

Rekenbewust vakonderwijs U-Talent nascholing

Ad Mooldijk, Vincent Jonker

6 maart 2018

Dekker moet in gesprek over alternatieve rekentoets



Staatssecretaris Sander Dekker wordt door de Tweede Kamer opgeroepen om samen met de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren een alternatief voor de huidige rekentoets uit te werken.

De huidige rekentoets kan niet de goedkeuring van de Tweede Kamer wegdragen. Volgens een meerderheid van de Tweede Kamer moet staatssecretaris Sander

Dekker 'met urgentie' het alternatief van de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren uitwerken. De Tweede Kamer wil al in maart 2017 een reactie van Dekker. De door SP, CDA en D66 ingediende motie kreeg een meerderheid dankzij steun van de PvdA-fractie. Andere moties over de rekentoets werden door PvdA, VVD en PVV weggestemd.

Uitzonderlijk

Het is de vraag wat Dekker met de oproep van de Tweede Kamer gaat doen. De huidige rekentoets is gemaakt door Cito. Het is uitzonderlijk dat de Tweede Kamer zich zo nadrukkelijk met een technisch onderwerp als de rekentoets bezighoudt.

Stuk feb. 2018: “Een nieuw perspectief voor rekenen in vo”

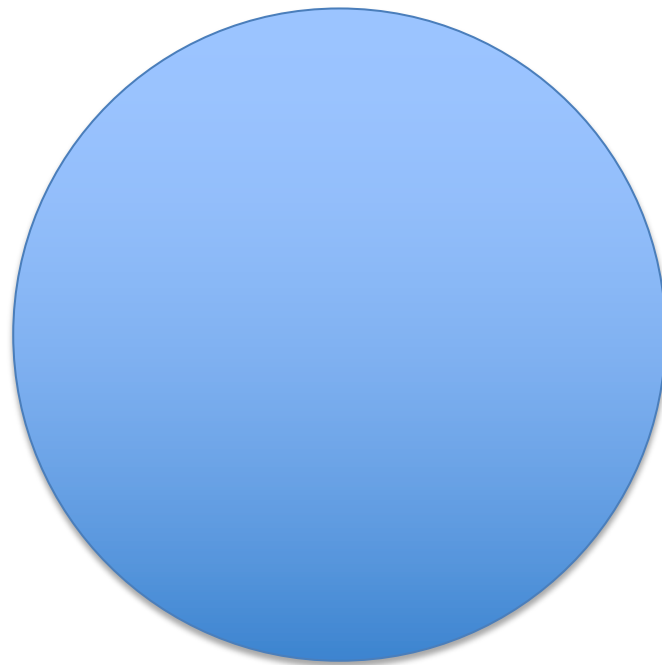
- Gesprekstafels vmbo en havo/vwo -> rbvo
- In wiskunde/ander vakken aanknopingspunten zoeken voor functioneel rekenen:
 - Nieuwe rekeninhouden en –vaardigheden;
 - O.a. in functionele situaties;
 - hernieuwd verwerven van rekeninhouden en –vaardigheden die deel uit maken van het onderwijsaanbod van het primair onderwijs, maar door sommige leerlingen niet voldoende beheerst blijken te worden

Informatie via Kees (23-2, bijeenk. OCW)

- Pleiten voor een werkgroep rbvo (Kees Hooyman/Gerhard van Hunnik, NVON)
- NVON, VECON (enonomie), NVvW (wiskunde) en KNAG (aardrijkskunde) willen meedoen
- Doel: concrete afspraken over afstemming en gezamenlijke aanpak te maken over die rekenvaardigheden die in vrijwel alle vakken relevant zijn.

1

PROGRAMMA



Drie bijeenkomsten

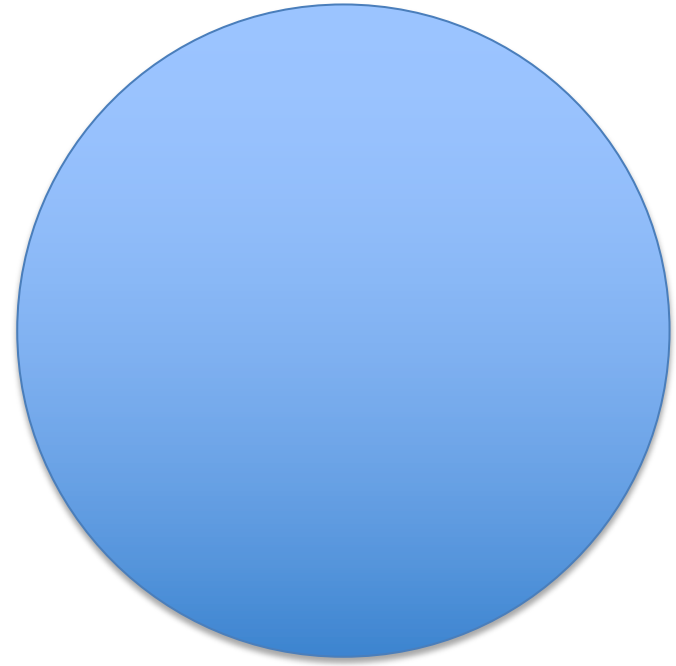
1. 6 februari – introductie,
rekenen/gecijferdheid, verhoudingen
2. 6 maart – grafieken, meten, toetsing
3. 4 april – erwd, geld, taalgericht vakonderwijs,
schoolbeleid

Websites en dropbox

- [U-talent website](#)
- [Cursus website](#)
- Dropbox

2

HUISWERK



Huiswerk

- Gerlien van der Hoeven, wiskunde
- Milou Kriek, natuurkunde
- Karin Traast, wiskunde
- Ton Westbroek, economie

Milou / Natuurkunde

- iets meer doen in de samenwerking van natuurkunde en wiskunde. Vorig jaar is er al iets met luchtraketten gedaan (metingen bij na, rekenwerk bij wi).
- Nu liever meer synchroniseren zodat de leerlingen merken dat ze de wiskunde in de natuurkunde gebruiken, in elk geval bij het “luchtraketproject”

Gerlien / Wiskunde

- Leerlingen lopen vast bij oplossen vergelijkingen met negatieve getallen.
- Ze wil nu aan de slag met studyflow met machten en negatieve getallen, dus de volgorde aanpassen aan waar op dat moment behoefte aan is.
- Misschien ook bij collega's vragen (na, sk ec), wat willen zij?
- 'Mavo-lijn' (6 jaar in beeld, incl. rekenen!)

Karin / Wiskunde

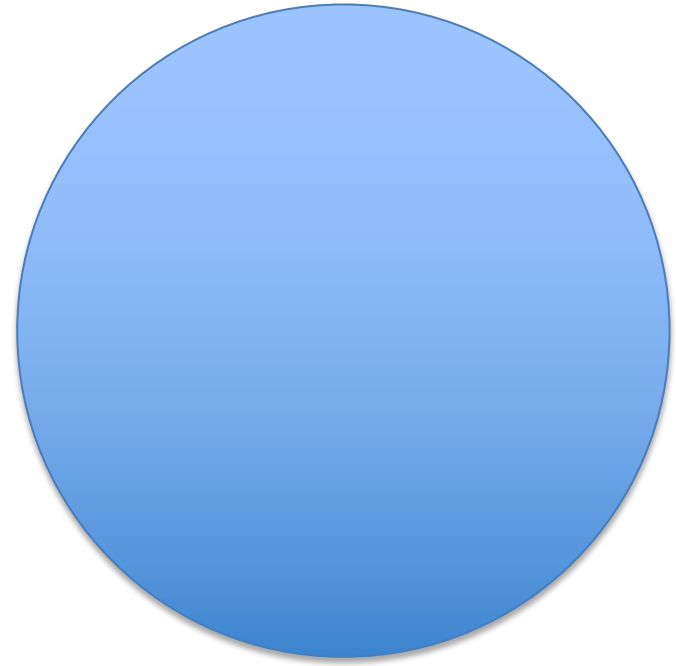
- Amadeus was een van de eersten met het maken van rekenbeleid, vaag is, wat nu?
- Onderzoeken wat ze als school willen met rekenonderwijs, ook bij verschillende vakken
Nu nog even onafhankelijk van de politiek
“Interviews”

Ton / Economie

- Studyflow naar de vakken brengen
Dus de opgaven van studyflow per vak indelen.
% naar eco bijvoorbeeld.
Onderzoeken of dat kan.
“study flow economie”
- Meer algemeen: wat wordt de positie van rekenen?

