Handboek Rekenen voor in het basisonderwijs.

Eerste druk 2023

ISBN 9789464924381



Eventuele op- en aanmerkingen over de inhoud van deze uitgave kunt u via e-mail richten aan de auteur.

Ook suggesties met betrekking op ontbrekende leerstofonderdelen zijn van harte welkom.

JJAC van Dongen
e-mailadres: jjacvandongen2@gmail.com

# Woord vooraf

Mijn interesse voor het rekenonderwijs van de basisschool is enerzijds ontstaan toen ik, als gepensioneerde wiskundedocent, mocht meeschrijven aan een nieuwe wiskundemethode voor het middelbaar onderwijs en anderzijds door het feit dat onze kleinkinderen naar de basisschool gingen. Wat me bij de gebruikte rekenmethodes in de basisschool het meest opviel was de grote hoeveelheid oefenvraagstukken die de leerlingen kregen te verwerken. Het aantal opgaven waar de leerlingen werden geconfronteerd met uitdagende rekenopgaven bleef beperkt.

Bij de uitdagende opgave werden de leerlingen uitgenodigd slimme en handige rekentrucs toe te passen. De slimmigheid bestond bijvoorbeeld uit het opsplitsen van termen en factoren, het wisselen van volgorde van termen en factoren. In feite bestonden de slimmigheden uit het toepassen van bekende rekenkundige wetmatigheden. De gebruikte wetmatigheden kon ik in de boeken helaas niet terugvinden. Het zijn juist deze wetmatigheden die in de algebra van de onderbouw goed gebruikt kunnen worden.

De wiskundeleraar in de onderbouw van het middelbaar onderwijs kan de algebra begrijpelijker kunnen maken voor zijn leerlingen door het terugverwijzen naar de wetmatigheden die zijn leerlingen in de basisschool al hebben ontdekt.

Dit boek is bedoeld om de communicatie tussen onderwijzers in de basisschool en wiskundeleraren in de onderbouw van de middelbare school te vergemakkelijken. Binnenkort hoop ik een handboek te kunnen aanbieden waarin de algebra van de onderbouw in de middelbare school wordt behandeld. Hierdoor kan de onderwijzer van de basisschool een beeld vormen van wat zijn leerlingen aan wiskunde kunnen verwachten.

Na jarenlange ervaring als wiskunde- en natuurkunde(bijles)docent, is het me duidelijk geworden dat het communiceren over de inhoud van deze vakgebieden vaak gehinderd wordt door het ontbreken van uniforme benamingen die aan getallen, bewerkingen of begrippen worden toegekend. Een voorbeeld van een verwarrende benaming is “keer-som”. Het woord “keer” verwijst naar de opdracht vermenigvuldigen en het woord “som” duidt op een “opgave” of een “opdracht”. Het woord “som” wordt in het rekenonderwijs echter ook gebruikt om de uitkomst van een optelling aan te geven. Hoe verwarrend kan het zijn?

De overgang van de basisschool naar het middelbaar onderwijs zal soepeler verlopen als in beide schooltypen dezelfde terminologie zou worden gebruikt.

In een logische volgorde zullen alle bewerkingen, van tellen tot rekenen met breuken en procenten aan de orde komen. Speciale aandacht is besteed aan het cijferend vermenigvuldigen. De nieuwe methode van cijferend vermenigvuldigen sluit nauwer aan op de geleerde tafels van 0 tot en met 9. Aan de verhoudingstabel, die in het middelbaar onderwijs een grote rol speekt, is in dit handboek extra aandacht besteed.

In dit handboek ligt de nadruk op het begrip van en de samenhang tussen de rekenkundige termen. Daarom zijn er wel voorbeelden maar geen opgaven opgenomen.

Omdat het vak NaSk in de middelbare school ook veel rekenvaardigheden vereist is een apart hoofdstuk gewijd aan het werken met natuurkundige grootheden zoals afstand, oppervlak, volume, gewicht, tijd en snelheid.

