

# Handig met getallen 4

## Domein 4 - Meetkunde



*Als je dichterbij komt, zie je steeds minder van de Peperbus (Zwolle). Hoe kan dat?*

Auteur: Ruud Houweling

ISBN: 978 94 90681 197

**Voldoet aan de Kennisbasis Wiskunde 2018 en bereidt voor op de LKT Wiskunde**



## Handig met getallen 4 (HMG4)

### Domein 4: Meetkunde - Toelichting op het domein

**HMG4 voldoet aan de Kennisbasis Wiskunde en bereidt voor op de LKT Wiskunde**

Auteur: Ruud Houweling  
Adviezen: Suzanna Hoeksma  
  
Redactie: Uitgeverij Cantal  
  
Vormgeving: Studio Van Elten, 's-Hertogenbosch  
  
Drukwerk: Weprint4all, 's-Hertogenbosch

© 2021 Uitgeverij Cantal, Rosmalen  
ISBN 978 94 90681 197  
1<sup>e</sup> druk, 1<sup>e</sup> oplage (2021)

Bij deze uitgave hoort een website  
met o.a. de antwoorden op de toetsen:  
[www.handigmetgetallen.nl](http://www.handigmetgetallen.nl)

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale media of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande en uitdrukkelijke schriftelijke toestemming daartoe door de uitgever.

De uitgever heeft met betrekking tot overnames getracht alle eventuele rechthebbenden te achterhalen. Mocht iemand zich desondanks benadeeld voelen, dan verzoekt de uitgever hem of haar contact met de uitgever op te nemen en alsnog tot een passende regeling te komen.

## Woord vooraf

Sinds enige tijd studeer je aan de opleiding tot leraar basisonderwijs: de Pedagogische Academie Basisonderwijs, afgekort de Pabo. Dat is een bewuste keuze: je wilt een verschil maken in het leven van kinderen van 4 tot en met 12 jaar. Om dat te bereiken, moet je goed onderwijs kunnen geven en de vakken van de basisschool op een hoog niveau beheersen.

Dat geldt ook voor rekenen. Het gaat er niet alleen om dat je zelf de rekenopgaven kunt uitrekenen. Om goed onderwijs aan kinderen te geven heb je inzicht nodig in berekeningen en de achterliggende redeneringen en moet je verschillende rekenmanieren op diverse niveaus kunnen gebruiken. Dat doen kinderen namelijk ook!

Een rekenboek **Handig met getallen** behandelt een (deel van een) domein van de 'Kennisbasis wiskunde lerarenopleiding basisonderwijs (2018)'. Dit rekenboek **Handig met getallen 4** behandelt domein 4: Meetkunde.

**Handig met getallen** helpt je om een 'Gecijferde leerkracht basisonderwijs' te worden. Als je alle leerstof hebt doorgenomen, de opgaven hebt gemaakt en de toets per hoofdstuk goed hebt afgerond, kun je de Kennisbasis Toets Wiskunde voor dit domein met vertrouwen tegemoet zien.

Leg je die toets met goed gevolg af, dan voldoe je aan de criteria voor een 'professioneel gecijferde leerkracht basisschool' en ben je inhoudelijk competent op het domein Meetkunde.

Bij dit rekenboek hoort overigens een (gratis) ondersteunende website: [www.handigmetgetallen.nl](http://www.handigmetgetallen.nl). Daarop vind je onder andere de antwoorden op de toets.

Wij, auteur en uitgever, wensen je veel succes en rekenplezier!

Ruud Houweling, auteur

Sjef Bergervoet, uitgever

---

Op deze uitgave rust auteursrecht. Studenten van Hs. De Kempel zijn gerechtigd dit onderdeel alleen voor eigen gebruik te downloaden en eventueel uit te printen. Verveelvuldigen of verspreiden van dit onderdeel is een overtreding van de auteurswet.

---

# Inleiding

De reeks **Handig met getallen** voldoet aan de 'Kennisbasis Wiskunde lerarenopleiding basisonderwijs' uit 2018. De 'rekenboeken gecijferdheid voor de Pabo' bevatten de inhoud en belangrijke begrippen van de Kennisbasis. Ook de publicatie 'Referentieniveaus rekenen (SLO, 2009)' heeft in de ontwikkeling een belangrijke rol gespeeld.