3

GRAFIEKEN



Vakgericht Rekenonderwijs

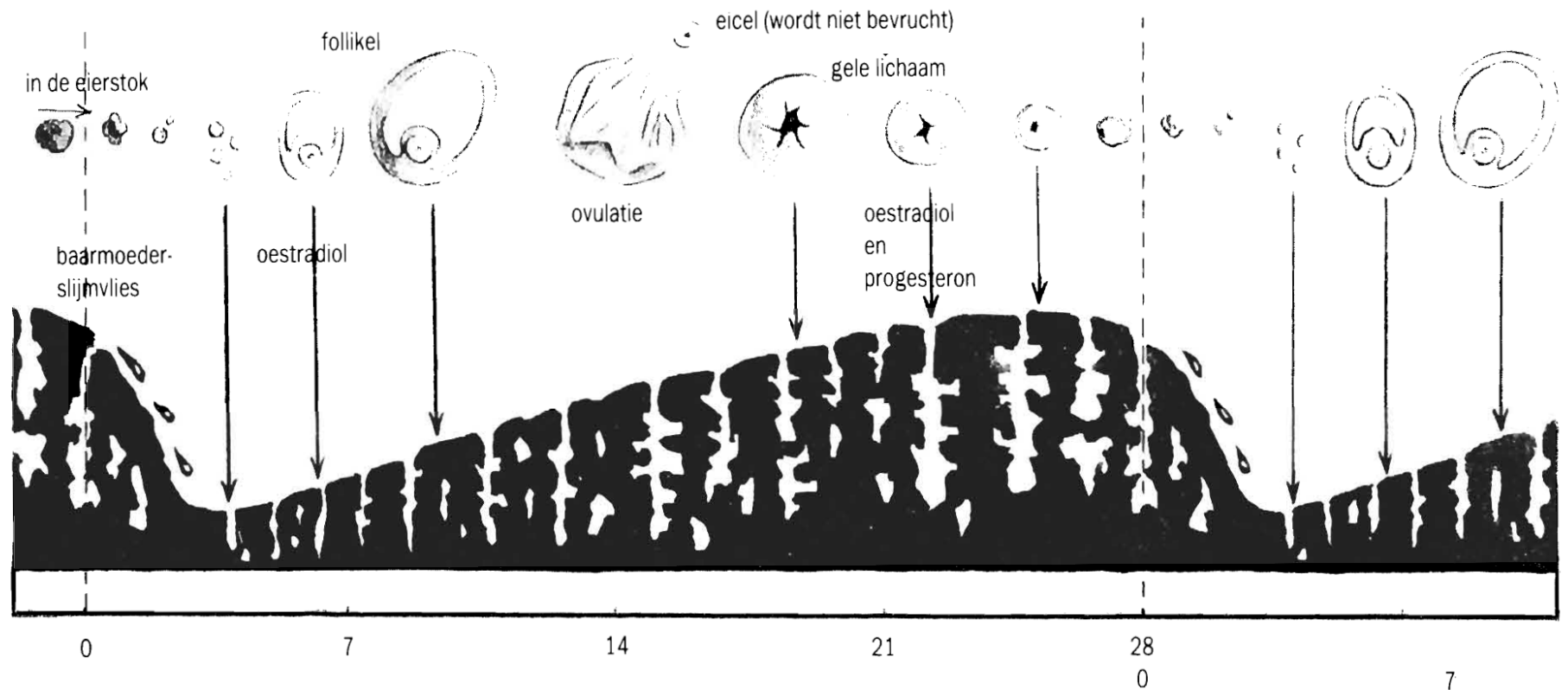
Bijeenkomst 2: 06-03-2018

Programma

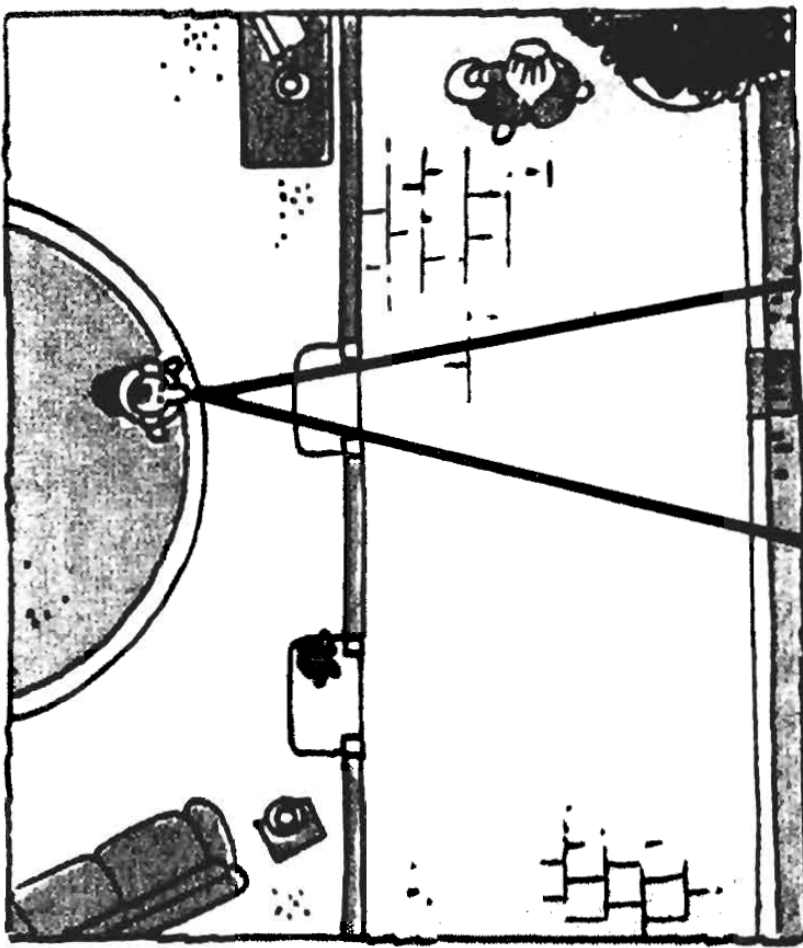
15:00h	Welkom
15:10h	Bespreken huiswerk
15:30h	Grafieken
15:50h	Metriek stelsel
16:10h	SaLVO
16:30h	ERWD
17:30h	Afsluiting