Door middel van de uitgebreide trefwoordenlijst kan de lezer snel navigeren tussen de onderwerpen.

Ik wil mijn zoon Pim mijn dochter Kathelijn bedanken voor hun enthousiaste aanmoedigingen om door te gaan op de ingeslagen weg. Verder wil ik Margreet Warta en Jos Fianen bedanken voor hun adviezen op taalkundig gebied. Ook wil ik Bas bedanken voor de fraaie layout.

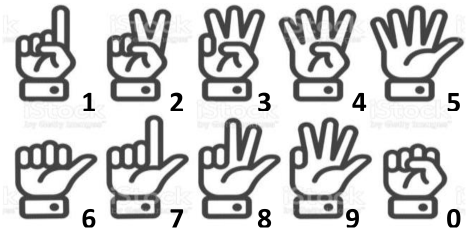
Sjef van Dongen
e-mail adres: jjacvandongen2@gmail.com

# Inhoudsopgave

# 1 Rekenen met natuurlijke getallen

## 1.1 Tellen en turven

**Tellen** is het precies vaststellen van een aantal voorwerpen. Als het aantal voorwerpen beperkt is dan kun je dat doen door je vingers te gebruiken (figuur 1), of door te “turven”.




Figuur 1

**Turven** is een methode voor het noteren van een telling door voor ieder geteld element een streepje te zetten. Figuur 2


Figuur 2

Elk vijftal wordt voorgesteld door een viertal verticale streepjes met een dwarsstreepje. Daardoor ontstaan groepjes van vijf, die later gemakkelijk geteld kunnen worden voor het eindresultaat van de telling.

Als het aantal voorwerpen erg groot is, dan zijn turven en vingertellen geen handige manieren van tellen en moet gezocht worden naar andere telmethodes.

Als de voorwerpen klein van stuk en allemaal gelijk van vorm zijn, dan zou je gebruik kunnen maken van verschillende maatbekers waarin een bekend aantal voorwerpen passen. In de kleinste beker (Type A) past maar één voorwerp. De inhoud van een volgende maatbeker in de serie is steeds een bekend aantal keren groter dan de voorgaande beker in de serie. (zie figuur 3). Bij een **tientallig** of **decimaal stelsel** is dit aantal keren gelijk aan 10. (Bij een achttallig stelsel zou dat dus 8 zijn)

Als je het aantal knikkers in een doos wilt bepalen dan vul je de bekers. Je begint met de grootste bekers van de serie (bijv. type C). Als de beker vol is, neem dan de volgende beker van dezelfde afmeting (type C). Als de volgende beker van type C niet geheel gevuld kan worden, dan gooi je de inhoud ervan over in een kleinere beker (type B) . Als de volgende beker van type B niet volledig gevuld kan worden, dan gooi je de inhoud daarvan in een beker van type A  enz..

inhoud van type A = 1

Inhoud van 10 x type A = inhoud van 1 x type B = 10

Inhoud van 10 x type B = inhoud van 1 x type C = 100

Figuur 3


Figuur 4

In figuur 4 is het aantal knikkers in de doos gelijk aan de inhoud van 2 bekers van type C, 4 bekers van type B en 3 bekers van type A.  Bij het noteren van het telresultaat worden alleen de aantallen van de verschillende bekers genoteerd.  De plaats van de cijfers geeft aan bij welke beker ze horen. Het meest linker cijfer geeft het aantal gevulde grootste bekers, het meest rechter cijfer geeft het aantal gevulde bekers met inhoud 1.  Zo'n afspraak hoort bij een **positioneel talstelsel**. In dit geval een tientallig positioneel stelsel, omdat de inhoud van een beker in de serie steeds 10 keer zo groot is als de voorgaande.  Het telresultaat in figuur 4 wordt dus genoteerd als:    243.

