulformübergreifenden Untersuchung in Abschlusskassen zur Winkelproblematik.
2. Die überragenden positiven Ergebnisse im Hinblick auf vernetztes Lernen. Es wurde eine spontane Schüleraktion gezeigt (selbst gesteuerte Kopfrechenrunde). Die Filmszene nimmt vorweg, wie vernetztes Rechnen zwischen NULL und EINS am Ende sicher verfügbar ist: Umwandlung von Brüchen, Winkeln, Dezimalzahlen und Prozentzahlen.

Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT

11.5 Mathematik - Übungsszenarien „Index Epsilon“



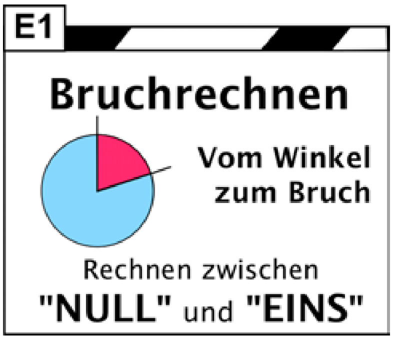
Zum
INHALT

Bezeichnung der Übung	Inhalte
E1 **Bruchrechnen**	Über die Winkeldarstellung zu den formalen Brüchen
E2 **Vernetzung**	Das Rechnen zwischen „NULL“ und „EINS“
E3 **Formelrechnen**	Das Gleichungsprinzip und das Rechnen mit Buchstaben
E4 **Restflächen**	Flächen „sehen“ und mit Formeln berechnen
E5 **Drehzauber**	Erkennen und Herstellung von Rotationsfiguren
E6 **Punkt vor Strich**	Berechnen komplexer Aufgabenstellungen
E7 **Geheimsprache**	Farbcodierung umwandeln in Zahlenwerte
E8 **Binärsystem**	Umwandlung Dezimalsystem in Dualsystem - Potenzen

Zum
INHALT

Zum
INHALT

Zum
INHALT



Der Weg zum
Bruchrechnen
führt über den
Winkelbegriff

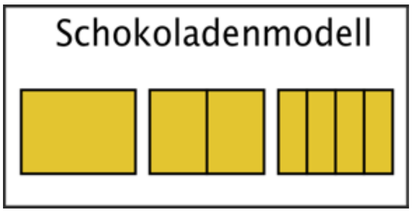
Faktenlage

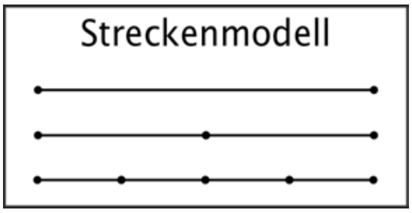
Das Bruchrechnen ist in allen Schulformen problematisch. Es ist leider der Regelfall, dass die meisten lernschwachen Schüler in diesem Bereich völlig versagen.

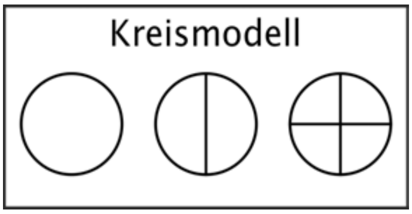
Der traditionelle Unterrichtsablauf - Die sog. „Einführung“

Zum
INHALT

Der „Normalfall“ ist leider ein konzeptionsarmer „didaktischer“ Kurzfristansatz. In weniger als einer Unterrichtsstunde werden die Bruchzahlen „beschrieben“. Dieses Verfahren ist im Hinblick auf lernschwache Schüler von vornherein zum Scheitern verurteilt. Der Verlauf einer typischen „Einführungsstunde“ soll stichwortartig verdeutlicht werden. Die meisten Lehrbücher stützen diese Vorgehensweise.







1. Für die sog. „Veranschaulichungen“ stehen drei Modelle zur Auswahl:
   - Das Schokoladenmodell (FLÄCHE)
   - Das Streckenmodell (linear)
   - Das Kreismodell
2. Im zweiten Schritt wird per Tafelzeichnung demonstriert, dass man das „Ganze“ in „Halbe“ und „Viertel“ aufteilen kann.
3. Die „passenden“ Bruchzahlen 1/2 und 1/4 werden hinzugefügt.
4. Anschließend wird „festgestellt“, daß 1/2 plus 1/2 gleich „1“ ist. Entsprechend ist dann 1/4 + 1/4 = 1/2. 1/4 + 1/4 + 1/4 + 1/4 sind 4/4. Man kann auch „ein Ganzes“ oder „1“ dazu sagen.
5. Als Hausaufgabe wird dann die entsprechende Tafelzeichnung erstellt. Einige „Übungsaufgaben“ sollen das Gelernte „festigen“.

Zum
INHALT

Die rechts dargestellte Animation zeigt eine Zusammenfassung.

Zum
INHALT

Fazit:

Nach 45 Minuten ist dann der Grundstein für permanentes Unterrichtsversagen gelegt. Das beweisen die folgenden Schülerbeobachtungen.

Schülerbeobachtungen zum Bruchrechnen

Beeindruckende filmische Dokumentationen zeigen den lernprozessualen Hintergrund, also das Unverstandene. Damit ist nachgewiesen, dass der Bruchzahlbegriff nicht abgesichert werden konnte. Bei der Bruchzahlproblematik geht es noch nicht einmal „nur" um das eigentliche RECHNEN mit Brüchen.

Man muss viel „tiefer" hinabsteigen, um die Ursachen des Versagens erkennen zu können. Es sind vor allem zwei Bereiche betroffen:

- Das vergleichende ABSCHÄTZEN von Bruchzahlen misslingt (1/8 > 1/5 !).
- Visualisierende Vergleiche mit zeichnerischen Darstellungen sind NICHT lösbar.

Beispiel (1) Addition auf der Basis der formalen Notation von Bruchzahlen

Die Animation zeigt exemplarisch eine real stattgefundene Unterhaltung in der Pause. Die Schülerin aus einer Abschlussklasse „beschreibt" die Bruchrechnung und stellt dazu fest: „ Ein Viertel plus ein Viertel sind zwei Viertel. ..... Drei Viertel plus ein Viertel sind vier Viertel. Man kann auch ein „Ganzes" dazu sagen." Es scheint so, als ob die Schülerin das Prinzip der Bruchrechnung verstanden hat. Danach wird gefragt: „Wie viel ist ein Achtel plus ein Fünftel?"

Völlig überrascht antwortet die Schülerin erschrocken:

„Aber sooo doch nicht!"

Hier endet die Unterhaltung. Im weiteren Verlauf der Animation wird auf das Kernproblem der Bruchrechnung hingewiesen. Bruchzahlen basieren auf dem relationalen Aspekt, weil immer der Bezug zur Einheit („Ganzes") hergestellt werden muss. Demgegenüber sind Winkelzahlen absolut. Wir kommen noch darauf zurück.

Beispiel (2) Visualisierender Winkelvergleich mit der „Winkelscheibe"

Eine Schülerin (13 J.) soll die beiden Brüche 1/5 und 1/8 miteinander vergleichen. Das geschieht auf dem visuellen Weg vermittels der Winkelscheibe. Die Schülerin fokussiert zuerst auf den Wert 1/5. Sie stellt dazu die Winkelscheibe auf den Wert 1/4 ein und vergrößert dann die Einstellung anstatt sie zu verkleinern. Für sie ist also 1/5 größer als 1/4. Der relationale Aspekt des Bruchzahlbegriffs ist offensichtlich NICHT erfasst worden.

Fazit: Für lernschwache (und andere!) Kinder führt der Weg zum sicheren Bruchrechnen nur über einen abgesicherten Winkelbegriff!

Das didaktische Grundproblem

Entscheidend ist der relationale Bezug zum „Ganzen". Das GANZE bedeutet aber nicht immer „EINS". Auch „Zwei Äpfel" können als Bruchzahl den richtigen (!) Bruchwert 1/5 darstellen, wenn das GANZE aus insgesamt „10 Äpfeln" besteht. Dieser Aspekt ist zu berücksichtigen (Film). Für lernschwache Schüler ist als erster Schritt in die Bruchrechnung der Weg über die Winkeldarstellung lernprozessual unverzichtbar. Es gibt dazu didaktisch absolut (!) KEINE nachgewiesene Alternative.

Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT

Zum INHALT

Bruchrechnen mit Winkeln: Addition und Subtraktion sind „schwer“!

Nur unter der Voraussetzung, daß vorher langfristig die Winkelproblematik erfolgreich abgesichert wird, kann das formale Rechnen mit Brüchen eingebunden werden. Es ist zu beachten, dass die formale Addition schwieriger ist als die Multiplikation. Der Grund liegt darin, dass bei der Addition und Subtraktion der Aspekt des HAUPTNENNERS die Berechnung ungemein erschwert.

Aber die Winkeldarstellung ist auch für solche Erschwernisse außerordentlich hilfreich, wie das folgende Beispiel verdeutlicht. Es wird gezeigt, wie man unter Einbeziehung des „Hauptnenner“-Problems

die Aufgabe 1/3 + 1/6

mithilfe der Winkeldarstellung lösen kann.

Der Wert 1/3 entspricht einem WINKEL von genau 120 Grad. Der „Hauptnenner“-Aspekt wird nun durch folgende Fragestellung ersetzt: „Suche ein kleineres Stück, dass OHNE REST und ÜBERSTAND in 120 Grad hineinpasst“.

Durch entsprechende Umrechnungen sind die Winkel in Bruchzahlen umzuwandeln und umgekehrt. Der Lösungsweg verzichtet also zuerst völlig auf den relationalen Aspekt der formalen Bruchzahlen. Die Subtraktion wird entsprechend durchgeführt. Natürlich vermeiden wir extrem „krumme“ Werte wie 1/11 oder 1/13 usw. Die Zahlen sollten im Hinblick auf den Wert 360 Grad ohne Rest berechnet werden können. Als Nenner eignen sich daher die folgenden Werte sehr gut: 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 20 u.a.

Hinweis: Es sind langfristige angesetzte Übungssequenzen dieser Art notwendig. Auch die Einbeziehung in die Kopfrechenrunde ist erforderlich.

Die sichere „Belohnung“ für Schüler und Lehrpersonal: Die folgende spontan gestellte Frage wird auch spontan richtig beantwortet UND begründet:

Frage: „Was ist größer - 1/5 oder 1/8?“

Antwort: „1/5 ist größer. Weil 1/5 zweiundsiebzig GRAD sind und 1/8 sind nur fünfundvierzig GRAD. 72 Grad sind mehr als 45 Grad. Also ist 1/5 größer als 1/8.“

Zum INHALT

Die Überraschung: Multiplikation mit Brüchen ist ganz einfach

"Leichte" Multiplikation

$$\frac{2}{3} \cdot \frac{4}{5} = \frac{8}{15}$$

Im Gegensatz zur Addition und Subtraktion spielt bei der Multiplikation der Hauptnenner KEINE Rolle. Die Bruchrechnung ist also - operativ formal betrachtet - vergleichbar mit der „normalen“ Multiplikation natürlicher Zahlen.

"Schwere" Addition

$$\frac{2}{3} + \frac{4}{5} = \cancel{\frac{6}{8}} \quad \mathbf{F}$$

Bei der Addition machen lernschwache Schüler einen schweren Fehler. Sie betrachten ZÄHLER und NENNER als natürliche Zahlen, die sie „einfach“ addieren. Der relationale Aspekt wird dabei völlig außer Acht gelassen.

Zum INHALT

Wichtiger Hinweis: Aus diesem Grunde muss beim Winkel-Verfahren das „Schwere“ - also die Addition - unbedingt Vorrang haben VOR der Multiplikation.

Zum INHALT

Der große Irrtum beim „Erweitern“ und beim „Kürzen“

Umgangssprachlich liegt es nahe, dass „erweitern“ bedeuten könnte, dass etwas MEHR oder auch GRÖSSER wird. Auf das Modell einer TORTE übertragen heißt das aber NICHT, dass wir NACH dem Erweitern MEHR TORTE haben. Es sind - bei gleicher Kuchenmenge - lediglich „mehr“ Torten-STÜCKE. Diese sind dann - nach dem „Erweitern“ - aber jeweils kleiner als vorher.

Das Kürzen und Erweitern sollte daher in Verbindung mit einer kleinen - lustigen - Geschichte verdeutlicht werden. Auf diese Geschichte wird zurückgegriffen bei der Arbeit mit Brüchen an der Winkelscheibe.

Die kleine Besucher-Geschichte:

„Erweitern“:

„Es ist eine Kaffeerunde geladen. Eine Torte steht auf dem Tisch. Wenn ganz viele Teilnehmer kommen, müssen wir die bereits vorgeschnittenen Tortenstücke noch einmal durchschneiden. Wir bekommen also KLEINERE Stücke. Aber dafür haben wir MEHR Stücke, sodass jeder Gast ein (kleines) Stück bekommt.“

„Kürzen“:

„Es kommen weniger Menschen als geplant. Jetzt können wir aus den vielen kleinen Stücken (durch vorsichtiges Überstreichen der oberen Sahneschicht) jedem Gast ein „großes“ Stück servieren.“

Zusammenfassung

Der relationale Bruchzahl-Aspekt ist die vorrangige Ursache für das Versagen lernschwacher Schüler im Mathematikunterricht. Das gilt teilweise sogar für Schüler an den weiterführenden Schulen. Für lernschwache Schüler ist daher der Weg über die Winkeldarstellung unverzichtbar. Der nebenstehende Filmausschnitt gibt noch einmal eine kurze Zusammenfassung.

Kausaldiagnostische Frühindikatoren

Die Filmanimation weist auf die Bedeutung der Frühindikatoren hin. Diese sind allerdings weit VOR der eigentlichen Bruchrechnung zu suchen. Darauf ist bereits mehrfach hingewiesen worden.

Wenn es erst bei der Bruchrechnung zu den dargestellten Fehlern kommt, sind die Ursachen hinterher kaum noch zu „reparieren“ - schon gar nicht durch vermeintlich „gezielte“ Nachhilfe, bei der dann meistens nur noch das Unverstandene „geübt“ werden soll.

Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT

Zum
INHALT

Allgemeine Hinweise und Erfolgsnachweis

Lernschwache Sonderschüler mit sehr guten Erfolgen

Voraussetzung: Die Didaktik muss auf den Lernprozess des KINDES fokussieren

Das muss auch einmal gesagt werden

Jede Leserin und jeder Leser müsste es eigentlich bereits bemerkt haben. Die PRÄFORMATIVE DIDAKTIK ist KEIN theoretisches Schreibtischkonstrukt.

Und noch etwas:

> In der PÄDAGOGIK ist bisher noch niemals eine vergleichbare Gesamtkonzeption vorgelegt worden, die vom Kindergarten bis zu den Abschlussklassen 9 einen in sich stimmigen - also widerspruchsfreien - Ansatz bietet.

Und auch das muss einmal gesagt werden:

> Der Ansatz ist mehrfach unterrichtspraktisch überprüft worden. In 10 Jahren wurden 3 Klassenstufen erfolgreich unterrichtet.

Eine seltene Ausnahme:

> Am Schluss ist eine schulformübergreifende Vergleichsuntersuchung mit Abschlussklassen erfolgt. Insgesamt sind 200 Schüler aus einer IGS, einer Haupt- und einer Förderschule beteiligt.

Das hat es bisher noch niemals gegeben:

> Die Unterrichtsarbeiten wurden filmisch umfassend dokumentiert. Sowohl die kausaldiagnostischen Aspekte als auch die Lebendigkeit des Unterrichtsgeschehens sind authentisch dargestellt.

Und das ist absolut neu:

> Erstmalig ist eine gesicherte Definition des Begriffs der „Mathematik-SCHWÄCHE“ vorgelegt worden.

Auch das ist einmalig:

> Es wird Grundlagenforschung über viele Jahre betrieben, und zwar gemeinsam mit dem Forschungsgegenstand „KIND“. Frau Prof. Dr. Allmendinger, Wissenschaftszentrum Berlin, hat per Expertise nachhaltig gestützt, dass weitere Grundlagenforschungen zur LERNSCHWÄCHE NICHT existieren.

Es ist in diesem Zusammenhang darauf hinzuweisen, dass wir in Deutschland 5.000.000 (In Worten: 5 Millionen) Dyskalkuliker und 7.500.000 (In Worten: 7,5 Millionen) Analphabeten haben - nach 9 langen Pflichtschuljahren Unterricht.

! Dass es auch ganz anders geht, sollen die nachfolgenden filmischen Szenen aus dem lebendigen Unterrichtsgeschehen zeigen: Schüler gestalteten eigenverantwortlich die (Kopf-)Rechenrunde, hier bspw. mit schriftlichen Rechnungen an der Glastafel. Das geschieht ohne „gezielte“ Vorbereitung bzw. Einflussnahme durch die Lehrkraft.

Zum
INHALT
Zum
INHALT
Zum
INHALT

Zum INHALT

Allgemeine Hinweise

Filmische Beispiele zeigen die Unterrichtsergebnisse aus der Abschlussklasse 9 einer Sonderschule nach dreijähriger Umsetzung der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK.

Neben den fachlichen Kompetenzen sind insbesondere die sprachlichen Fähigkeiten hervorzuheben. Die angemessene Verwendung sachbezogener BEGRIFFE ist keinesfalls vorauszusetzen - auch nicht in der Hauptschule.

Die nachfolgend gezeigten Beispiele aus der Rechenrunde verlaufen stets in der Weise, dass einer der Mitschüler eine (beliebige) Aufgabenstellung formuliert. Diese wird dann von allen Schülern bearbeitet. Ein Schüler stellt sich ggfs. als „Tafelrechner“ zur Verfügung und bearbeitet die Aufgabe.

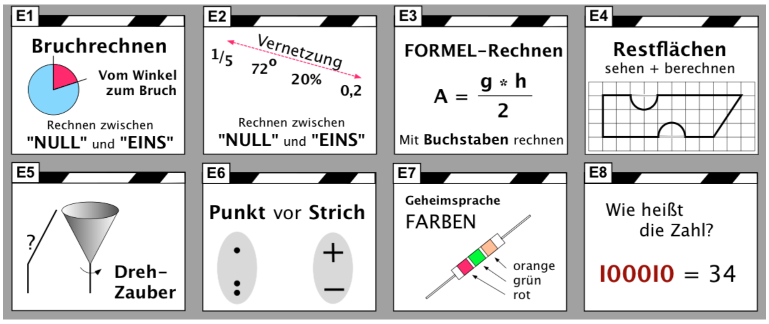
Zum INHALT

Hinweise zur Filmdokumentation

Die filmischen Aufzeichnungen sind zufallsgesteuert erfolgt. Eine geplante „Auswahl“ der jeweiligen Situation hat es NICHT gegeben. Hin und wieder treten auch Fehler auf, die dann von einem anderen Mitschüler an der Tafel berichtigt werden. Die Lehrkraft hat sich schon ab Klasse 8 weitgehend aus dem Geschehen zurückgezogen.

Die generelle Anweisung lautete: Der in ALLEN vorangegangenen Schuljahren behandelte Stoff soll Gegenstand der Rechenrunde sein. Um einer einseitigen Fixierung auf bestimmte Inhalte entgegenzuwirken, wird im Klassenraum ein großes Plakat angebracht. Schwerpunktbezogen werden die Inhalte in Stichworten dort tabellarisch aufgelistet. Mit Blick auf die Zusammenstellung können die Schüler die Aufgabenstellungen spontan „erfinden“.

Exemplarischer Ausschnitt aus dieser Auflistung: FLÄCHEN und KÖRPER - Schattenfiguren - Rotationsfiguren - Taströhre - Negative Zahlen - Punkt vor Strich - Bruchrechnen - Prozentrechnen - Farbcodierung - Binärzahlen - Primzahlen usw.



Die Stichworte entsprechen den Piktogrammen zur PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK.

Zum INHALT

Filmisch dokumentierte - exemplarische - Szenen:

- **Subtraktion von Brüchen**

Ein Schüler beschreibt seinen Lösungsweg zu der Aufgabe 5/8 - 5/12 an der Glastafel. Er bestimmt dazu auch den richtigen Hauptnenner.

- **Multiplikation einschließlich Kürzen**

Ein anderer Schüler löst die Aufgabe 4/8 x 2/24. Er setzt einen „langen“ Bruchstrich, transferiert die Werte und berechnet die Aufgabe incl. Kürzung.

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

• Winkelsumme im Dreieck

Die Aufgabenstellung lautet:

„Berechne die Winkelsumme eines Dreiecks. Alpha = 40 Grad. Gamma = 110 Grad. Wie groß ist der Winkel Beta?“

Der Schüler „weiß“ natürlich bereits, dass die Winkelsumme im Dreieck 180 Grad ist. Er berechnet die Differenz. Ergebnis: Beta ist 30 Grad.

Es ist ganz erstaunlich, was andere Schüler und Schülerinnen der Klasse inzwischen leisten.

- Eine zweite Kamera fokussiert zwischenzeitlich auf das Arbeitsblatt einer Mitschülerin. Es ist zu sehen, dass sie bereits das Ergebnis notiert, obwohl die Aufgabenstellung noch nicht ausformuliert ist. Aber wir können noch mehr beobachten. Die Schülerin fertigt aus eigenem Antrieb blitzschnell eine Freihand-Skizze des Dreiecks an. Sie beschriftet sogar die Winkel und Ecken.
- Aber nicht nur das. Die Freihandzeichnung ist geradezu perfekt, denn die Winkelgrößen sind nahezu exakt dimensioniert. Damit wird unübersehbar deutlich, dass die langfristig durchgeführten Übungsszenarien zur Winkel-SCHÄTZUNG ihre Früchte getragen haben.
- Und noch eine Leistung muss gerade bei DIESER Schülerin besonders hervorgehoben werden. Sie hat den Winkel „Alpha“ völlig richtig eingetragen, und zwar links unten. Das ist deshalb außerordentlich bemerkenswert, weil die Schülerin sehr lange unter der Problematik der Hemisphärendominanz (rechts/links) zu leiden hatte. Zu einem deutlich früheren Zeitpunkt hat sie die Beschriftung von „Alpha“ und „Beta“ immer wieder „vertauscht“. Ganz abgesehen davon, dass sie früher aus den gleichen Gründen mit Aufgabenstellungen zum Hunderterfeld stets gescheitert ist.

• 5-Minuten-Übungen und Parallele Übungsstränge

Das vorherige Beispiel zeigt nachdrücklich die Notwendigkeit der Durchführung von Parallelen Übungssträngen. Auch der nachfolgende Film ist ein Beweis dafür, dass diese Vorgehensweise maßgeblich dafür verantwortlich ist, dass neurogene Vernetzungen gebildet werden. Erst dadurch sind die vorgestellten Leistungen überhaupt erst denkbar.

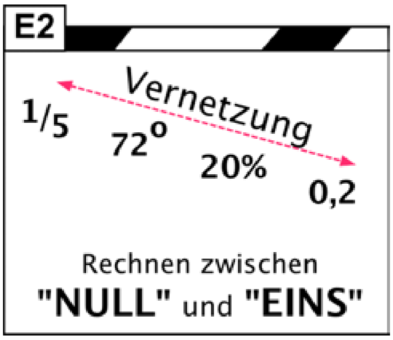
• Zahlen ordnen - Lernen durch neurogene VERNETZUNG

Es sollen verschiedene ZAHLEN nach ihrer Größe geordnet werden. Die kleinste Zahl steht links. Da es sich um ganz unterschiedliche Zahlen handelt, müssen diese erst umgewandelt werden.

Die vorgegebenen 4 Werte lauten: $\sqrt{9}$ **1/8** **1/10** **0,5**

Der Schüler berechnet zuerst die einzelnen Werte. Die Brüche werden in Dezimalzahlen umgewandelt. Beim Ordnen nach der Größe macht er einen Fehler, der nach dem Hinweis eines Mitschülers anschließend korrigiert wird.

Zum INHALT



Das Rechnen
zwischen
„NULL“ und „EINS“

- Winkel
- Brüche
- Dezimalzahlen
- Prozentrechnung

Was heißt eigentlich „Rechnen zwischen NULL und EINS“?
Dieser vom Verfasser eingeführte Begriff soll darauf aufmerksam machen, dass das Rechnen in der Oberstufe ganz wesentlich von folgenden Tatsachen bestimmt wird.

1. Beim arithmetischen Rechnen spielen natürliche (ganze) Zahlen eine wichtige Rolle. Hierbei ist natürlich das aufsteigende Dezimalsystem (E ... Z ... H ... T usw.) zu berücksichtigen.

2. Das Dezimalsystem setzt sich auch „unterhalb“ der Zahl „1“ fort. Es gibt also „Zehntel“, „Hundertstel“ usw. Auch diese Reihe ist beliebig weit fortzuschreiben. Aber alle Werte liegen unterhalb der „Bezugsgröße“ EINS. Beispiele: 0,3 ... 0,07 ... 0,149435 usw. Das Rechnen unterhalb „1“ bis zum Wert (fast) „0“ kann also mit dem Ausdruck „Rechnen zwischen Null und EINS“ zutreffend bezeichnet werden.

3. Die Bruchzahlen - genauer: die „echten“ Brüche - sind stets KLEINER als EINS, aber zugleich GRÖSSER als NULL. Auch für die echten Brüche gilt demnach die Aussage: Es ist das Rechnen zwischen NULL und EINS. Die „Einheit“ oder auch das „Ganze“ ist - wie bei den Dezimalzahlen lt. (2) - stets die EINS.

4. Die Prozentzahlen beziehen sich zwar formal auf den Wert 100. Aber diese 100 PROZENT symbolisieren stets das „Ganze“. Im Falle der Prozentrechnung hat man lediglich aus Gründen der besseren Handhabung das „Ganze“ nicht mit „1“, sondern mit „100“ festgelegt.

   Prinzipiell geht es dennoch auch bei der Prozentrechnung um das Rechnen zwischen NULL und der EINS im Sinne des „Ganzen“, also der EINHEIT „100“.

5. Bei den Winkelzahlen ist es prinzipiell ebenso. Der einzige Unterschied besteht darin, dass man den Vollkreis nicht als „1“ oder als „100“ definiert, sondern sich auf den Wert 360 (Grad) geeinigt hat.

Fazit

- Es ist ein schwerwiegender didaktischer Fehler, wenn dieser Zusammenhang unterrichtlich nicht genutzt würde. Die Vernetzungen zwischen den 4 Themenbereichen lt. (2), (3), (4) und (5) bilden eine stabile lernprozessuale „Klammer“. Diese hilft insbesondere den lernschwachen Schülern, um den Stoff der Oberstufe langfristig abgesichert zu verstehen.

Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT

Zum INHALT

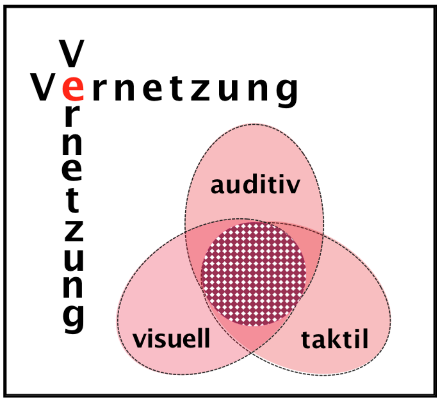
Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

- Mehr noch: Erst durch die Vernetzung ist es lernschwachen Schülern überhaupt möglich, den formalen und inhaltlichen Zusammenhang wirklich zu verstehen.
- Daraus folgt zwingend, dass für alle Bereiche lt. (2), (3), (4) und (5) die einheitliche Kreisdarstellung die einzig sinnvolle Möglichkeit ist, um die lernprozessuale (neurogene) Vernetzung zu realisieren. Das ist nicht widerlegbar, weil die Winkeldarstellung das KREIS-Modell voraussetzt. Es ist nicht möglich, die Einteilung der Winkel an Hand eines Flächen- oder Streckenmodells vorzunehmen.

Neurogene Vernetzungen im menschlichen Gehirn



Es sei daran erinnert, dass das vernetzende Lernen in den bereits vorgestellten Übungen eine zentrale Rolle spielt. Es geht vorrangig um die neurogenen Vernetzungen bei der Wahrnehmungsverabeitung.

Konkret handelt es sich dabei u.a. um die Vernetzung im Bereich der visuellen, der auditiven und der taktil-motorischen Decodierung. Erst die unterschiedlichsten Vernetzungen zu einem bestimmten Sachverhalt bewirken sachgerechtes Denken. Der Aufbau einer flexibel verfügbaren FÄHIGKEIT für Problemlösungen ist die Grundlage für den Schulerfolg.

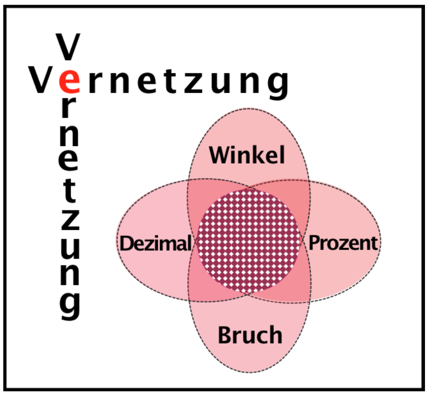
Unterrichtspraktische Belege - Rechnen zwischen NULL und EINS

Einige Beispiele aus dem Unterricht sollen den Nachweis dafür erbringen, dass sehr unterschiedliche Inhalte auch von lernschwachen Schülern sicher geleistet werden können. Die Voraussetzungen dafür sind bereits mehrfach angesprochen worden.

Anmerkungen

- Alle Beispiele sind ausschließlich Ergebnis spontaner Schüleraktionen. Die filmischen Beispiele resultieren also NICHT aus „gezielt" vorbereiteten Übungen.
- Die kompetent vorgetragenen Schüler-Äußerungen garantieren, dass es sich NICHT um kurzfristig „eingeübte Dressurleistungen" handelt. Jeder Insider weiß ganz genau, dass so etwas mit lernschwachen Schülern auch gar nicht möglich ist.

1. Rechnen zwischen „NULL" und „EINS" - Neuronale Vernetzung

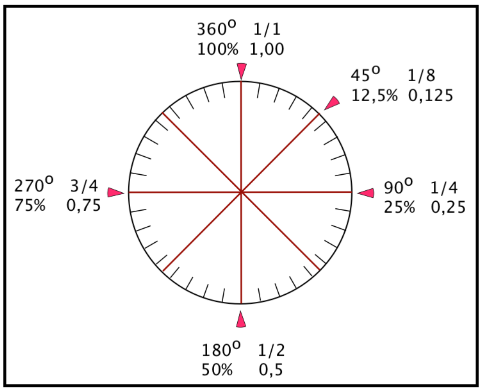


Theoriekonstrukte - für sich allein genommen - sind weniger hilfreich. Erst nach langfristigem unterrichtlichen Einsatz trennt sich die Spreu vom Weizen.

Entscheidend sind also die real erzielbaren ERGEBNISSE mit lernschwachen Schülern.

Die Konzeptionierung eines Ansatzes mit quantitativen Forschungsmethoden ist ohnehin NICHT möglich. Der Grund dafür ist die methodenspezifische Operationalisierung der Variablen, so dass der Aspekt der neurogenen VERNETZUNG prinzipiell gar NICHT zum Tragen kommen kann.

Zum
INHALT



Das erste Beispiel zeigt eine spontane Schüleraktion im Rahmen der erweiterten Kopfrechenrunde. Wie bereits ausgeführt, zeigen die Schüler, dass die zuvor beschriebenen Lernprozesse nicht nur inhaltlich - langfristig - abgesichert sind. Darüber hinaus sind die gewonnenen Erkenntnisse auch flexibel verfügbar.

Es ist zuvor bereits genauer dargelegt worden, dass beim Rechnen zwischen „NULL“ und „EINS“ auf den jeweiligen Bezug zur „Einheit“ ankommt. Das „Ganze“ ist in der nebenstehenden Abbildung mit folgenden Werten symbolhaft dargestellt:

- 360° (Winkelzahl)
- 1/1 (Bruchzahl)
- 100% (Prozentzahl)
- 1,00 (Dezimalzahl)

Zum
INHALT

Der Film zeigt nun den Ablauf einer Schüleraktion:

Vernetzung

%	BRUCH	Dez.Z.	Grad
12,5%	1/8	0,125	45°
25%	1/4	0,25	90°
100%	1/1	1,0	360°

Ein Schüler notiert entsprechend der nebenstehenden Tabelle einen Wert. Diese „gesetzte“ Zahl (farbig markiertes Feld) ist Ausgangspunkt für die Mitschüler, die korrespondierenden Werte als Transferleistung umzusetzen. Den Begriff „Transfer“ ersetzen wir durch den Begriff „Umcodierung“. Neben der fachlichen Leistung ist insbesondere die sprachliche Kompetenz zu beachten. Alle Schüler verwenden nicht den Begriff „gleich“, sondern den mathematisch korrekten Begriff „entspricht“. Nahezu ALLE Schüler der Klasse beteiligen sich unaufgefordert an der Lösungsfindung.

Zum
INHALT

2. Div. Schriftliche Übungen (Filmsequenz)

Umwandlung des Bruchs 3/5 in eine Dezimalzahl - Addition zweier Brüche - Prozentrechnung

Schülergeleitete
Rechenrunde
– Schriftliche Übungen –

3/5 in Dezimalzahl

1/8 + 3/5 =

Berechne 6% von 500

Hin und wieder ist zu beobachten, dass auch bei relativ „kleinen“ Zahlenwerten die Schüler auf den Algorithmus des schriftlichen Rechnens zurückgreifen. Die Algorithmen werden stets mathematisch korrekt durchgeführt. Dadurch wird deutlich, dass auch mit (beliebig) großen Zahlen gerechnet werden kann. Es macht wenig Sinn, mit „großen Zahlen“ unnötig Zeit zu vergeuden. Viel wichtiger ist die Steigerung der Flexibilität, damit ganz unterschiedliche Aufgabenstellungen in schnellem Wechsel zügig geleistet werden können. Diese Form der variabel gestalteten „Übung“ ist wesentlich sinnvoller als das mehrfach wiederholte Berechnen des gleichen Aufgabenformats.

Zum
INHALT

Zum INHALT

3. Schülergeleitete Kopfrechenrunde

Auch hier ist das erweiterte Vernetzungsprinzip gut erkennbar. Verschiedene Themenbereiche werden angesprochen.

Schülergeleitete
Kopfrechenrunde
7 + 2 x 5 =
Wurzel aus 36
Kegel auf TaLi-Projektor. Schatten?
36 + 10 - 18 x 1 =
Wortspiegelung "TOR"
Doppelpyramide TaLi-Proj. Schatten?
3^3
Addiere 6 und 12, subtrahiere 2
Nenne Primzahlen
27- 32 =

- Es werden sowohl arithmetische als auch geometrische Fragestellungen einbezogen.
- Potenz- und Wurzelrechnungen sind einbezogen.
- Zahl-Eigenschaften (Primzahlen)
- Negative Ergebnisse sind einzubeziehen.
- Die Regel „Punkt-Vor-Strich“ wird umgesetzt.
- Begriffe müssen decodiert werden (addieren, subtrahieren)

Zum INHALT

4. Genaue Beschreibung des Berechnungsablaufs

Schülergeleitete
Rechenrunde
- Gemischte Übungen -

28 - 25 - 6 =

7,4 + 324 + 54,78 =

3^4

3 x 9 - 10 x 1 =

Eine Schülerin demonstriert den Algorithmus der schriftlichen Addition. Das dezimale Stellenwertsystem wird sehr zutreffend beschrieben. Auch der Nachkomma-Bereich wird mathematisch korrekt einbezogen. Die Potenzrechnung wird als verkürzte Form der Multiplikation dargestellt.

Zum INHALT

5. Umfassende Darstellung des elementaren Zahlbegriffs

Erkenntnisse aus dem Oberstufenbereich sind einbezogen

Kopfrechenrunde
Tafelbild ---> "7"

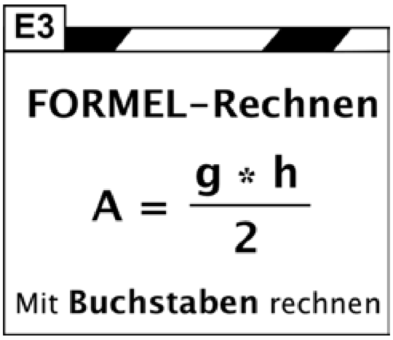
Sieben ist eine ZAHL
14 : 2 = 7
7 = 4 + 3
13 - 6 = 7
7 eine ungerade Zahl
7 eine Primzahl
3,5 x 2 = 7
7 positive Zahl
7 "ganze" Zahl

Vorgabe: Die Zahl „7“ wird kommentarlos an die Tafel geschrieben. Ein weiterer Auftrag erfolgt NICHT. Diese Aufgabenstellung erscheint auf den ersten Blick sehr „einfach“. Entscheidend ist jedoch die fantasiegeleitete Flexibilität der einzelnen Aussagen. Sogar verschiedene Eigenschaften der Zahl „7“ („ungerade“, „positiv“, „ganze Zahl“, „Primzahl“) werden einbezogen. Die zügig und spontan von vielen Schülern eingebrachten Wortmeldungen machen deutlich, dass unterschiedliche mathematische Aspekte bei allen Schülerinnen und Schülern flexibel verfügbar sind.

Zum INHALT

Darüber wird noch zu sprechen sein, und zwar im Rahmen der schulformübergreifenden Vergleichsarbeit mit Haupt- und Sonderschülern einschließlich IGS.

Zum INHALT



Das Formelrechnen

der Oberstufe

Grundlagen werden im 1. Schuljahr gelegt

Formelrechnen der Oberstufe beginnt mit dem Gleichheitszeichen im 1. Schuljahr!

Das Formelrechnen der Oberstufe muss partiell bereits im Elementarbereich (!) angebahnt werden. Diese Feststellung basiert auf dem Langzeitansatz der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK. Beim Formelrechnen müssen drei Aspekte beachtet werden.

1. Jede Formel ist eine „GLEICHUNG“

Jede Formel hat ein „Gleichheitszeichen“. Es ist an anderer Stelle bereits darauf hingewiesen worden, dass im Elementarbereich bei lernschwachen Kindern große Probleme auftreten bei der sachgerechten Decodierung des „Gleichheits-Prinzips“. Zur Erinnerung seien hier die beiden Filmausschnitte mit zwei ÄLTEREN Schülern eingefügt.

Beispiel: „6 plus 2 gleich 8“. Das „Ergebnis“ wird richtig berechnet. Aber dann folgt die Aussage des Kindes: „6 plus 2 ist MEHR als 8“ oder „8 ist MEHR als 6 plus 2“. Sogar ein Oberstufen-Schüler (14) versagt hier.

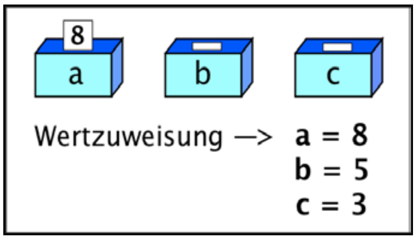
Zum INHALT

2. Mit BUCHSTABEN können Schüler in Klasse 1 rechnen

Das zweite Problem beim Formelrechnen in der OBERSTUFE ist die Decodierung der Buchstaben. Das ist schon im ersten Schuljahr zu trainieren. Die unterrichtliche Umsetzung des „Rechnens“ mit Buchstaben ist simpel. Die Übung wird als „Ratespiel“ angeboten, wobei der Begriff „Arbeitsspiel“ viel treffender ist.

Beschreibung

Zum INHALT



Lösungsmöglichkeiten

a+b=	a-b=	b+a=
a+b+c=	a-b-c=	b+c+a=
b+c =	b-c =	c+b =
a=b+c	c-b= 0 (Null!)	

Als Material werden 2 bis 4 leere Schuhkartons eingesetzt. Die Außenbeschriftung erfolgt bspw. mit den Buchstaben „a“, „b“ und „c“. Auf größeren Zetteln werden einstellige Zahlen geschrieben.

Die Durchführung ist einfach. An der Tafel wird die Wertzuweisung lt. Abbildung notiert. Die Schüler erfinden „Geheimaufgaben mit BUCHSTABEN“.

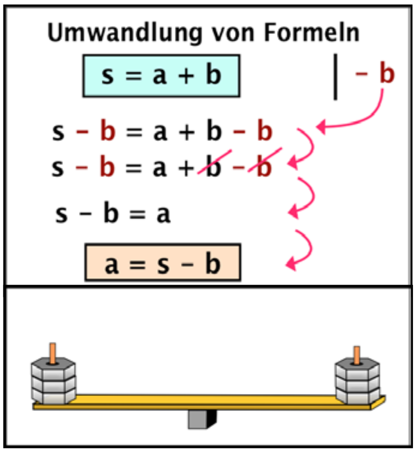
Lösungsmöglichkeiten sind rechts dargestellt. Es ist also die Aufgabenstellung (Addition, Subtraktion) in Buchstabenschreibweise vorzunehmen. Das „Ergebnis“ der jeweiligen Aufgabe wird als ZAHL notiert.

Zum INHALT

Die „reine“ Buchstabenform „a=b+c“ ist zu berücksichtigen. Das ist für eine Eingangsklasse schon eine tolle „Erfindung“. Die NULL wird einbezogen („c-b=0“). Die Übung ist auch in der Oberstufe einzusetzen - VOR dem Formelrechnen. Zusammenfassung siehe Film.

Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT

3. Das „Umwandeln“ einer Formel



Die ausgedachte „Formel“ „s = a + b“ soll „umgewandelt“ werden. Die Auflösung soll nach „a“ erfolgen.

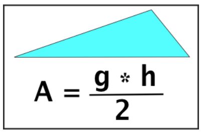
Das verflixte „Rüberbringen auf die andere Seite“ führt im Regelfall zum Chaos, wenn in der Ausgangsformel auch noch einen Bruchstrich vorhanden ist, wie das im filmischen Beispiel dargestellt wird. So geht es wirklich NICHT!

Es funktioniert nur dann problemlos, wenn man ganz gezielt einen sog. „Auftrag“ umsetzt. Wir nehmen gedanklich das „Waagemodell“ ins Visier und denken daran, dass auf „beiden Seiten“ - anzahlbezogen - immer das GLEICHE sein muss.

Der Auftrag lautet in diesem Fall:

„Subtrahiere RECHTS den Wert „b“ und subtrahiere LINKS den Wert „b“

Der Auftrag wird in einer zweiten Zeile - ausführlich - notiert. Erst DANACH erfolgt die Ausrechnung. Das Ergebnis wird bereinigt und in einer weiteren Zeile notiert. Zum Schluss wird die Gleichung umgestellt, was ja nichts anderes bedeutet, als die jeweiligen „Gleichheiten“ (gedanklich auf der Waage) auszutauschen.



Im nebenstehenden Film wird die Gleichungsformel des DREIECKS umgewandelt. Hier sind mehrere Schritte notwendig. Der Film gibt dazu eine sehr ausführliche Anleitung.

Jede FORMEL stellt eine extrem hochgradige Codierung dar

Es sei im Kontext mit dem Formelrechnen noch einmal daran erinnert, dass jedes Symbol - Zahl und Buchstabe - eine gute Decodierungsfähigkeit des Kindes voraussetzt.

Das Formelrechnen setzt die höchste Stufe der Decodierungsfähigkeit voraus.

Der Verfasser hat „Mathematik“ und „Mathematikschwäche“ erstmalig unter dem Aspekt des lernprozessualen Geschehens definiert. Bisher gibt es zu beiden Begriffen keine Definition, sondern nur symptomatische BESCHREIBUNGEN. Diese sind jedoch nicht hilfreich, weil sie die Ableitung einer kausaldiagnostischen Beurteilung NICHT zulassen. In diesem Kontext soll an die neuen Definitionen erinnert werden.

Definition (1): „Mathematik ist das Denken in CODES“

Definition (2): „Mathematikschwäche ist eine Decodierungsschwäche“

Der Filmausschnitt spricht noch einmal die zugrunde liegende Problematik der SUBJEKTIVEN Decodierung an.

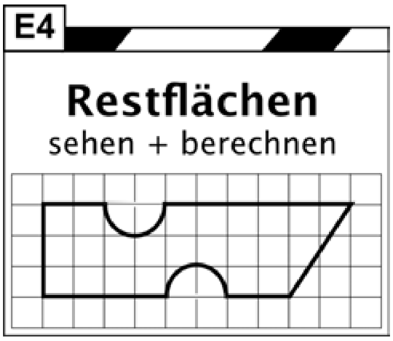
.

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

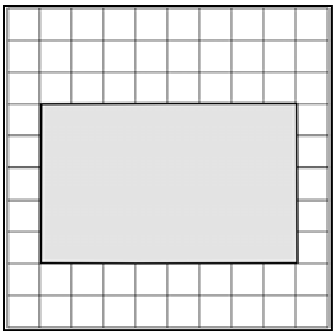
Zum INHALT



Komplexe RESTFLÄCHEN

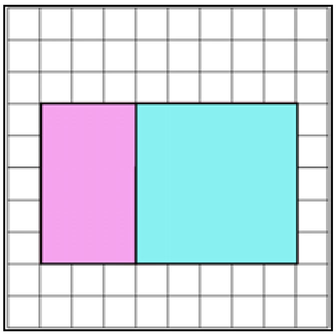
Flächen und Teilflächen müssen „gesehen“ werden

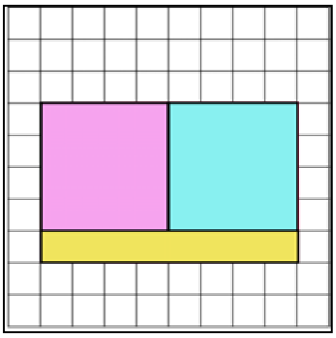
Beispiel A: Freies Arbeiten

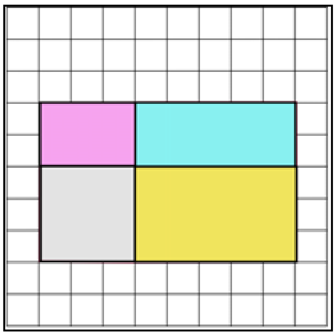


Als Vorlage wird ein Rechteck angeboten. Auftrag: Zeichne in das Rechteck geometrische Figuren. Notiere den Begriff.

3 Beispiele zeigen einige denkbare Lösungen zur „Familie“ der Vierecke. Es wird auch Kinder geben, die schon andere Flächenformen einbeziehen, z.B. Dreieck, Parallelogramm, Trapez, Raute. Es gibt viele Möglichkeiten der inneren Differenzierung. Die Übung ist für den Elementarbereich geeignet, um die Begriffsbildung langfristig abzusichern.



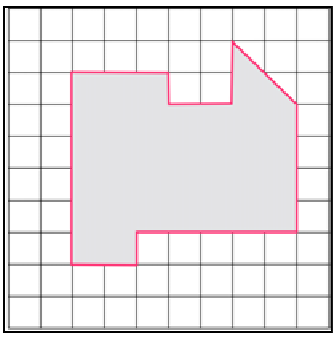


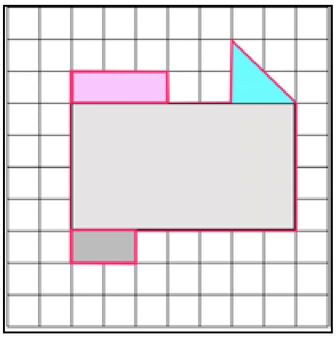


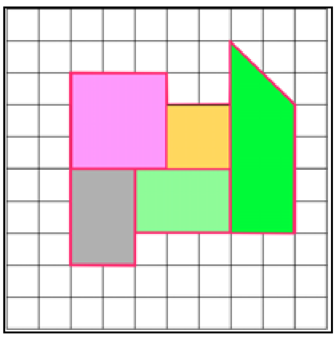
Weitere Anregungen sind dem Film zu entnehmen. Es wird noch einmal auf den lernprozessualen Zusammenhang zwischen den nonverbalen Lexigrammen und den (schriftlichen) Textaufgaben hingewiesen.

Beispiel B: Vorgabe komplexer Flächen

Deutlich anspruchsvoller sind Übungsszenarien mit vorgegebenen Flächenkonstruktionen, die über die reine Rechteckform hinausgehen. Links unten ist die komplexe Ausgangsform dargestellt.







Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT

Beispiel C: Schülergeleitete Vorführung einer Hausaufgabe

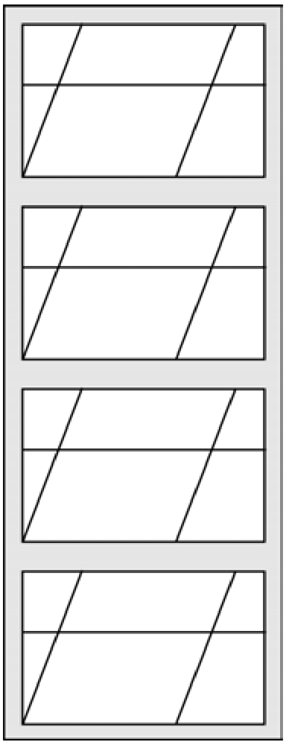
Diese Filmdokumentation ist - wie alle andere auch - spontan aufgezeichnet worden. Es geht um die schülergesteuerte Besprechung der angefertigten Hausaufgaben. Generell werden alle Schüler in den KLASSENUNTERRICHT einbezogen. Die PRÄFORMATIVE DIDAKTIK macht es möglich, dass auf die sog. „Individuelle Förderung“ völlig verzichtet werden kann. Die konsequente Umsetzung der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK IST bereits die subjektive (!) Förderung aller Schüler.

Inhaltlich geht es um eine komplexe Restflächenberechnung. Es werden mehrere verschiedene Lösungsmöglichkeiten von den Schülern vorgestellt. Wesentlich ist das „Sehen-Können“ der unterschiedlichen geometrischen Figuren. Erst wenn das sicher gelingt, kann das sich anschließende Formelrechnen zum Einsatz kommen.

In diesem exemplarisch vorgestellten Filmbeispiel wird deutlich, dass die folgenden Aspekte der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK sehr gute Früchte getragen haben:

1. Variantenreiches Problemlöseverhalten
2. Steigerung der visuellen Decodierungsfähigkeit
3. Kompetente Begriffsdecodierung
4. Sachgerechte Verwendung von Begriffen
5. Gute Ausformung der sprachlichen Kompetenz
6. Sprachverständnis
7. Decodierung und Umcodierung von Formeln
8. Eigenverantwortliches Arbeiten
9. Stetige Anfertigung von Hausaufgaben (Film!) usw.

Beispiel D: Die Selbstanfertigung von Arbeitsvorlagen



Mit wenigen Strichen lassen sich Vorlagen erstellen. Die Abb. zeigt ein Arbeitsblatt für einen Schüler. Es bietet 4 identische Zeichnungen an.

Auftrag:

„Suche möglich viel geometrische FLÄCHEN. Male sie farbig aus und beschrifte die Einzelfläche.“

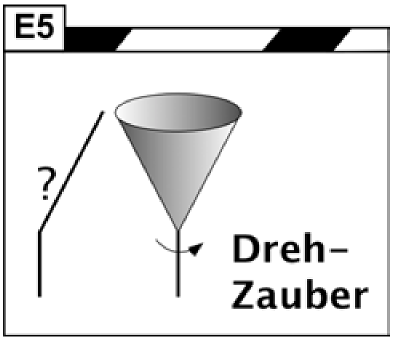
Die Leserinnen und Leser werden über die Vielzahl der Möglichkeiten staunen. Grund: Es gibt ja nicht nur die „kleinen“ Flächen, sondern auch die „ganz großen“!

Dazu einige Fragen an die kompetente Lehrkraft:

- Welches ist das größte Parallelogramm?
- Wie viele Trapeze sind zu erkennen?
- Welches ist das größte Trapez?
- Welches ist das größte Rechteck?

Man wird vermutlich mit den 4 Vorlagen gar nicht auskommen!

Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT

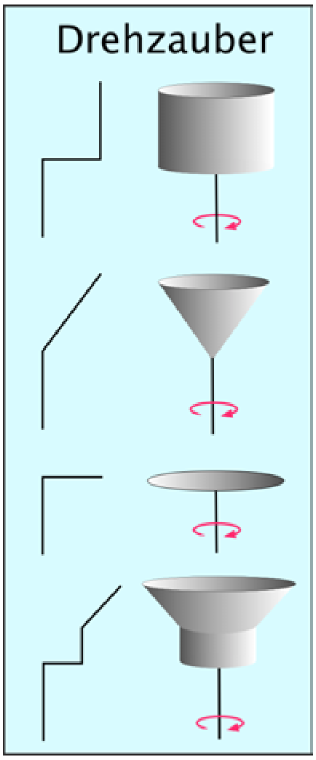


Ge⊘metrie als Medium®

Rotations-Figuren

Kausal-Diagnostik und Übungsszenarien

Kausaldiagnostik:



Die Rotationsfiguren eignen sich sehr gut, um den Grad der Decodierungsfähigkeit bei Schülern > 12 Jahre festzustellen.