Huiswerk

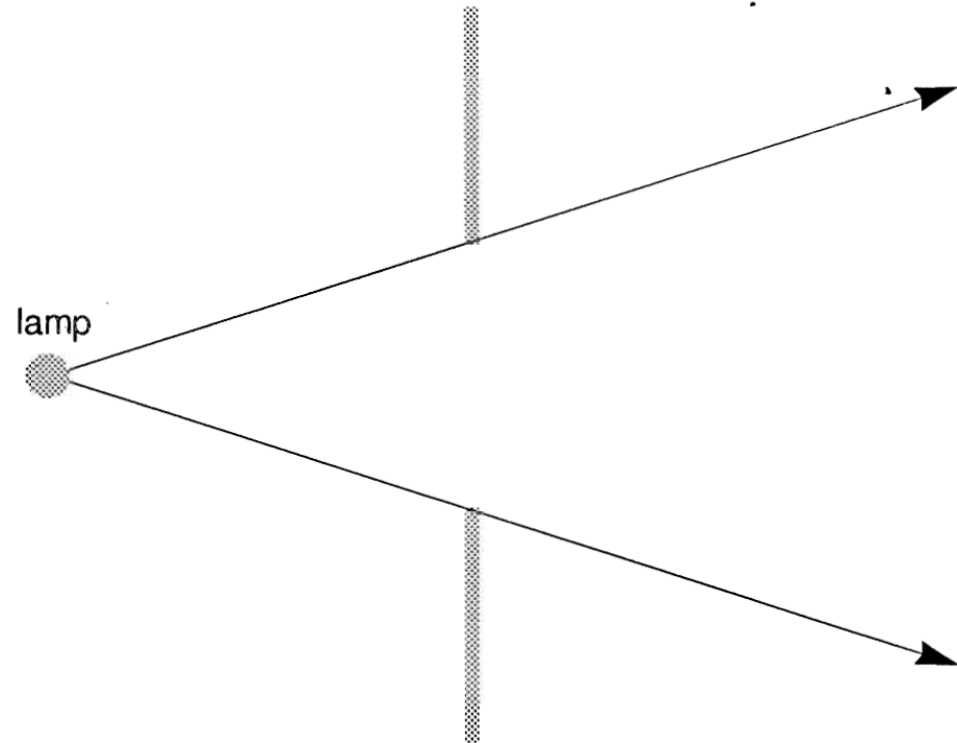
- Ton
 - Studyflow naar de vakken brengen, opgaven per vak indelen
- Karin
 - Wat wil de school met rekenonderwijs, ook bi de verschillende vakken
- Golien
 - aan de slag met studyflow met machten en negatieve getallen, dus de volgorde aanpassen aan waar op dat moment behoefte aan is, vragen bij collega's
- Milou



*Schema van de veranderingen van het baarmoederslijmvlies bij een menstruatiecyclus van 28 dagen. Er vindt geen bevruchting plaats. Na 28 dagen is er menstruatie.
In dezelfde tekening zie je de ontwikkeling van follikel en gele lichaam in een eierstok.*

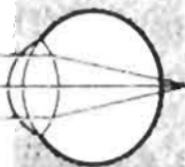


Met kijklijnen weet je direct wat je op straat kunt zien.

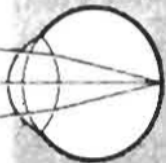


Licht beweegt langs een rechte lijn.

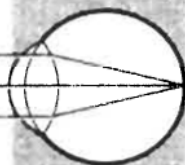
oververziend



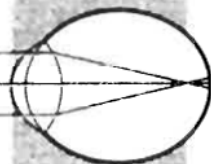
+ bril



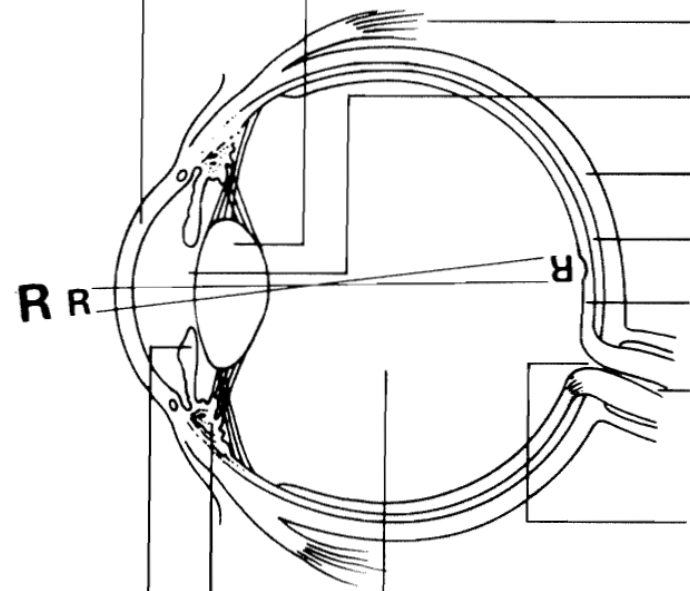
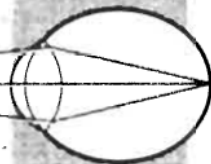
normaal



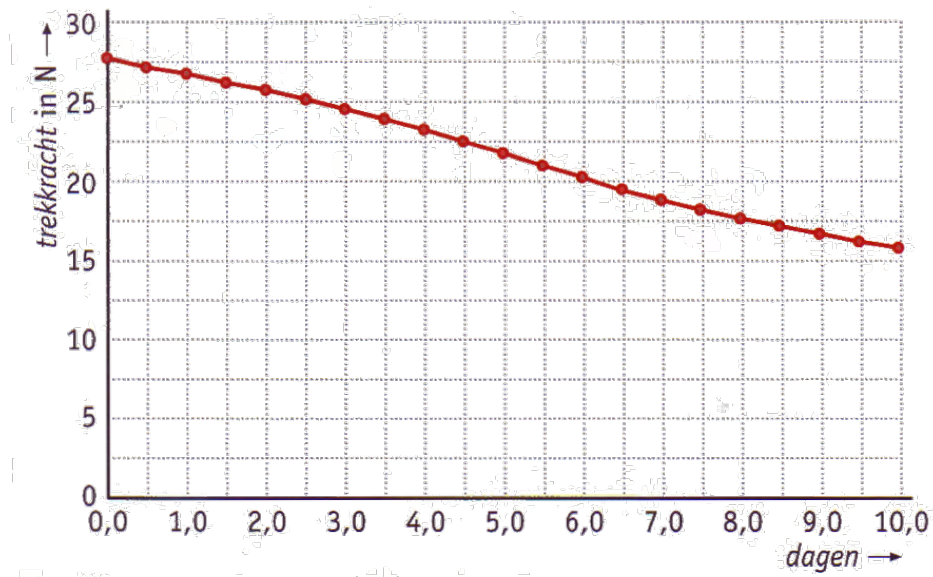
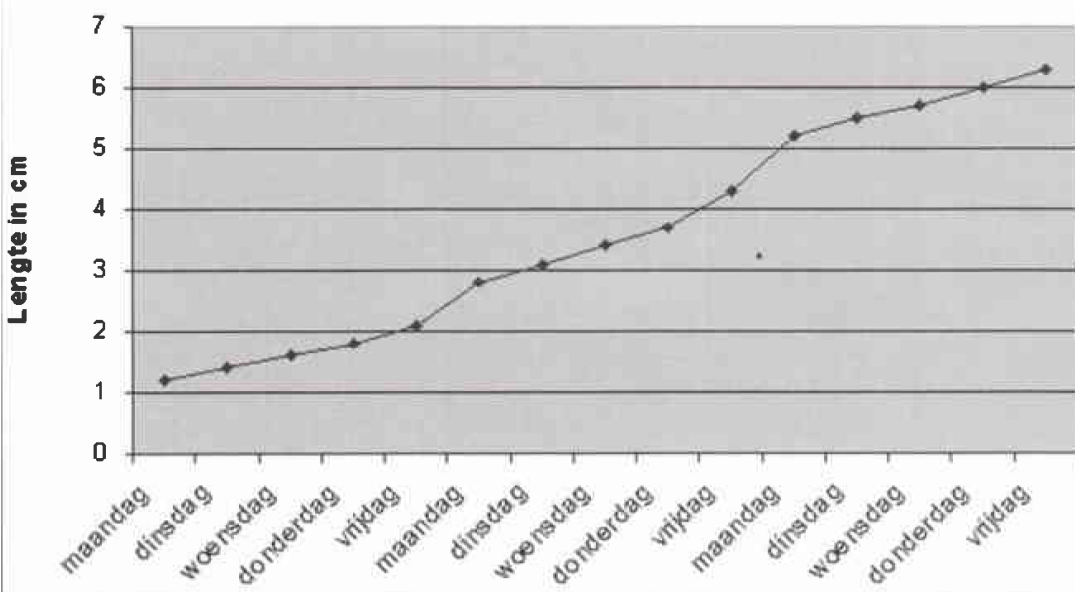
bijziend



