

MODUL „Lernschwäche“

- Lehrerfortbildung
- Lehrerausbildung

Karteikarten-System zur *Präformativen Didaktik*

Inhalt:

Kopiervorlagen
Materialbeschreibungen
Didaktische Hinweise

Materialien:

Balsaholz ca. 1,5 x 30 cm (Dicke: 2mm),
Eisenmuttern 5-mm-Gewinde als Gewichte,
kleiner Holzwürfel, 2 Zahnstocher

Präformative Didaktik - Alle Übungsszenarien im Überblick



- A1 Rosinen-Piekser
- A2 TAK (1) Echo
- A3 Blitzkarten**
- A4 Geo-Begriffe
- A5 LEXIGRAMME (1)
- A6 Bälle Teilmengen
- A7 Flächen erkennen



- B1 Luftzeichnen Kopfkino
- B2 Flipper (1) Teilmengen
- B3 TAK (2) Ergänzen bis ...
- B4 LEXIGRAMME (2)
- B5 MORSEN (1) ECHO
- B6 Vokale lang+kurz
- B7 Glitzerflächen
- B8 Differenzbestimmung



- C1 LEXIGRAMME (3) mit Text
- C2 Spiegelung / Hemisph.-Prbl.
- C3 Schnipp-Schnapp (Falten)
- C4 Ding-Dong - Flächen hören
- C5 Taströhre
- C6 Morsen (2) Zahlen
- **C7 Waage Formalrechnen**
- C8 Der kleine „Unterschied“



- D1 SCHATTEN-Raten
- D2 Flipper (Zahlbereichsaufbau)
- D3 Hunderterfeld
- D4 Dezimalsystem
- D5 Schriftl. Subtraktion
- D6 Multiplikation
- D7 Winkelproblematik



- E1 Bruchrechnen mit Winkeln
- E2 Rechnen zwi. NULL u. EINS
- E3 Formeln, Gleichungen
- E4 Restflächen
- E5 Diagnostik Rotationsfiguren
- E6 Punkt vor Strich
- E7 Geheimsprache FARBEN
- E8 Binärsystem

Generelle Hinweise zur Durchführung der Übungsszenarien

So wird es gemacht:

1. Alle Übungen sind langfristig als 5-Minuten-Übung - mehrfach wöchentlich - durchzuführen.
2. Schüler arbeiten völlig selbständig. Auftretende Fehler werden NICHT von der Lehrkraft korrigiert.
3. Jeder einzelne Schüler wird in seiner längerfristigen Entwicklung genau beobachtet.
4. Zulässige Hilfen in der Form:: „Versuch es noch einmal!“ - „Findest Du noch eine andere Lösung?“ usw.
5. Jede einzelne Übung ist nach einiger Zeit noch einmal durchzuführen - bis die Schüler bei allen Übungen absolut sicher sind!

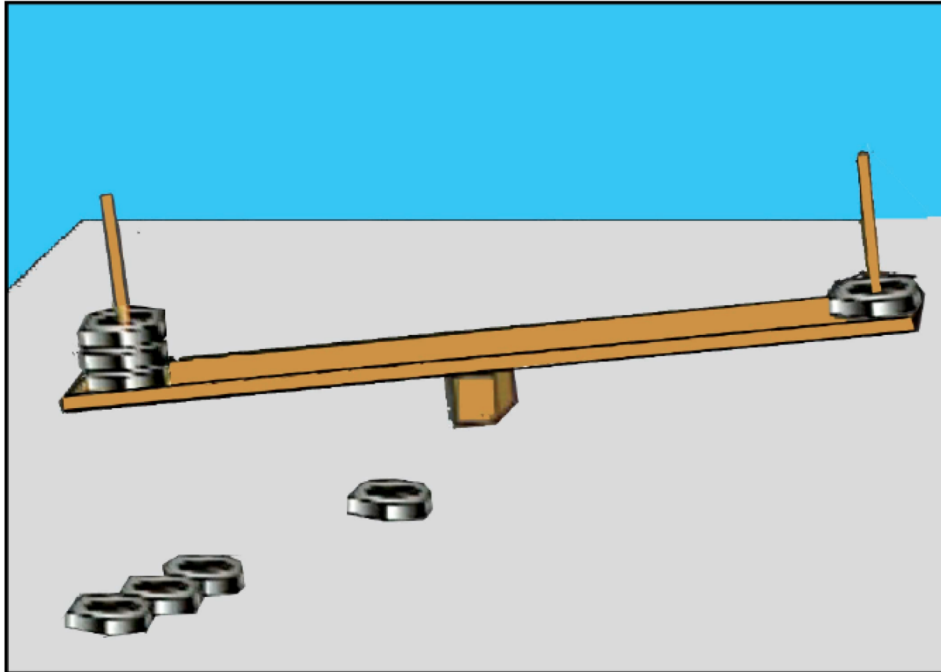
So wird es NICHT gemacht:

