



# **Definitieve conceptkerndoelen rekenen en wiskunde**

**INCLUSIEF TOELICHTINGSDOCUMENT**



# Definitieve concept- kerndoelen rekenen en wiskunde

September 2024



een doordacht curriculum  
dat doen we *samen*

## Verantwoording



### 2024 SLO, Amersfoort

Mits de bron wordt vermeld, is het toegestaan zonder voorafgaande toestemming van de uitgever deze uitgave geheel of gedeeltelijk te kopiëren en/of verspreiden en om afgeleid materiaal te maken dat op deze uitgave is gebaseerd.

#### **Dit is een uitgave van:**

SLO, in opdracht van het Ministerie van OCW

#### **Aan deze kerndoelen hebben meegewerkt:**

Vanuit SLO: Marc van Zanten, Harm Selten, Victor Schmidt

Leden van het [kerndoelenteam rekenen en wiskunde](#), bijgestaan door de [advieskring](#) en diverse experts.

#### **Informatie**

SLO

Postbus 502, 3800 AM Amersfoort

Telefoon (033) 4840 840

Internet: [www.slo.nl](http://www.slo.nl)

E-mail: [info@slo.nl](mailto:info@slo.nl)

**AN 3.8055.001**

# Inhoudsopgave

<b>Voorwoord</b>	<b>4</b>
<b>Karakteristiek rekenen en wiskunde</b>	<b>6</b>
Kenmerken van het leergebied rekenen en wiskunde	6
Samenhang binnen het leergebied	6
Samenhang met andere leergebieden	7
<b>Kerdoelen</b>	<b>8</b>
Overzicht domeinen en kerndoelen rekenen en wiskunde	8
Domein A. Wiskundige concepten	10
Kerndoel 1 (po/so) Gehele en decimale getallen	10
Kerndoel 2 (po/so) Breuken	12
Kerndoel 3 (po/so) Verhoudingen	13
Kerndoel 4 (po/so) Grootheden en eenheden	14
Kerndoel 1 (onderbouw v(s)o) Getallen en grootheden en (3h/v) Algebra	15
Kerndoel 2 (onderbouw v(s)o) Vergelijkingen	17
Kerndoel 5 (po/so) / 3 (onderbouw v(s)o) Data	18
Kerndoel 4 (onderbouw v(s)o) Kans	20
Kerndoel 6 (po/so) / 5 (onderbouw v(s)o) Patronen en verbanden	21
Kerndoel 7 (po/so) / 6 (onderbouw v(s)o) Vorm en ruimte	23
Domein B. Wiskundige denk-werkwijzen	25
Kerndoel 8 (po/so) / 7 (onderbouw v(s)o) Wiskundig probleemoplossen	25
Kerndoel 9 (po/so) / 8 (onderbouw v(s)o) Wiskundig modelleren	26
Kerndoel 9 (onderbouw v(s)o) Aantonen	27
Kerndoel 10 Gebruiken en beschrijven van algoritmes	28
Kerndoel 11 Gebruiken van wiskundetaal en wiskundige representaties	30
Kerndoel 12 Gebruiken van wiskundige instrumenten	31
Domein C. Wiskunde en de wereld	32
Kerndoel 13 Wiskundige attitude	32
Kerndoel 14 Wiskunde in de werkelijkheid	33
Kerndoel 15 Wiskunde in verschillende leergebieden	34
<b>Begrippenlijst rekenen en wiskunde</b>	<b>35</b>

# Voorwoord

In opdracht van het ministerie van OCW heeft SLO samen met het onderwijsveld nieuwe kerndoelen ontwikkeld voor het leergebied rekenen en wiskunde. Deze kerndoelen zijn gericht op het primair onderwijs, de onderbouw van het voortgezet onderwijs en het (voortgezet) speciaal onderwijs. In dit document wordt de set definitieve conceptkerndoelen rekenen en wiskunde gepresenteerd. Het bijbehorende toelichtingsdocument zal op 30 september worden aangeboden.