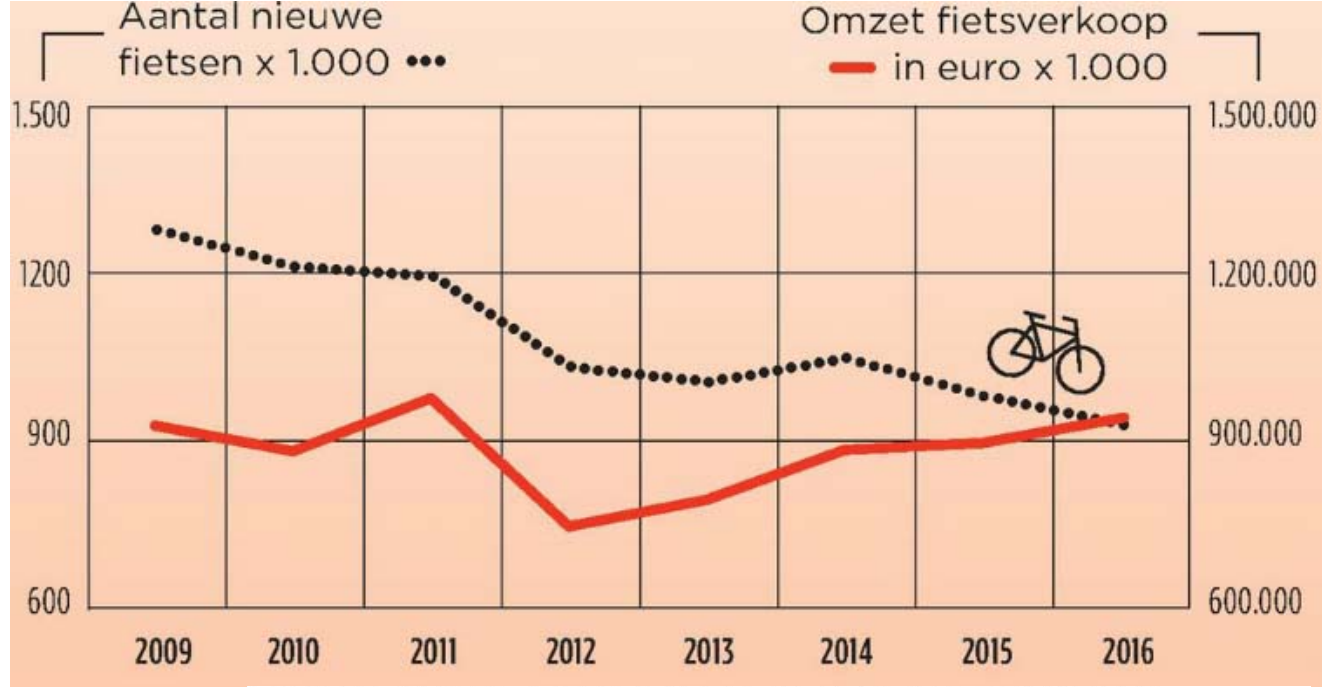
- bril



Lengte van een boon

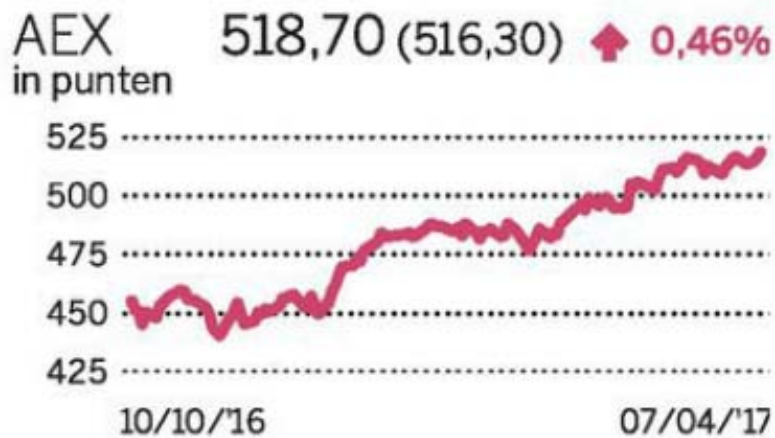
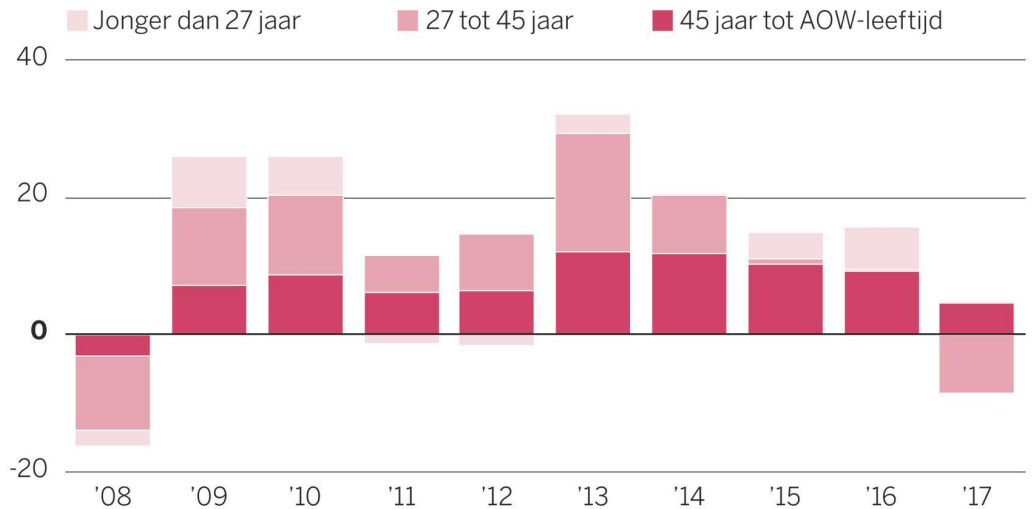


Figuur 4.14 De grafiek van de metingen



MINDER ONDER, MEER BOVEN 45 JAAR IN DE BIJSTAND

Personen met een bijstandsuitkering x 1.000, mutatie t.o.v. een jaar eerder



010318 © de Volkskrant. Bron: CBS

Syllabi natuurkunde - wiskunde

- n.a.v. rapport: 'afstemming wiskunde-natuurkunde tweede fase', juni 2015 (zie ecent artikel)
- Daarin onderzocht men gebruik van 'examenwoorden' natuurkunde & wiskunde (bron: syllabi 2014).
- Even een raadspelletje: uit welke syllabus komen de toelichtingen bij de volgende vier

Tekenen van een grafiek

- Een tekening van een grafiek moet, naast een assenstelsel met een schaalverdeling, de voor de probleemsituatie relevante karakteristieke eigenschappen van de grafiek bevatten.
De tekening van de grafiek moet nauwkeurig zijn.

Teken

- De kandidaat moet door middel van een grafische voorstelling kenmerkende eigenschappen aangeven, waarbij de waarden precies moeten kloppen. In het correctievoorschrift wordt een marge voor deze waarden gegeven.

Schetsen van een grafiek

- Een schets van een grafiek moet voor de probleemsituatie relevante karakteristieke eigenschappen van de grafiek bevatten.

Bepaal

- De kandidaat moet de waarde van een grootte vaststellen en/of uitrekenen, uitgaande van gegevens in grafieken of figuren of door het maken van een constructie.