- Das Übungsszenarium wird im Rahmen einer Einzelstunde nur einmal durchgeführt.
- Die Lehrkraft „erklärt“, wie es „richtig“ ist.

Allgemein gelten folgende Grundsätze:

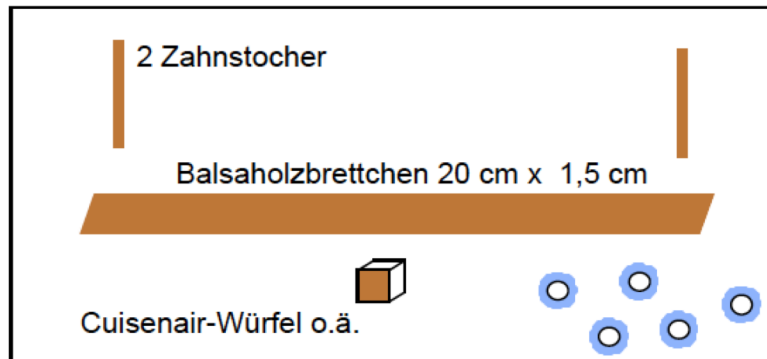
- **Langzeitverfahren** (Wochen bis Monate)
- **5-Minuten-Übung**
- Mehrere verschiedene Übungsszenarien werden kurz nacheinander durchgeführt. Entscheidend ist dabei der lernprozessuale **Vernetzungsaspekt** vermittelt dieser „**Parallelen Übungsstränge**“:

Aufbau des WAAGE-Modells



Das WAAGE-Modell für den Selbstbau

Mit 30 Waagen können 1 bis 2 Klassen versorgt werden. Gesamtkosten pro Waage etwa 30 bis 50 Cent



Metall-Muttern 6 mm

Wir kommen nun zur Frage des geeigneten pädagogischen „Materials“: Übung WAAGE

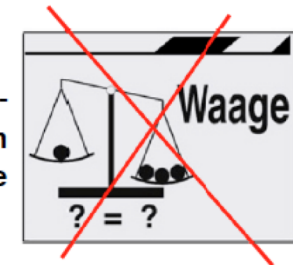
Das Waagemodell an sich ist nicht neu in der Pädagogik.

Völlig neu jedoch sind zwei Aspekte:

1. Die funktionssichere mechanische Konstruktion
2. Das didaktische Know-How des unterrichtlichen Einsatzes

Die **Konstruktion** einer geeigneten Waage ist ein ganz entscheidender Punkt. Ist die Waage zu „genau“, dann zeigt sie keine eindeutigen Ergebnisse an. Außerdem soll das Material praktisch **nichts kosten** und ... das Modell soll **leicht herstellbar** sein.!

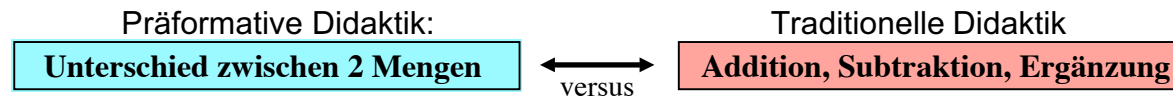
Dieses Waage-Modell ist völlig ungeeignet!! Wir sehen uns deshalb die bessere Konstruktion im Film an.