## Domeinen en inhoud

De inhoud en kernbegrippen van de 'Kennisbasis Wiskunde voor de pabo' komen in **Handig met getallen** expliciet aan de orde. De Kennisbasis beschrijft vijf domeinen:

- Hele getallen en bewerkingen.
- Verhoudingen, procenten, breuken en kommagetallen.
- Meten.
- Meetkunde.
- Verbanden.

Het traditionele domein 'Meten en meetkunde' is in de Kennisbasis gesplitst in twee domeinen, namelijk 'Meten' en 'Meetkunde'. De reeks **Handig met getallen** volgt deze indeling. In de 'Referentieniveaus rekenen' vormen de gebieden Meten en Meetkunde samen een domein. Voor het belang van beide gebieden en de inhoudelijke behandeling maakt dat geen verschil.

Dit rekenboek **Handig met getallen 4** behandelt domein 4: Meetkunde. In hoofdstuk 9 staan de antwoorden bij de opgaven. De antwoorden op de toets staan op de website [www.handigmetgetallen.nl](http://www.handigmetgetallen.nl).

## Kernbegrippen Kennisbasis

Niet alleen de inhoud van de Kennisbasis komen in **Handig met getallen** aan de orde. Ook de Kernbegrippen uit de Kennisbasis zijn in de relevante hoofdstukken opgenomen en voorzien van een definitie en een of meer voorbeelden.

## Doelen

De Kennisbasis refereert aan zogenaamde professionele gecijferdheid: 'De specifieke gecijferdheid van leraren wordt aangeduid als 'professionele gecijferdheid' (Oonk, Van Zanten, & Keijzer, 2007). Een leraar zet zijn professionele gecijferdheid in voor het onderwijs aan leerlingen. Dit is een voorwaarde voor het didactisch handelen (Keijzer, Van Doornik-Beemer, & Oonk, 2017).'

Professionele gecijferdheid betekent voor de didactische kennis van de leraar basisonderwijs (de Kennisbasis parafraserend): De leraar kan in de eigen praktijk inhoudelijke en didactische keuzes maken en deze verantwoorden. Daarvoor moet hij op de hoogte zijn van verschillende gangbare vakdidactische noties die het wiskundeonderwijs typeren:

- Mathematiseren vanuit betekenisvolle realiteit.
- Modelleren en formaliseren.
- Ruimte voor eigen inbreng van leerlingen.
- Interactie, reflectie en niveauverhoging.
- Verstrengeling van leerlijnen.

Voor de wiskundige kennis van de leraar betekent het vooral inhoudelijke kennis van de vijf domeinen (wederom parafraserend):

- De leraar heeft kennis van en inzicht in het genoemde kenniselement (het - onderdeel van - het domein).
- Hij is vaardig in het gebruik van dit kenniselement in daarvoor aangegeven (alledaagse of wiskundige) contexten.
- Hij is, indien van toepassing, bekend met misconcepten die spelen rond het genoemde kenniselement en in staat deze te pareren.

In zijn algemeenheid moet hij 'wiskundige vakkennis kunnen inzetten die passend is in de situatie.'

**Handig met getallen** biedt je de gelegenheid je deze doelen eigen te maken. Dat gebeurt middels de gestructureerde behandeling van de leerstof, in de paragrafen met analyse van ‘Leerlingen- en studentenwerk’, door de behandeling van strategieën en oplossingsmanieren en het gebruik van de didactische schema’s en modellen van het basisonderwijs.

### Rekendoelen en referentieniveaus

Voor alle vormen van onderwijs (behalve voor het Wetenschappelijk Onderwijs) zijn rekendoelen geformuleerd op twee niveaus: F (fundamenteel) en S (streef). Het F niveau is gestapeld, dat wil zeggen: niveau 3F bouwt verder op niveau 2F en niveau 2F doet dat op niveau 1F. De S niveaus zijn een uitwerking van de F niveaus: een S niveau vraagt meer inzicht in rekenen en bevat formele(re) opgaven met lastiger getallen.

De onderscheiden rekenniveaus:

- Leeftijd t/m 12 jaar (basisonderwijs): 1F en 1S.
  - niveau 1F sluit aan op vmbo-bb en vmbo-kb.
  - niveau 1S sluit aan op vmbo-t, havo en vwo.
- Leeftijd t/m 16 jaar (vmbo-4, onderbouw havo/vwo): 2F en 2S.
  - niveau 2F sluit aan op vmbo-bb en vmbo-kb.
  - niveau 2S sluit aan op vmbo-t en onderbouw havo/vwo.
- Leeftijd 18-20 jaar (mbo-3, mbo-4, bovenbouw havo en vwo): 3F en 3S.
  - Niveau 3F sluit aan op mbo-3 en mbo-4.
  - Niveau 3S sluit aan op bovenbouw havo/vwo.