In 2023 publiceerde SLO de conceptkerndoelen rekenen en wiskunde. De conceptkerndoelen zijn tijdens de fase van beproeven voorgelegd aan leraren en schoolleiders van ruim 200 scholen uit het primair onderwijs, voortgezet onderwijs en voortgezet speciaal onderwijs. Daarnaast heeft de wetenschappelijke Curriculumcommissie een advies uitgebracht over de conceptkerndoelen Nederlands en rekenen en wiskunde. Tot slot is er vanuit meerdere lopende actualisatietrajecten meegekeken naar de aansluiting van de examenprogramma's en conceptkerndoelen van de andere leergebieden.

Op basis van alle feedback is een analyseproces gestart waarbij alle feedback zorgvuldig is gewogen. Na deze analysefase zijn vervolgens keuzes gemaakt welke conceptkerndoelen aangepast of verhelderd moesten worden. De afwegingen en beoogde aanpassingen zijn gedeeld en besproken met het kerndoelenteam (leraren/vakexperts) en met de advieskring. SLO is ervan overtuigd hiermee een weloverwogen en goed onderbouwde set definitieve conceptkerndoelen op te leveren, gereed voor besluitvorming, waarna ze kunnen worden vastgelegd in wet- en regelgeving.

## *Functie van kerndoelen*

Kerndoelen gelden als de wettelijke opdracht voor elke school in het funderend onderwijs. Leerlingen hebben in hun onderwijs recht op een brede basis aan inhouden. Dat vraagt om een goede afweging wat er in het landelijk curriculum moet worden opgenomen. In de werkopdracht vanuit het Ministerie van OCW zijn criteria meegegeven, zodat de kerndoelen meer richtinggevend zullen zijn voor curriculum- en onderwijsontwikkeling op school. De nieuwe generatie kerndoelen is daarom concreter geformuleerd en bestaat naast aanbodsdoelen ook uit en beheersings- en ervaringsdoelen.

De kerndoelen beschrijven de inhouden van het onderwijs in termen van kennis, vaardigheden en houdingen. Ze zijn opgebouwd volgens een vaste structuur en bestaan uit een doelzin en puntsgewijze uitwerking onder de noemer 'het gaat hierbij om'. Ter illustratie en verduidelijking zijn aan elk kerndoel specificaties en voorbeelden toegevoegd onder de noemer 'te denken valt aan'. Deze voorbeelden zijn geen formeel onderdeel van het kerndoel. Daarnaast zijn ze zo geformuleerd dat scholen ruimte behouden voor een eigen schoolvisie, keuzes voor accenten op basis van de leerlingpopulatie of identiteit.

### *Ontwikkeling van kerndoelen*

Het ontwikkelen van kerndoelen is een zorgvuldig proces. De conceptkerndoelen zijn ontwikkeld door een kerndoelenteam bestaande uit leraren, vakexperts en curriculumexperts onder leiding van een procesregisseur. Zij werden bijgestaan door een advieskring bestaande uit vakverenigingen, wetenschappers, en vertegenwoordigers uit de onderwijssector en daarbuiten passend bij het leergebied. De verantwoording en onderbouwing van het proces en de inhoudelijke keuzes, en aanpassingen worden beschreven in het toelichtingsdocument.

Nieuwe kerndoelen zijn een belangrijk voorwaarde, maar geen garantie voor goed onderwijs. De werkelijke kwaliteit van het onderwijs wordt bepaald in de school. Een goede vertaalslag in het onderwijs van doelen naar passende onderwijsactiviteiten, didactiek en toetsing is essentieel. De rol van leraren en schoolleiders hierin is cruciaal. Om leraren en scholen te ondersteunen bij de implementatie zijn ook adequate leerlijnen en ondersteunende materialen nodig. SLO gaat hier de komende tijd mee aan de slag. Het ontwikkelen van leerlijnen en ondersteunende materialen is niet alleen belangrijk voor leraren en schoolleiders, maar ook voor educatieve uitgeverijen, toetsontwikkelaars en andere onderwijsprofessionals.