Voraussetzung: Alle Schüler müssen die unterrichtsrelevanten geometrischen Figuren sicher beherrschen. Dazu gehören KÖRPER und FLÄCHEN. Natürlich muss auch die sachgerechte Verwendung aller BEGRIFFE sichergestellt sein.

Wichtig für eine Kausaldiagnostik ist die Transferleistung, die ohne jede Hilfestellung und ohne Vorübung von lernschwachen Schülern zu erbringen ist.

Beispiel:

Ein etwa 10 cm langer stabiler Draht von ca. 1 mm Durchmesser wird mittig um etwa 45 Grad abgebogen (Bild 2).

Frage: „Welche geometrische Figur wird „sichtbar“ werden, wenn man den Draht schnell dreht?“

Lösung: KEGEL (Abb. 2)

Die Lösung „Kreis“ kann eine richtige Teillösung sein, aber nur dann, wenn der Schüler anhand des drehenden Modells die oben liegende kreisförmige „Grundfläche“ des Kegels korrekt anzeigen kann.

Auf diese Weise lassen sich bspw. folgende Figuren darstellen:

Kegel, Kegelstumpf, Kreis, Gerade, Rundsäule (Zylinder), Kugel, Halbkugel.

Fazit:

Wenn Schüler aus Abschlussklassen hier Probleme haben, dann ist das ein sicheres Indiz für eine generelle Decodierungsschwäche - und zwar sowohl in der Geometrie als auch mit hoher Wahrscheinlichkeit in der Arithmetik.

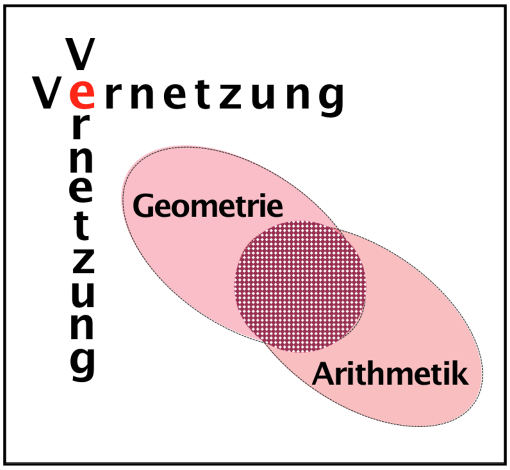
Die (ehemals) lernschwachen Schüler sind nach dem Langzeitansatz der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK ohne weiteres in der Lage, sogar zusammengesetzte Figuren-Kombinationen problemlos zu decodieren.

Der Aufbau der Materialien ist dem Film zu entnehmen.
Ein zweiter Film zur Leistungskompetenz der Schüler im Rahmen des Klassenunterrichts erfordert keinen weiteren Kommentar. Die Bilder sprechen für sich selbst.

Die neuronale Vernetzung

Hohe funktionale PLASTIZITÄT des menschlichen Gehirns

Geometrie als Vorläuferfähigkeit für Arithmetik

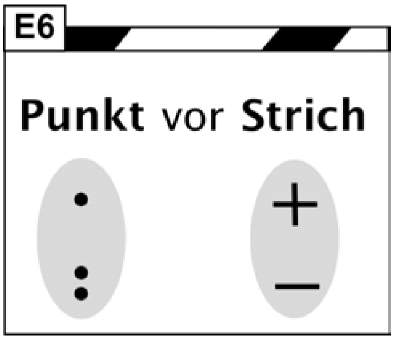


Jeder visuelle, auditive und taktil-motorische Decodierungsvorgang in Geometrie bildet neuronale Vernetzungen, die als Vorläuferfähigkeiten für die Arithmetik wirksam werden.

Erst die unterschiedlichsten Vernetzungen eines bestimmten Sachverhalts sind die Voraussetzung für sachgerechtes Denken. Eine flexibel verfügbare Problem-Lösefähigkeit bildet dann die Grundlage für erfolgreiches Lernen.

Das Übungsszenarium der Rotationsfiguren setzt eine sehr hohe Decodierungsfähigkeit voraus. Auch das Formelrechnen ist extrem hoch codiert. Jedes einzelne Symbol - Zahl oder Buchstabe - muss angemessen entschlüsselt werden.

Nur unter Einbeziehung der „Geometrie als Medium“ gibt es für lernschwache Schüler die sichere Chance, die höheren (formalen) Decodierungsstufen zu leisten. Neben weiteren arithmetischen Operationen gehört dazu insbesondere das Formelrechnen der Oberstufengeometrie.



Oberstufe Klasse 8

„Punkt“ vor „Strich“

Schüler erfinden selbst eine Rechenregel

Zum INHALT

Auch lernschwache Schüler können weitgehend eigenverantwortlich eine Problemlösung herbeiführen. Ein Beispiel für echte SELBSTTÄTIGKEIT im Zusammenhang mit „5-Minuten-Übungen“ im Rahmen des Langzeitansatzes der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK. Der Ablauf basiert auf mehreren Kurzzeit-Phasen bis jeweils max. 10 Min.
Es gibt also zu diesem Thema KEINE sog. „Einführungsstunde“, in denen eine Rechenregel „beschrieben“ und dann sofort „angewendet“ wird. Der Lehrer bleibt weitgehend im Hintergrund des Geschehens.

Zum INHALT

Durchführungshinweise

Die Schüler erhalten folgenden Rechenauftrag, der kommentarlos an die Tafel geschrieben wird:

$4 + 3 * 2 =$ (Richtiges Ergebnis: 10)

Kurzzeit-Phase 1 - Das erste Ausprobieren

Schüler führen den Auftrag aus. Sie überprüfen die Aufgabe mit einem bereitgestellten Rechenprogramm (PC), das den „Punkt-vor-Strich“-Algorithmus beherrscht. Ein einfacher Taschenrechner ist dafür NICHT geeignet!.
Die Schüler stellen nach dieser Überprüfung fest, dass ihr „Ergebnis“ (= „14“) falsch ist. Die Lehrkraft ermutigt die Schüler, einen neuen Versuch zu machen. Die Schüler kennen ja nun das richtige Ergebnis. Sie experimentieren zuerst planlos, um das gewünschte richtige Ergebnis „10“ zu erhalten.

Zum INHALT

Situation A:

Kein Schüler kommt nach 5 Minuten zu einer richtigen Lösung. Dann erfolgt sofortiger ABBRUCH mit dem freundlichen Hinweis, dass wir es „morgen“ erneut versuchen werden.

Situation B:

Ein Schüler regt an, die Aufgabe „von hinten“ zu rechnen. Dieser Weg ergibt - zufallsbedingt - die richtige Lösung „10“. Wenn die Situation B eintritt, erfolgt ebenfalls der Abbruch.
Hinweis: „Morgen überprüfen wird das!“

Zum INHALT

Wir gehen nachfolgend davon aus, dass das „RÜCKWÄRTSRECHNEN“ von allen Schülern der Klasse als eine „richtige“ Lösungsstrategie angesehen wird, weil das „Ergebnis der Aufgabe“ durch die o.g. Überprüfung gestützt wird.

Zum INHALT

Kurzzeit-Phase 2 - Die Überprüfung des „RÜCKWÄRTSRECHNENS“

Es werden jetzt zwei neue Aufgaben gestellt:

$$3 + 7 * 2 = \qquad\qquad 3 + 5 * 2 + 4 =$$

Das „Rückwärtsrechnen“ führt bei der ersten Aufgabe sofort zum Erfolg. Die Schüler wittern Morgenluft, stürzen sich auf die zweite Aufgabe - und müssen erneut feststellen, dass trotz des „Rückwärtsrechnens“ ein Fehler aufgetreten ist. Nach einigen Minuten des „Experimentierens“ erfolgt jetzt wieder der ABBRUCH, um den Spannungsbogen nicht zu überdehnen.

Kurzzeit-Phase 3 - Begriffseinführung „Strichrechnung“

In der folgenden Mathematikstunde wird auf eine völlig andere Zielrichtung fokussiert. Dazu werden drei Aufgaben an die Tafel geschrieben..

3 + 5 = (Ergebnis 8)
5 - 3 = (Ergebnis 2)
3 - 5 = (Ergebnis - 2 !)

Zum INHALT

Nachdem die Schüler binnen Minutenfrist die Aufgaben gelöst haben, gibt die Lehrkraft den Hinweis darauf, dass die Zeichen PLUS (+) und MINUS (-) auch als STRICHRECHNUNG bezeichnet werden können.
In einer Klasse, die gewöhnt ist, die unterschiedlichsten Decodierungen zu leisten, ist zu erwarten, dass zumindest die FRAGE gestellt wird, wie man denn die MULTIPLIKATIONS- und DIVISIONSZEICHEN begrifflich zusammenfassen könnte.
Drei Aufgaben werden an die Tafel geschrieben und berechnet.

3 · 5 = (Ergebnis 15)
9 : 3 = (Ergebnis 3)
2 : 8 = (Ergebnis 2/8 oder 1/4 oder 0,25)

Zum INHALT

Nach dem Ausrechnen wird die o.g. Frage der STRICHRECHNUNG erneut angesprochen. Die Schüler werden durch Vergleich der beiden Aufgabenblöcke den (neuen) Begriff der PUNKTRECHNUNG selbst finden.

+ STRICH-Rechnung −
· PUNKT-Rechnung :

Zur Unterstützung werden die Operationszeichen an der Tafel entsprechend der Abbildung farbig markiert. Dieser Merktext wird als Denkanstoß für die folgende Mathematikstunde gut aufbewahrt.

Kurzzeit-Phase 4 - Einbeziehung der neuen BEGRIFFE

Es werden nun noch einmal Aufgaben angeboten, bei denen das „Rückwärtsrechnen“ zum richtigen Ergebnis führen wird. Die Lehrkraft zeigt anschließend (wortlos) auf das o.g. Merkblatt.

$9 - 4 * 2 =$
$8 - 2 * 3 =$
$7 + 3 * 4 =$

Zum INHALT

Zum INHALT

Die Schüler werden erkennen, dass zuerst die „Punkt-Rechnung“ durchgeführt werden muss. Erst danach wird die Strichrechnung ausgeführt. Ein kurzer „Test“ wird zeigen, ob die Schüler die Regel „Punkt-vor-Strich“ auch bei der folgenden Aufgabenstellung anwenden können.

$$7 + 3 * 4 + 2 =$$

+ −	STRICH-Rechnung
• :	PUNKT-Rechnung

Zur Kontrolle werden folgende Berechnungen durchgeführt:

1. Berechnung von „**vorn**“: $7 + 3 * 4 + 2 = 42$
2. Berechnung von „**hinten**“: $7 + 3 * 4 + 2 = 25$
3. Anwendung **„Punkt vor Strich“:** $7 + 3 * 4 + 2 = 21$

Jetzt erkennen die Schüler auch, warum die „blinde“ Probierphase nur zum Teil und vor allem nur zufallsbedingt erfolgreich ist.

Zum INHALT

$$\underbrace{5 * 2}_{10} - \underbrace{4 * 4}_{16} + 3 = -3$$

Wichtige didaktische Hinweise

Mit den Kurzzeit-Übungen ist langfristig fortzufahren, bis der Algorithmus von den Schülern sicher angewendet wird. 5-Minuten-Übungen reichen dafür aus.

Die empfohlene Schreibweise bei Kettenaufgaben ist Abbildung links zu entnehmen.

Natürlich sollten hier zum gegebenen Zeitpunkt auch solche Aufgaben mit negativem Ergebnis einbezogen werden (Abb. rechts).

Bei allen Übungen stets kleine Zahlen verwenden, um den Zielaspekt „Punkt-vor-Strich“ nicht durch langatmige (hier: unsinnige!) Rechenoperationen zu belasten.

Zum INHALT

Zwei exemplarische filmische Szenen aus dem (schülergeleiteten) Unterrichtsgeschehen fassen die Vorgehensweise noch einmal anschaulich zusammen.

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Didaktisches Merkheft

Ein scheinplausibler Einwurf:

Das muss doch nur richtig
ERKLÄRT
werden!“

Pseudowissenschaftliche Fragestellungen:

- „Dauert das beschriebene Verfahren nicht viel zu lange?“
- „Ist es nicht viel effektiver, den Schülern zuerst die REGEL zu geben?“
- „Sollte es dem Schüler nicht einfach besser ERKLÄRT werden?“
- „Habe ich dann nicht mehr Zeit für das Üben (Automatisierung)?“

Antworten:

- Gut gemeinte „Erklärungen des Lösungsweges“ durch die Lehrkraft führen bei Lernschwachen nicht zum Verständnis.
- Auch die nachfolgenden Übungen (des Nicht-Verstandenen“ sind pädagogisch unvertretbar, weil sie „sinnlos“ sind.
- Die von der Gehirnforschung seit langem erkannte hohe Effizienz von Kurzzeitübungen hat sich als deutlich überlegen erwiesen. Im Kontext mit dem eigenverantwortlichen Selbststeuerungsprozess führen die täglichen 5-Minuten-Übungen zu einem langfristig abgesicherten Ergebnis.
- Stundenorientiertes „Schnellverfahren“ reicht nicht aus. Auch dann nicht, wenn die sich kurzfristig anschließende schriftliche Arbeit den Eindruck vermitteln könnte, dass die Schüler nun „kompetent“ seien.

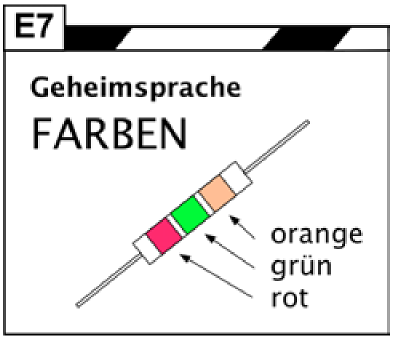
Eine spontane Überprüfung nach einigen Wochen führt in aller Regel zu dem verzweifelten Ausruf der Lehrkraft

„Ich verstehe das nicht - wir haben
das doch alles durchgenommen!“

Kein Zeitgewinn „durch straffendes ERKLÄREN“ seitens der Lehrkraft

Betrachten wir doch abschließend einmal die Zeitbilanz aller durchgeführten Kurzzeit-Übungen zum Thema „Punkt-vor-Strich“.

Für die VIER genannten Kurzzeit-Phasen werden insgesamt weniger als 45 Minuten benötigt. Dass bedeutet, dass die oben beschriebene sog. „Einführungsstunde“ keinesfalls „schneller“ zum Ziel gelangen kann. Wenn jedoch die erzielbaren Unterrichtsergebnisse zugrunde gelegt werden, dann fallen die Antworten auf die o.g. Fragen eindeutig zugunsten der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK aus.



Physikunterricht:
Fachübergreifende Aspekte
der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK

Rechnen mit Farben

Farbdecodierung eines elektrischen Widerstandes

Die Kennzeichnung der Widerstandswerte erfolgt auf der Basis eines Farbcodes, weil ein Zahlenaufdruck vor allem im eingebauten Zustand nicht lesbar ist. Hier bietet sich ein Übungsszenarium an, das eine völlig andere Decodierungsform darstellt. Welcher Farbcode dem entsprechenden Zahlenwert zugewiesen ist, zeigt der erste Film.

Arithmetische Schwerpunkte im Kontext mit den Decodierungsstufen

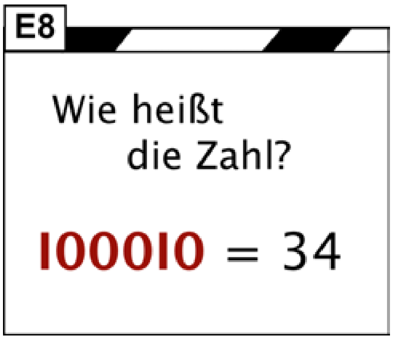
- Decodierungsstufe (1): Zuordnung der Farben zu den Zahlen (und umgekehrt)
- Decodierungsstufe (2): Der dritte Farbring kennzeichnet keine Zahl, sondern bestimmt die ANZAHL der NULLEN, die an die ersten beiden Werte „angefügt“ werden müssen.
- Decodierungsstufe (3): Die Umwandlung in Kilo-OHM (kOhm) setzt natürlich abgesicherte Kenntnisse des Stellenwertsystems voraus.

Das oben dargestellte Beispiel mit den Farben ROT - GRÜN - ORANGE entspricht den Zahlenwerten „ZWEI - VIER - DREI“. Diese Werte müssen nun erneut decodiert werden, und zwar entsprechend der Definition der Stellenwerte. Somit ist der Wert des elektrischen Widerstands in diesem Beispiel 24`000 OHM. Nach der Umwandlung in die Einheit „Kilo-OHM“ ergibt sich demnach 24,0 Kilo-Ohm.

Das zweite und dritte Filmbeispiel zeigt jeweils exemplarische Ausschnitte aus dem Unterrichtsgeschehen. Hier sind insbesondere die verbalen Kompetenzen der Schüler zu beachten. Sogar die Begriffe „Code“ und „Decodierung“ gehören bereits zum ritualisierten Sprachgebrauch.

Der letzte Film zeigt die Möglichkeit der Überprüfung durch eine MESSUNG mithilfe eines sog. „Ohm-Meters“.

Zum INHALT



Fachübergreifende Aspekte
der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK

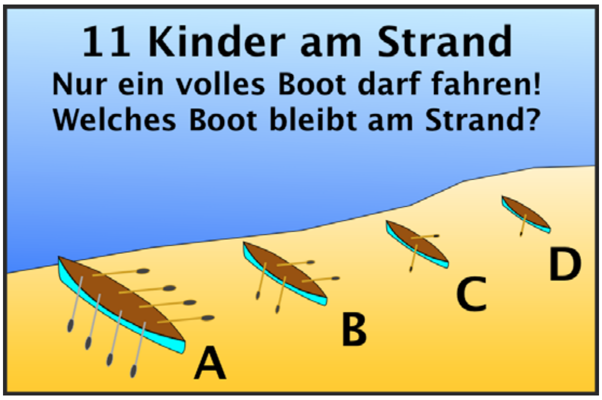
BINÄRSYSTEM

Wie rechnet der Computer?

- Das Prinzip des Binärsystems ist hervorragend bereits im Elementarbereich der Unterstufe umzusetzen, ohne dass zugleich das Binärsystem selbst thematisiert wird. Die Übung mit den Kanus ist im Elementarbereich und auch in der Oberstufe als „Arbeitsspiel“ zur Umsetzung arithmetischer Aufgabenstellungen zu verwenden.
- In der Oberstufe dient das Übungsszenarium als Anbahnung für die Potenzzahlen
- Das ist Voraussetzung für die Umsetzung des Dezimalsystems in das Binärsystem

Zum INHALT

Vorübung zum Binärsystem im Elementarbereich



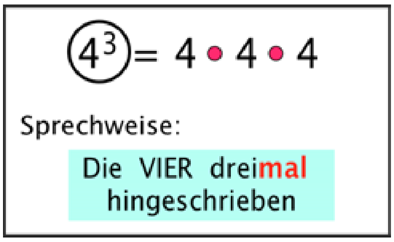
Die Abbildung zeigt bereits die Grundlagen für das Binärsystem. Jedes Ruder ist EINER Person zugeordnet. Es sind also EINER-, ZWEIER-, VIERER- und ACHTER-Boote zu erkennen.
Diese Aufteilung folgt - mathematisch betrachtet - den Zahlenwerten der ZWEIER-POTENZ. Dieser Aspekt bleibt natürlich im Elementarbereich noch unberücksichtigt.

Die Aufgabe lautet: 11 Kinder verteilen sich auf die Boote in der Weise, dass nur ein voll besetztes Boot losfahren darf. Die Frage ist, welche Boote am Strand zurückbleiben. Die Animation zeigt die Lösung.

Das o.g. (geniale) Binärsystem bietet die Möglichkeit, bis zu 15 Kinder zu „bedienen“. Für jede Anzahl zwischen 1 und 15 gibt es eine echte Lösung. Bitte probieren Sie es aus. Unter Einbeziehung der nachfolgenden Zweierpotenz können bis zu 31 Kinder einbezogen werden. Die Zweierpotenzen können beliebig fortgeschrieben werden.

Zum INHALT

Die Potenzrechnung in der Oberstufe



Zu beachten ist die Sprechweise bei den Potenzen. Das ist sehr wichtig, weil lernschwache Schüler die Potenzschreibweise wie folgt fehlerhaft decodieren:

$$4^3 = 4 \cdot 3$$

Die erste filmische Animation gibt dazu weitere Hinweise.

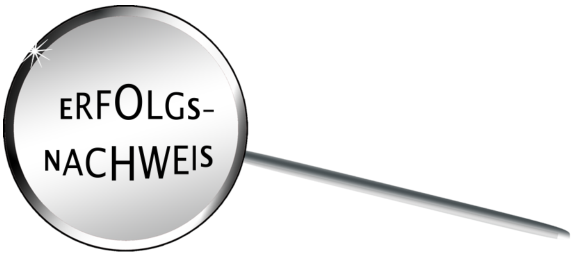
Für die Oberstufe eignen sich Übungsszenarien des zweiten Films.

Zum INHALT

Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT

16. >>> ERGEBNISSE

Schriftliche schulformübergreifende Vergleichsarbeit



Die schriftliche Vergleichsarbeit belegt die sehr guten Ergebnisse, die lernschwache Förderschüler im Rahmen des Klassenunterrichts erzielen können.

Die Bedingungen für die Durchführung der Arbeit und die Ergebnisse werden nachfolgend dargestellt.

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

ERGEBNISSE - Schriftliche schulformübergreifende Vergleichsarbeit

Konzeptionierung und Durchführung der Vergleichsarbeit:

- Die Arbeitsinhalte entsprechen den Richtlinien der Schule für Lernhilfe/SfLH (Lernbehinderte).
- Vor der Arbeit wurde 1 Woche "Mathepause" eingelegt.
- Die Arbeit ist NICHT aufgabenspezifisch vorbereitet worden. Es könnten bspw. auch völlig andere Flächenberechnungen usw. angeboten werden.
- Die Vergleichsgruppen der HS und IGS (insgesamt etwa 180 Schüler) hatten ca. 6 Wochen Zeit für die globale Vorbereitung. Ein unmittelbarer Bezug zu den gestellten Aufgaben war jedoch ausdrücklich ausgeschlossen!
- Ein Zeitlimit für die Bearbeitung bestand nicht!
- Max. erreichbare Punktzahl: 142

Aufgabenschwerpunkte:

Die stofflichen Inhalte sind richtlinienkonform. Sie entsprechen den Vorgaben für die Förderschule. In der schriftlichen Arbeit ist die ganze Breite des Oberstufenstoffs berücksichtigt. Nachfolgend eine exemplarische Schwerpunktauswahl:

- Geometrische Figuren erkennen und berechnen
- Formelrechnen
- Prozentrechnung
- Textaufgaben
- Dreisatz
- Bruchrechnen
- Umwandlungen (Maße)
- Negative Zahlen
- Wurzel- und Potenzrechnung
- Elementares Rechnen
- Schriftliches Rechnen
- Punkt vor Strich
- Umwandlung: Bruchzahl in Dezimalzahl

Sonstige Anmerkungen

Zur vorliegenden schriftlichen Vergleichsuntersuchung werden umfangreiche filmische Dokumentationen aus dem Unterrichtsgeschehen vorgelegt. Diesen sind die qualitativ nachhaltigen Leistungskompetenzen der lernschwachen Sonderschüler zu entnehmen, die die Erfolge der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK zweifelsfrei nachweisen.

Zum
INHALT

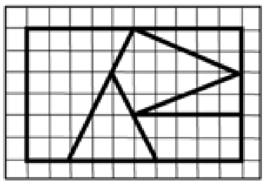
Zum
INHALT

Zum
INHALT

Zum
INHALT

Alle Aufgaben der schriftlichen Vergleichsarbeit

1. ***Welche Figuren erkennst du?***

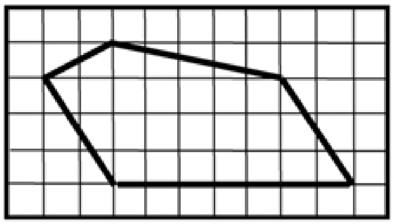


Es gibt noch **mehr** Lösungen, wenn du mehrere Einzelflächen zusammenfaßt!
Schreibe dann zuerst die Buchstaben-Kombination auf und daneben den Namen der geometrischen Figur (Fläche)!

8 P.

---

2. ***Berechne die Gesamtfläche der geometrischen Figur!***



1 Kästchen entspricht 1 cm

6 P.

---

3. ***Berechne das Volumen einer Rundsäule ... Fertige vorher eine kleine freihand-gezeichnete Schrägansicht an!***

Schrägansicht:

Maße:
r = 4 cm
H = 6,5cm

Berechnung:

3 P.

---

4. ***Zeichne ein Trapez!!***
Die ***Winkel*** und die gegebenen ***Längen sind*** möglichst ***genau*** zu zeichnen!!!

Grundseite a = **7** cm
Winkel α = **60^0**
Winkel ß = **40^0**
Die Höhe beträgt h = **3,5** cm.
Berechne anschließend die Fläche der geometrischen Figur!

5 P.

---

5. Frank hat 320,00 DM auf dem Sparbuch. 3 P.
Er bekommt 2,8% Zinsen. Wie hoch ist das Gesamtguthaben nach 1 Jahr?

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

6a. **Nenne Primzahlen zwischen 10 und 30:**

6b. Nenne 3 **gerade** Zahlen:

6c. Nenne 3 **ungerade** Zahlen: 8 P.

6d. Schreibe 3 **Dezimalzahlen** auf, die **zwischen** 4 und 15 liegen:

6e. Nenne 3 **Bruchzahlen**, die **größer** als 1/4 sind:

6f. Nenne 3 **negative** Zahlen, die **kleiner** sind als - 14. 6 P.