Die Konstruktion und vor allem die Funktion ist sorgfältig erprobt worden. Von den Vorgaben (Material und Maße) sollte nicht wesentlich abgewichen werden! Das Waagemodell ist so ausgetüftelt, daß die Differenz von 1 Schraube noch eindeutig angezeigt wird. Wenn nicht das leichte Balsaholz verwendet wird, funktioniert die Waage nicht richtig!!!

Tip: Sie kaufen sich im Modellbauladen 1 großes Balsabrett (1 m). **Stärke: 3 mm** (!). Davon können Sie bis zu etwa 30 Waagen bauen! Dazu brauchen wir noch ein Päckchen runde (!!!) Zahnstocher und ca. 100 Metallmuttern mit 6-Millimeter-Gewinde (!!!), die wir als „Gewichte“ benutzen. Nach Zeichnung zusammenkleben. Fertig.

Didaktischer Leitgedanke zum Gleichheitsproblem einschl. Waagemodell



Seit Jahrhunderten klagen die Lehrkräfte immer wieder: „MINUSRECHNEN kann er / sie nicht!“

Als Ursache dafür hat sich das didaktisch höchst fragwürdige Leitprinzip herausgestellt, das sich einseitig auf die Mathematikstruktur stützt.
Das Addieren kommt zuerst, danach das Subtrahieren. Ergänzungsaufgaben schließen das formal-sequentielle Nacheinander ab.

Demgegenüber haben bspw. ABS-ELLROTT in diesem Kontext bereits 1995 auf den Aspekt des „Unterschiedes“, also der „Differenz“ zwischen zwei Mengen hingewiesen. (ELLROTT, Dieter und APS-ELLROTT, Barbara „Förderdidaktik Mathematik“, Mildenerger Verlag Offenburg, 1995)

Der Verfasser der **Präformativen Didaktik** ist diesem Gedanken konsequent gefolgt und ist im Verlaufe der 9-jährigen Langzeitstudie zu überraschenden Ergebnissen mit lernschwachen Schülern gekommen. **Didaktisch** entscheidend ist also die Bestimmung des UNTERSCHIEDES zwischen zwei Mengen und nicht die „Addition“ (hinzufügen, weiterzählen ...), die „Subtraktion“ (wegnehmen, rückwärtszählen ...) und das sog. „Ergänzen“.

Das didaktische Prinzip der **Bestimmung der Differenz** führt zu wichtigen Kernaussagen, die auf langfristigen und empirisch ermittelten Ergebnissen beruhen:

1. Wenn der didaktische Schwerpunkt auf die Bestimmung des UNTERSCHIEDES verlagert wird, lassen sich **lernprozessual** die drei genannten formal-arithmetischen Aspekte - längerfristig betrachtet - sinnvoll miteinander verknüpfen.
2. Die drei Formalaspekte **Addition, Subtraktion** und **Ergänzen** markieren insofern „nur“ das **allerletzte** Ziel des Unterrichts und repräsentieren **nicht** den einzuschlagenden didaktischen Weg!
3. Das Prinzip der **Bestimmung der Differenz** macht den Einsatz des Waagemodells sogar zwingend erforderlich, weil kein anderes Modell die zugrundeliegenden didaktischen Kernaspekte abbilden kann.
4. Die Waage ist zu diesem Zweck bautechnisch völlig neu konstruiert worden, so daß alle physikalisch einschränkenden Aspekte definitiv ausgeklammert werden können. Dazu gehören zum Beispiel die störenden minimalen Gewichtsunterschiede sowie Einflüsse aufgrund des Hebelgesetzes.
5. Der größte Vorteil besteht darin, daß das Waagemodell als didaktisches Arbeitsmittel (!) für die Hand des Schülers einsetzbar wird.
6. Es wird hier als lernprozessual nachgeordnetes (!) Kontroll-Medium eingesetzt, so daß nach dem Denkprozess eine Überprüfung des (intern-subjektiven) „Kopfkinos“ ermöglicht wird. Die Schüler können völlig selbständig arbeiten.
7. **Der größte Vorteil liegt darin, daß die Schüler selbst die formale Codierung der Mathematiksprache „erfinden“ können.** Selbsttätigkeit pur!