Tot slot: het ontwikkelen van kerndoelen is een betekenisvolle maar ook complexe opdracht. In het proces hebben veel leraren, schoolleiders, vakexperts en curriculumexperts meegewerkt en meegedacht. Daarom een woord van dank aan alle betrokkenen die een bijdrage hebben geleverd aan de totstandkoming van deze kerndoelen.

*Namens SLO,  
Jindra Divis, voorzitter bestuur*

# Karakteristiek rekenen en wiskunde

## Kenmerken van het leergebied rekenen en wiskunde

Gebruiken en begrijpen van wiskunde, waaronder rekenen, is belangrijk voor het functioneren in de samenleving, bij het uitoefenen van een beroep en voor het maken van keuzes in het persoonlijke leven. Om kansengelijkheid te bevorderen is het nodig dat alle leerlingen een goede basis meekrijgen. Alle leerlingen moeten vlot en wendbaar leren rekenen en zich ontwikkelen tot gecijferde burgers. Gecijferdheid stelt mensen in staat om de werkelijkheid te begrijpen en informatie op waarde te schatten. In het funderend onderwijs leren leerlingen met wiskunde informatie en verschijnselen in de wereld om hen heen op eigen niveau te doorgronden. Het herkennen en gebruiken van wiskunde in bekende en nieuwe situaties draagt bij aan hun verdere wiskundige ontwikkeling.

Dit leergebied gaat over wiskundige concepten als getallen, verhoudingen, data en grootheden. Leerlingen leren hiermee te redeneren en rekenen, waarbij handelen en denken samengaan. Zo verwerven leerlingen parate kennis, vaardigheid in het uitvoeren van procedures, en inzicht. In samenhang hiermee leren ze wiskundige denk-werkwijzen als wiskundig probleemoplossen en wiskundig modelleren.

Onderwijs in rekenen en wiskunde bereidt leerlingen voor op de gedigitaliseerde wereld, die vraagt om flexibel en functioneel omgaan met ICT en de daarbij gebruikte abstracte wiskundetaal. Leerlingen leren wiskundetaal en wiskundige representaties te lezen, te interpreteren en op juistheid te beoordelen. Dit draagt bij aan de ontwikkeling van een kritische houding, die belangrijk is om te kunnen omgaan met de toenemende hoeveelheid kwantitatieve informatie van nieuwsbronnen en sociale media. Leerlingen leren ook wiskundetaal en wiskundige representaties te gebruiken om wiskundige aanpakken en redeneringen helder te verwoorden, te presenteren en uit te wisselen.

Het onderwijs stimuleert de ontwikkeling van een wiskundige attitude en van plezier, zelfvertrouwen en doorzettingsvermogen bij wiskunde. Een belangrijk doel van het leergebied rekenen en wiskunde is om leerlingen in aanraking te brengen met wiskunde in verschillende verschijningsvormen en toepassingen binnen en buiten school. Hierdoor ervaren ze het nut en de kracht van wiskunde.

## Samenhang binnen het leergebied

Wiskunde vormt een samenhangend geheel. Tussen wiskundige concepten bestaan allerlei relaties. Zo hangen de bewerkingen met getallen onderling samen en kennen het getallensysteem en het metriek stelsel eenzelfde decimale structuur. Om wiskunde wendbaar te kunnen gebruiken, ontwikkelen leerlingen kennis van en inzicht in die relaties. Zo leren leerlingen flexibel en handig rekenen, efficiënte procedures gebruiken en verantwoord schatten en afronden. In het primair onderwijs leren en gebruiken ze de onderlinge samenhang tussen bijvoorbeeld gehele getallen, decimale getallen, breuken en procenten; in het voortgezet onderwijs gaat het bijvoorbeeld om de samenhang tussen kansen en verhoudingen.

Wiskundige concepten en wiskundige denk-werkwijzen kunnen niet los van elkaar worden gezien en worden in samenhang aangeboden. Zo kan wiskundig

probleemoplossen gaan over getallen, maar ook over andere wiskundige concepten. Wiskundige denk-werkwijzen toepassen op uiteenlopende concepten biedt leerlingen gelegenheid de vele gebruiksmogelijkheden van wiskunde te ervaren. Hierdoor ontwikkelen en versterken leerlingen hun wiskundig inzicht en wiskundige attitude.