Basisonderwijs

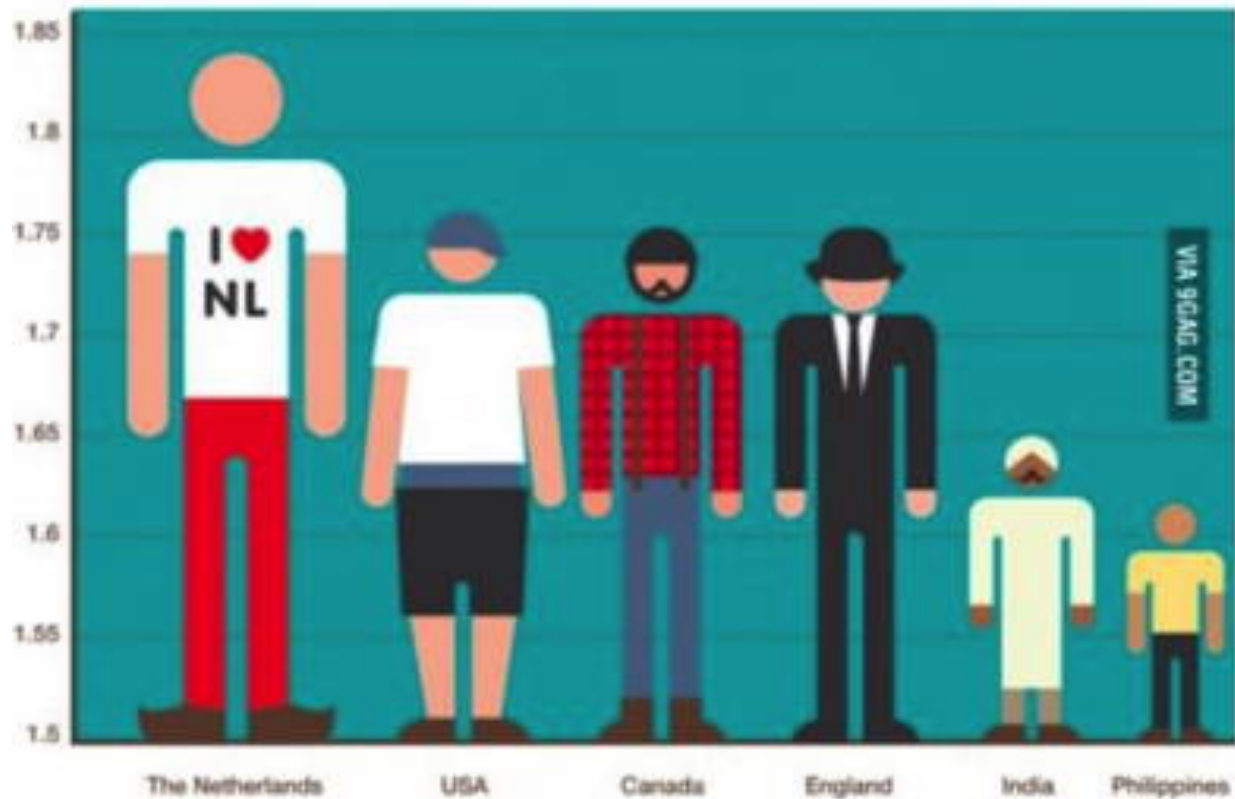
- In het po maken leerlingen in beperkte mate kennis met grafieken en tabellen. Ze lezen waarden af uit beelddiagrammen, staafdiagrammen, cirkeldiagrammen, lijngrafieken en tabellen.
- In het vo wordt dit voortgezet met 'globaal kijken naar lijngrafieken'. Daarbij hoort het schrijven van het verhaal bij de grafiek en ook het omgekeerde: het schetsen van een grafiek op basis van een verhaal.

- Later worden lijngrafieken meer in detail afgelezen en getekend, bijvoorbeeld op basis van waarden in een tabel. Leerlingen kiezen daarbij op den duur zelf de labels en indeling van de assen.
- Het is ook belangrijk dat leerlingen leren bepalen welke soort diagram of grafiek bij een situatie het beste past. Een diagram kan ook een staafdiagram, cirkeldiagram, etc. zijn.

Lieggrafieken, onderwerp in het po

LOOKING DOWN ON THE REST OF THE WORLD

(Average male height in m)



Transfer wiskunde <-> science

- Wat je bij wiskunde leert, is goed toe te passen bij andere vakken (transfer)
- Alleen als vaardigheid met begrip is aangeleerd.
 - Kan ten koste gaan van basisvaardigheden
- Natwet → wiskunde is dienend aan de natuurwetenschappen
- Math → wiskunde is koningin van de wetenschappen en moet zo vrij mogelijk van contexten onderwezen worden

- Er is genoeg context in de huidige wiskundeboeken vs dat mag wel wat meer...
- Na-boeken zouden wiskundeparagraafjes moeten krijgen vs wiskunde moet meer oog voor science hebben.
 - Hoe zit dat met bi en sk?

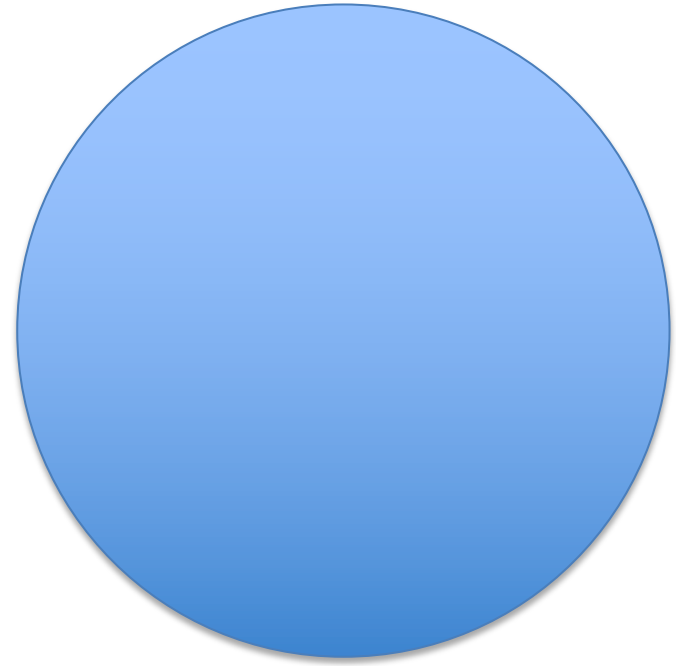
Transfer door:

1. Intensief met en bij wiskunde oefenen, dan komt transfer vanzelf.
2. Intensief oefenen bij wiskunde maar ook bij science, dan is er transfer
 - Met gebruik van elkaars woordenschat
3. Stevig oefenen met science (physics) problems in science (physics).

Geef bewust de overeenkomsten aan!

4

METEN



Meten en meetkunde

Kerndoel 33

De leerlingen leren meten en leren te rekenen met eenheden en maten, zoals bij tijd, geld, lengte, omtrek, oppervlakte, inhoud, gewicht, snelheid en temperatuur.

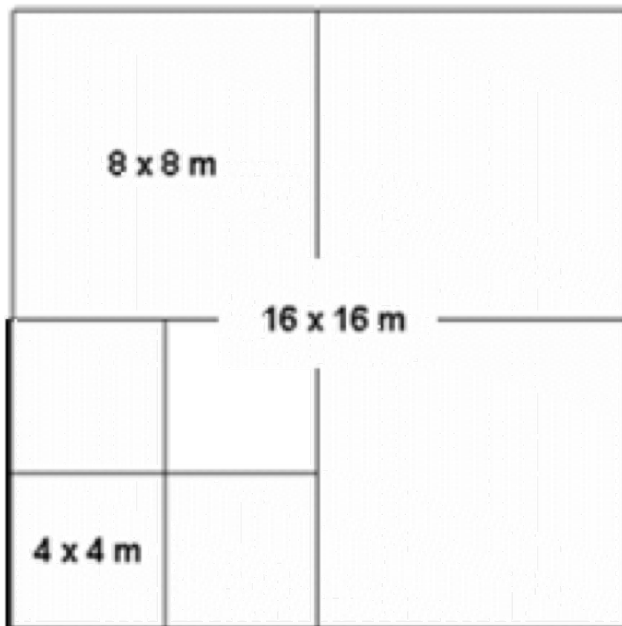
Kerdoel 33 PO

- De kinderen benutten de opgebouwde kennis van maatstelsels voor verschillende grootheden om eenvoudige herleidingsopgaven in een context op te lossen.
- Ze leren de voornaamste 'kubieke' maateenheden voor inhoud kennen: m^3 , dm^3 en cm^3 , en verbinden deze met de al geleerde 'litermaten' (l t/m ml).
- Ze schatten de inhoud van allerlei rechthoekige vormen zoals koffers, dozen en aquaria en leren deze te berekenen aan de hand van de inhoudsformule van $l \times b \times h$.
- De kinderen brengen de afzonderlijke maatstelsels samen in één samenhangend stelsel waarin alle belangrijke maateenheden voor de grootheden lengte, oppervlakte, inhoud en gewicht zijn ondergebracht.
- Ze reflecteren op de verschillende soorten relaties tussen de verschillende maten, en worden zich bewust dat er bij lengte steeds sprake is van een verschilfactor 10, bij oppervlakte van een factor 100 en bij de kubieke maten voor inhoud van een factor 1000.
- Ze worden zich bewust van het feit dat de termen 'vierkante' (bij oppervlakte) en 'kubieke' (bij inhoud) verwijzen naar het twee- respectievelijk driedimensionale karakter van deze grootheden.
- Ze onderzoeken het effect van vergroten op de oppervlakte en inhoud van platte en ruimtelijke figuren en worden zich bewust van het feit dat '3 keer zo lang' voor de oppervlakte '9 keer zo groot' betekent, en voor de inhoud '27 keer zo groot'.
- <http://tule.slo.nl/RekenenWiskunde/F-L33.html>