| aantal | cijfer | woord |
|---|---|---|
| | 0 | Nul |
| * | 1 | Een |
| ** | 2 | Twee |
| *** | 3 | Drie |
| *** * | 4 | Vier |
| *** ** | 5 | Vijf |
| *** *** | 6 | Zes |
| *** *** * | 7 | Zeven |
| *** *** ** | 8 | Acht |
| *** *** *** | 9 | negen |

Figuur 5a

Op basis van het bovenstaande kan worden geconcludeerd dat er slechts tien symbolen nodig zijn om elk telresultaat te kunnen opschrijven. Deze symbolen noemt men **cijfers**. In figuur 5a zie je de tien cijfers en de bijbehorende woorden.

De getallen die het resultaat zijn van een telling noemt men **Natuurlijke getallen.**

## 1.2 Noteren en benoemen van telresultaten

Voor telresultaten van 0 tot met 100 zijn in figuur 5b de bijbehorende telwoorden gegeven. De benamingen van de telresultaten 10, 11 en 12 zijn terug te voeren tot de tijden waar men gebruik maakte van een twaalftallig stelsel. De telwoorden die horen bij de telresultaten 13 tot en met 19 zijn een combinatie van de symbolen uit figuur 5b kolom B en het telwoord tien. Dertien betekent “drie **erbij** tien”, enz..

| A | B | C | D | E | F | G | H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tel-resultaat | Tel-woord | Tel-resultaat | Tel-woord | Tel-resultaat | Tel-woord | | Telwoord |
| 0 | Nul | 10 | Tien | | | | |
| 1 | Een | 11 | Elf | 20 | Twintig | 21 | Een**en**twintig |
| 2 | Twee | 12 | Twaalf | 30 | Dertig | 22 | Twee**ën**twintig |
| 3 | Drie | 13 | Dertien | 40 | Veertig | 23 | Drie**ën**twintig |
| 4 | Vier | 14 | Veertien | 50 | Vijftig | | |
| 5 | Vijf | 15 | Vijftien | 60 | Zestig | | |
| 6 | Zes | 16 | Zestien | 70 | Zeventig | 75 | vijf**en**zeventig |
| 7 | Zeven | 17 | Zeventien | 80 | Tachtig | | |
| 8 | Acht | 18 | Achttien | 90 | Negentig | 99 | negen**en**negentig |
| 9 | Negen | 19 | negentien | 100 | Honderd | | |

Figuur 5b

Is het telresultaat precies een geheel aantal tientallen dan eindigt het telwoord op ‘-tig’. Zo niet dan is het telwoord een combinatie van de telwoorden in kolommen B en F.
Bij het telresultaat 23 hoort het telwoord: drie**en**twintig. Het tussenwoordje “**en**” wordt nog steeds vaak gebruikt om de opdracht optellen aan te geven of om aan te geven dat meerdere personen bij elkaar horen: Jan **en** Pelin.

Bij telresultaten groter dan 100 (honderd) maar kleiner dan 1000 (duizend) noem je eerst het aantal honderdtallen en volg je daarna met de telwoorden in tabel 5b.

Voorbeelden: 106 honderd-zes (de één bij éénhonderd wordt weggelaten)
112 honderdtwaalf
220 tweehonderdtwintig
885 achthonderdvijfentachtig.

Grote natuurlijke getallen worden vaak opgeschreven in groepen van 3 cijfers gescheiden door een punt of een spatie. De verdeling in groepen van 3 cijfers gaat van rechts naar links. Het meest rechtse drietal cijfers geeft het aantal eenheden, de tweede groep van rechts geeft het aantal duizendtallen, enz.. (zie figuur 6)

Voorbeelden:
Het telresultaat 81234067895 schrijft men als 81 234 067 895 of 81.234.067.895 .
Dit getal spreek je uit als: eenentachtigmiljard tweehonderdvierendertigmiljoen zevenenzestigduizend achthonderdvijfennegentig.