In een doorlopende leerlijn worden de wiskundige kennis, vaardigheden en inzichten die leerlingen opdoen in het primair onderwijs onderhouden en uitgebreid in het voortgezet onderwijs. Zo maken leerlingen in het voortgezet onderwijs kennis met nieuwe getallen, zoals irrationele getallen. De wiskundige concepten worden in het voortgezet onderwijs verder uitgebreid met vergelijkingen en kans. Wiskundige denk-werkwijzen worden uitgebreid met aantonen, dat een opmaat vormt voor bewijzen in de bovenbouw van havo en vwo. Leerinhouden die niet van belang zijn voor de doorlopende leerlijn naar de bovenbouw vmbo, maar wel voor de doorlopende leerlijn naar de bovenbouw havo/vwo, zijn opgenomen in de aanvullende doelen voor 3 havo/vwo. Wiskundige bewerkingen, wiskundige denk-werkwijzen en wiskundetaal worden in alle schoolsoorten verder uitgebreid en krijgen betrekking op geavanceerdere wiskunde. In de bovenbouw van alle schoolsoorten worden wiskundige concepten en denk-werkwijzen weer verder verbreed en verdiept. Zo is in de bovenbouw vmbo aandacht voor wiskundige concepten en denk-werkwijzen in concrete situaties. Bij wiskunde maatschappij in havo en vwo is aandacht voor sociaaleconomische thema's en daarvoor relevante statistiek.

### **Samenhang met andere leergebieden**

Wiskunde wordt toegepast in verschillende leergebieden, van mens en natuur tot kunst en cultuur. Een goede wiskundebasis helpt leerlingen daarom ook in andere leergebieden om kennis te verwerven en tot begrip te komen. Omgekeerd helpt het herkennen en gebruiken van wiskunde in andere leergebieden de wiskundebasis verder te verstevigen en betekenis te geven, zoals bij het gebruik van grootheden, procenten en diagrammen. Wiskundige aanpakken en wiskundetaal worden bij verschillende leergebieden toegepast. Het gebruiken en beschrijven van algoritmes is zowel bij wiskunde als digitale geletterdheid een belangrijke denk-werkwijze. Ten slotte helpt beheersing van wiskunde leerlingen om informatie te doorgronden, opvattingen te onderbouwen en meningen van feiten te onderscheiden. Zo draagt onderwijs in wiskunde bij aan de ontwikkeling van burgerschap en het participeren in het maatschappelijk debat.



# Kerdoelen

## Overzicht domeinen en kerndoelen rekenen en wiskunde

Dit voorstel voor nieuwe kerndoelen is onderverdeeld in drie domeinen: wiskundige concepten, wiskundige denk-werkwijzen en wiskunde en de wereld. Deze domeinen kunnen niet los van elkaar worden gezien, zoals is geïllustreerd in de afbeelding hiernaast. Om de doelen goed te kunnen beschrijven worden ze in dit document toch van elkaar onderscheiden.



In onderstaand overzicht zijn de inhouden van de kerndoelen voor po en onderbouw vo afzonderlijk genummerd. De kerndoelen die inhoudelijk samenhangen staan op dezelfde hoogte. Zo wordt een belangrijk deel van de doorlopende leerlijn zichtbaar: de labels van de doelen onderbouw vo staan naast de labels van de doelen po waar ze op voortbouwen.

Domein	Kerdoel po/so	Kerdoel onderbouw v(s)o
<b>Wiskundige concepten</b>	1. Gehele en decimale getallen	1. Getallen en grootheden Aanvulling 3h/v: Algebra
	2. Breuken	
	3. Verhoudingen	
	4. Grootheden en eenheden	
	5. Data	2. Vergelijkingen
	6. Patronen en verbanden	3. Data
	7. Vorm en ruimte	4. Kans
		5. Patronen en verbanden
		6. Vorm en ruimte