---

7. Berechne:

2,72 x 9,8

0,436 x 74,6

725,6 : 6 =

28,14 : 13 =

8 P.

---

8. Berechne folgende Brüche: (Kürzen und Umwandeln nicht vergessen!)

$^{4}/_{10} + {}^{3}/_{6} =$

$^{2}/_{9} - {}^{1}/_{5} =$

$^{5}/_{9} \cdot {}^{18}/_{15} =$

$^{2}/_{12} : {}^{6}/_{9} =$

12 P.

---

9. Berechne:

12 = 43 - ___	8 * 14 =
55 + ___ = 73	81 : 9 =
___ - 9 = 44	84 : ___ = 7
35 = 18 + ___	108 = 9 * ___
53 = ___ + 18	56 = ___ * 7
28 + 17 =	Die Hälfte von 29 ist: ____
	Das Doppelte von 8,9 ist: ____

13 P.

---

10. Wandle den Bruch $^{7}/_{8}$ in eine Dezimalzahl um. Berechne auf zwei Stellen nach dem Komma. Runde! 2 P.

11a. **Addiere die folgenden 5 Zahlen:**

56 7,83 4328 63,7 185,792 2 P.

Benutze zum Rechnen ein Kästchenraster!

11 b. Berechne:

$\sqrt{144}$ =

$\sqrt{49}$ =

2^5 =

3^4 =

7^2 =

5 P.

12. Durch welche Zahlen ist 36 teilbar? *(Ohne Rest)*

3 P.

13a . Berechne:

26 − 47 =

260 − 310 =

43 − 50,2 =

3 P.

13 b. Wandle um:

0,3 m = cm

14 mm = cm

130 cm = m

3 P.

14. Ordne die Zahlen der Größe nach! (Beginne *links* mit dem kleinsten Wert!)

	- 13	- 9	2,9	$^5/_8$	3^4	5, 2	$^3/_5$	$\sqrt{81}$	9,2	- 3,6
Hier ausrechnen →										
Hier ordnen →										

6 P.

15. Berechne: **$34 - 8 \cdot 3 - 14 =$** **$5 \cdot 8 + 7 \cdot 2 - 10 \cdot 6 =$**

4 P.

16. Beschreibe die folgenden 5 Zahlen:

19 ⟶

- 15 ⟶

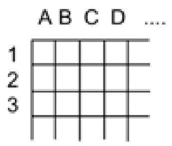
0,14 ⟶

$^4/_{15}$ ⟶

40 ⟶

7 P.

17. Ein Hunderterfeld ist mit Buchstaben und Zahlen gekennzeichnet.
Welche Zahlen stehen auf den Feldern mit folgender Kennzeichnung:



A 2 =

E 7 =

H 5=

6 P.

Zum INHALT

18. Übertrage die Werte in eine Tabelle:

Erste Zahl: ***5Z 4T 2E*** ---->>
Zweite Zahl: ***3Z 2H 8E 7T*** ---->>
Dritte Zahl: ***5H 3E 6ZT*** ---->>

Addiere die 3 Zahlen in der Tabelle ----->>

4 P.

19. Berechne:

```
     64,8            766,8        86775     3558,4
+   968,35     +       9,73     - 31386    - 979,8
+     4,4      +  8674,0
+4248,486      +   834,9
```

4 P.

Zum INHALT

20. Zeichne ein Rechteck in die Vorlage.
Die obere Seite verläuft waagerecht und hat eine Länge von 10 Kästchen. Die senkrechten Seiten sind 6 Kästchen lang.
- Zeichne in das Rechteck zwei gerade Linien, so daß man ein Parallelogramm erkennen kann.
- Berechne anschließend die Restfläche (ohne das Parallelogramm!)

1 Kästchen entspricht 1 cm

8 P.

21. Zeichne ein Dreieck:
Seite c = 7,5 cm
Winkel ***a*** = 65 Grad.
Die Seite b beträgt 4 cm.
Beschrifte die Zeichnung!

Bestimme anschließend
die Höhe h_c und
berechne die Fläche des Dreiecks!

6 P.

Zum INHALT

22. Sabrina hat für 8 Videocassetten DM 57,60 bezahlt. Marc möchte sich 5 Videocassetten kaufen.

3 P.

23. Eine Baugrube soll ausgehoben werden. Für 5 Personen sind dafür insgesamt acht Stunden angesetzt. Zum vorgesehenen Termin kann ein Arbeiter aus Krankheitsgründen nicht erscheinen. Wann ist die Arbeit beendet?

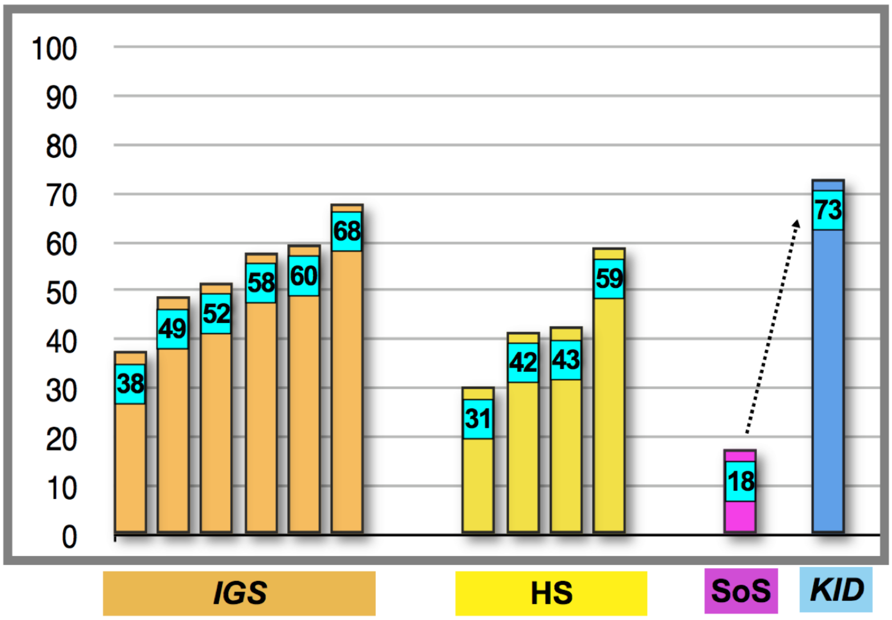
4 P.

Zum INHALT

Ergebnisse des schulformübergreifenden Leistungsvergleichs im Überblick. Anforderungsstandard: Förderschule			
Schulform	Erzielte Punktzahl	Prozent-rang	Anzahl
4 **Hauptschul**-Abschlußklassen erzielen durchschnittlich	63.1 P.	**44.4 %**	75 Schüler
6 Klassen einer **IGS** erzielen durchschnittlich	77,0 P.	**54,2 %**	99 Schüler
Schülerinnen (FöS) PRÄFORMATIVE DIDAKTIK erzielen durchschnittlich	105,1 P.	**73,9 %**	11 Schüler

Die globalen Ergebnisse der Inhalte zeigt in einem kurzem Abriss der nebenstehende Film. Bemerkenswert ist die extrem hohe Leistungsdifferenz in GEOMETRIE. Hier versagen die Hauptschüler gravierend - im Gegensatz zu den Sonderschülern, die nach der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK unterrichtet wurden.

Durchschnittliche Erfolgsquote in Prozent je Klasse



I G S - E r g e b n i s - N u r 5 5 % i m D u r c h s c h n i t t

Die insgesamt gerade noch „ausreichenden" durchschnittlichen Ergebnisse der untersuchten IGS (54,2%) auf der Basis von Sonderschulanforderungen erfüllen NICHT den Anspruch dieser Schulform. Bei einem zugrunde gelegten Hauptschulstandard muss ein mangelhaftes Ergebnis befürchtet werden.

H a u p t s c h u l - E r g e b n i s - M a n g e l h a f t

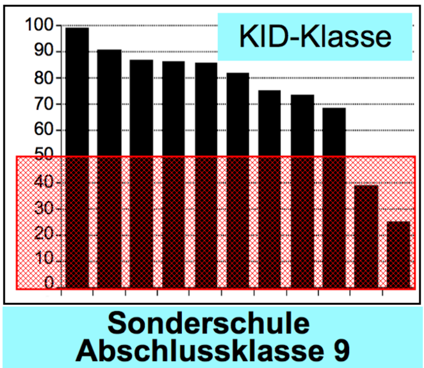
Die durchschnittliche Leistungskompetenz (44,4%) der untersuchten Hauptschule liegt deutlich unter der 50-Prozent-Marke (mangelhaft).

Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT

Zum
INHALT

Förderschule - Ergebnis 73% - 4 Jahre PRÄFORMATIVE DIDAKTIK

Die Steigerung der Kompetenzen lernschwacher Schüler einer Förderschule von ehemals deutlich unter 25% auf über 70% nach erfolgtem Langzeitansatz ist gravierend.

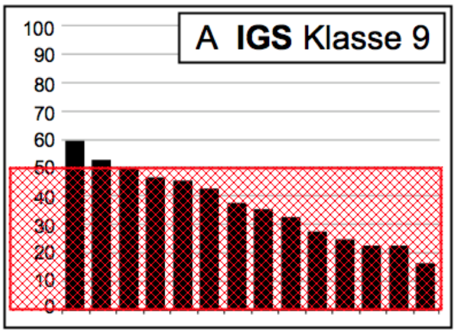


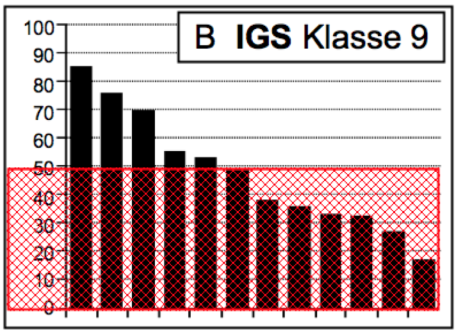
Der klassenbezogene Kompetenz-Querschnitt zeigt die nebenstehende Abbildung. Lediglich zwei Schüler liegen unter der 50%-Marke. Hier ist anzumerken, dass diese beiden Schüler erst im Verlaufe des letzten Schuljahrs in die Klasse gewechselt sind. Alle anderen Schüler liegen deutlich ÜBER der Marke von 50%. In diesem Fall kann sogar von einer weitgehend homogen (gewordenen) Gruppe gesprochen werden.

Zum
INHALT

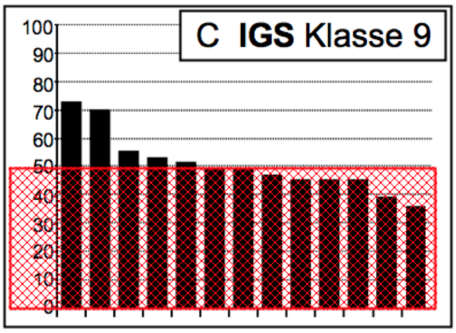
Integrierte Gesamtschule im direkten Klassenvergleich (55%)

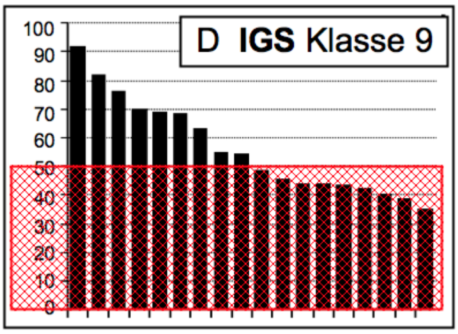
Die Ergebnisse der Abschlussklassen (9) einer Integrierten Gesamtschule (IGS) müssen sehr nachdenklich stimmen. Obwohl die Inhalte der Arbeit etwa 6 Wochen lang im Unterricht vorbereitet werden, liegt das durchschnittliche Ergebnis mit 55% nur knapp über dem Grenzwert. Erschwerend kommt hinzu, dass die Arbeitsinhalte „nur“ dem Standard der Förderschule entsprechen.



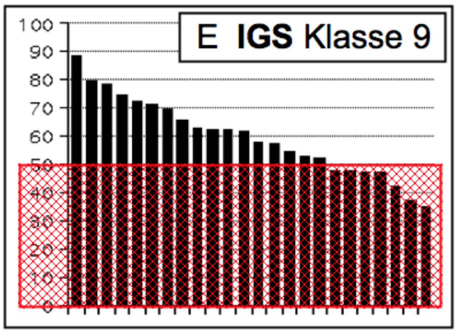


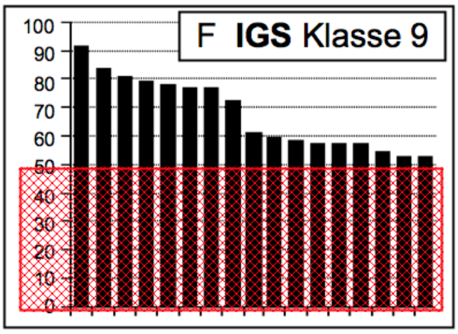
Zum
INHALT





Zum
INHALT



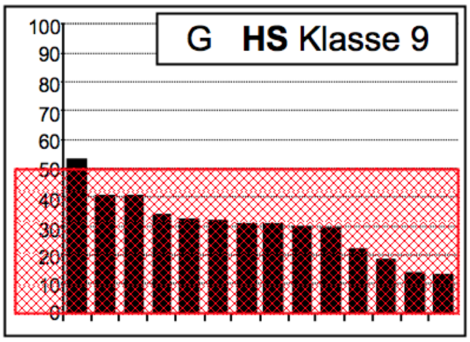


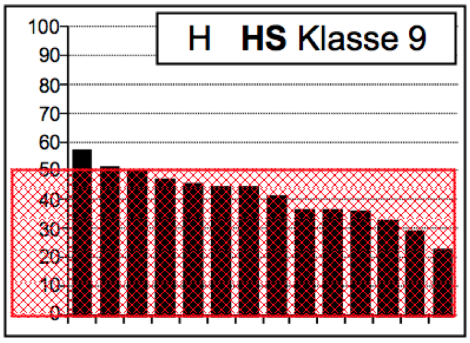
Zum
INHALT

Hauptschule im direkten Klassenvergleich (45%)

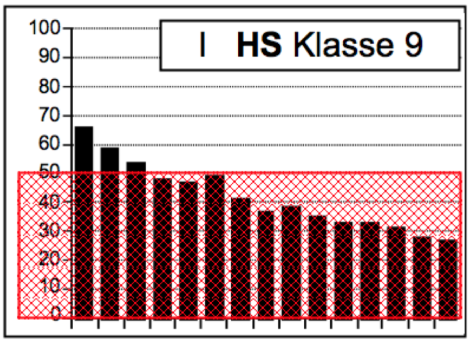
Die Ergebnisse der untersuchten **Hauptschüler** in Abschlussklassen auf der Basis der Sonderschulanforderungen sind alarmierend. Der Prozentrang von 45% liegt noch deutlich unter der 50%-Marke.

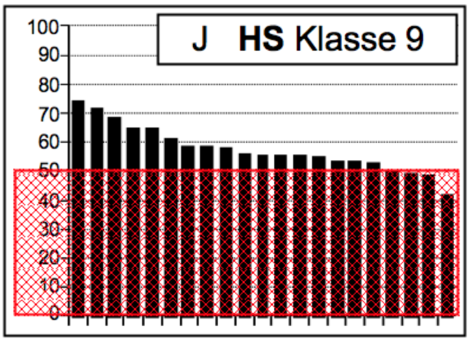
Kein einziger Schüler der 4 Abschlussklassen erreicht das 80%-Niveau.





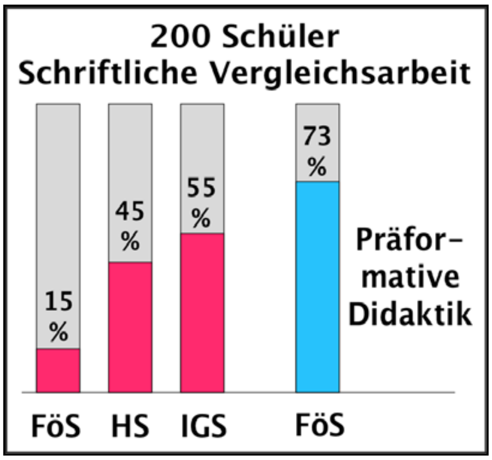
Zum
INHALT





Fazit:

Zum
INHALT



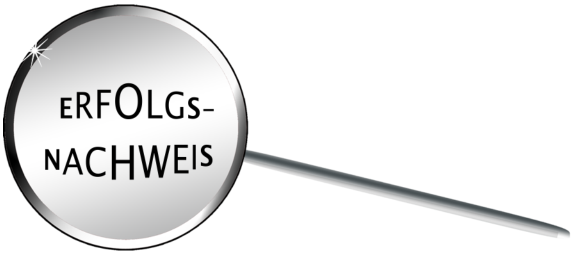
1. Es hat sich herausgestellt, dass selbst eine mehrwöchige unmittelbare Vorbereitung auf die Arbeit (HS und IGS) NICHT zu den erhofften Ergebnissen führt.
2. Die lernschwachen Schüler (PRÄFORMATIVE DIDAKTIK) haben KEINE sog. "gezielte" Vorbereitung auf die Arbeit erfahren. Die Leistungskompetenzen sind langfristig abgesichert und flexibel verfügbar.
4. Bemerkenswert sind die gravierenden Defizite der Hauptschulklassen im Bereich der Geometrie. Daneben zeigen auch die arithmetischen Inhalte sehr viele Lücken.

Zum
INHALT

Die breit angelegte Leistungskompetenz der Förderschüler (PRÄFORMATIVE DIDAKTIK) kommt in den nachfolgenden Filmdokumentationen sehr deutlich zum Ausdruck.

Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT

13. >>> ERGEBNISSE - Mündliche Kompetenzen im Klassenunterricht



In exemplarischen Ausschnitten
aus der umfassenden filmischen Dokumentation
werden die hohen mündlichen Kompetenzen der Förderschüler gezeigt.
Diese sind 4 Jahre lang auf der Basis der
PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK unterrichtet worden.

Neben den sehr guten Ergebnissen der schulformübergreifenden schriftlichen Vergleichsarbeit belegen die authentischen F i l m a u f z e i c h n u n g e n nachhaltig den hohen Leistungsstandard der Förderschüler.

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Lebendiger Unterricht

Die (exemplarische) filmische Dokumentation spontan erbrachter mündlicher Kompetenzen stützen die Ergebnisse der schriftlichen Vergleichsarbeit.

Der Vorteil gegenüber der Schriftform besteht darin, dass sich auch die hoch entwickelten verbalen Kompetenzen erschließen, die auf der Basis der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK erworben werden. Es wird vor allem sehr deutlich, dass die Verwendung mathematischer und geometrischer BEGRIFFE einen hohen Standard erreicht.

Fachliche Inhalte in Stichworten:

- Spontanbeitrag am Beispiel der Zahl SIEBEN (Zahlbegriff u. Operationen)
- Bruchrechnen
- Formelrechnen (Trapez, Würfel)
- Decodierung komplexer geometrischer Körper
- Interpretation und Decodierung von Rotationsfiguren
- Decodierung von Schattenprojektionen (Flächen/Körper)
- „Taströhre“ - Taktile Decodierung, verbale Kompetenz der Fragesteller
- Umwandlung von Brüchen in Dezimalzahlen, Wurzelrechnung
- Primzahlen
- Vernetzung: Prozent - Bruch - Dez. Zahl - Winkel
- Schriftliches Rechnen
- Punkt vor Strich
- negative Zahlen

Die nachfolgend vorgestellten Filmszenen sind kurze Ausschnitte aus der insgesamt 9-teiligen Filmdokumentation. Sie sind ganz überwiegend Teil der von den Schülern eigenverantwortlich gestalteten erweiterten Kopfrechenrunde. Erweitert deshalb, weil auch überwiegend der eigentliche „Unterricht“ im letzten Schuljahr eigenverantwortlich von den Schülern durchgeführt wird.

- Formelrechnen am Beispiel der Flächenberechnung eines Dreiecks
- Decodierung von Rotationsfiguren - Ausführliche Darstellung unterrichtlichen Geschehens einschl. filmischer Animationen
- Berechnung eines Winkels (Winkelsumme im Dreieck)
- Vernetzung: Prozent, Winkel, Dezimalzahl, Bruch

Zum INHALT

- Weitere Ausschnitte aus der Kopfrechenrunde
- Physikunterricht: Farb-Decodierung von Widerständen
- Deutschunterricht: Freie sprachliche Begleitung (Entspannungsübung)

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT

14. Quantitative Methoden „MESSEN" nur Symptome

Das Messen von Symptomen ist nicht hilfreich

PISA und vergleichbare Forschungsvorhaben „messen" Symptome. Es werden nur die R e c h e n f e h l e r gewertet.

Die Ursachen für Fehler sind mit quantitativen Methoden jedoch NICHT ermittelbar.

F a z i t :

! Lern-PROZESSE, die sich hinter den richtigen oder falschen Lösungen verbergen, entziehen sich dem Zugriff quantitativ angesetzter Verfahren.

Es ist sachlogisch unwiderlegbar, dass aus Symptomen definitiv KEINE didaktischen Interventionen abgeleitet werden KÖNNEN. Folgerichtig können auf der Basis symptomatischer Lernstandsbeschreibungen auch keinerlei „Empfehlungen" für „besseren" Unterricht gegeben werden.

Warum das so ist, wird auf den nachfolgenden Seiten

„K a n n m a n L E R N E N m e s s e n"?

ausführlicher behandelt werden.

Zum INHALT

14.1 Kann man LERNEN überhaupt messen?

Quantitative Forschungsmethoden und die PÄD. GRUNDLAGENFORSCHUNG

Was wir wissen:

1. Die Decodierung jeder „neuen“ Wahrnehmung führt zu einer internen Vernetzung. Alles „Neue“ reagiert mit dem „Alten“.
2. ZWEI „neue“ Wahrnehmungen (Variable) können miteinander auf unterschiedliche Weise interferieren.

Die PRÄFORMATIVE DIDAKTIK hat als weltweit erste Langzeitstudie den Vernetzungsaspekt der didaktischen Interventionen bei subjektiven Lernprozessen untersucht.

Ergebnisse der innovativen Grundlagenforschung der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK

- Nur langfristige empirische Schülerbeobachtungen führen weiter.
- Lernen ist Decodierungsfähigkeit im Kontext mit der funktionalen Vernetzung.
- Aus der funktionalen Vernetzung resultiert eine qualitativ höhere Erkenntnisstufe.
- Die Ergebnisse sind qualitativ nachgewiesen.
- Vernetzung selbst entzieht sich prinzipiell allen quantitativen Messmethoden.

Zum INHALT

Problematik (1) - Operationalisierung bei quantitativen Untersuchungen

Jede quantitative Untersuchung setzt die Operationalisierung der Variablen voraus. Dadurch wird jedoch der Vernetzungsaspekt praktisch ausgeklammert, weil man die Effizienz jeder einzelnen Variablen aus „forschungsmethodischen“ Gründen „sauber“ und deshalb losgelöst von weiteren Variablen untersuchen will.

Dadurch bleibt aber nicht nur der effizienzsteigernde Vernetzungsaspekt auf der Strecke. Die monozentrierte quantitative Untersuchung scheitert darüber hinaus allein schon deshalb, weil jeder separierte untersuchte „Effekt“ im Regelfall dazu führt, dass der einzelne Effizienzfaktor lernprozessual quasi bei „Null“ liegt.

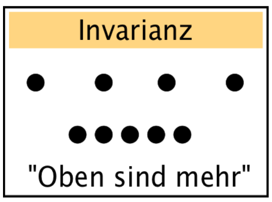
So kommt es dann zu der absurden Feststellung, dass jede einzelne Variable - für sich allein betrachtet - praktisch NICHTS bewirkt. Umso erstaunlicher ist es dann, dass die Vernetzung mehrerer Trainingsszenarien überproportional positive „Effekte“ hervorruft - Ergebnis der funktionalen PLASTIZITÄT des Gehirns.

Zum INHALT

Die folgenden Filme aus der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK sind extrem verkürzt und sollen nur das Prinzip der lernprozessualen Vernetzung verdeutlichen.

1. Die erste Übung betrifft die auditive Diskriminationsfähigkeit
2. Die zweite Übung ist visuell ausgerichtet

Ergebnis:



Die beiden sehr unterschiedlich angelegten Trainingseinheiten führen mittelfristig zu dem Vernetzungs-„Effekt“, dass die Schüler die Invarianz (Abb. links) spielend beherrschen. Dabei haben zu KEINEM Zeitpunkt direkte Übungen zur Invarianz stattgefunden. Der Effekt wird jedoch NICHT erzielt, wenn die Vernetzung ausgeklammert wird. Die jeweils auf EIN Szenarium reduzierte Intervention bleibt im Regelfall bei lernschwachen (!) Schülern sehr wirkungsarm.

Zum INHALT

Zum INHALT

Problematik (2) - PRÄTEST/POSTTEST

Ohne Definition von „Dyskalkulie" und ohne zuvor qualitativ nachgewiesenem Unterrichtserfolg ist durch eine quantitative Testkonstruktion NICHT beurteilbar, ob sie wirklich DAS misst, was sie zu messen vorgibt. Kernfrage: Ist die Decodierungsfähigkeit (KIND) überhaupt testkonform zu erfassen?

Antwort: Ein klares NEIN!

Die resultierenden Testergebnisse enthalten meistens falsch-positive Aussagen. Die Studie ist zwar formal „sauber" durchgeführt. Sie ist jedoch substanziell - praxisbezogen - völlig unbrauchbar.

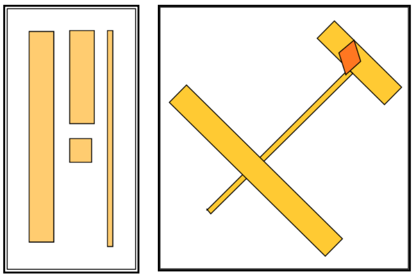
Der Absturz

Ein Beispiel aus der PHYSIK soll das prinzipiell fehlerhafte Prinzip des methodisch quantitativen Ansatzes in der PÄDAGOGIK noch einmal eindrucksvoll veranschaulichen. Es geht um den Auftrieb bei einem einfachen Flugmodell.

Zum INHALT

Hinweis: Das ist nur ein methodenrelevanter Vergleich. Ein substanzieller Zusammenhang mit den o.g. Beispielen aus der Didaktik besteht natürlich NICHT!

Das Beispiel aus der Physik ist jedoch gut geeignet, um im methodisch „harten" naturwissenschaftlichen Fachbereich die Fehler quantitativer Methoden aufzuzeigen.



Auftrag: Aus vier Einzelteilen (Balsaholz) soll ein Segler mit 40 cm Spannweite gebaut werden. Der Zusammenbau ist in 20 Minuten erledigt

Bedingung: Das Modell soll einen flachen Gleitflug mit einer Weite von 10 bis 20 Metern leisten.