Niveau 2F wordt gezien als het ‘algemeen maatschappelijk niveau’. Dat wil zeggen: het rekenniveau dat eigenlijk iedereen in onze maatschappij zou moeten beheersen. Voorbeelden van de niveaus staan op de website van de SLO ([www.slo.nl](http://www.slo.nl)).

Als ‘professioneel gecijferde leerkracht basisonderwijs’ sta je boven de leerstof die je de kinderen aanbiedt en kun je de rekenstof voor hen inzichtelijk maken. Daarom wordt er van je verwacht dat je rekenniveau 3S beheerst. Dat is het eindniveau van **Handig met getallen**. Om te kunnen beginnen is het nodig dat je niveau 2F beheerst.

### Structuur van het rekenboek

De rekenboeken uit de reeks **Handig met getallen** hebben dezelfde structuur. Kort gezegd is elk hoofdstuk als volgt opgebouwd:

- Een korte inleiding met de rekendoelen van de basisschool (op niveau 1F) en voorbeelden uit diverse moderne rekenmethodes.
- De inhoudsopgave van het hoofdstuk.
- Een paragraaf ‘Warming up’ met opgaven die een goede indicatie geven van het gewenste eindniveau 3S. Deze opgaves zijn bedoeld als ‘opwarmer’ voor het hoofdstuk.
- De inhoudelijke paragrafen waarin de relevante onderdelen van de leerstof stap voor stap uitgelegd worden aan de hand van zorgvuldig gekozen voorbeelden. Je oefent met specifiek voor dat onderdeel bedoelde opgaven.
- De paragraaf met leerlingenwerk en (vaak) studentenwerk is bedoeld om het werk van kinderen en andere studenten te leren kennen en analyseren.
- Een paragraaf met gevarieerde opgaven over alle onderwerpen uit het hoofdstuk.
- De eindtoets voor het hoofdstuk op het niveau van de Kennisbasis. De eindtoets is een indicatie van gecijferdheid. Maak je deze toetsopgaven correct (de antwoorden staan op de website [www.handigmetgetallen.nl](http://www.handigmetgetallen.nl)), dan kun je verplichte Kennisbasistoets voor dit domein met vertrouwen tegemoet zien.
- De begrippenlijst met alle ‘Kernbegrippen van de Kennisbasis’ voor het hoofdstuk.

Het rekenboek is prima geschikt om zelfstandig door te nemen en zo het gewenste niveau te bereiken. Laat onverlet dat ondersteuning door je docent het proces versnelt en het inzicht verdiept.

Het boek sluit af met:

- Geraadpleegde literatuur.
- Informatie over de auteur.

# 1. Meetkunde

De meetkunde (geometrie), oud Grieks voor ‘het meten van de aarde’, is het onderdeel van de wiskunde dat zich bezig houdt met de beschrijving en duiding van onze twee- en driedimensionale werkelijkheid. De meetkunde is van oorsprong een praktische wetenschap die zich vooral bezig hield met het bepalen van afmetingen, vormen, de relatieve positie van figuren en de eigenschappen van de ruimte. De website Leraar24 laat zien hoe praktisch meetkunde is door de relatie met je dagelijkse leven te leggen:

*De organisatie en het ordenen van het huishouden vraagt meetkundige inzichten en activiteiten. Denk hierbij aan het inrichten, opruimen, (ver)bouwen en knutselen in huis. Hierbij spelen meetkundige aspecten als oriënteren, lokaliseren, projecteren en redeneren een rol. Datzelfde geldt in de bouw, techniek en andere beroepen en activiteiten waarbij het gaat om construeren, ontwerpen en opbouwen.  
Bron: (<https://www.leraar24.nl/51011/meetkunde/>)*

Meetkunde biedt je de kennis die je nodig hebt om allerlei dagelijkse dingen in kaart te brengen. Die dagelijkse relevantie van meetkunde kun je zelf ook onderzoeken met vragen als:

- Waarom “fietsen” zon en maan met je mee als je op een lang recht fietspad rijdt?
- Hoe komt het dat een toren soms juist uit beeld verdwijnt als je dichterbij komt?
- Waarom hebben de wieltjes van rollerskates niet de vorm van bolletjes maar van cilinders?
- Waarom zitten chocolaatjes in heel andere soort verpakking dan boter?