<b>Domein</b>	<b>Kerdoel po/so</b>	<b>Kerdoel onderbouw v(s)o</b>
<b>Wiskundige denk-werkwijzen</b>	<p>8. Wiskundig probleemoplossen</p> <p>9. Wiskundig modelleren</p> <p>10. Gebruiken en beschrijven van algoritmes</p> <p>11. Gebruiken van wiskundetaal en wiskundige representaties</p> <p>12. Gebruiken van wiskundige instrumenten</p>	<p>7. Wiskundig probleemoplossen</p> <p>8. Wiskundig modelleren</p> <p>9. Aantonen</p> <p>10. Gebruiken en beschrijven van algoritmes</p> <p>11. Gebruiken van wiskundetaal en wiskundige representaties</p> <p>12. Gebruiken van wiskundige instrumenten</p>
<b>Wiskunde en de wereld</b>	<p>13. Wiskundige attitude</p> <p>14. Wiskunde in de werkelijkheid</p> <p>15. Wiskunde in verschillende leergebieden</p>	<p>13. Wiskundige attitude</p> <p>14. Wiskunde in de werkelijkheid</p> <p>15. Wiskunde in verschillende leergebieden</p>

## Domein A. Wiskundige concepten

### Kerdoel 1 (po/so) Gehele en decimale getallen

<b>Doelzin po/ so</b>
De leerling redeneert en rekt met gehele en decimale getallen.
<b>Het gaat hierbij om:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• bewerkingen: vergelijken, ordenen, optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen;</li><li>• memoriseren van getalrelaties, splitsingen van getallen tot 20 en de tafels van vermenigvuldiging, en deze kennis vlot en wendbaar toepassen;</li><li>• beredeneerd kiezen van een rekenvorm en rekenwijze en reflecteren op de keuze en uitvoering hiervan;</li><li>• rekenvormen: hoofdrekenen, schattend rekenen, schriftelijk rekenen en rekenen met de rekenmachine;</li><li>• rekenwijzen: rekenen met eigenschappen van getallen en bewerkingen, en met standaardprocedures.</li></ul>
<b>Te denken valt aan:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• eigenschappen van getallen zoals even/oneven en deelbaarheid, functies van getallen zoals hoeveelheidsgetal en meetgetal, de systematiek van de telrij en het onderscheid tussen getallen en cijfers;</li><li>• eigenschappen van bewerkingen, zoals de inverse relatie tussen optellen en aftrekken, ook in stipopgaven, en de commutatieve eigenschap van optellen en vermenigvuldigen;</li><li>• standaardprocedures, zoals hoofdrekenend rijgen en schriftelijk cijferen;</li></ul>

- situationeel en volgens afrondingsregels afronden van getallen;
- schatten, ook om de uitkomst van schriftelijke berekeningen en berekeningen met de rekenmachine te controleren.

## Kerdoel 2 (po/so) Breuken

<b>Doelzin po/ so</b>
De leerling redeneert en rekt met breuken als getal, verhouding en deling.
<b>Het gaat hierbij om:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• stambreuken (<math>\frac{1}{3}</math>), echte breuken (<math>\frac{2}{5}</math>), gemengde getallen (<math>1\frac{1}{2}</math>) en onechte breuken (<math>\frac{12}{4}</math>)</li><li>• relaties leggen tussen breuken, decimale getallen, verhoudingen en procenten;</li><li>• relaties leggen tussen breuken en delingen;</li><li>• beredeneerd ordenen, vereenvoudigen en vergelijken van breuken;</li><li>• rekenen met breuken in concrete situaties, ondersteund met een model of met behulp van getalrelaties.</li></ul>
<b>Te denken valt aan:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• breuken plaatsen op een getallenlijn (breuk als getal), een verhouding aangeven met breuken, breuken relateren aan delingen (breuk als deling, bijvoorbeeld <math>1 : 2 = \frac{1}{2}</math>);</li><li>• breukentaal zoals gelijknamig en gelijkwaardig, teller en noemer, en specifieke taalconstructies zoals 'vier vijfde';</li><li>• breuken gelijknamig maken, helen uit breuken halen en hele getallen noteren als breuk;</li><li>• rekenen met benoemde of onbenoemde breuken.</li></ul>