Ergebnis: Kein einziges Modell ist flugfähig.

Alle Modelle torkeln nach 2 bis 3 Metern unkontrolliert zu Boden. (Klick)

Zum INHALT

Es geht um drei Begriffe (Variablen):

1. Einstellwinkeldifferenz (EWD)
2. Schwerpunkt (S)
3. Strömungsoptimierte Tragflächengestaltung

Wenn man nun jeweils nur EINE Variable isoliert untersucht, kommt man nach vielen Messreihen mit vielen „Daten" zu drei völlig falschen Aussagen:

- Die Einstellwinkeldifferenz hat KEINEN Effekt auf die Erzielung eines Gleitfluges
- Der Schwerpunkt hat KEINEN Effekt auf die Erzielung eines Gleitfluges
- Die Tragflächengestaltung hat KEINEN Effekt auf die Erzielung eines Gleitfluges

Der Grund für die falschen „Ergebnisse" ist, dass immer nur EINE (von insgesamt DREI) Variable(n) modifiziert worden ist. Aber dafür haben die „Wissenschaftler" sofort eine vermeintlich „unantastbare" Begründung zur Hand:

Zum INHALT

„Aus forschungsmethodischen Gründen ist zu operationalisieren. Die Operationalisierung sichert die „Wissenschaftlichkeit" zur Effizienz jeder einzelnen Intervention."

Ein Optimismus, der auf einem gravierenden Informationsmangel beruht!

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Der Gleitflug:

Flugfähig ist das Modell erst dann, wenn alle DREI Variablen aufeinander abgestimmt werden, weil diese miteinander funktional vernetzt sind.

Hier eine anschauliche Darstellung aller DREI Variablen in einer zusammenfassenden Animation, damit es auch „Nichtexperten“ besser verstehen.

Fazit:

Erfolgreiches LERNEN ist nur „messbar“ mit dem lebendigen Forschungsgegenstand „Kind“ als „Messinstrument“.

Folgerichtig ist daher die Konzeptionierung des didaktischen Ansatzes der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK forschungsmethodisch vermittels der funktional breit angelegten „Entwicklungsdynamischen Hypothesen-Modellierung“ erfolgt.

Quantitative Forschungsmethoden sind aus den o.g. Gründen völlig ungeeignet, um ein methodisch-didaktisches Verfahren zu entwickeln.

Wissenschaftliche Problembereiche der Pädagogik

! Unterrichtspraktischer Erfolgsnachweis statt quantitatives „MESSEN“

Das LERNEN selbst ist NICHT messbar. Entscheidend sind die Ergebnisse des Unterrichts. Nicht ohne Grund gibt es zum Bereich „Lernschwäche“ keine praktisch verwertbare Grundlagenforschung in Deutschland. Die Direktorin des Wissenschaftszentrums Berlin, Frau Prof. Dr. Allmendinger hat auf Anfrage des Verfassers eine Expertise dazu veranlasst. Ergebnis: Grundlagenforschung existiert nicht.

Grundlagenforschung des Verfassers

Zur PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK ist von 1990 bis 1999 fortlaufend Grundlagenforschung auf der Basis der „Entwicklungs-Dynamischen Modellierung“ vom Verfasser betrieben worden. Voraussetzung dafür sind die in der Pädagogik erstmalig formulierten Definitionen der Begriffe „Mathematikschwäche“ und „Leseschwäche“.

Erst danach macht es Sinn, die lernprozessuale Gehirnleistung bei der Decodierung von Symbolen (Mathematik/Lesen) genauer zu untersuchen. Auch der Zugang zu dem bereits genannten Aspekt der Vernetzung wird auf diese Weise möglich.

A. Forschungsziel

Das Forschungsziel der empirischen Langzeitstudie ist die Konzeptionierung einer fachübergreifenden PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK mit folgenden Schwerpunkten:

- Behebung bzw. Verhinderung der Mathematikschwäche
- Behebung bzw. Verhinderung der LESE-Schwäche

B. Welche Forschungsmethode wird verwendet?

Die Entwicklung eines neuen didaktischen Ansatzes erfordert ein forschungsmethodisch angemessenes Instrument. Die Untersuchung langfristiger Lern-PROZESSE ist nur vermittels der „Entwicklungsdynamischen Hypothesen-Modellierung“ möglich. Das entspricht etwa der „Abduktiven Hypothesengenerierung“ nach Peirce.

Zum INHALT

C. Eignung „quantitativer“ Methoden zur Konzeptionierung eines Ansatzes

Quantitative Methoden sind prinzipiell symptomatisch angesetzt. Ein quantitativer Methodenansatz ist - definitionskonform - kein geeignetes Instrument zur Konzeptionierung eines didaktischen Ansatzes, der auf lernprozessuale Aspekte fokussiert.

D. Überprüfung der Forschungsergebnisse - Evaluationsverfahren

Die Konzeptionierung und Optimierung der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK ist fortlaufend über einen Zeitraum von insgesamt ca. 9 Jahren (1990 - 1999) erfolgt. In unmittelbarer gemeinsamer Arbeit mit den Schülern (3 Jahrgangsstufen) sind mittelfristig qualitative Evaluationen durchgeführt worden. Dieser PROZESS basiert auf einer langfristigen ZIRKULÄREN Verfahrensweise.

Die Einbindung kausaldiagnostischer Komponenten beziehen den durchschnittlichen qualitativen Kompetenzstatus der gesamten Arbeitsgruppe mit ein und führen letztlich zur Entwicklung weiterer Handlungsszenarien.

Zum INHALT

E. Dokumentation der Ergebnisse

(1) Schriftliche Arbeiten im schulformübergreifenden Vergleich

Eine schulformübergreifende Vergleichsuntersuchung mit 200 Schülern aus Abschlussklassen 9 (Hauptschule, Integrierte Gesamtschule, Sonderschule) bildet den Abschluss der Arbeiten. Die Vergleichsuntersuchung wird noch ausführlicher vorgestellt.

Ergebnisse: Die Kompetenzen lernschwacher Schüler sind

> inhaltlich zufriedenstellend > langfristig abgesichert > flexibel verfügbar.

(2) Die filmischen Dokumentationen:

Spontan erbrachte m ü n d l i c h e Leistungskompetenzen sind sehr aussagestark. Da diese in der Schriftform nur unzureichend vermittelbar sind, ist auf das extrem zeitraubende Verfahren der filmischen Dokumentation zurückgegriffen worden.

* * *

Zum INHALT

Grundlagenforschung zur simultanen Mengenerfassung (B. FISCHER)

Burkhardt FISCHER gehört zu den wenigen Ausnahmen. Er hat Auswirkungen der simultanen Mengenerfassung im Freiburger Blicklabor wissenschaftlich untersucht.

Titel: „Auf einen Blick“, In: Zeitschrift GEHIRN&GEIST, 10/2005, Seite 68 - 70
FISCHER, Burkhardt und HARTNEGG, Klaus und KÖNGETER, Andrea

Die Simultanerfassung wird mit einem elektronischen Trainingsmodul gezielt trainiert. Die Rechenleistung hat sich bei einem Viertel der untersuchten Kinder verbessert.

Kritische Anmerkungen: Leider wurde die Bedeutsamkeit des Trainings zur simultanen Mengenerfassung stark eingeengt, weil die Untersuchung monokausal angesetzt ist. FISCHER als neurophysiologischer Wissenschaftler müsste eigentlich wissen, dass die Begrenzung auf EINEN Wirkungsaspekt NICHT ausreicht, um der funktionalen Plastizität des Gehirns gerecht zu werden. So wird bspw. der auditiv codierte Mengenbegriff im Hinblick auf notwendige Vernetzungen leider NICHT einbezogen.

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

15. Mythenbildung in der PÄDAGOGIK

Im pädagogischen Mainstream der letzten Jahre und Jahrzehnte tauchen immer wieder zwei Begriffe auf:

1. Die sog. Sonderpädagogische Förderdiagnostik
2. Die sog. Individuelle Förderung

Zu (1):

SCHLEE hat bereits vor Jahren festgestellt, dass die „Sonderpädagogische Förderdiagnostik“ auf einem Fehlschluss basiert. Er bezeichnet diese daher als Mythos.

Zu (2):

Der Verfasser der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK weist nach, dass der Begriff „Individuelle Förderung“ nur eine punktuelle stoffbezogene „Nachhilfe“ ist. Von „AUSSEN“ soll auf direktem Wege die Lösung in das Kind „hineintransportiert“ werden. Angeblich soll dadurch das Lernproblem behoben werden.

Dieser Wunschgedanke steht in krassem Widerspruch zu der Tatsache, dass jeder Lernprozess ein „interner“ Konstruktionsprozess seitens des „Subjekts“ (KIND) ist. Die Anbahnung eines SUBJEKTIVEN Lern-PROZESSES ist etwas völlig anderes als das, was auf dem Wege der sog. „individuellen Förderung“ betrieben wird.

Fazit: Der gravierende Irrtum beruht leider darauf, dass die beiden Begriffe „individuell“ und „subjektiv“ unsachgerecht gleichgesetzt werden.

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

15.1 Die „Sonderpädagogische Förderdiagnostik“ basiert auf einem Fehlschluss

Jörg SCHLEE „30 Jahre `Förderdiagnostik` - eine kritische Bilanz“
In: ZEITSCHRIFT für Heilpädagogik 4/2008 (Reinhardt-Verlag)

SCHLEE weist darauf hin, dass „man in der Diskussion über die sonderpädagogische Diagnostik einer Reihe von Fehlannahmen aufgesessen“ sei. Eine dieser Fehlannahmen basiere auf der substanziellen Begriffskollision zwischen DESKRIPTION einerseits und PRÄSKRIPTION andererseits.

SCHLEE bezieht sich u.a. auf eigene Veröffentlichungen (1984):

> „Das Problem der sonderpädagogischen Kategorien ergibt sich nun daraus, dass sie eindeutig einen präskriptiven (bewertenden) Charakter haben, jedoch in der sonderpädagogischen Theoriebildung und Praxis so verwendet werden, als ob es sich bei ihnen um Deskriptionen (Beschreibungen) handeln würde.“ (124) ...
>
> ... „Dieser naturalistische Fehlschluss liegt vor, wenn Personen glauben, aus Ist-Werten Soll-Werte ableiten zu können. In Wirklichkeit ist es aber so, dass man aus Beschreibungen (Deskriptionen; Ist-Werten) keine Vorschriften oder Anweisungen (Präskriptionen; Soll-Werte) folgern kann. Aus SEIN ist kein SOLLEN ableitbar. Mit Hilfe von diagnostischen Daten ist also nur feststellbar, was ist bzw. was nicht ist. In diesen Daten stecken jedoch keine weiteren Informationen darüber, was sein sollte bzw. was nicht sein sollte. Mit anderen Worten: Die Resultate diagnostischer Bemühungen enthalten keine Hinweise, wie man weiterhin mit ihnen umzugehen hat ... (124)“.

SCHLEE stellt fest, dass „nachweisbare Auswirkungen der angeblich besseren Diagnostikkonzeption bislang ausgeblieben sind“. Es ergeben sich aus dieser Bilanz „drängende Fragen an die sonderpädagogische Theoriebildung und Praxis“ (131).

SCHLEE resümiert: „Bislang konnten weder die theoretische KOHÄRENZ noch die praktische Nützlichkeit der „Förderdiagnostik“ nachgewiesen werden. Daraus ergibt sich die wissenschaftshistorische Frage, wie lange es dauern wird und was noch geschehen muss, bis die Lehrstuhlinhaber und ihre Abnehmer sich von ihr verabschieden werden.“

Zur gleichen Problematik der sog. „Förderdiagnostik“ stellt JOGSCHIES zusammenfassend und kritisch - ablehnend - fest (ZfH 4/2008):

> „Im Zusammenhang mit der ... Förderdiagnostik scheint es, dass die Erarbeitung der theoretischen Grundlagen nicht vorangekommen ist.“

Diese Feststellung hat ohne Ausnahme Gültigkeit - bis heute.

Fazit:

- Die sonderpädagogische Förderdiagnostik ist keine Kausal-Diagnostik
- Die sonderpädagogische Förderdiagnostik ist in Wahrheit nur eine Beschreibung des IST-Zustandes. Von diesem ist prinzipiell keine FÖRDERMASSNAHME ableitbar.

Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT

- Die sonderpädagogische Förderdiagnostik wird irrtümlich mit der sog. „Lernstandsbeschreibung“ gleichgesetzt. Eine gravierende begriffliche und inhaltliche Fehlleistung der Wissenschaft.
- Die FOLGEN dieser Fehlleistung bestehen u.a. darin, dass immer nur versucht wird, mit den Mitteln der Mathematik die Lernschwäche des KINDES (!) zu behandeln.
- Der subjektive Lern-Prozess des Kindes spielt dabei jedoch praktisch keine Rolle.
- Es gibt keine Gesamtkonzeption, die die notwendigen Vorläufer-Fähigkeiten kausal-diagnostisch feststellt und anschließend - langfristig - trainiert.

Fragestellung:
Kann die sog. sonderpädagogische Förderdiagnostik URSACHEN ermitteln?

Aus dem Blickwinkel der Grundlagenforschung zur PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK soll jetzt exemplarisch untersucht werden, ob die von SCHLEE vorgetragene Kritik am Begriff der Sonderpädagogischen Diagnostik berechtigt ist.

Dazu wird eine Auswahl typischer Inhalte beispielhaft zugrunde gelegt.

Aus: R. KRETSCHMANN (Kassel 21.7.2003)

Pädagogische Diagnostik, Förderpläne und kollegiale Kooperation

- **Kindbefragung**: “Sage mir doch, wie du die Aufgabe gelöst hast“ ,,,,
- **Kindbefragung**: “ Wie fühlst du dich, wenn ...“
- **Beobachtung**: Kind operiert schnell, aber überhastet
- **Test**: „Diagnose“ mathematischer Kompetenzen im Schuljahr x usw.
- **Verhaltenslisten** zum Sozialverhalten
- **Erfassungsbogen** (Risiken): Wohnumgebung, gestörte Familienbeziehung
- **Gespräche**: Gespräche mit Personen außerhalb der Schule
- **Kind-Umwelt-Analyse**: Kind verfügt über Bücher und lernförderliches Spielzeug

Fazit: Bereits diese Auflistung stützt eindrucksvoll, dass es sich in allen Punkten ausnahmslos um die BESCHREIBUNG des IST-Zustandes handelt. Der „Diagnose-Test“ ist in diese Feststellung ausdrücklich mit einbezogen.

Ein Beispiel soll die entscheidende Frage nach der URSACHE erhellen:

9 - 2 = 6
8 - 3 = 4 ?

„WARUM kann das Kind die Minus-Aufgaben NICHT lösen?“

Antwort: Kein einziger der o.g. Punkte kann die Frage nach der Ursache der Fehlleistung beantworten. Auch die sog. „Fehleranalyse“ könnte bestenfalls aussagen, dass der sog. „Minus-Eins-Fehler“ zu beobachten ist. Eine lernprozessual abgesicherte pädagogisch-didaktische Fördermaßnahme ist aus den symptomatischen Beschreibungen definitiv NICHT ableitbar.

Der extrem hohe Arbeitsaufwand für die Tests, die Berichte usw. belasten die Lehrkraft. Die Frage ist nur, ob dieser Aufwand auch verhältnismäßig ist, wenn davon letztlich KEINE lernprozessual überzeugenden Interventionen ableitbar sind.

Fazit Die Frage nach der URSACHE des Schülerversagens bleibt unbeantwortet.

Zum INHALT

Das resultierende Beliebigkeits-Syndrom der sog. „Förderdiagnostik“

Wenn keine kausal relevanten Fakten vorhanden sind, dann besteht die Gefahr, dass willkürlich Geschehnisse aus der Vergangenheit hinterfragt werden. Diese sInd allerdings rückwirkend NICHT mehr korrigierbar (z.B. die Sozialisierung).

Natürlich ist es unumstritten, dass die kindliche Entwicklung von außen beeinflussbar ist. Aber vergangene Entwicklungen sind prinzipiell nicht (mehr) korrigierbar.

Um Missverständnissen vorzubeugen, soll folgendes festgestellt werden:

- **Selbstverständlich** ist das (vor)schulische soziale, psychosoziale und soziokulturelle Umfeld mitverantwortlich für die belastende Entwicklung eines Kindes.
- **Selbstverständlich** sind daher möglichst frühzeitige „Gegensteuerungen“ insbesondere durch vorschulische Maßnahmen dringend geboten.
- **Selbstverständlich** sind während der gesamten Schulbesuchszeit alle vertrauensbildenden Maßnahmen und korrigierenden Möglichkeiten (z.B. Hausbesuche) voll auszuschöpfen, um einer weiteren Verfestigung der Problematik entgegenzuwirken.

Zum INHALT

Aber es bleibt dabei: Die Vergangenheit ist rückwirkend nicht mehr korrigierbar. Ursache der aktuell gegebenen schulischen Fehlleistung ist und bleibt die mangelnde Decodierungsfähigkeit des Kindes, und zwar völlig losgelöst davon, WIE sich die persönliche Entwicklung zu einem früheren Zeitpunkt vollzogen haben mag. Generell wünschenswerte flankierende Vorsorge-Maßnahmen kommen bestenfalls der zukünftigen Entwicklung zugute.

Fazit: Das aktuell betroffene Kind ist so - wie es nun einmal „geworden“ ist. Deshalb müssen alle unterrichtlichen Maßnahmen von diesem Zeitpunkt an zukunftsgerichtet angelegt sein. Genau DAS leistet die PRÄFORMATIVE DIDAKTIK.

Das Problem des Kausalketten-Syndroms in der Praxis

Ein weiteres Problem offenbart sich, wenn keine kausalen Fakten ermittelt werden können. Ersatzweise werden dann leider unspezifische Schein-Kausalketten gebildet. An einem Beispiel aus der Praxis soll exemplarisch gezeigt werden, wie solche Kausalketten generiert werden. Auch die Literatur ist angefüllt mit derartigen Beispielen. Was also protokolliert die Lehrkraft im Hinblick auf eine geplante sog. „individuelle Förderung“?

Zum INHALT

Zweifelhafte Basis für einen sog. „individuellen Förderplan“:

- Die Ursache für die Rechenschwäche ist das schwache Gedächtnis.
- Die dürftige Wohnumgebung ist Ursache für die Rechenschwäche.
- Die Ursache der Rechenschwäche ist das aggressive Sozialverhalten.
- Motivationsschwäche ist die Ursache für die Rechenschwäche.
- Konzentrationsschwäche ist die Ursache für die Rechenschwäche.
- Die Angst vor der Mathematik ist die Ursache für die Rechenschwäche.
- Die nicht abgeschlossene Zahlbegriffsbildung ist die Ursache.
- Die mangelnde Zählfähigkeit ist die Ursache für die Rechenschwäche.
- Unzureichende Veranschaulichung verursacht die Rechenschwäche.

Zum INHALT

Ganz abgesehen davon, dass eine Auflistung derartiger Schein-Kausalketten im Regelfall auf sehr viele lernschwache Schüler zutrifft, stellt sich die Frage, ob dieser „Katalog“ prinzipiell überhaupt hilfreich sein kann. Ob nun die Wohnverhältnisse oder das Gedächtnis in einem kausalen Zusammenhang mit der Lernschwäche stehen, ist reine Spekulation. Das gilt für jeden der oben aufgelisteten Punkte.

Wenn wirklich ALLES die Ursache für Lernschwäche sein kann, dann haben wir noch ein zweites großes Problem. Denn bei genauer Analyse wird sich herausstellen, dass viele Punkte erst die FOLGE des Versagens sind. Das gilt bspw. für „Motivation“, „Konzentration“, „Aggression“ und „Angst vor der Mathematik“.

Fazit zur Grundlagenforschung der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK

- Bei pädagogisch-didaktischen Lern-Prozessen geht es ausnahmslos um die Gehirnleistung der Schülerinnen und Schüler.
- Es geht immer um die Frage der Decodierungsfähigkeit. Das Theoriekonstrukt der sog. „Teilleistungsstörungen“ ist nicht wissenschaftlich erfolgreich untersucht worden.
- Die „Behandlung“ der Decodierungsfähigkeit ist immer weiträumig anzulegen.
- Bei lernschwachen Schülern ist der stets langfristig anzusetzende Lernvorgang eine entscheidende prozessuale Komponente des Unterrichts.
- Decodierungsfähigkeit ist erlernbar.
- Mathematikschwäche und Leseschwäche sind NICHT als Krankheit einzustufen.

B. Die Kausal-Diagnostik der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK

Im Gegensatz zur sog. „Förderdiagnostik“ untersucht die PRÄFORMATIVE DIDAKTIK die Vorläuferfähigkeiten. Zukunftsgerichtete Trainingsszenarien fördern die Decodierungsfähigkeiten im Rahmen des Klassenunterrichts. Diese stützen den internen PROZESS des Lernens, damit letztlich die gewünschten guten fachlichen Leistungen erzielt werden können.

Die Vorläuferfähigkeiten beziehen sich folgerichtig NICHT unmittelbar auf den aktuellen STOFF der formalen Arithmetik - also auf die MATHEMATIK - sondern auf die Decodierungsfähigkeit des Kindes. Denn die mangelnde Decodierungsfähigkeit ist in Wahrheit die (einzige) URSACHE für das Versagen. Die PRÄFORMATIVE DIDAKTIK impliziert zugleich die lernprozessual abgesicherte KAUSAL-Diagnostik.

Die KAUSAL-Diagnostik begnügt sich NICHT mit der symptomatischen „Beschreibung des Lernstandes“, sondern bietet die Grundlage für den Aufbau der Decodierungsfähigkeit ALLER Kinder - und zwar im Rahmen des Klassenunterrichts. Das geschieht - zukunftsgerichtet - vermittels geeigneter Trainingsszenarien. Diese wurden zu diesem Zweck langfristig entwickelt und auf Effizienz überprüft. Es ist das Ziel, die Mathematikschwäche zu beheben oder gar nicht erst auftreten zu lassen.

Wichtiger Hinweis:

in diesem Kontext wird auf das ebenfalls sehr fragwürdige Konstrukt der sog. „Individuellen Förderung“ verwiesen.

Im nachfolgenden Kapitel wird dieser Begriff kritisch analysiert.

Zum INHALT

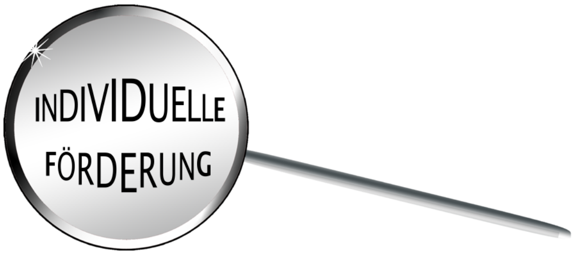
Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

15.2 Die sog. „Individuelle Förderung“

Ein „Einzelunterricht“, der
einem Infiltrations-Mythos folgt



Es ist nicht möglich, lernschwache Schüler mit der gut gemeinten partnerschaftlichen „Infiltrations-Methode“

„Ich zeige Dir noch mal wie es geht“

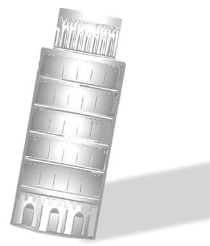
zum Erfolg zu führen.

Dieser klassische NACHHILFE-Unterricht des „Vormachens der richtigen Lösung“ mag wohl bei leistungsstarken Schülern fruchten.

Für lernschwache Schüler stellt diese Form stets nur eine völlig ineffektive Nachhilfe-Maßnahme im Sinne einer „Dauerreparatur-Baustelle“ dar. Das gilt auch dann, wenn vermeintlich anerkannte Strategien angewandt werden. Dazu gehören bspw.

- „Bessere Veranschaulichung“
- „Handlungsorientiertes Arbeiten“
- „Praxisrelevante Aufgabenstellungen“
- Andere „Aufgabenformate“ usw.

Zum INHALT



„Individuelle Förderung“ ist wirkungslos

Klarstellung zur Vermeidung von Fehlinterpretationen:

Eine gute persönliche Beziehung ist das Kernstück jeder pädagogischen Arbeit. Dieser mitmenschliche Austausch zwischen dem einen „Individuum“ und dem anderen soll gegenseitiges Vertrauen schaffen und - insbesondere bei lernschwachen Kindern - zur Steigerung des Selbstwertgefühls beitragen.

Deshalb sind die folgenden Maßnahmen nicht nur „wünschenswert“, sondern auch unverzichtbar:

Zum INHALT

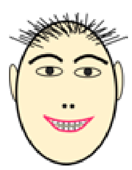
- **Unumstritten** finden „individuelle“ Gespräche mit dem Kind statt.
- **Unumstritten** sind „individuelle“ Hausbesuche stattfinden.
- **Unumstritten** sind „individuelle“ vertrauensbildende Maßnahmen.
- **Unumstritten** muss das soziale, psychosoziale und soziokulturelle Umfeld des jeweiligen Kindes „individuell“ berücksichtigt werden.
- **Unumstritten** muss auch ggfs. „individuell“ gegengesteuert werden.
- **Unumstritten** ist jede Form der „individuellen“ Zuwendung, wenn es bspw. um den Abbau von Belastungen geht.

! Aus dieser positiv gerichteten pädagogischen Grundhaltung im Sinne der „individuellen Hinwendung“ (= Individuum!) hat sich nun leider der unhaltbare Begriff der sog. „individuellen FÖRDERUNG“ entwickelt.

Die Folge: Ein unausrottbarer Mainstream-Mythos macht die Runde.

Zum INHALT

„Wenn ALLE es sagen, dann muss es richtig sein!“



„Individuelle Förderung ist gut. Sie ist wichtig. Sie hilft dem Kind.“ **-** Alle sind dafür: Eltern, Lehrer, Wissenschaftler und Politiker. Individuelle Förderung wird als DAS Allheilmittel gepriesen. Individuelle Förderung mutiert quasi zum Menschenrecht. Wer Zweifel anmeldet, bricht das Tabu und muss befürchten, der Verletzung von Menschenrechten beschuldigt zu werden.

Jede Kritik verstummt.

Es bleibt dabei: Die sog. „individuelle Förderung“ in der aktuellen Auslegung ist ein Gefahr bringender Mythos zum Nachteil aller lernschwachen Schüler!