Wichtiger Hinweis:

Der in diesem Minimalbeitrag beschriebene AUSSCHNITT aus der Präformativen Didaktik (Langzeitansatz!) ist kein kurzfristig wirksamer „Einzelstunden-Trick“!

Für **lernschwache** Schüler sind zahlreiche andere Übungsszenarien **voranzustellen** (Siehe **Index Alpha, Index Beta**).

Insofern ist das Übungsszenarium „Waage“ (aus Teil 3 / „**Index Gamma**“) nur der **letzte Schritt** im Rahmen einer „voraussetzung-schaffenden“ Übungs-**Serie** zur Steigerung der neurogenen Decodierungsfähigkeit!



Aufbau der operationalen Formalsprache in drei Stufen

Stufe 1
Mündliche Äußerungen der Schüler
werden zusammengetragen

„mehr als“
„gleich viele“ usw.

Zeitdauer: Mehrere Wochen!

Stufe 2
Mündliche Äußerungen werden
ergänzt durch erste arithmetische
Codierungen (1)

Ziffern
=
>
<

Codierung (1)

Zeitdauer: 1 bis 2 Wochen!

Stufe 3
Schüler „erfinden“ arithmetische
Codierungen (2)

+
-

Codierung (2)

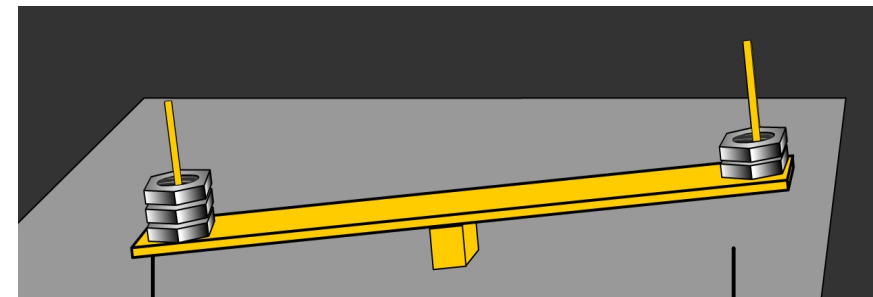
Zeitdauer: Bis zu 3 Monaten!

Stufe 1

**Mündliche
Übungen**

Alle Aussagen lassen sich am Waagemodell unmittelbar überprüfen!

Zeitdauer: Mehrere Wochen!



Schüleräußerungen werden vorab diskutiert und dann gemeinsam oder in Gruppen oder in Einzelarbeit überprüft.

Hier liegen drei.

Drei sind mehr als zwei.

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

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

Hier liegen zwei.

Zwei sind weniger als drei.

Wenn ich hier einen dazu lege, habe ich drei.

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

Beispiele möglicher Schüleräußerungen

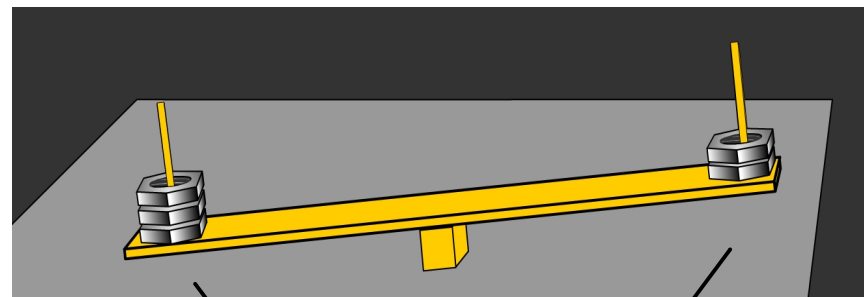
Stufe 2

Neue Codes:

Ziffern
=
>
<

Mündliche Äußerungen werden ergänzt durch erste **arithmetische Codierungen**:

Zeitdauer:
1 bis 2 Wochen

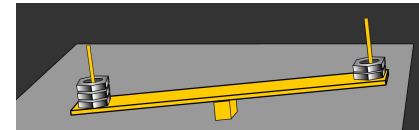


3 > 2

Reihenfolge bei jeder Übung:

- Ein Beispiel -

1. Muttern auf Waage legen (s.o.)



2. Menge als Zahl in Kästchen schreiben

3 2

3. Operationszeichen zwischen Kästchen setzen

3 > 2

Arbeitsblatt (Kopiervorlage)

Beispiel einer vom Schüler bearbeiteten Kopiervorlage:

3	<	5
4	=	4
5	>	1
3	=	3
3	>	2
5	<	6

Wichtiger Hinweis: Die Problematik der Hemisphärendominanz ist zu beachten! Damit die Codierungen „>“ und „<“ nicht verwechselt werden, sollte die Geschichte vom „gierigen Krokodil“ erzählt werden: Das Krokodil „schnappt“ immer zuerst nach der „größeren“ Menge: 3 > 2



Stufe 3

Neue Codes:

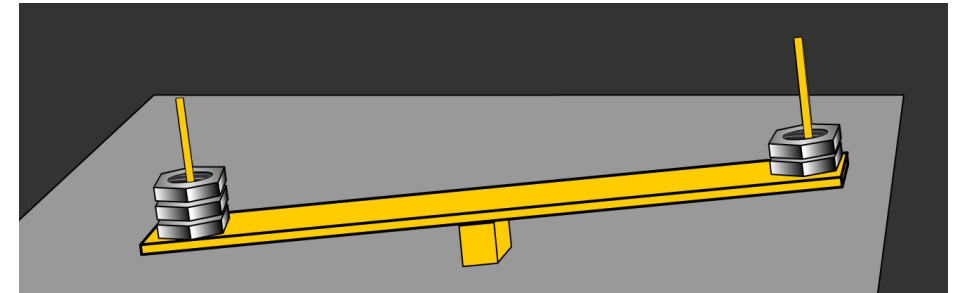
+

-

□

Schüler „erfinden“
operationale arithmetische Codierungen

Zeitdauer:
Bis zu 3 Monaten!



**Auch in Stufe 3 werden regelmäßig
mündliche Übungen
vorgeschaltet. (Siehe Stufe 1)**

Beispiele für diese mündlichen Äußerungen entsprechen jenen der Stufe 1

- Das ist aber **nicht** gleich!
- Da sind 3 (li) und da sind 2 (re).
- 3 sind mehr als 2!
- 2 sind weniger als 3!
- Wenn ich (links) einen wegnehme, dann ist die Waage „gleich“.
- Wenn ich (rechts) einen dazulege, dann ist die Waage „gleich“.

Kopiervorlage für das Arbeitsblatt

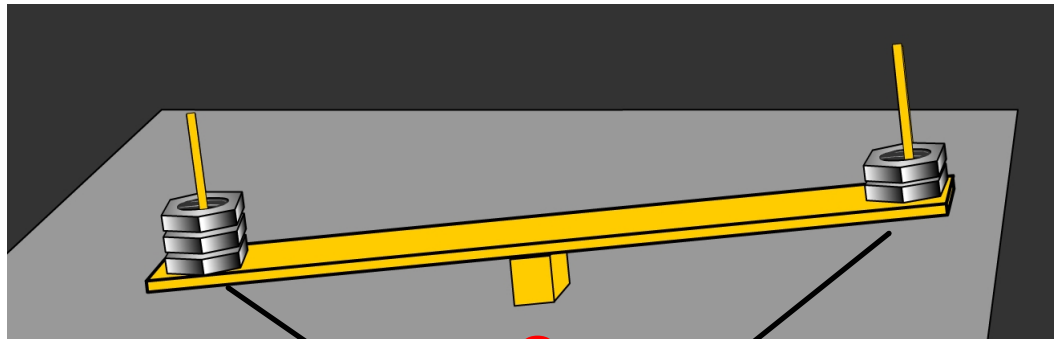
	=	
	=	
	=	
	=	
	=	
	=	
	=	



**Erst nach dieser Vorübung
folgt die
f o r m a l e Problemlösung in Schriftform,
die auf der folgenden Seite näher ausgeführt wird.**

- Hilfreich ist in der Stufe 3 das bereits erwähnte **Arbeitsblatt** nach nebenstehendem Muster.
- Diese Kopiervorlage (leer), diesmal mit eingefügten „=“ ist immer wieder verwendbar.
- Die unterrichtliche Umsetzung gemäß Stufe 3 mit Hilfe dieser Kopiervorlage wird auf der folgenden Seite an einem Beispiel vorgestellt.