### Kerdoel 3 (po/so) Verhoudingen

<b>Doelzin po/ so</b>
De leerling redeneert en rekt met verhoudingen.
<b>Het gaat hierbij om:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• kwalitatieve en kwantitatieve verhoudingen, procenten, schaal en samengestelde grootheden;</li><li>• relaties leggen tussen verhoudingen, procenten en breuken;</li><li>• herkennen van verhoudingen in concrete situaties;</li><li>• beredeneerd vergelijken van verhoudingen;</li><li>• oplossen van verhoudingsproblemen.</li></ul>
<b>Te denken valt aan:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• een verhoudingstabel gebruiken bij het oplossen van verhoudingsproblemen;</li><li>• verhoudingentaal zoals 'op de', 'van de', 'op elke' en het deelteken (:);</li><li>• verschijningsvormen van verhoudingen zoals recepten, prijs per eenheid en kans;</li><li>• verschijningsvormen van procenten zoals rente en korting;</li><li>• verhoudingen vergelijken door toe te werken naar eenzelfde aantal of eenheid.</li></ul>

## Kerdoel 4 (po/so) Grootheden en eenheden

<b>Doelzin po/ so</b>
De leerling meet, redeneert en rekt met grootheden en bijpassende eenheden.
<b>Het gaat hierbij om:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• lengte, oppervlakte, inhoud, gewicht (massa), snelheid, tijd, geld, temperatuur en geheugenomvang;</li><li>• meten met passende meetinstrumenten;</li><li>• bepalen van omtrek, oppervlakte en inhoud van rechthoekige figuren;</li><li>• schatten en controleren met referentiematen en meetreferenties;</li><li>• relaties leggen tussen grootheden en eenheden, tussen grootheden onderling en tussen eenheden onderling.</li></ul>
<b>Te denken valt aan:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• eenheden, zoals meter (m), kilogram (kg), liter (L), kubieke decimeter (<math>\text{dm}^3</math>), kilometer per uur (km/u) en byte (B);</li><li>• voorvoegsels, zoals giga, kilo, hecto, deci, centi, milli;</li><li>• eenheden uit het metriek stelsel in elkaar omzetten;</li><li>• gebruik van maten passend bij een situatie, zoals de kilometer voor een wandeling en de centimeter voor een potlood;</li><li>• de oppervlakte bepalen van samengestelde figuren en de oppervlakte schatten van onregelmatige figuren.</li></ul>

## Kerdoel 1 (onderbouw v(s)o) Getallen en grootheden en (3h/v) Algebra

<b>Doelzin onderbouw v(s)o</b>
De leerling redeneert en rekt met getallen en grootheden.
<b>Het gaat hierbij om:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• optellen, aftrekken, vermenigvuldigen, delen, machtsverheffen en worteltrekken;</li><li>• wendbaar en met inzicht gebruiken van getallen en hun eigenschappen, en enkelvoudige en samengestelde grootheden en eenheden;</li><li>• wendbaar en met inzicht gebruiken van en rekenen met verhoudingen;</li><li>• relaties leggen tussen grootheden en eenheden, tussen grootheden onderling en tussen eenheden onderling;</li><li>• bepalen van afmetingen en inhoud van meetkundige figuren.</li></ul>
<b>Te denken valt aan:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• onderhouden van de opgedane wiskundige kennis, vaardigheden en inzichten uit het primair onderwijs;</li><li>• gehele en decimale getallen, breuken en irrationale getallen;</li><li>• eigenschappen van en rekenen met negatieve getallen, ook in concrete situaties;</li><li>• rekenen met andere getallenstelsels, zoals binair, en rekenen met de kalender;</li><li>• rekenen met lengte en afstand, oppervlakte, inhoud en massa;</li><li>• bij rekengetallen kunnen nullen worden toegevoegd (<math>0,5 = 0,50</math>), maar bij meetgetallen niet (<math>0,5</math> meter heeft een meetinterval van <math>\pm 5</math> centimeter).</li></ul>