- De kinderen werken met het begrip 'omtrek'. Ze schatten, meten en rekenen daarmee door gebruik te maken van eigenschappen van rechthoeken en kunnen bij rechthoekige figuren de formule $2 \times \text{lengte} + 2 \times \text{breedte}$ (of $l + l + b + b$) toepassen.
- Ze werken met oppervlaktefiguren, vormen die om, verdelen die, en berekenen er de oppervlakte van door vermenigvuldiging van lengte maal breedte ($l \times b$).
- De kinderen leren een aantal samengestelde maten hanteren, zoals km/u en m/sec.
- De kinderen oefenen in het rekenen met analoge en digitale tijden en worden zich bewust dat je, door het afwijkende karakter van ons tijdstelsel, daarbij niet zonder meer de rekenmachine kunt inzetten, of cijferend kunt optellen en aftrekken. Ze onderzoeken dit verschijnsel en verklaren waarom dat niet zomaar mag.
- Ze oefenen in het plannen van hun activiteiten door de week en ook hun huiswerk, door gebruik te maken van kalenders en een agenda

Omgaan met oppervlakte?!

Hoe te gebruiken voor uitleg van werken met oppervlakte?
Helpt dit omgaan met eenheden voor oppervlakte?



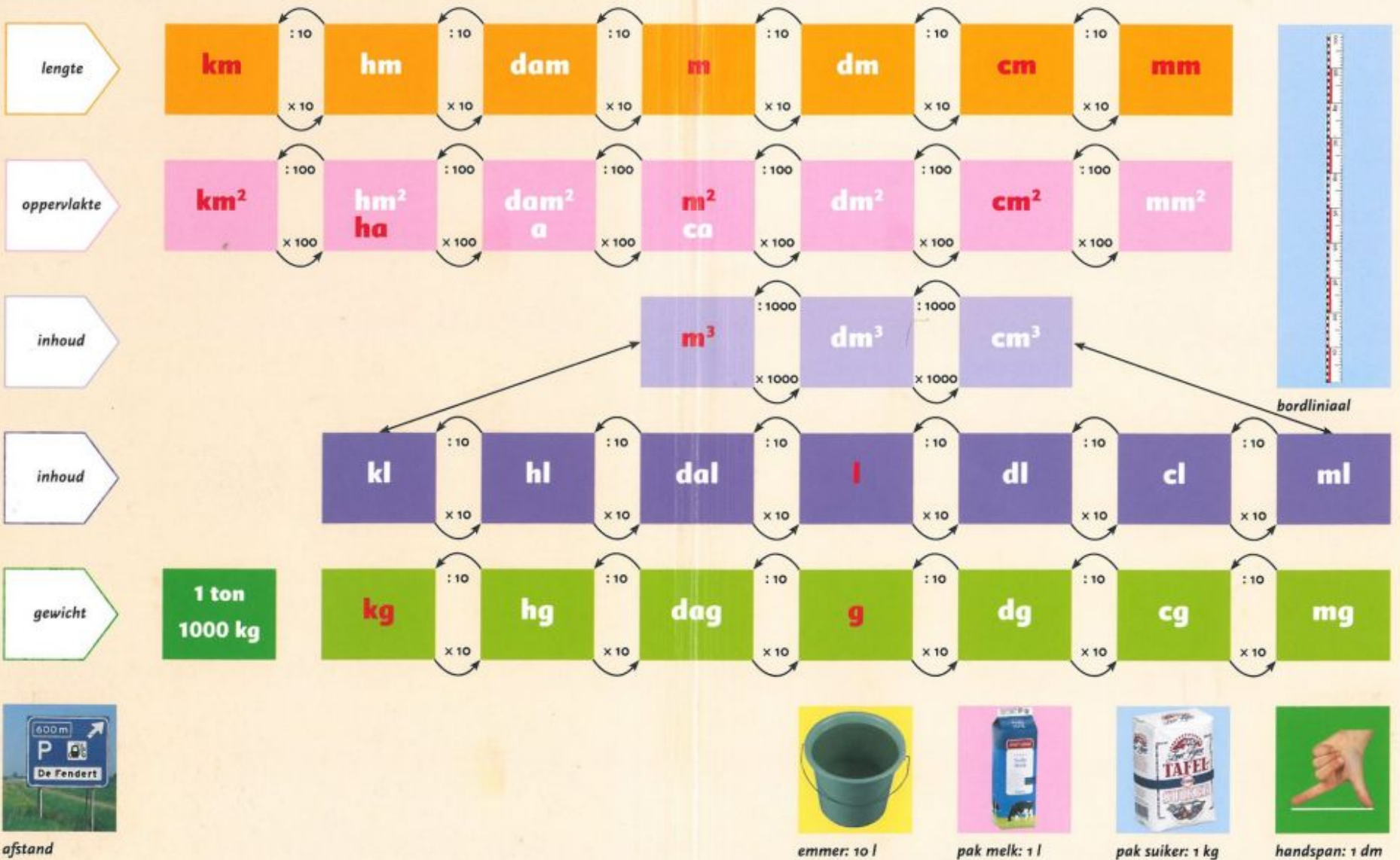
Te koop Mooie dekzeilen!

- ☞ gegarandeerd waterdicht!
- ☞ bijzonder goedkoop!

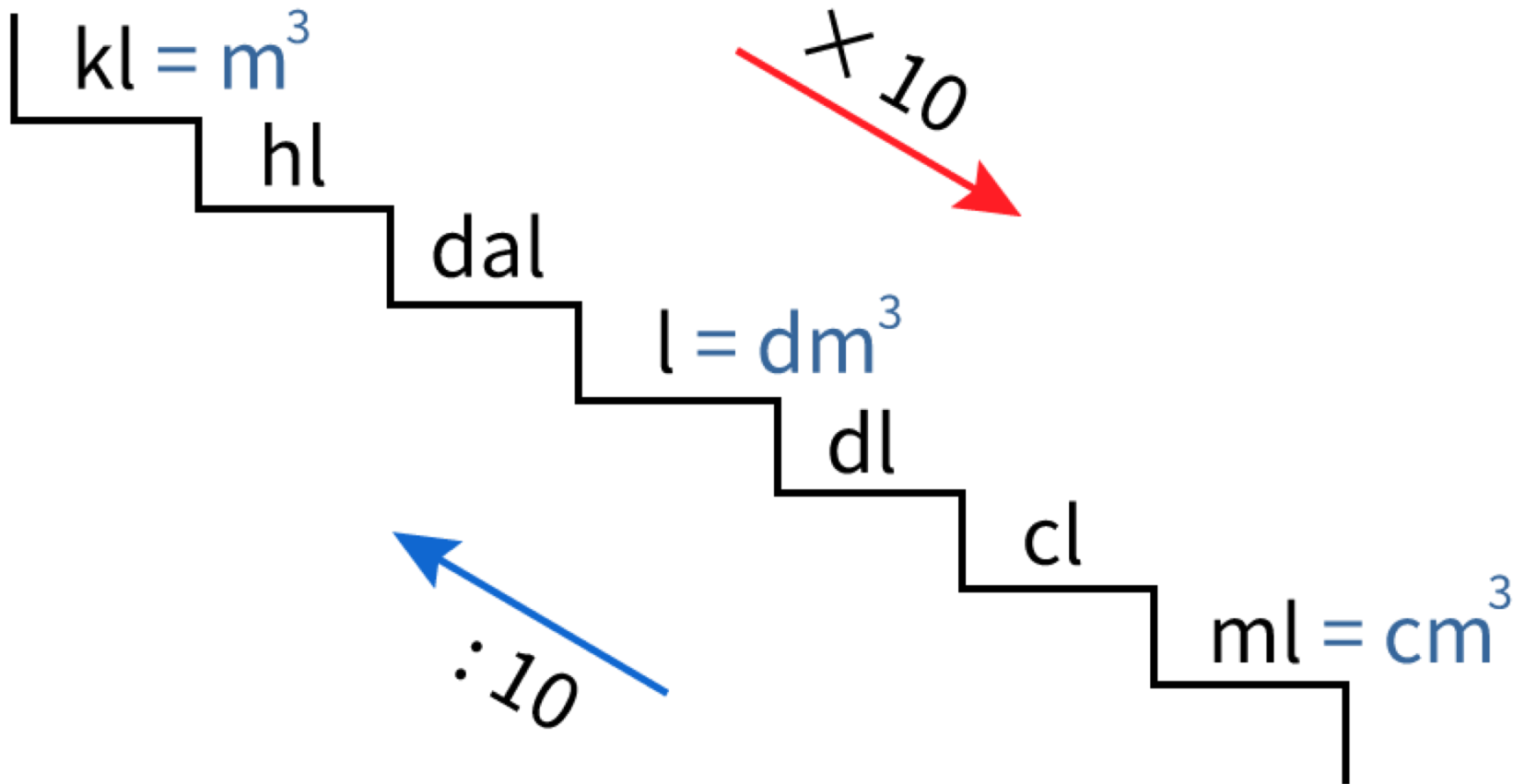
Prijzen:	4x4 meter:	25,-
	8x8 meter:	75,-
	16x16 meter:	200,-