Fortsetzung
Stufe 3



Wichtiger Hinweis:
Die vom Schüler zu „erfindende“ formale Schreibweise (+ - =) hat in der Waage-Zeichnung nichts zu suchen! Die Formelform ist ausschließlich auf dem **Arbeitsblatt** zu notieren! Das Gleichheitszeichen symbolisiert dabei den Mittelpunkt (Drehpunkt) der Waage.

Die **Auftragszeile** ist vom Schüler unter Verwendung mathematischer Codes + - □ zu modifizieren.

3 = 2

Die Schüler erkennen, daß das Gleichheitszeichen an dieser Stelle (noch) falsch ist (**Rotes** Fragezeichen)

Der Auftrag lautet: **Mach es „gleich“!**
Der „Unterschied“ ist in diesem Falle „1“!

Der „Unterschied“ ist stets „1“!
Alle Lösungsansätze sind mit der Waage zu überprüfen.

Es ist darauf zu achten, daß **v o r** der schriftlichen Lösung die Verbalisierung stehen **muß!**

Deutlich erkennbar ist die mathematische Verknüpfung der drei formalen Operationen
- Addition
- Subtraktion
- Ergänzen
durch den **Differenz-Aspekt!**

Waage als didaktisches Medium ab Klasse 1

$3 - 1 = 2$	← Subtraktion
$3 = 2 + 1$	← Addition
$3 = 1 + 2$	
$3 - \square = 2$	← Ergänzen: Platzhalter setzen und dann lösen!
$3 = \square + 2$	
$3 = 2 + \square$	

Arbeitsblatt

Ziel:
Erarbeitung möglichst vieler Lösungen.
Hier: 6 Varianten

Zu einem **viel späteren Zeitpunkt** wird die Waage (didaktisch) als **Denkmodell** eingesetzt und bezieht negative Zahlen mit ein.

Waage als Denkmodell ab Klasse 3/4

$\square - 3 = 2$	← Ergänzen „spezial“ *)
-------------------	-------------------------

*) Mathematisch korrekt, denn der „Unterschied“ zwischen (-)3 und (+)2 beträgt 5!

Kopiervorlage 1

Amerkungen:

Das **formale Rechnen** ist der letzte Schritt eines längerfristigen Lernprozesses.

Zahlreiche Vorübungen sind notwendig, damit lernschwache Schüler über folgende Kompetenzen in der Arithmetik verfügen können

- Mengenvergleich
- Addition
- Subtraktion
- Ergänzen

Kopiervorlage 1

	=	
	=	
	=	
	=	
	=	
	=	
	=	
	=	
	=	
	=	

Die hier vorgestellten Anforderungen basieren lernprozessual auf den Übungsszenarien, bei denen das **Waage-Modell** eingesetzt wurde.

Die nebenstehenden **Kopiervorlagen** erleichtern die Arbeit.

Tip: Kopiervorlagen in größerer Anzahl herstellen.

Die Aufgabenstellungen können nach kurzer Zeit von den Schülern selbst eingetragen werden.

Die Arbeitsschritte sind nebenstehend exemplarisch dargestellt..