Zum INHALT

! Der Verfasser der hat sich mehr als zwei Jahrzehnte vehement FÜR lernschwache Kinder eingesetzt. Er widersetzt sich gerade deswegen dem öffentlichen Mainstream hinsichtlich der sog. „individuellen Förderung“ mit allem Nachdruck.

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Die Gründe:

1. Ohne abgesicherte Kausaldiagnostik (s.o.) scheitert sowohl der KLASSENUNTERRICHTS als auch der EINZELUNTERRICHT, der jetzt „individuelle Förderung“ genannt wird.
2. Die Ursache für den Mythos der „individuellen Förderung“ liegt in der Gleichschaltung der Begriffe „individuell“ und „subjektiv“. Jeder Lernprozess ist ein subjektiver Konstruktionsprozess.

Die kompromisslose Ablehnung der sog. „individuellen Förderung“ wird nachfolgend umfassend begründet.

Kernfrage: Was bedeutet eigentlich „individuelle Förderung“?

Der Begriff „individuell“ betont die - meistens positiv gemeinte - Perspektive von AUSSEN und basiert ausschließlich auf symptomatischen BESCHREIBUNGEN des IST-Zustandes.

Ein Beispiel aus den Unterricht.

Das Kind hat die Minusaufgabe falsch gelöst.

$$9 - 2 = 6$$

Dieses Kind ist nun - nach üblicher Lesart - „individuell“ zu fördern.

! Das Kind selbst kann uns aber NICHT sagen, WARUM es die Minusaufgabe falsch gelöst hat. Wir kennen also NICHT die URSACHE.

Was jetzt folgt, sind die - leider - üblichen Vorgehensweisen.

- Es wird der „IST-Zustand“ beschrieben: „Das Kind kann im Zahlenraum bis 10 nicht subtrahieren. Es rechnet zählend mit den Fingern“ usw. Im üblichen Sprachgebrauch heißt das „Diagnose“. Es ist in Wahrheit aber nur eine symptomatische „Lernstands-BESCHREIBUNG“. Die Ursache der Fehlleistung bleibt unerkannt.
- Auch die Durchführung von Tests oder der Rückgriff auf Berichte der Kind-Umwelt-Analyse, auf Erfassungsbögen und Kindbefragung bringt keine Erkenntnis. Die Ursache der Fehlleistung bleibt unerkannt.
- Führt die sog. „Fehleranalyse“ weiter? Nein - denn diese kann bestenfalls feststellen, dass der sog. „Minus-Eins-Fehler“ vorliegt. Aber eine lernprozessual abgesicherte Fördermaßnahme ist aus dieser symptomatischen Beschreibung definitiv NICHT ableitbar, weil die Ursache der Fehlleistung unbekannt bleibt.

Zwischenfazit:

Tests, Berichte und Elternkontakte belasten die Lehrkraft. Hilflosigkeit überall.

Und was wird nun in der Praxis HEUTE eigentlich getan?

Die Lehrkraft greift auf alte Verfahrensweisen zurück. Jetzt beginnt die vermeintlich hilfreiche sog. „individuelle Förderung“.

Zum INHALT

Diese sieht dann im Regelfall so aus:

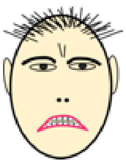
- Diverse sog. „Veranschaulichungsmittel“ werden eingesetzt
- Das sog. „handlungsorientierte“ Arbeiten wird praktiziert
- Die Lehrkraft „beschreibt“ (noch einmal) den Lösungsweg.
- Mit „leichteren“ Aufgaben wird das Minusrechnen formal „geübt“
- Andere sog. „Aufgabenformate“ werden angeboten

Zusammenfassung:

Letztlich dreht es sich nur um die MATHEMATIK. Jede Lehrkraft versucht verzweifelt, das in seinem eigenen Kopf vorhandene WISSEN über das FACH „irgendwie“ in den Kopf des lernschwachen Kindes zu infiltrieren. Die Mathematik selbst kann jedoch die Mathematikschwäche des KINDES NICHT beheben!

! Grund: Es liegen keine Erkenntnisse über den (intern ablaufenden) subjektiven (= subjektbezogenen) LERN-PROZESS des KINDES vor.

Zum INHALT



Die sog. „Individuelle Förderung“ ist ein Mythos.

- Individuelle Förderung ist symptom-basiert. Auf der Grundlage dieser Symptome (Rechenergebnis „falsch“) sollen dem Schüler Erkenntnisse von außen vermittelt werden. Das hat NICHTS mit der subjektiven Konstruktionsleistung (Gehirn) zu tun.
- Individuelle Förderung „befragt“ den Schüler nach dem (falschen) Rechenweg in der irrigen Annahme, dass das Anbieten des „richtigen“ Lösungsweges zum VERSTÄNDNIS führen könnte.
- Individuelle Förderung bietet die „Veranschaulichung“ und das „handlungsorientierte Arbeiten“ an. Es wird irrtümlich angenommen, dass diese (kurzfristigen) „Maßnahmen von außen“ zu wirklichem „Begreifen“ im Sinne der subjektiven Konstruktionsleistung führen.
- Individuelle Förderung ist im Regelfall immer nur eine nachgeordnete pädagogische Dauer-Reparatur-Baustelle.
- Individuelle Förderung folgt prinzipiell nur dem Stoffplan und NICHT den Notwendigkeiten des - langfristig angesetzten - kindlichen Lern-Prozesses.

Zum INHALT

Fazit: Die sog. “Individuelle Förderung“ der Risikogruppe muss leider als ein gravierender systemischer Fehlansatz gesehen werden.

> Demgegenüber ist die PRÄFORMATIVE DIDAKTIK sehr erfolgreich, weil sie kausalrelevant ausgerichtet ist.
>
> Sie fördert den subjektiven Lernprozess im Rahmen des Klassenunterrichts. Das geschieht durch breit angelegte Übungsszenarien, deren Effizienz langfristig detailliert überprüft worden ist.

Zum INHALT

Die erzielbaren Leistungskompetenzen sind

inhaltlich zufriedenstellend + langfristig abgesichert + flexibel verfügbar

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

16. Anlagen

Inhalt:

- Alle Übungsszenarien im kurzen Überblick
- Vertiefende Betrachtung zur DECODIERUNG als "Schlüssel"-Begriff
- DRAMATISCHE ERGEBNISSE eines informellen Blitztests

Zum INHALT

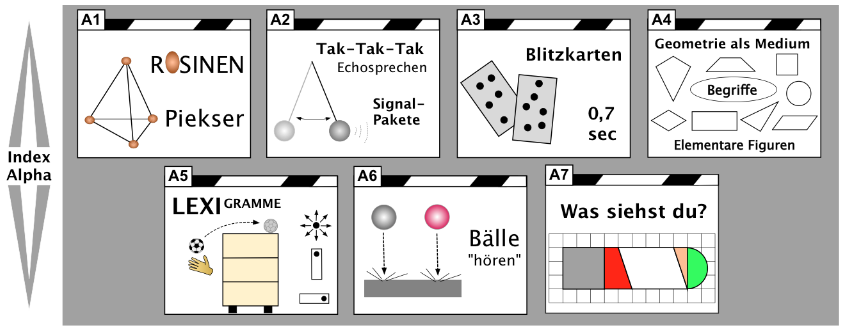
Zum INHALT

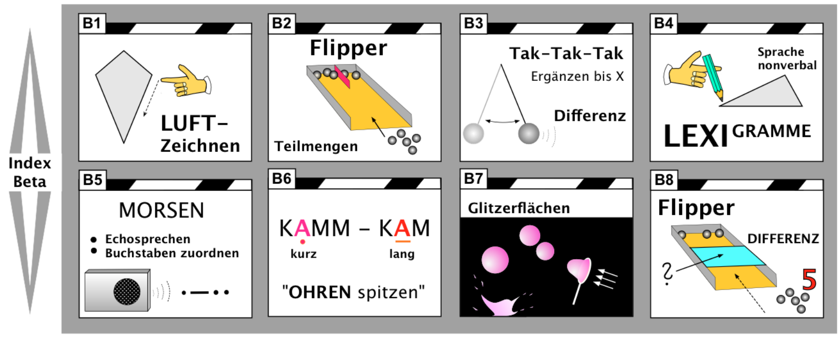
Zum INHALT

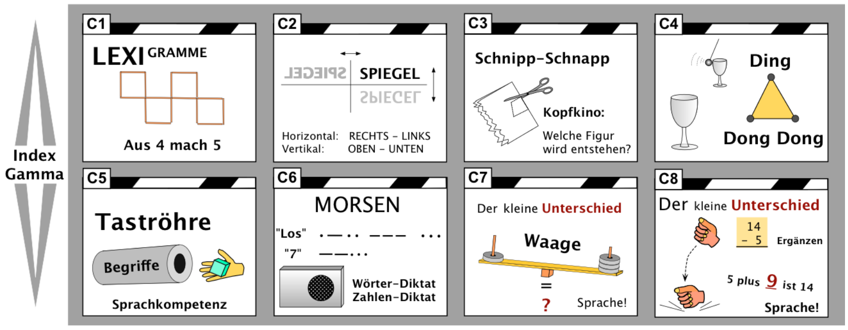
Zum INHALT

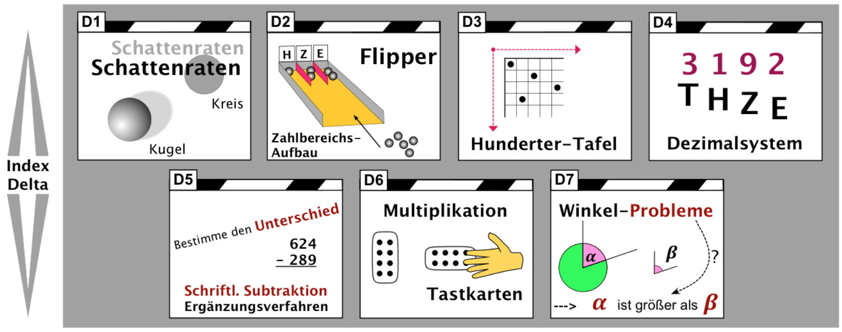
16.1 Alle Übungsszenarien im kurzen Überblick

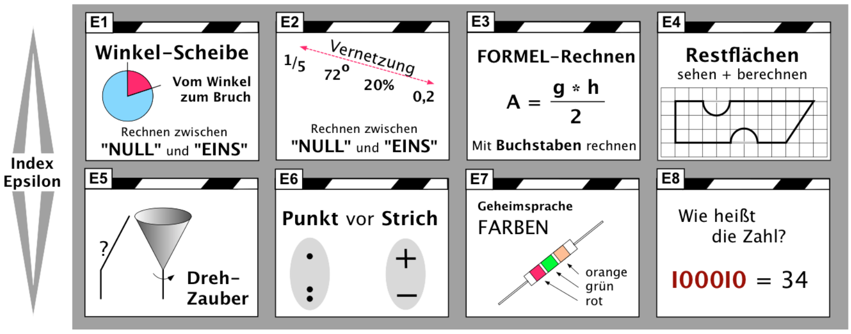
Neben geometrischen Aspekten sind stets auch arithmetische Inhalte angesprochen







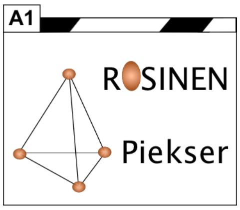




Zum INHALT

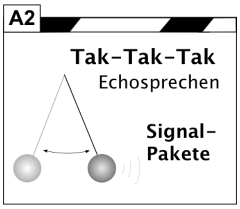
Alle Übungsszenarien enthalten neben geometrischen auch arithmetische Aspekte

Index ALPHA



Rosinenpiekser:

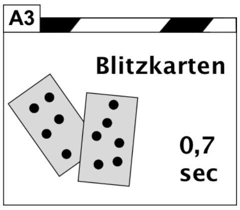
Aufbau von Flächen und Körpern auf der Basis des vorab zu aktivierenden Kopfkinos



Tak-Tak:

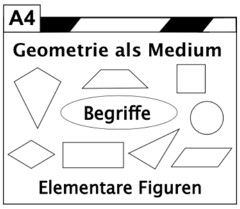
Erstes Trainingsszenarium (1) für die auditive Diskriminierung von Signalketten (fächerübergreifend ANZAHL und LESEN).

Zum INHALT



Blitzpunkte:

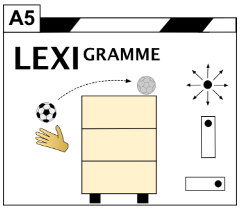
Die visualisierende Schnell-Erfassung geometrischer und/oder arithmetischer Strukturen bildet den Kern dieses Übungsszenariums.



Geo-Begriffe:

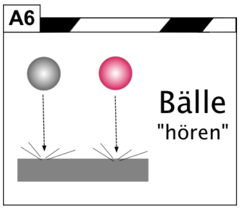
Visualisierendes Lernen geometrischer Begriffe und deren sachgerechte Zuordnung zu Flächen und Körpern.

Zum INHALT



Lexigramme:

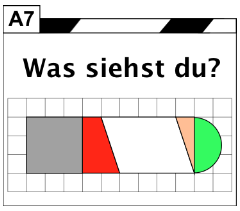
Visualisierende Decodierung von Piktogrammketten (Lexigramme): „Bilder“ werden „gelesen“ und als Arbeitsauftrag entschlüsselt. Die Auftrags-Umsetzung entspricht dem sinnentnehmenden „Lesen“ auf der Lexigramm-Ebene.



Bälle:

Auditive Diskriminierung von Signalketten mit unterschiedlich hohen Tönen (fächerübergreifend ANZAHL und LESEN).

Zum INHALT



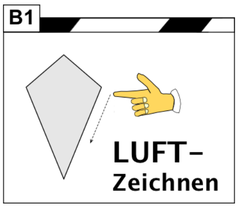
FLÄCHEN erkennen:

Visualisierende Decodierung von Einzelflächen im Rahmen komplexer Flächenszenarien.

Zum INHALT

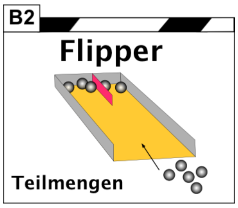
Geeignet für die Vorschule

Zum INHALT



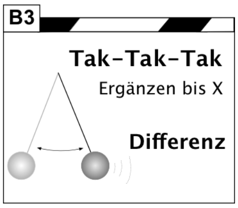
Luftzeichnen:

Pantomimisch begleitetes Luftzeichnen geometrischer Figuren.



Flipper:

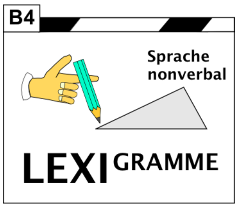
Visualisierende Ergänzung von Teilmengen zu einer vorgegebenen Gesamtmenge.



TakTak:

Auditive Diskriminierung von Signalketten. Ergänzung v. Teilmengen zu einer vorgegebenen Gesamtmenge. Auditive Diskriminierung von Signalketten im Kontext mit arithmetischer Differenzbestimmung (fächerübergreifend ANZAHL und LESEN).

Zum INHALT



Lexigramme:

Die Decodierung von Lexigrammen soll Arbeitsaufträge umsetzen. Lexigramme sind Piktogrammketten. Das Arbeiten mit Lexigrammen ist die Vorstufe zum Leselernprozesses.

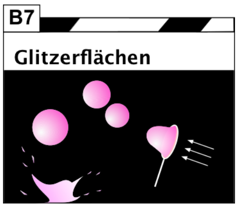
Morsen:

Auditive Decodierung von Klangfiguren. Einzelsignale konstanter Frequenz. Erkennung der Anzahl und der Signaldauer. „Echosprechen" (fächerübergreifend ANZAHL und LESEN)

Zum INHALT

Vokale hören:

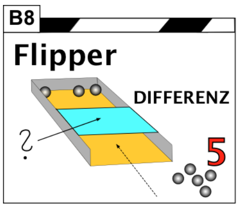
Auditive Unterscheidung „langer" und „kurzer" Vokale innerhalb einsilbiger Wörter. Diese Übung sollte vorrangig im Deutschunterricht umgesetzt werden.



Glitzerflächen:

Darstellung geometrischer Figuren (Körper) unter Einbeziehung der Körperflächen. Flächen können auch „unsichtbar" sein.

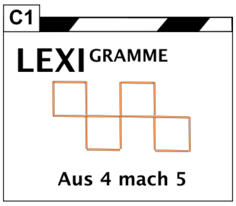
Zum INHALT



Flipper:

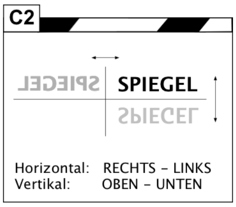
Zerlegung einer Gesamtmenge in Teilmengen. Differenzbestimmung.

Zum
INHALT



Lexigramme:

Decodierung von Lexigrammen: Piktogramme werden ergänzt durch verbale Aufträge. Vorstufe zur Entschlüsselung von „Textaufgaben“. Decodierung u. Umcodierung durch „Umlegen“ von Streichhölzern.



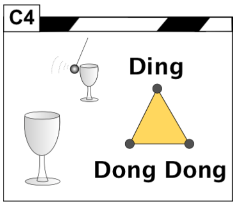
Spiegelung:

Horizontale und vertikale Spiegelung unterschiedlicher Formen und Strukturen. Die Spiegelungen erfolgen in beide - jeweils entgegengesetzte - Richtungen. Auditive und visuelle Spiegelung von Wörtern. Überprüfung mit dem Spiegel.

Falten und Schneiden:

Kopfkino-Konstruktionen. Netze denken. Operative Denkleistung als Kopfkino. Diese ist vor der konkreten Handlung problembezogen zu aktivieren.

Zum
INHALT



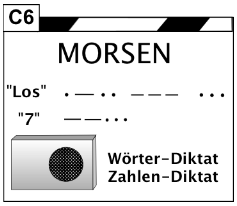
Ding-Dong:

Audio-visuelle Vernetzung. Tonfolgen verschiedener Frequenz im Kontext mit visuell existierenden geometrischen Figuren (fächerübergreifend ANZAHL und LESEN)

Tasträhre:

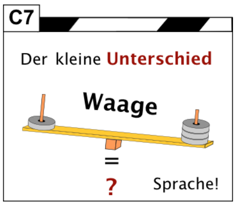
Taktil-motorische Übung. Die verbalen Fragestellungen basieren auf dem Kopfkino-Prozess der Fragesteller. Inhalte: Geometrische Figuren

Zum
INHALT



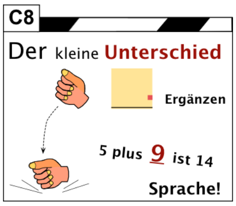
Morsen/Zahlen:

Auditive Decodierung vordefinierter Zeichenketten. Audio-visuelle Vernetzung. Fernziel: Zahlbereichsaufbau (fächerübergreifend ANZAHL und LESEN)



Waage:

Differenzbestimmung zwischen Mengen als funktional-lernprozessuale Verknüpfung der formalen Addition u. Subtraktion. Das „Gleichungsprinzip“.



Der kleine Unterschied:

Differenzbestimmung auf der Zahlenebene mit pantomimisch-motorischer Unterstützung. Übung zur lernprozessualen Anbahnung der späteren (!) schriftlichen Subtraktion.

Zum
INHALT

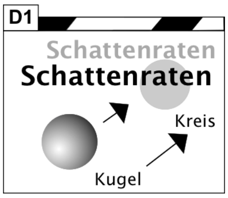
Zum
INHALT

Zum
INHALT

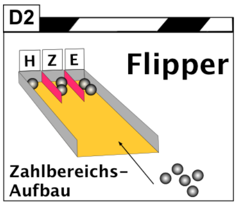
Zum
INHALT

Zum
INHALT

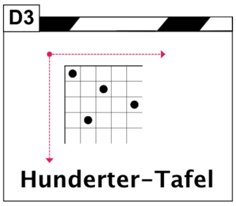
Index DELTA



S c h a t t e n - I n t e r p r e t a t i o n :
Decodierung von Schattenbildern als zwei- bzw. dreidimensionale „Realität“. Gut geeignet als informelles Diagnostikum für lernschwache Schüler (Decodierungskompetenz).

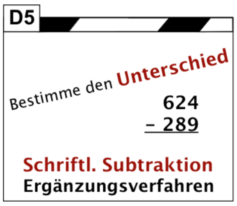


F l i p p e r (Z e r l e g u n g) :
Zerlegung einer Gesamtmenge in Teilmengen als Vorbereitung für den Zahlbereichsaufbau des Dezimalsystems.

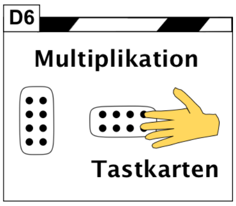


H u n d e r t e r t a f e l :
Aufbau des Hunderterbereichs. Kausaldiagnostik im Hinblick auf die Hemisphärendominanz.

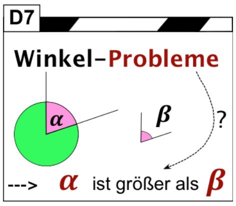
Z a h l b e r e i c h s a u f b a u
Aufbau des Dezimalsystems. Anknüpfend an zahlreiche Übungen mit dem Trainingsszenarium „Flipper“ wird der Aufbau des Dezimalsystems fast zum „Kinderspiel“.



S c h r i f t l i c h e S u b t r a k t i o n :
Auf der Basis der langfristigen Vorübungen zur Differenzbestimmung zwischen zwei Mengen wird der Algorithmus der formalen schriftlichen Subtraktion in den Lernprozess eingebunden.



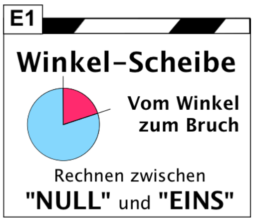
T a s t k a r t e n (M u l t i p l i k a t i o n) :
Motorische und taktil-motorische Komponenten dienen der Anbahnung der formalen Multiplikation.



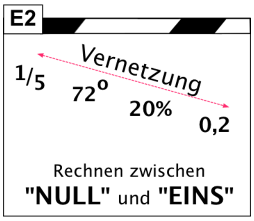
W i n k e l s c h e i b e :
Die frühe Einbindung des Winkelbegriffs führt über zahlreiche Zwischenschritte l a n g f r i s t i g zur Vernetzung mit dem Bruchzahlbegriff. Zunächst ist die Problematik der Wahrnehmungsverarbeitung das zentrale Thema. Die Entschlüsselung der Winkeldarstellung setzt eine hohe Decodierungsfähigkeit voraus.

Zum INHALT

Index EPSILON

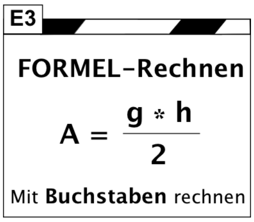


W i n k e l s c h e i b e :
Rechnen zwischen NULL u. EINS ab Klasse 6 umfasst den Winkelbegriff und - über das Bruchrechnen hinaus - auch den Dezimal- u. Prozentzahlbegriff (Vernetzung).

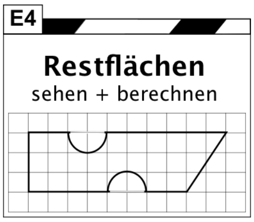


R e c h n e n   z w i s c h e n   N U L L   u n d   E I N S
Vernetzung auf der Basis des abgesicherten Winkelbegriffs:
Winkel - Bruch - Dezimalzahl - Prozentsatz

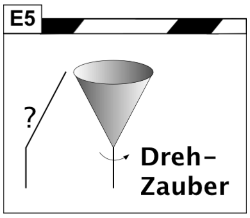
Zum INHALT



F o r m e l n   u n d   d a s   R e c h n e n   m i t   B u c h s t a b e n
Mehrere Übungsszenarien, die einige besonders problematische Bereiche der Oberstufenarbeit betreffen.

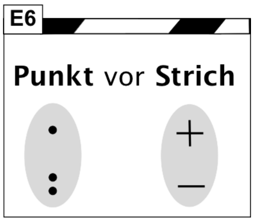


F l ä c h e n -   u n d   R e s t f l ä c h e n b e r e c h n u n g
Voraussetzung ist das „Sehen“ von einfachen und zusammengesetzten Figuren. Den Abschluss bildet jeweils das Formelrechnen.
Formelumwandlungen sind ebenfalls Teil dieses Bereichs.

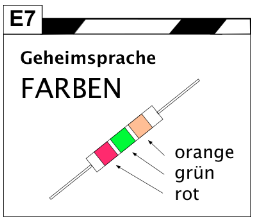


D r e h z a u b e r :
Primär stellt dieses Szenarium ein Diagnostikum hinsichtlich der allgemeinen Decodierungsfähigkeit dar. Diese Übungen werden in größeren Zeitabständen eingesetzt. Fehler der Schüler werden nicht weiter „behandelt“. Lernfortschritte sind aufmerksam zu beobachten.

Zum INHALT

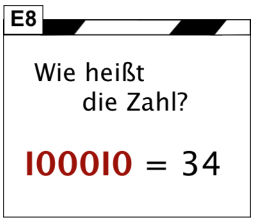


P u n k t   V O R   S t r i c h
Die Lösungsalgorithmen finden die Schüler selbsttätig. Das nimmt zwar einige Tage Zeit in Anspruch, aber dadurch wird die langfristige Verfügbarkeit des Erlernten abgesichert.



F a r b c o d e :
Szenarium für den Physikbereich. Decodierung des Farbcodes von Widerständen. Umwandlung von Maßeinheiten. Kontrolle durch Messung mit dem OHM-Meter.

Zum INHALT



B i n ä r s y s t e m :
Entwicklungsgerechte Anbahnung des Binärsystems. Teile des Übungsszenariums sollten in die Arbeit der Unterstufe mit einbezogen werden.

Zum INHALT

16.2 Vertiefende Betrachtung

DECODIERUNG als "Schlüssel"-Begriff

Zahlreiche Beispiele aus dem Leben sollen die Einstimmung auf den Decodierungsbegriff erleichtern.

Eine erfolgreiche Einarbeitung ist durch die beispielhaften Szenarien sichergestellt.

Zum INHALT

Grundsatz:

> TRAGFÄHIGE Fördermaßnahmen sind ausschließlich über den kausalrelevanten Decodierungsaspekt realisierbar.