<http://tule.slo.nl/RekenenWiskunde/F-L33-Gr78-Doorkijkje.html>

Alles telt (po)



Trappetje



km³ hm³ dam³ **m³** dm³ cm³ mm³

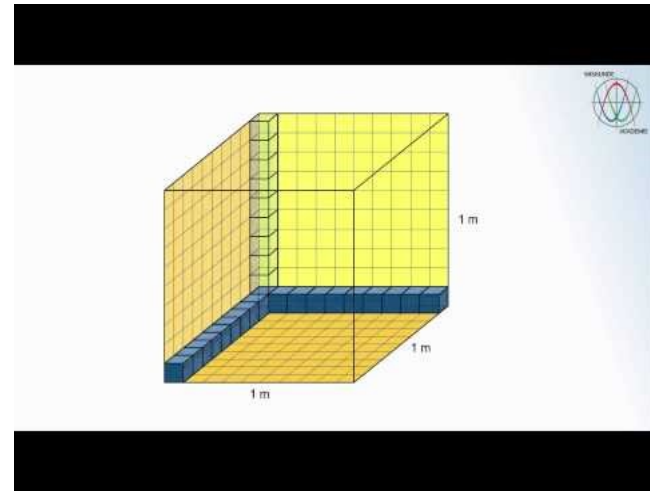


÷ 1000

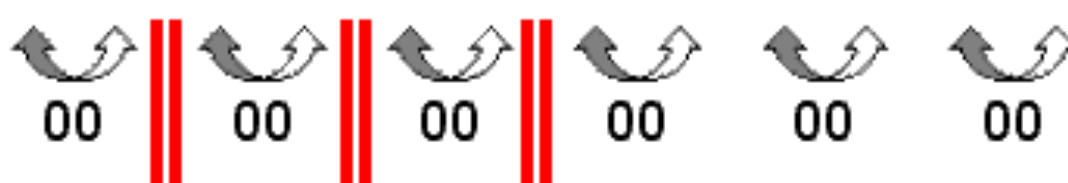


× 1000

kl hl dal **L** dl cl ml



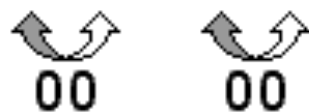
km² hm² dam² **m²** dm² cm² mm²



ha

are

ca



Een manier van omrekenen - DBOM

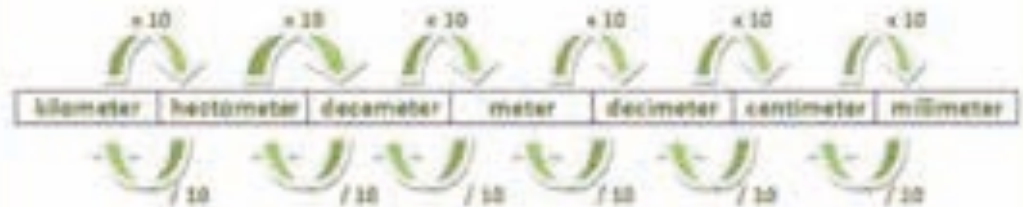
Vergelijking van methoden

voorbeeld: 0,01 kg is hoeveel mg.

DBOM-methode

1. Eerst wordt het getal omgeschreven naar de wetenschappelijke notatie:
 $1 \times 10^{-2} \text{ kg}$
2. Vervolgens worden de vermenigvuldigingsfactoren genoteerd.
kilo $\rightarrow 10^3$ milli $\rightarrow 10^{-3}$
3. Hierna wordt het verschil in machten (orde) uitgerekend
 $O_{\text{verplaatsing}} = (0)3 - (0) - 3 = +6$
4. Dan wordt de beginmacht veranderd met de orde van verplaatsing.
 $-2 + +6 = 4$
Dus $= 1,0 \times 10^4 \text{ mg}$.

Trappetjes



1

1. Kijken hoeveel stappen er tussen zitten
Tussen kilo en milli zitten 6 stappen
2. Dient er gedeeld te worden of vermenigvuldigd
Gedeeld, getal wordt kleiner.
3. Het getal vermenigvuldigen met 6 x het aantal boogjes.
 $0,01 \text{ kg} \times (10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10) = 10000 \text{ mg}$

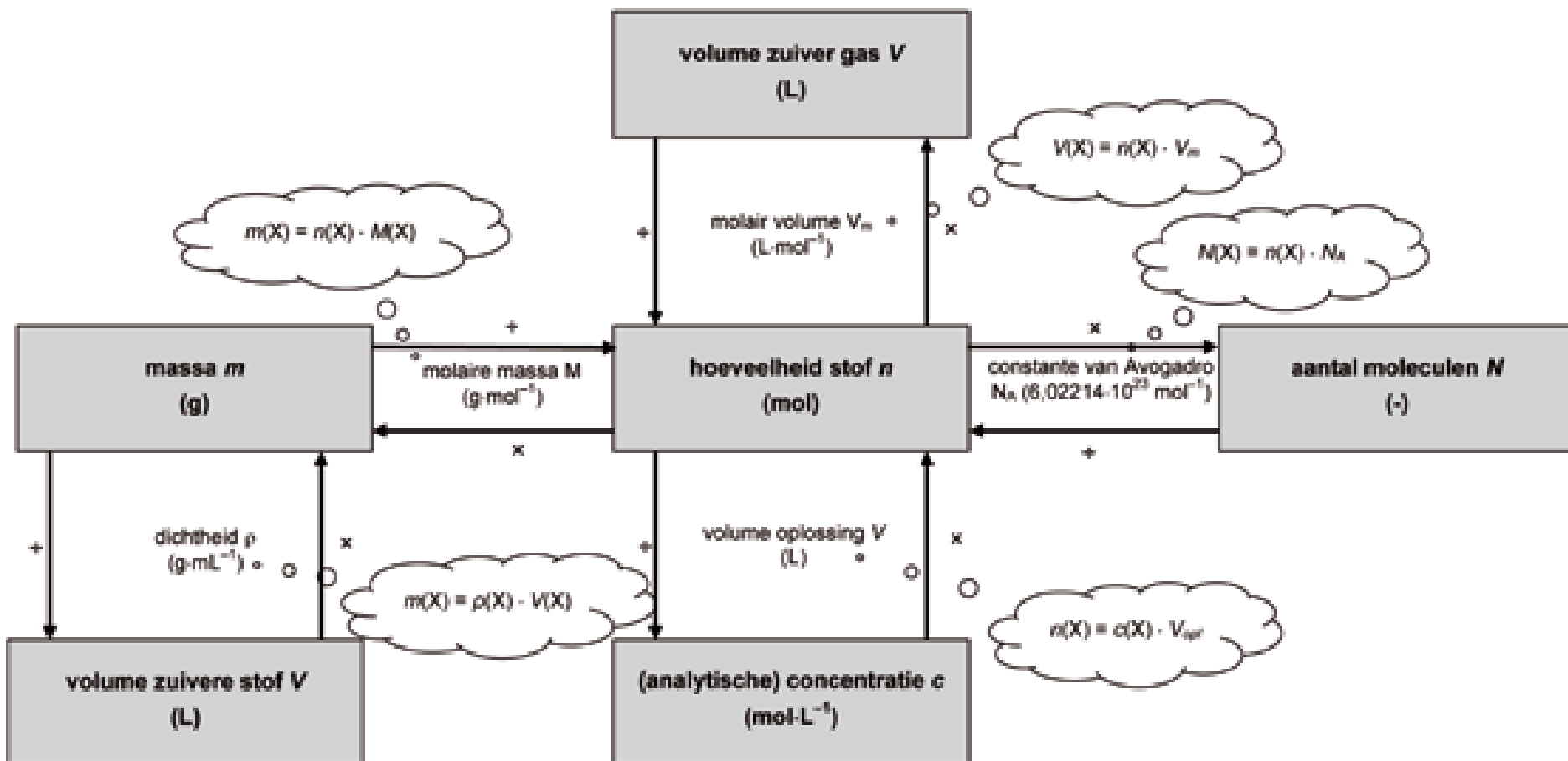
1 L = 1000mL, als eenheid kleiner, getal groter