Zahlen eintragen

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

Lösungsbeispiel

4	<	6
3	>	2
8	>	5
1	<	4
7	=	7
5	>	4
4	<	7
9	<	10
11	>	6
4	<	7

Aufgaben eintragen

8	=	3 + <input type="text"/>
5	=	7 - <input type="text"/>
6 + 3	=	
9 - 6	=	
5 + <input type="text"/>	=	8
2	=	<input type="text"/> - 6
9	=	<input type="text"/> + 4
<input type="text"/> + 4	=	8
7	=	5 + <input type="text"/>
6	=	<input type="text"/> + 6

Lösungsbeispiel

8	=	3 + <input type="text" value="5"/>
5	=	7 - <input type="text" value="2"/>
6 + 3	=	9
9 - 6	=	3
5 + <input type="text" value="3"/>	=	8
2	=	<input type="text" value="8"/> - 6
9	=	<input type="text" value="5"/> + 4
<input type="text" value="4"/> + 4	=	8
7	=	5 + <input type="text" value="2"/>
6	=	<input type="text" value="0"/> + 6

mehr? gleich? weniger?



5 > 3



WAAGE 1

>
 ^
 =

5	<input type="checkbox"/>	7
4	<input type="checkbox"/>	3
9	<input type="checkbox"/>	9
2	<input type="checkbox"/>	6
8	<input type="checkbox"/>	6

WAAGE 2

>
 ^
 =

9	<input type="checkbox"/>	7
4	<input type="checkbox"/>	8
9	<input type="checkbox"/>	7
6	<input type="checkbox"/>	6
9	<input type="checkbox"/>	12

WAAGE 3

>
 ^
 =

9	<input type="checkbox"/>	7 + 1
4	<input type="checkbox"/>	8 - 4
9	<input type="checkbox"/>	7 + 4
6	<input type="checkbox"/>	4 + 3
9	<input type="checkbox"/>	12 - 4

WAAGE

4

$>$
 $<$
 $=$



$$\begin{array}{l}
 9 \quad \square \quad 7 + 1 \\
 4 \quad \square \quad 8 - 4 \\
 9 \quad \square \quad 7 + 4 \\
 6 \quad \square \quad 4 + 3 \\
 9 \quad \square \quad 12 - 4
 \end{array}$$

WAAGE

5

$>$
 $<$
 $=$



$$\begin{array}{l}
 9 \quad \square \quad 7 + 1 \\
 4 \quad \square \quad 8 - 4 \\
 9 \quad \square \quad 7 + 4 \\
 6 \quad \square \quad 4 + 3 \\
 7 \quad \square \quad 9 - 2
 \end{array}$$

WAAGE

6

$>$
 $<$
 $=$



$$\begin{array}{l}
 9 + 3 \quad \square \quad 7 \\
 4 - 3 \quad \square \quad 2 \\
 9 \quad \square \quad 7 + 2 \\
 6 + 2 \quad \square \quad 9 \\
 9 \quad \square \quad 12 - 4
 \end{array}$$

WAAGE

7

$>$
 $<$
 $=$



$$\begin{array}{l}
 7 + 3 \quad \square \quad 11 \\
 8 - 7 \quad \square \quad 2 \\
 7 \quad \square \quad 4 + 3 \\
 6 + 4 \quad \square \quad 9 \\
 9 \quad \square \quad 7 + 1
 \end{array}$$