Zum INHALT

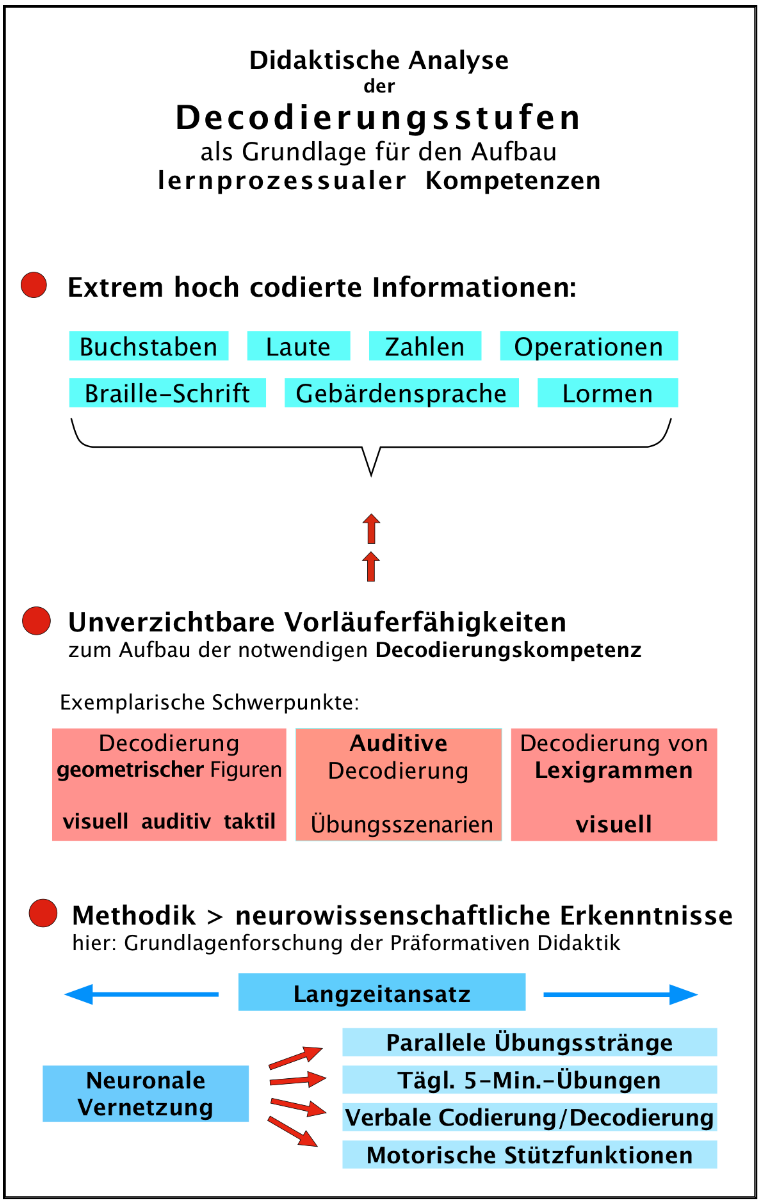
Zum INHALT

Zum
INHALT

Decodierung - der "Schlüssel"-Begriff

1. Didaktische Analyse - Decodierungsstufen

Zweifellos basiert die Entschlüsselung extrem hoch codierter „Symbol“-Sprachen ausnahmslos auf einer qualitativ anspruchsvollen Gehirnleistung. Genau an dieser Stelle scheitern lernschwache Schüler im Unterricht.



Die wesentlichen Symbolsprachen sind exemplarisch im Schaubild der didaktischen Analyse dargestellt. Neben den visuellen sind auch die auditiven Symbole in Gestalt von Tönen und (sprachlichen) Lauten extrem hochrangig codiert.

Für lernschwache Schüler spielt im Rahmen des Lernprozesses vorrangig die Decodierung in folgenden Bereichen eine wichtige Rolle:

- ZAHLEN
- ZAHL-OPERATIONEN
- LAUTE
- BUCHSTABEN

Entscheidend ist immer der Lern-PROZESS des Kindes. Deshalb ist auch lernprozessual NICHT der STOFF der Mathematik maßgeblich, sondern die Decodierungsfähigkeit des lernenden Menschen.

Zum
INHALT

Zum
INHALT

2. Methodische Massnahmen

Aus den Erkenntnissen der Grundlagenforschung leiten sich die methodischen Handlungsprinzipien ab, die bei der Umsetzung der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK zu beachten sind. Wesentlich sind u.a. die Parallelen Übungsstränge in Form von 5-Minuten-Übungen im Rahmen des Langzeitansatzes.

Zum
INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

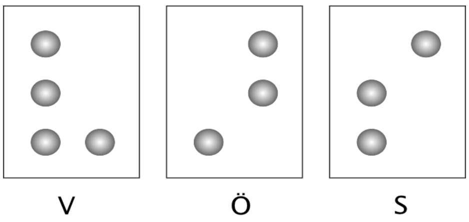
3. Decodierungsproblematik - Alles scheint sehr „einfach“ zu sein

Der große Irrtum: „Zahlen“ und „Buchstaben“ sind vermeintlich „einfach“

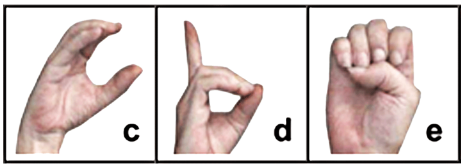
Es ist leider immer wieder zu hören, dass ZAHLEN und BUCHSTABEN „einfache“ Symbole sind. Um diese - leider falsche - Feststellung zu hinterfragen, werden den erwachsenen Leserinnen und Lesern (!) drei Beispiele angeboten, die dann eigentlich auch sehr „einfach“ sein müssten.

Es geht um drei Problemfelder:

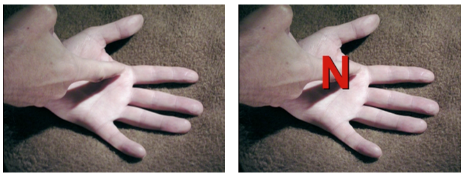
- Brailleschrift
- Gebärdensprache
- LORMEN



Die Braille-Schrift erfordert die taktile Entschlüsselung. Buchstaben und Zahlen sind in einem Punkte-Raster codiert. Ist das nun „leicht“?



Auch die Gebärdensprache verfügt über einzelne Buchstaben. Darüber hinaus gibt es aber auch mit mimischer und vor allem gestischer Unterstützung ganze „Formulierungs-Bilder“, die einen umfassenderen Zusammenhang darstellen können. Ist das auch „leicht“?



Das LORMEN stellt eine Kommunikationsform für Menschen dar, die sowohl blind als auch gehörlos sind. Vielfach ist auch die aktive Sprache mitbetroffen. Das bedeutet jedoch NICHT unbedingt, dass diese auch Menschen „sprachlos“ sind.

Die beiden Filme verdeutlichen das Prinzip dieser Symbol-„Sprache“. Der zweite Film ist ein kurzer Ausschnitt aus einer Simultan - Übersetzung. „Sender“ und „Empfänger“ arbeiten mit einer unglaublichen Geschwindigkeit, sodass es möglich ist, dass sich der Betroffene sogar an einer „normalen“ Life-Unterhaltung beteiligen kann. Für uns Sehende erscheint es fast unglaublich, dass eine so rasend schnell ablaufende Codierung bzw. Decodierung funktionieren kann.

Wer nun diese Argumente objektiv und selbstkritisch hinterfragt, muss dem sachlogisch stimmigen Schluss beipflichten, dass auch ZAHLEN und Zahl-OPERATIONEN einschließlich BUCHSTABEN und vor allem LAUTE extrem hochrangig codiert sind.

Zum INHALT

Zwischen-Fazit:

Was Erwachsene NICHT können, das ist „schwer“

Sehende können im Regelfall nicht „LORMEN“. Deshalb erscheinen uns die o.g. Symbolsprachen sehr, sehr schwer. Aber Sehende können (meistens) lesen und auch rechnen - deshalb erscheint aus dieser Sicht vermeintlich alles „leicht“ zu sein - WEIL wir es schon können!

Aber NICHT die Perspektive des „Könners“ ist maßgeblich. Wir müssen vielmehr auf die Leistungsfähigkeit (besser: Decodierungsfähigkeit) lernschwacher Kinder fokussieren. Und dann lautet - unwiderlegbar - die Antwort:

„JA - die Decodierung von Zahlen und Buchstaben ist extrem schwer!“

Was Erwachsene schon „können“, das ist „leicht“

Das gilt NICHT für LERNSCHWACHE! Erwachsene haben zwar kein Problem mit ZAHLEN. Aber Zahlen sind auch SYMBOLE und NICHT etwa „nur“ Klartext.

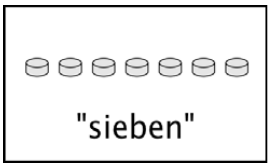
Zum INHALT

Wir fragen: Wie entwickeln sich nun die ersten Wochen und Monate im Mathematikunterricht hinsichtlich lernschwacher Schüler? (Beispiele A, B, C und D)

7

Eine "Zahl"

A. Oft ist folgender Ausspruch zu hören: „Zahlen sind doch immer „Klartext“. Was soll daran verschlüsselt sein?“ - Gewiss, aus der Sicht des Vollblutmathematikers wird die „einfache“ Zahl immer als „Klartext“ verstanden. Aber ist die Zahl „7“ wirklich so „einfach“?



B. Jetzt kommt die sog. „Veranschaulichung“ ins Spiel. Die „Menge“ 7 wird mit Mühlesteinchen gelegt. Schüler arbeiten „handlungsorientiert“. Oder die 7 Steine werden als Bild dargestellt („Ikonische Repräsentation“). Das alles wird nun als Begründung dafür angeführt, dass Zahlen „leicht“ sind.

Zum INHALT

5 + 2 =

Operation

C. Es dauert nicht lange, dann werden die Operationen „eingeführt“. Pluszeichen (+) und Gleichheitszeichen (=) sind natürlich auch ganz „leicht“. Schon bald tauchen die ersten Schwierigkeiten auf, meistens beim Minusrechnen

2 + _ = 9

Der "Unterschied" ist 7

D. Bei den sog. „Ergänzungsaufgaben“ scheitern dann nicht nur die Grundschüler, sondern im Regelfall sogar die Hauptschüler! An anderer Stelle werden dazu die dramatischen Ergebnisse einer Stichproben-Untersuchung vorgestellt.

Was ist geschehen? Warum gelingt es in bis zu 30% aller Fälle nicht, die Schüler in den sog. „Zahlbegriff“ bzw. in die „einfachen“ Operationen „einzuführen“?

Zum INHALT

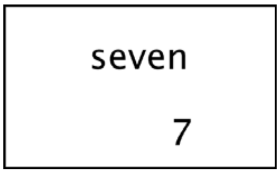
Wir kommen zurück auf die Frage, ob z.B. die Zahlen „Klartext“ sind oder ob eine „Verschlüsselung“ vorliegt.

Zum INHALT

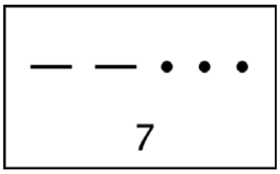
Die Erwachsenen - und auch die leistungsstarken Grundschüler - gehen mit den mathematischen Symbolen souverän um. Der Grund dafür ist simpel: Erwachsene können es schon. Sie haben es „verstanden“. Und genau aus diesem Grunde wird bspw. die Zahl „7“ als simpler „Klartext“ empfunden.

Der Verfasser wendet jetzt einen kleinen „Trick“ an mit dem Ziel, die immer noch zweifelnden Leserinnen und Leser für einen kurzen Moment in die Lage eines lernschwachen Kindes zu versetzen.

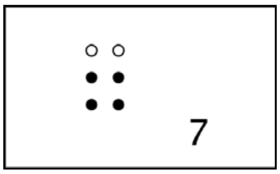
„Klartext“ oder Verschlüsselung?



Das englisch-sprachige WORT „seven“ für die Zahl „7“ ist ja (noch) „leicht“ - aber nur deshalb, weil wir es schon können.



Bei dem Morsezeichen „dah-dah-dit-dit-dit“ hört es schon auf. Das Zeichen ist unbekannt. Die dargestellte Zeichenkette muss erst durch audio-visuelle Wahrnehmungs-Verarbeitung gehirnseitig decodiert werden (können), bevor sie „verstanden“ wird.



Bei der Brailleschrift (taktile Wahrnehmungs-Verarbeitung) ist es prinzipiell genauso. Wir Erwachsenen können es nicht!

Ein Buch mit sieben Siegeln ist für den „durchschnittlichen“ Leser auch das chinesische Zeichen für die Zahl „7“.

Zum INHALT

Zwischen-Fazit: Symbole der Kulturtechniken bestehen aus STRICHEN und PUNKTEN. Das gilt für ZAHLEN, OPERATIONSZEICHEN und BUCHSTABEN. Die Entschlüsselung ist für lernschwache Schüler extrem schwer!

ZEICHNUNGEN bestehen ebenfalls aus Strichen und Bögen

Zum INHALT

Jede Zeichnung ist ein Symbol. ZEICHNUNGEN sind NICHT „konkret“ Sie müssen ebenfalls decodiert werden! Alle Zeichnungen geometrischer Figuren und sogar die Figuren selbst sind verschlüsselt. Das gilt auch dann, wenn wir sie SEHEN und ANFASSEN können. Alles muss decodiert werden. Wir gehen noch einen Schritt weiter. Der Filmausschnitt zeigt eine Schülerin (11 J.), die Probleme bei der Decodierung „einfacher“ geometrischer Figuren hat. Ein „gedrehtes“ Dreieck wird NICHT mehr als „Dreieck“ entschlüsselt. Die Figur wurde vor ihren Augen „gedreht“.

Fazit: Auch geometrische Figuren bestehen letztlich aus STRICHEN. Alles muss decodiert werden. Das geschieht mithilfe unseres Wunderwerks „Gehirn“.

Nicht alle Beispiele sind gleich „schwer“. Es folgen daher weitere Informationen zu den DECODIERUNGS-STUFEN. Die Grundlagenforschung der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK hat gezeigt, dass Rangfolgen einzuhalten sind. VORLÄUFERFÄHIGKEITEN sind also mal „leichter“ und mal „schwerer“ zu erwerben..

Zum INHALT

Zum INHALT

4. Lernprozessual relevante Decodierungs-Stufen

Es ist nicht allein der Begriff „Decodierung“, der einen lernprozessual abgesicherten Unterricht ermöglicht. Es sind vielmehr die aus diesem Begriff resultierenden Decodierungs-STUFEN. Diese sind im Rahmen der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK empirisch ermittelt worden - also unterrichtspraktisch gemeinsam mit dem Forschungsgegenstand „KIND“. Erst die detaillierte und vor allem auch langfristige Beobachtung menschlicher Lernprozesse haben zu gesicherten Erkenntnissen aus dieser Grundlagenforschung geführt.

Definition:

Unter dem Begriff „Decodierungsstufen“ soll verstanden werden, dass qualitativ unterschiedlich hohe Kompetenzen notwendig sind. Die entsprechenden Decodierungsfähigkeiten müssen nach und nach aufgebaut werden, um letztlich zu anspruchsvollen fachlichen Leistungen zu gelangen. Das gilt für die Mathematikschwäche ebenso wie für die Leseschwäche (Analphabetismus).

Zum INHALT

Die Lernprozesse sind so aufzubauen, dass zuerst die (relativ) „einfachen“ Entschlüsselungen symbolischer „Sprach“-Systeme in Angriff genommen werden. Um diese empirisch ermittelte Rangfolge zu verdeutlichen, werden exemplarisch einige Fallbeobachtungen dargestellt.

Hinweis: Diese Rangfolgen sind für leistungsstarke Schüler in Klasse 1 NICHT bedeutsam.

! Aber bei der Umsetzung der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK geht es um die Vielzahl lernschwacher Kinder (ca. 30%). Aus dieser großen Gruppe resultieren letztlich 5 Millionen Dyskalkuliker und 7,5 Millionen Analphabeten - leider ein Ergebnis fehlender Grundlagenforschung.

Die dargestellten Decodierungsstufen fokussieren daher ausschließlich auf die Gruppe der lernschwachen Schüler!

Zum INHALT

4a. Decodierungsstufen - Arithmetik/Geometrie

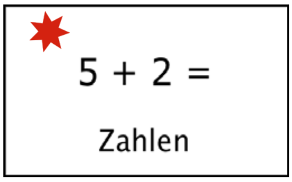
Nachfolgend werden Beispiele vorgestellt, die unterschiedlich hohe Decodierungsfähigkeiten voraussetzen. Die Rangfolge der Übungsszenarien ist gemeinsam mit lernschwachen Schülern empirisch ermittelt worden.

Der dafür erforderliche Beobachtungszeitraum ist langfristig angesetzt. Insgesamt waren 3 Jahrgangsstufen beteiligt. Bei den Beispielen handelt es sich nicht nur um die visuelle Diskrimination. Auch die auditive Decodierung wird einbezogen.

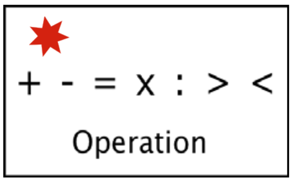
- Erste Beispiele zeigen extrem hoch codierte Symbol- Darstellungen
- Es folgen Symboldarstellungen, die noch immer relativ hoch codiert sind
- Zuletzt sehen wir Symbole, die (leider) meistens als „konkret“ missdeutet werden

Zum INHALT

Zum
INHALT



Zahlen sind hoch codierte Symbole. Die formale Arithmetik ist insgesamt extrem hoch codiert. Für lernschwache Schüler ist es daher zwingend erforderlich, die formale Arithmetik als allerletzten Aspekt (!) in den Unterricht einzubringen. Leider sieht die „normale“ Unterrichtspraxis völlig anders aus.

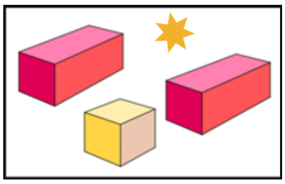


Auch alle Operationszeichen sind extrem hoch codiert. Es sind an anderer Stelle Schüler vorgestellt worden, denen die Decodierung des Gleichheitszeichens nicht gelingt, obwohl sie die vermeintlich „leichte“ Additionsaufgabe richtig gelöst haben. Die allseits bekannten Probleme beim Minusrechnen müssen hier nicht besonders hervorgehoben werden.

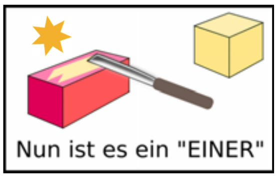
Die „mittlere“ Decodierungsstufe: „Veranschaulichungen“

Zum
INHALT

Leider ist die bisher übliche Zuordnung (Veranschaulichung ist immer „konkret“) ein gravierender Fehler der Mathematikdidaktik. Auch die scheinbar konkrete Darstellung stellt unter neuronalen Aspekten immer eine hoch codierte Symbolsprache dar, an dessen Decodierung lernschwache Schüler meistens scheitern. Im ersten Beispiel geht es um die Problematik der INVARIANZ.



Das zweite Beispiel zeigt die Anzahl-Symbolik der Cuisenairstäbe. Lernschwache Kinder können u.U. durchaus richtig „beschreiben“, dass der ROTE ZWEIER doppelt so „lang“ ist wie der EINER. Bei einem „Ratespiel“ antworten die gleichen Kinder jedoch, dass die Menge DREI (= 3 Holzklötze) zu sehen ist. Der implizierte CODE (2+2+1= 5) wird NICHT entschlüsselt.



Im dritten Fallbeispiel verwandelt sich der ROTE Zweier nach dem Abschaben der roten Farbe wie von Geisterhand in einen EINER, weil er jetzt die FARBE des Einers angenommen hat. Die Farbe ist dominant gegenüber dem LÄNGEN-Code.

Zum
INHALT

Hinweis: Leistungsstarke Schüler (Klasse 1) haben den Zahlbegriff auf der formalen Ebene bereits verstanden. Die gezeigten Decodierungen gelingen problemlos.

Die „niedrigste“ Stufe betrifft konkrete geometrische Figuren. Auch geometrische Figuren sind Symbole. Eine kleinkindhafte Interpretation ist z.B. die „Kirchturmspitze“ (= Dreieck). Die Abbildung verdeutlicht, dass der Code des „Würfels“ nicht entschlüsselt werden kann - auch dann nicht, wenn das Kind (10 J.) den Papierwürfel real mit der Hand berührt.

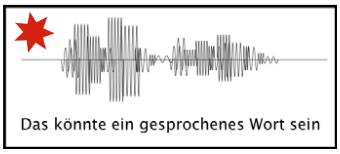
Die mangelhafte Decodierungsfähigkeit fällt bei der Begutachtung immer wieder auf. Das Kind bezeichnet die linke Figur zutreffend als „Dreieck“. Dann wird die Figur wird gedreht.

Zum
INHALT

Und nun ist es plötzlich KEIN DREIECK mehr ...

Zum INHALT

4b. Decodierungsstufen im Kontext mit auditiven Entschlüsselungen
Vorläuferfähigkeiten für das LESEN und für das RECHNEN



LESEN

Die Entschlüsselung von Sprache erfordert eine extrem hohe Decodierungsfähigkeit. Das betrifft erstens den Sinn von Sprache, also das Sprach-Verständnis.

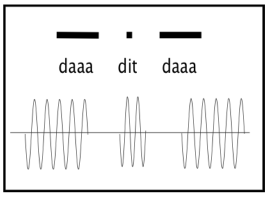
Aber auch die auditive Diskrimination der Sprach-LAUTE setzt eine hoch entwickelte Decodierungsfähigkeit voraus.

Bereits am physikalisch dargestellten Kurvenverlauf zeigt sich die hohe Komplexität der Signalkette eines einzelnen WORTES. Daraus lassen sich drei Fakten ableiten:

1. Die Komplexität der Einzellaute ist der Grund dafür, dass lernschwache Kinder im Regelfall beim LESENLERNEN (!) versagen.
2. Es ist sinnlos, einzelne LAUTE, SILBEN oder gar WÖRTER zu trainieren.
3. Nur geeignete auditive Vorläufer-Szenarien mit völlig anderen Inhalten sind hilfreich, um zu verhindern, dass aus den bereits existierenden 7,5 Millionen Analphabeten eines Tages 10 Millionen werden.

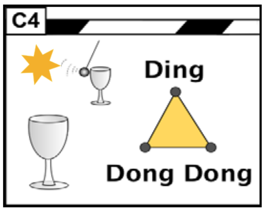
Zum INHALT

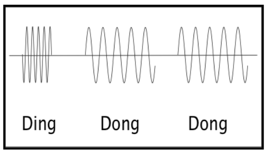
Es sind jetzt Übungsszenarien zu suchen, deren Kurvenverlauf übersichtlicher strukturiert ist. Im Rahmen der Grundlagenforschung zur PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK sind die nachfolgenden Übungen langfristig mit Schülern empirisch untersucht worden. Das Ziel bestand darin, herauszufinden, ob der jeweils nachfolgende Diskriminationsanspruch „geringer“ ist als der vorherige.



Zum INHALT

MORSEZEICHEN: Die Einzelsignale und die Signalketten sind beim MORSEN klar strukturiert. Die Schwierigkeit der auditiven Decodierung ergibt sich aus der Kurvenform. Die Tonfrequenz ist zwar gleich (400 Hz). Aber die Signal-LÄNGE ist unterschiedlich („Punkt“ bzw. „Strich“). Die Pausen müssen beachtet werden. Zu beachten ist auch, dass das TEMPO jeder Signalkette möglichst HOCH sein muss (etwa 60 Zeichen/Min.). Grund: Ein „Mitzählen“ muss sicher ausgeschlossen werden. Diese Übung setzt eine „hohe“ bis „mittlere“ Decodierungsfähigkeit voraus. Es lassen sich Buchstaben, Wörter und auch ganze SÄTZE decodieren. In Mathematik werden auch Zahlendiktate gegeben.





DING-DONG: Die Übung dient dazu, geometrische Formen (Flächen und Linien) zu decodieren. Die Analyse der Kurvendarstellung zeigt, dass Töne unterschiedlicher Frequenz decodiert werden müssen. Diese sind als „gedachte“ PUNKTE im Raum zu setzen. Die Verbindung der Punkte ergibt die (vorgestellte) geometrische Figur. Diese Übung stellt etwas geringere Ansprüche an die Decodierungsfähigkeit als das Morsen.

Zum INHALT

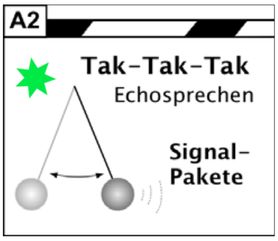
Zum
INHALT

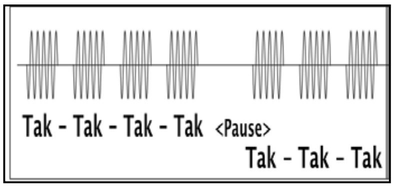
Zum
INHALT

Zum
INHALT

Zum
INHALT

TAK-TAK:





Diese Übung stellt einen (relativ) geringen Anspruch an die Decodierungsfähigkeit und dient deshalb als Start-Szenarium.

Die Kurvenanalyse zeigt, dass alle Einzelsignale monofrequent sind. Es geht um das Tak-Tak eines Tischtennisballs, das entsteht, wenn der Ball auf ein hölzernes Frühstücksbrett trifft. Diese Übungsanordnung stellt sicher, dass die Einzelsignale recht schnell nacheinander erfolgen, damit das Mitzählen sicher vermieden wird. Es geht also stets um die Decodierung einer „Klangfigur".

RECHNEN

Auch in der Arithmetik spielt die auditive Decodierung von Signalketten und deren Vernetzung mit fachlichen mathematischen Aspekten eine wichtige Rolle.

Erste tastende Versuche zur Grundlagenforschung (FISCHER 2000 ff.) fokussieren lediglich auf funktional-technische Gehirnprozesse. Es geht bei FISCHER dabei leider nur um die angebliche Lokalisierung von „Unterfunktionen des Hörsystems". Der Ansatz der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK geht deutlich weiter.

Sie bleibt also NICHT bei gehirnfunktionalen Detailaspekten stehen. Denn es ist ja unbedingt notwendig, fachlich-mathematische Ziele zu erreichen.

Die tabellarische Übersicht zeigt deutlich den Aufbau der mathematischen Kompetenzen. Diese gehen weit über die allgemeine Decodierungsfähigkeit hinaus.