Displacement Between Order of Magnitude

Probleem bij metrisch stelsel?

- Gebruik door leerlingen, wanneer in dagelijks leven?
- Truc of inzicht?
- Groot naar klein of omgekeerd?
- Machten

Scheikundig rekenen (NVOX 2012-4)



Voor jezelf:

- De BTW van 6% voor een voorwerp is €2,25
- Wat kost het met en wat kost het zonder BTW
- Hoe heb je het uitgerekend?

SaLVO

Samenhangend Leren V. O.

deel	titel	vak(ken)	leerjaar
1	Verhoudingen en evenredigheden	W	2 HV
2	Een verband tussen massa en volume	N	2 HV
3	Vergroten en verkleinen	N, W	2HV
4	Omgekeerd evenredig verband	W	2/3 HV
5	Planeten en Leven	B, N, S, W	2/3 HV
6	Economie en procenten	E, W	3 HV
7	Verhoudingen bij scheikundige reacties	S	3 HV
8	Formules en evenredigheden	N	3HV
9	Formules in de economie	E, W	3 HV
10	Exponentiële verbanden	N, W	3 HV
11	Evenredigheden en machten	WB	4 HV
12	Verbanden beschrijven	N	4 HV
13	Exponentiële functies	B, N, S, W	5 V
14	Periodieke functies	N, W	5 V
15	Verhoudingen en evenredigheid	WA	4H

<http://www.salvoproject.nl>

evenredig

De volgende uitspraken zijn synoniem:

- A en B zijn (recht) evenredig.
- A is (recht) evenredig met B ($A \sim B$).
- B is (recht) evenredig met A ($B \sim A$).
- $A = k \cdot B$ met k een constante ongelijk aan 0.
- De verhouding A/B is gelijk aan een constante k ; alleen voor $A = 0$ en $B = 0$ is de verhouding onbepaald.
- Als A met k wordt vermenigvuldigd, dan wordt B ook met k vermenigvuldigd.
- Als B met k wordt vermenigvuldigd, dan wordt A ook met k vermenigvuldigd.
- De grafiek van A , uitgezet tegen B levert een rechte lijn op door de oorsprong.
- De grafiek van B , uitgezet tegen A levert een rechte lijn op door de oorsprong.

vermenigvuldigingsfactor

Vergroten en verkleinen

Het vergroten en verkleinen van getallen gaat vaak *in gelijke verhouding*. Twee grootheden staan in vaste verhouding tot elkaar, als voldaan wordt aan de volgende eigenschap:

- *Als de ene getal k keer zo groot wordt, dan wordt het andere getal ook k keer zo groot.*

Deze eigenschap geldt niet alleen bij vergroten maar ook bij verkleinen. In beide gevallen worden alle getallen met een gelijke factor k vermenigvuldigd.

Het getal k noemen we de **vermenigvuldigingsfactor**. Bij elke vergroting of verkleining wordt k bepaald door:

$$\text{vermenigvuldigingsfactor: } k = \frac{\text{nieuwe waarde}}{\text{oude waarde}}$$

Bij vergrotingen is k groter dan 1, bij verkleiningen is k kleiner dan 1 (en groter dan nul).

Per getallen / verhoudingstabel

Bij een tabel met rijen zet men bij voorkeur de waarden voor x in de bovenste rij.

x	0	1	2	3	4	5	6
$f(x)$	5	7	9	11	13	15	17

Echter: bij een verhoudingstabel valt er veel voor te zeggen om de onafhankelijke grootte in de onderste rij te plaatsen, vooral als het een voorbeeld met een context betreft:

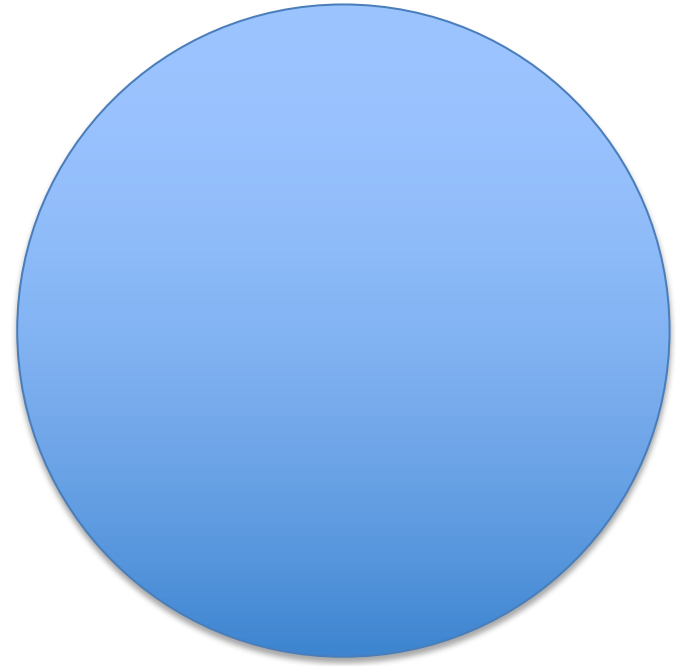
prijs (€)	1,80	3,60	5,40	7,20	9,00	10,80	12,60
massa appels (kg)	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00

Deze weergave heeft het voordeel dat elk kolommetje een betekenisvolle verhoudingsgrootte suggereert (in dit voorbeeld 1,80 €/kg).

In het SALVO-materiaal (SALVO, n.d.) wordt consequent gebruik gemaakt van horizontale verhoudingstabellen. De verhoudingsgrootte wordt ook wel “per-grootte” genoemd.

5

HUISWERK



vmbo/mbo

vakken

havo/vwo

zowel beroepsgericht als avo:

- zorg en welzijn
- groen
- techniek
- economie
- intersectoraal

natuurkunde
scheikunde
biologie



nederlandse vereniging voor het onderwijs
in de natuurwetenschappen



website

- www.fi.uu.nl/vo/rbvo
- Freudenthal.nl – lesmaterialen
- Freudenthalinstituut.nl – instituuts-info
- sites.google.com/site/rekenbewustvakonderwijs (verouderd)
- rekengroen.nl
- rekenvoort.nvww.nl