# Inhoudsopgave

## Woord vooraf

<b>Inleiding</b>	1
<b>1. Meetkunde</b>	3
1.1 Meetkunde op de basisschool	5
1.2 Vijf deelgebieden van meetkunde	9
1.3 Fasering van meetkundige kennis en ontwikkeling	14
<b>2. Warming up</b>	17
<b>3. Oriëntatie in de ruimte - Construeren</b>	19
3.1 Driehoeken	19
3.1.1 Soorten driehoeken	20
3.1.2 Tekenen en construeren van driehoeken	22
3.1.3 Het gebruik van coördinaten	23
3.2 Vierhoeken	27
3.2.1 Soorten vierhoeken	27
3.2.2 Tekenen en construeren van vierhoeken	28
3.3 Veelhoeken en cirkels in de tweedimensionale ruimte	34
3.4 Ruimtelijke figuren	35
3.4.1 Soorten ruimtelijke figuren	37
3.4.2 Platonische lichamen	39
<b>4. Transformeren</b>	41
4.1 Transformatie en symmetrie	41
4.1.1 Transformatie w.o. spiegelen	41
4.1.2 Symmetrie	44
4.2 Omstructureren	47
4.3 Spiegelingen, structuren en patronen	49
4.3.1 Spiegelen	49
4.3.2 Structuren en patronen	50
<b>5. Viseren en projecteren</b>	53
5.1 Kijklijnen	53
5.2 Lichtbron en schaduw	57
5.3 Aanzichten	60
5.4 Uitslagen	62
<b>6. Visualiseren</b>	65
6.1 De combinatie van 2D en 3D figuren	65
6.2 Vlakke figuren in ruimtelijke figuren	67
6.2.1 Herkennen van vlakke figuren in ruimtelijke figuren	67
6.2.2 Omstructureren van ruimtelijke figuren	68
6.3 Onmogelijke ruimtelijke figuren	69
<b>7. Eindtoets</b>	71
<b>8. Kernbegrippen Kennisbasis Meetkunde</b>	75
<b>9. Antwoorden Meetkunde</b>	85

## Geraadpleegde literatuur

- Expertgroep Doorlopende Leerlijnen Taal en Rekenen (2008). *Over de drempels met taal en rekenen. Hoofdrapport van de Expertgroep Doorlopende Leerlijnen Taal en Rekenen*. Enschede: SLO.
- Freudenthal, H. (1984). *Appels en peren/wiskunde en psychologie*. Apeldoorn: Van Walraven.
- Groenestijn, M. van e.a. (2011). *Protocol Ernstige RekenWiskunde-problemen en Dyscalculie*. Assen: Van Gorcum.
- TAL-team. (2005). *Breuken, procenten, kommagetallen en verhoudingen*. Groningen: Noordhoff.
- Treffers A., Streefland L., De Moor E. (1990). *Proeve van een nationaal programma voor het reken-wiskundeonderwijs op de basisschool, Deel 2, Basisvaardigheden en cijferen*. Tilburg: Zwijsen.
- Treffers A., Streefland L., De Moor E. (1994). *Proeve van een nationaal programma voor het reken-wiskundeonderwijs op de basisschool, Deel 3A, Breuken*. Tilburg: Zwijsen.
- Treffers A., Streefland L., De Moor E. (1996). *Proeve van een nationaal programma voor het reken-wiskundeonderwijs op de basisschool, Deel 3B, Kommagetallen*. Tilburg: Zwijsen.
- Zanten, M. van e.a. (2009). *Kennisbasis Rekenen-Wiskunde voor de lerarenopleiding basisonderwijs*. Utrecht: ELWleR/Panama.

## Over de auteur

Ruud Houweling heeft na de HAVO wiskunde gestudeerd aan de Rijksuniversiteit te Leiden. Al tijdens zijn studie is hij als wiskundeleraar aan de slag gegaan op de GSR te Rotterdam. Na 30 jaar “verkaste” hij naar de VIAA Pabo (voorheen de Gereformeerde Hogeschool) te Zwolle om studenten op te leiden tot professionele gecijferdheid. Ruud geeft cursussen rekendidactiek aan basisschoolleerkrachten, MBO docenten en Rekencoördinatoren.