Auditive Decodierungsstufen - Aufbau der Vernetzung mit Arithmetik
- Geordnet nach dem Grad der Schwierigkeit -

Audit. Übung:	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4	Stufe 5
Tak-Tak	Echo-sprechen	Einzel-Mengen	Gesamt-Menge	Addition	Differenz bestimmung
BÄLLE hören	Echo-sprechen	Einzel-Mengen	Gesamt-Menge	Addtion	Zahlbereichs-Zuweisung
Morsen	Echo-sprechen	Transfer Schriftform	Buchstaben-Zuweisung	Wort-Zuweisung	Zahl-Zuweisung
Ding-Dong	Echo-sprechen	Bild-Generierung Geom. Figur	Anzahl der Punkte	Luftzeichnen Geom. Figur	Geometrische Figuren (Begriffe)

Zum INHALT

Zusammenfassung:

Die auditive Decodierung spielt einerseits für die Anbahnung des Leselern-Prozesses eine unverzichtbare Rolle. Andererseits sind die vorgestellten Übungen hocheffizient im Hinblick auf den Zahlbegriffserwerb einschließlich geometrischer Inhalte (Formkonstanz, Raum-Lage). Die lernprozessuale VERNETZUNG über den Langzeitansatz der PRÄ-FORMATIVEN DIDAKTIK unter Berücksichtigung der „Parallelen Übungsstränge" in Form von 5-Minuten-Übungen bietet eine hohe Erfolgsgarantie für lernschwache Schüler. Alle Übungsszenarien sind empirisch entwickelt worden - also unterrichtspraktisch gemeinsam mit dem Forschungsgegenstand „KIND". Erst die detaillierte und vor allem auch langfristige Beobachtung menschlicher Lernprozesse haben zu abgesicherten Erkenntnissen dieser Grundlagenforschung geführt.

Gehirnleistung: Es sind NICHT die AUGEN und OHREN, die die Leistung vollbringen. Ausschließlich die Gehirnleistung im Anschluss an die periphere Sinneswahrnehmung (Auge/Ohr) bewirkt den Lernprozess. Diese uralte Tatsache wird immer wieder übersehen. Die Aufgabe des Gehirns besteht nun darin, die empfangenen Eingangssignale zu entschlüsseln. Wir sprechen hier von Decodierung. Erst die erfolgreiche Decodierung ermöglicht den Zugriff des Bewusstseins auf die empfangenen Inhalte. Dieser Prozess betrifft nicht nur Bilder und Worte, sondern ganz generell alle sprachlichen und natürlich auch mathematischen Inhalte. Das Gehirn arbeitet also als hocheffiziente Übersetzungszentrale für alles, was wir von der Außenwelt empfangen.

Zum INHALT

4c. Referenzkriterium für den Einsatz auditiver Trainingsszenarien

Es wird schon früh festgestellt, dass leistungsstarke jüngere Schüler (Kl. 1 und 2) nicht-sprachliche Signale und Signalketten spontan problemlos decodieren können. Demgegenüber wird immer wieder beobachtet, dass lernschwache Schüler im Alter von 12 bis 15 Jahren hier langfristig scheitern.
Diese Tatsache wird daher als Referenzkriterium wie folgt eingeführt:

1. Ältere lernschwache Schüler leisten ein Trainingsszenarium NICHT.
2. Leistungsstarke Kinder im Alter von 6-7 Jahren sind erfolgreich.

Wenn beide Bedingungen erfüllt sind, dann wird die Übung als notwendig dafür eingestuft, um die Vorläuferfähigkeiten mit lernschwachen Schülern im jeweiligen Bereich zu trainieren.

Zum INHALT

5. Der Decodierungsaspekt begründet eine abgesicherte Kausaldiagnostik

Wir haben die Begriffe „Mathematik" und „Mathematikschwäche" wie folgt definiert:

Definition 1: Mathematik ist das „Denken in Codes"

Definition 2: Mathematikschwäche ist „Decodierungsschwäche"

! Erst diese Definition der „Mathematikschwäche" begründet die Existenz einer lernprozessual tragfähigen Kausaldiagnostik.

Zum INHALT

Zum INHALT

Insbesondere die aus dem Begriff „Decodierung“ resultierenden Decodierungs-STUFEN ermöglichen eine sinnvolle Kausaldiagnostik.

Die entsprechende DEFINITION für die LESE-SCHWÄCHE folgt sachlogisch stimmig der Definition für die Mathematikschwäche:

Leseschwäche ist eine DECODIERUNGSSCHWÄCHE

! Beim Leselernprozess hat die auditive Decodierung im Hinblick auf die LAUTE eine sehr hohe Priorität. Erst DANACH werden diese Fähigkeiten erweitert durch die visuelle Decodierung der („sichtbaren“) BUCHSTABEN.

Alle vorgestellten Übungsszenarien haben zugleich eine zentrale Bedeutung für die Kausaldiagnostik. Die Übungen lassen sich hervorragend als diagnostisches Instrumentarium verwenden. Es handelt sich bei dieser Kausaldiagnose NICHT um eine symptomatische (stoffbezogene) Lernstandsbeschreibung.

Es geht vielmehr um die Feststellung, auf welcher Decodierungs-STUFE sich die SCHÜLER befinden.

Zum INHALT

* * *

6. Schlussfolgerungen - Schlüsselbegriff der Decodierung

- Die GEOMETRIE bewirkt auf der visuell-taktilen Ebene nachhaltig die Bildung der Vorläuferfähigkeit für die Arithmetik und ist deshalb unverzichtbar.
- AUDITIVE Übungen stützen das mathematische u. geometrische Lernen nachhaltig.
- AUDITIVES Vorläufer-Training ist für den LESELERN-Prozess unverzichtbar.

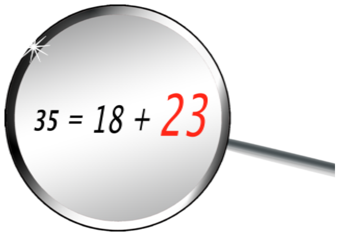
Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

16.3 DRAMATISCHE ERGEBNISSE eines informellen Blitztests

Der elementare Zahlbegriff bei älteren Schülern



Vorbemerkung

Es ist weithin unbekannt, wie gravierend die Probleme lernschwacher Schüler wirklich sind. Eine exemplarisch durchgeführte Kurzuntersuchung soll Klarheit schaffen, um die Problematik halbwegs realistisch erfassen zu können.

6 Aufgaben

12 = 43 – __
45 + __ = 73
__ – 9 = 44
35 = 18 + __
53 = __ + 18
__ – 16 = 47

Die Kurz-Untersuchung

Ältere Schüler der Klassenstufen 4 bis 10 werden überprüft, ob sie den Stoff der Grundschule - Klasse 2 - beherrschen. Dazu genügt es, den Schülern 6 Aufgaben vorzulegen.

Zum INHALT

Grundannahme:

Am Ende der 2. Klasse sind folgende Rechenoperationen sicher zu beherrschen:

1. Addition im ZB bis 100
2. Subtraktion im ZB bis 100
3. Ergänzungsaufgaben im ZB bis 100

Wenn diese Grundannahme zutrifft, darf es für Schüler eines 4. bis 10. Schuljahrs kein Problem sein, die o.g. Lernziele am Beispiel von Ergänzungsaufgaben voll zu erfüllen. Die Beherrschung des Zahlbegriffs ist die Voraussetzung dafür. Die grundlegenden Aspekte des Zahlbegriffs werden wie folgt stichwortartig umschrieben:

- Mengenbestimmung, Mengenvergleiche
- Anzahlbestimmung
- Differenzbestimmung
- Beherrschung des Gleichungsprinzips („=“)
- Sicherere Kenntnis des Stellenwertsystems
- Formales Rechnen: Addition, Subtraktion, Ergänzungsaufgaben

Zum INHALT

Wenn sogar ältere Schüler (> 10 Jahre) hier noch gravierende Probleme haben, werden sie in mit hoher Wahrscheinlichkeit in der Oberstufe scheitern. Das gilt auch für die Geometrie, weil hier z.B. der Sinn einer Formel gar nicht verstanden wird.

Durchführung des Tests

Es werden 6 Aufgaben gestellt. Der Zeitrahmen für die Bearbeitung wird mit etwa 5 bis 10 Minuten angesetzt. Die Korrekturarbeit für eine Klasse ist in 10 Minuten erledigt. Die Lehrkraft kann sich sehr schnell einen brauchbaren Überblick über den Leistungsstand der Klasse verschaffen. Es soll festgestellt werden, ob und in welchem Umfang Schülerinnen und Schüler am Ende des 4. Schuljahrs die o.g. Zielvorgaben sicher erfüllen.

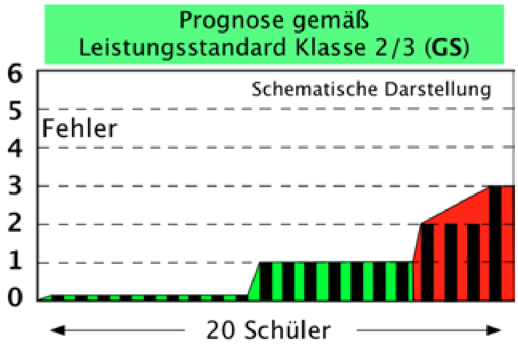
Zum INHALT

Die Untersuchung ist nicht repräsentativ. Dennoch entspricht sie der Realität.

Die Prognose

Schüler eines VIERTEN Schuljahrs sollen also zeigen, dass die Leistungsanforderungen eines ZWEITEN Schuljahrs erfüllen können. Was also kann erwartet werden?

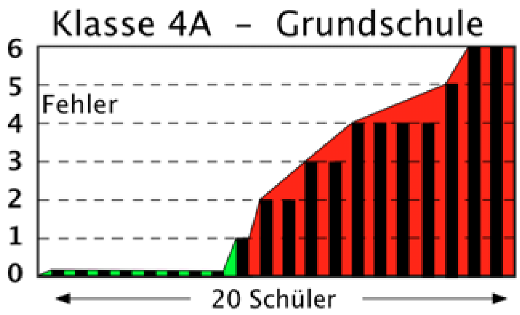
Nahezu alle Schüler einer Klasse 4 sollten die sechs Aufgaben fehlerfrei lösen.



Das entspricht dem Leistungsstandard einer Klasse 2 (3). Wir drücken jedoch (beide) Augen zu, weil wir wissen, dass man sich auch einmal verrechnen kann und gehen von nebenstehender Annahme aus. Bei einer Klasse von 20 Kindern sollten etwa 16 Schüler die 6 Aufgaben mit max. EINEM Fehler richtig lösen können.

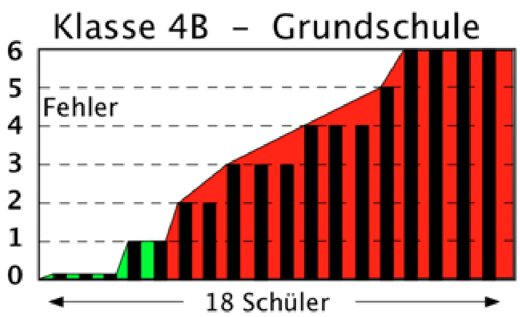
Bei 7 Schülern lassen wir also „großzügig“ EINEN „Ausrutscher“ gelten. Bei etwa 4 Schülern ist mit 2 und mehr Fehlern zu rechnen. Wie sieht nun das wirkliche Ergebnis in einem konkreten Fall aus? Zwei Grundschulklassen 4 wurden zufällig ausgewählt.

Die (erste) Überraschung



Das erste Ergebnis mit der Klasse 4A einer Grundschule (20 Schüler) ist ernüchternd. Bereits ein flüchtiger Blick auf die Grafik zeigt, dass die Leistung weit unter der Prognose liegt. Die Ausfallquote (2 und mehr Fe.) liegt bei 55%. Im 4. Schuljahr ist bei 2 Fehlern NICHT mehr von einer sicheren Beherrschung der Rechenoperation zu sprechen. Nach diesem Ergebnis taucht natürlich sofort die Frage auf, ob es sich hier um einen „Ausreißer“ handeln könnte..

Die zweite Überraschung



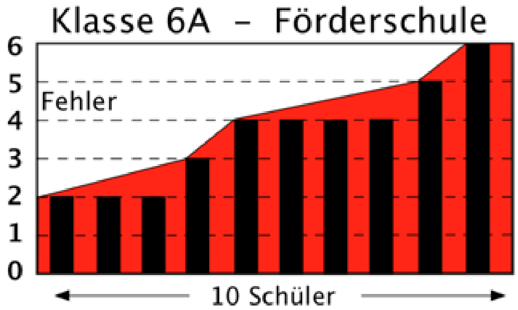
Es wird kurz entschlossen eine zweite Gruppe von Viertklässlern (GS) mit insgesamt 18 Schülern in die Untersuchung einbezogen. Es handelt sich um die Parallelklasse 4 der Grundschule. Die Ausfallquote liegt jetzt sogar bei 72% und ist damit deutlich unterhalb der ersten Gruppe angesiedelt. Ratlosigkeit. Schließlich handelt es sich doch um curriculare Leistungsvorgaben für ein zweites Schuljahr!

Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT

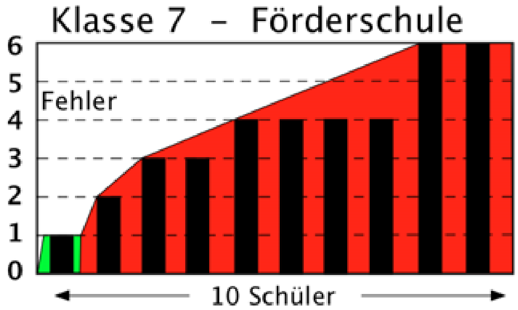
Zum
INHALT

Überraschungen ohne Ende

Es werden weitere Untersuchungen durchgeführt.

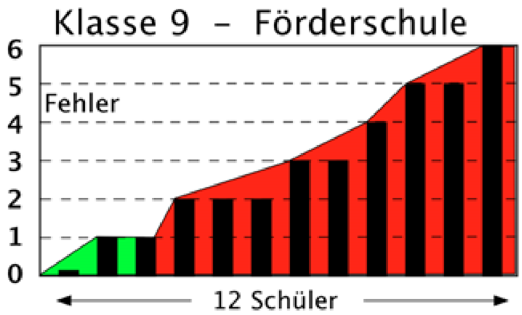


Auch in der Klasse 6 einer Förderschule ist das Ergebnis dramatisch negativ. Es ist zu beachten, dass die Schüler bereits etwa 12 Jahre alt sind.



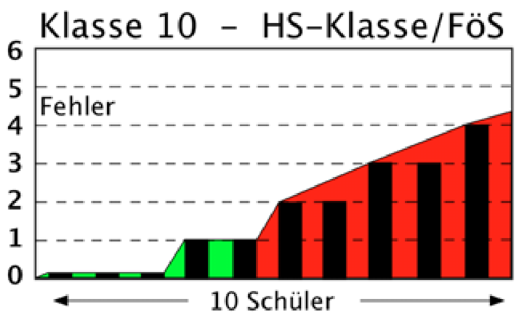
Zum
INHALT

Nebenstehend die Leistungen in der Klasse 7 einer Förderschule mit einer Ausfallquote von 89%. Kein Schüler berechnet die 6 Aufgaben fehlerfrei.



Auch in der Klasse 9 einer Förderschule ist das Ergebnis dramatisch. Die Ausfallquote liegt bei 70%. Zu beachten ist, dass die Schüler etwa 15 Jahre alt sind.

Zum
INHALT



Die letzte Untersuchung betrifft das 10. Schuljahr einer Förderschule. Hier können Schüler nach der 10. Klasse einen Hauptschulabschluss erwerben.

Die Ausfallquote weist beachtliche 44% aus.

Klasse	Anzahl Schüler	pos.	neg.	negativ in Prozent
4A GS	20	9	11	55
4B GS	18	5	13	72
6 FöS	10	0	10	100
7 FöS	10	1	9	90
9 FöS	12	3	9	75
10 HS	10	5	5	50

Abschließend noch eine tabellarische Übersicht. Die rechte Spalte (orange) zeigt die prozentuale Ausfallquote.

Zum
INHALT

Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT
Zum INHALT

Dramatisches Fazit:

Zehnjährige Viertklässler, die noch nicht einmal die fachlichen Bereiche eines zweiten Schuljahres sicher beherrschen, bleiben auch in der Oberstufe überwiegend chancenlos, wie die erschreckend hohe Zahl (ca. 400.000) nicht ausbildungsfähiger Schulabgänger pro Jahr in Deutschland zeigt. Die bereits im 4. Schuljahr festgestellte sehr hohe Ausfallquote setzt sich ungebrochen fort bis zu den Abschlussklassen.

Das gravierend niedrige Kompetenzniveau bei elementaren Anforderungen seitens der 15- bis 16-jährigen Oberstufenschüler lässt erahnen, welche Probleme beim Bruchrechnen, beim Prozent- und Formelrechnen, bei Textaufgaben usw. in den Abschlussklassen der Haupt- und Förderschulen wirklich vorliegen. Es fehlen beim Schulabschluss die abgesicherten Kompetenzen aus dem Bereich der elementaren Grundlagen.

Kein Leistungszuwachs bis zur Oberstufe

Und hier liegt die eigentliche Problematik. Wenn Schüler am Ende der Klasse 2 noch keinen abgesicherten Zahlbegriff erworben haben, dann kann nicht damit gerechnet werden, dass sich dieser Kompetenzmangel quasi von allein „auswächst“.

Die Ursache für das Problem liegt NICHT beim Schüler. Verantwortlich ist ein didaktischer Fehlansatz des Unterrichts von Anfang an. Die PRÄFORMATIVE DIDAKTIK hat nachgewiesen, dass die Entstehung einer Mathematikschwäche kausal im fehlgeleiteten Unterricht zu suchen ist. Die Mathematikschwäche des Schülers ist in Wahrheit eine Unterrichtsschwäche.

* * *

Ein exemplarisches Positivbeispiel aus der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK

Zum Vergleich wird eine kurze Filmsequenz eingefügt, die verdeutlichen soll, wie sicher die Abschlussklasse 9 einer Sonderschule mit dem deutlich erweiterten Zahlbegriff umgehen kann. Die gezeigte Klasse ist 4 Jahre lang auf der Basis der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK unterrichtet worden. Vorgestellt wird die Abschlussklasse 9 einer Sonderschule mit flexibel verfügbarem „erweiterten (!) Zahlbegriff“ auf der Basis der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK ohne jede „individuelle Förderung“.

- Die Filmszene zeigt eine spontane Unterrichtsaktion.
- Die Lehrkraft schreibt kommentarlos die Zahl „7“ an die Tafel.
- Die Schüler der Klasse reagieren spontan.

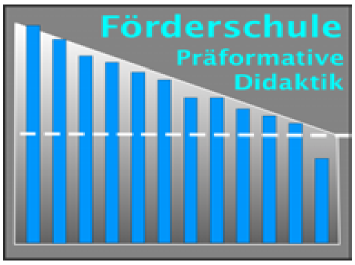
Die Inhalte des erweiterten Zahlbegriffs als Beispielauflistung:

- Gleichungsprinzip (Addition/Subtraktion) 7 = 4+3 13-6=7
- Multiplikation und Dezimalzahlbegriff 3,5∗2 =7
- Division 14 : 2 = 7
- Spezielle Eigenschaften der Zahlen: Ungerade Zahl, Positive Zahl, Ganze Zahl (Gegensatz: Dezimalzahl/Bruch), Primzahl (!), Wurzel aus 49 = 7

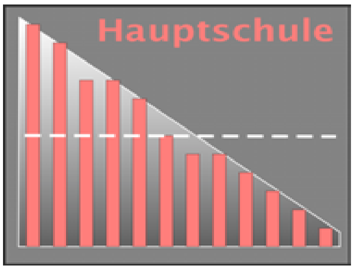
Zum INHALT

Schlussanmerkungen

Der im informellen Kurztest festgestellte fehlende Leistungs-Zuwachs ab Elementarklasse 3 bzw. 4 stellt ein dramatisches Ergebnis dar.

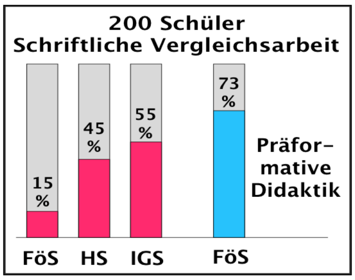


Demgegenüber ermöglicht die PRÄFORMATIVE DIDAKTIK den langfristigen Aufbau wichtiger VORLÄUFER-Fähigkeiten, die eine hohe Kompetenz für die formale Arithmetik dauerhaft absichern. Der erzielte Leistungszuwachs ist extrem hoch. Hier ist am Schluss sogar eine weitgehend homogene Arbeitsgruppe feststellbar.



Zum INHALT

Im Vergleich dazu sehen wir schematisch die durchschnittliche Kompetenzverteilung von Hauptschulklassen. Hier muss nun wirklich von einer gravierenden Heterogenität gesprochen werden.

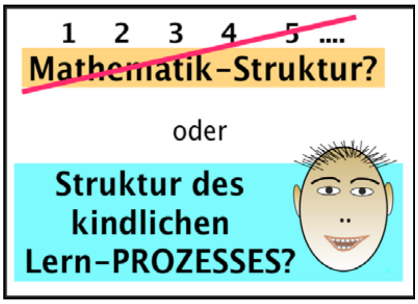


Die real erzielten Ergebnisse „normaler“ Sonderschul-Abschlussklassen liegen im Rahmen der durchgeführten schriftlichen Vergleichsarbeit bei nur 15%. Die Sonderschüler aus der Gruppe der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK erreichen dagegen den Prozentrang von über 70%.

Die Hauptschulklassen liegen mit einem Prozentrang von 45% unter dem Limit von 50%. Die Abschlussklassen der IGS liegen mit 55% knapp über dem Limit.

Zum INHALT

Der Einsatz der PRÄFORMATIVEN DIDAKTIK führt nachweislich dazu, dass eine tragfähige und vergleichsweise sehr hohe Leistungshomogenität der ganzen Klasse mit ehemals lernschwachen Sonderschülern festzustellen ist.



Dieser Erfolg ist im wesentlichen darauf zurückzuführen, dass NICHT auf den STOFF der MATHEMATIK fokussiert wird, sondern auf den LERN-PROZESS des KINDES. Natürlich bleibt es im Rahmen dieses Ansatzes das Hauptziel, möglichst ALLE Schüler im Rahmen des KLASSENUNTERRICHTS zu hohen fachlichen Leistungen zu bringen - und zwar ohne die sog. „individuelle Förderung“.

Hinweis:

Der Mythos der „individuellen Förderung“ wird in einem besonderen Kapitel umfassend kritisch analysiert.

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

Zum INHALT

17. Literatur

BAUMERT & KÖLLER, 2000; Sfard, 2003 - „Verständnisvolles Lernen“ - PISA-Bericht 2003

BEGEMANN, Ernst und BAUERSFELD, Heinrich „Lernen verstehen - Verstehen lernen“, Peter Lang Verlag, Frankfurt am Main 2000, Band 44

ELLROTT, Dieter und APS-ELLROTT, Barbara „Förderdidaktik Mathematik“, Mildenberger Verlag Offenburg, 1995

FISCHER, Burkhardt und HARTNEGG, Klaus und KÖNGETER, Andrea „Auf einen Blick“, In: Zeitschrift GEHIRN&GEIST, 10/2005, Seite 68 - 70, Freiburger Blicklabor

FISCHER, B.: „Hören – Sehen – Blicken – Zählen: Teilleistungen und ihre Störungen.“ Bern: Huber Verlag, 2003

FISCHER, B.: „Blicksteuerung“ - In: Gehirn&Geist 4/2003, ab S. 72.

FISCHER, B.: „Studien zur sprachfreien auditiven Differenzierung bei Legasthenie“ IN: Forum Logopädie Heft 3 (21) Mai 2007 30-35

KRETSCHMANN, R. - Titel: „Pädagogische Diagnostik, Förderpläne und kollegiale Kooperation“ - Kassel 21.7.2003

LORENZ, Jens Holger „Lernschwache Rechner fördern“ In: Lehrer-Bücherei: Grundschule - Cornelsen Verlag Sciptor 2003, Berlin

MOOG „„Fingerrechnen als Sackgasse“, In: Heilpädagogik 6/1995

SCHERER, Petra „Entdeckendes Lernen im Mathematikunterricht der Schule für Lernbehinderte“, C. Winter Verlag, Heidelberg 1995, Edition Schindele

SCHLEE, Jörg, Interview in: Heilpädagogik online 02/07, 59-66 http://www.heilpaedagogik-online.com/2007/heilpaedagogik_online_0207.pdf Stand: 31.03.2007

SCHLEE, Jörg „30 Jahre ´Förderdiagnostik´- eine kritische Bilanz“ - IN: Zeitschrift für Heilpdagogik 4/2008

SPITZER: „Die zeitliche Verarbeitung auditiver Reize bei Erwachsenen mit Lese-Rechtschreibstörung: Eine fMRT-Studie Neuroanatomische Korrelate der Lese-Rechtschreibstörung“ - Projektteam und Kooperationspartner ZNL: Claudia Steinbrink Katrin, Vogt Kooperationspartner: Neurologische Klinik, Universitätsklinikum Ulm: PD Dr. Axel Riecker Aurain-Schule Amstetten: Margret Linner (Kooperations- und Beratungslehrerin)

THIEL, Oliver „Rechenschwäche und Basisfunktionen“, Resi-Verlag, Volxheim 2001

Zum INHALT

Das MODUL „LERNSCHWÄCHE“ ist geeignet für den universitären Einsatz bei der Ausbildung von Lehrkräften, die im Unterricht für lernschwache Kinder verantwortlich sind. Ein 1- bis 2-semestriger Lehrgang entspricht der umfangreichen Konzeption des zugrunde liegenden Ansatzes.

Die PRÄFORMATIVE DIDAKTIK ist ein ganzheitliches Unterrichtsverfahren für die Verwendung im Rahmen des KLASSEN-UNTERRICHTS.

Die Abkehr von der punktuellen Sichtweise kurzfristiger Interventionen setzt eine neue Unterrichtskultur voraus.

Dadurch wird zugleich die dringend erforderliche Professionalisierung der Lehrkräfte im Hinblick auf den Langzeitansatz sicherstellt.

Der Verfasser

Helmut H E I N Z - Braunschweig 2015

Grund- und Hauptschullehrer (1961 - 1975)

Sonderpädagoge an Förderschulen (1976 - 1999)

Sprachtherapeut (1978 - 1990)

Grundlagenforschung für „Lernschwäche“ (1990 - 2015)