WAAGE

8



$$3 - \square = 2$$

$$5 = \square + 3$$

$$3 = 2 + \square$$

$$5 - \square = 3$$

$$3 = \square + 2$$

$$5 = 3 + \square$$

WAAGE

9



$$4 - \square = 2$$

$$5 = \square + 4$$

$$4 = 2 + \square$$

$$5 - \square = 4$$

$$4 = \square + 2$$

$$5 = 4 + \square$$

WAAGE

10



$$6 - \square = 2$$

$$5 - \square = 2$$

$$6 = 2 + \square$$

$$5 = 2 + \square$$

$$6 = \square + 2$$

$$5 = \square + 2$$

WAAGE

11



$$6 - \square = 4$$

$$5 = \square + 1$$

$$6 = 4 + \square$$

$$5 - \square = 1$$

$$6 = \square + 4$$

$$5 = 1 + \square$$

WAAGE

12

$$6 - \square = 1$$

$$6 = 1 + \square$$

$$6 = \square + 1$$

$$7 = \square + 5$$

$$7 - \square = 5$$

$$7 = 5 + \square$$

WAAGE

13

$$7 - \square = 2$$

$$7 = 2 + \square$$

$$7 = \square + 2$$

$$6 = \square + 3$$

$$6 - \square = 3$$

$$6 = 3 + \square$$

WAAGE

14

$$7 - \square = 6$$

$$7 = 6 + \square$$

$$7 = \square + 6$$

$$6 - \square = 4$$

$$6 = 4 + \square$$

$$6 = \square + 4$$

WAAGE

15

$$6 - \square = 5$$

$$6 = 5 + \square$$

$$6 = \square + 5$$

$$7 = \square + 3$$

$$7 - \square = 3$$

$$7 = 3 + \square$$

WAAGE

16

$$8 - \square = 2$$

$$8 = 2 + \square$$

$$8 = \square + 2$$

$$7 = \square + 6$$

$$7 - \square = 6$$

$$7 = 6 + \square$$

WAAGE

17

$$7 - \square = 4$$

$$7 = 4 + \square$$

$$7 = \square + 4$$

$$8 = \square + 7$$

$$8 - \square = 7$$

$$8 = 7 + \square$$

WAAGE

18

$$9 - \square = 5$$

$$9 = 5 + \square$$

$$9 = \square + 5$$

$$8 - \square = 3$$

$$8 = 3 + \square$$

$$8 = \square + 3$$

WAAGE

19

$$8 - \square = 6$$

$$8 = 6 + \square$$

$$8 = \square + 6$$

$$9 = \square + 1$$

$$9 - \square = 1$$

$$9 = 1 + \square$$

WAAGE

20

$$9 - \square = 8$$

$$9 = 8 + \square$$

$$9 = \square + 8$$

$$11 = \square + 3$$

$$11 - \square = 3$$

$$11 = 3 + \square$$

WAAGE

21

$$13 = \square + 3$$

$$13 - \square = 3$$

$$13 = 3 + \square$$

$$13 = \square + 10$$

$$13 - \square = 10$$

$$13 = 10 + \square$$

WAAGE

22

$$12 = \square + 4$$

$$12 - \square = 4$$

$$12 = 4 + \square$$

$$10 = \square + 8$$

$$10 - \square = 8$$

$$10 = 8 + \square$$

WAAGE

23

$$13 = \square + 7$$

$$13 - \square = 7$$

$$13 = 7 + \square$$

$$15 = \square + 10$$

$$15 - \square = 10$$

$$15 = 10 + \square$$

WAAGE

24

$$16 = \square + 2$$

$$16 - \square = 2$$

$$16 = 2 + \square$$

$$15 = \square + 12$$

$$15 - \square = 12$$

$$15 = 12 + \square$$

WAAGE

25

$$12 = \square + 8$$

$$12 - \square = 8$$

$$12 = 8 + \square$$

$$20 = \square + 10$$

$$20 - \square = 10$$

$$20 = 10 + \square$$

WAAGE

26

$$12 = \square + 9$$

$$12 - \square = 9$$

$$12 = 9 + \square$$

$$19 = \square + 10$$

$$19 - \square = 10$$

$$19 = 10 + \square$$

WAAGE

27

$$17 = \square + 12$$

$$17 - \square = 12$$

$$17 = 12 + \square$$

$$18 = \square + 1$$

$$18 - \square = 1$$

$$18 = 1 + \square$$

WAAGE

28

$$9 - 7 =$$

$$8 + 6 =$$

$$8 = \square + 5$$

$$9 - \square = 6$$

$$12 = 9 + \square$$

$$15 = 20 - \square$$

WAAGE

29

$$12 - 7 =$$

$$8 + 9 =$$

$$13 = \square + 5$$

$$14 - \square = 6$$

$$17 = 9 + \square$$

$$12 = 20 - \square$$

WAAGE

30

$$12 - 3 =$$

$$12 + 9 =$$

$$18 = \square + 5$$

$$12 - \square = 6$$

$$19 = 9 + \square$$

$$1 = 20 - \square$$

WAAGE

31

$$12 - 11 =$$

$$8 + 13 =$$

$$14 = \square + 10$$

$$14 - \square = 14$$

$$17 = 17 + \square$$

$$18 = 25 - \square$$