<p><b>Aanvulling 3h/v, doelzin:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De leerling redeneert en rekt met getallen, grootheden, variabelen en algebraïsche uitdrukkingen.</li> </ul>
<p><b>Het gaat hierbij om:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rekenen met standaardprocedures en eigenschappen van bewerkingen;</li> <li>• herleiden van algebraïsche uitdrukkingen;</li> <li>• gebruiken van de wetenschappelijke notatie van grote en kleine getallen;</li> <li>• meten van grootheden en daarbij meet(on)nauwkeurigheid en effecten daarvan bepalen.</li> </ul>
<p><b>Te denken valt aan:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bewerkingen met breuken met standaardprocedures;</li> <li>• andere getallenstelsels, zoals het Romeinse en het Babylonische (60-tallige);</li> <li>• uitleggen dat negatieve getallen een uitbreiding vormen van de positieve getallen;</li> <li>• meetresultaten en uitkomsten van berekeningen noteren met een relevant aantal decimalen.</li> </ul>

## Kerdoel 2 (onderbouw v(s)o) Vergelijkingen

<b>Doelzin onderbouw v(s)o:</b>
De leerling gebruikt wiskundige vergelijkingen.
<b>Het gaat hierbij om:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• interpreteren van wiskundige vergelijkingen en gevonden oplossingen;</li><li>• opstellen van vergelijkingen bij situaties;</li><li>• relaties leggen tussen gegeven vergelijkingen en situaties;</li><li>• oplossen van lineaire vergelijkingen.</li></ul>
<b>Te denken valt aan:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• vergelijkingen oplossen met terugrekenen;</li><li>• vergelijkingen oplossen met inklemmen;</li><li>• lineaire vergelijkingen oplossen met de balansmethode;</li><li>• oplossingen van vergelijkingen in verband brengen met concrete situaties en met karakteristieke punten van grafieken, zoals het snijpunt met de assen en het snijpunt van twee grafieken.</li></ul>

<b>Aanvulling 3h/v:</b>
<b>Het gaat hierbij om:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• oplossen van lineaire, kwadratische en machtsvergelijkingen;</li><li>• oplossen van een stelsel lineaire vergelijkingen;</li><li>• oplossen van ongelijkheden.</li></ul>
<b>Te denken valt aan:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• kwadratische vergelijkingen oplossen door ontbinden in factoren, kwadraten afsplitsen en gebruiken van de abc-formule;</li><li>• vergelijkingen oplossen met de balansmethode;</li><li>• oplossingen van vergelijkingen die niet exact oplosbaar zijn benaderen met inklemmen.</li></ul>

## Kerdoel 5 (po/so) / 3 (onderbouw v(s)o) Data

<b>Doelzin po/ so</b>	<b>Doelzin onderbouw v(s)o</b>
De leerling interpreteert en representeert data.	De leerling interpreteert, representeert en analyseert data.
<b>Het gaat hierbij om:</b>	<b>Het gaat hierbij om:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• invullen van tabellen bij data;</li> <li>• berekenen en interpreteren van een gemiddelde;</li> <li>• maken van grafische representaties van data en daaruit conclusies trekken;</li> <li>• interpreteren van grafische representaties en beredeneren of daarbij gepresenteerde conclusies wel, niet of deels kloppen;</li> <li>• grafische representaties: diagrammen, grafieken en infographics.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opstellen van tabellen bij data;</li> <li>• beredeneerd kiezen, berekenen en interpreteren van gemiddelde, modus en mediaan en berekenen en interpreteren van spreidingsbreedte;</li> <li>• maken van grafische representaties van data en daaruit conclusies trekken;</li> <li>• beredeneerd kiezen van representaties;</li> <li>• interpreteren van grafische representaties en beredeneren of daarbij gepresenteerde conclusies wel, niet of deels kloppen;</li> <li>• grafische representaties: diagrammen, grafieken en infographics.</li> </ul>
<b>Te denken valt aan:</b>	<b>Te denken valt aan:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• frequentietabellen;</li> <li>• diagrammen en grafieken zoals staaf-, cirkel-, en beelddiagrammen en lijngrafieken;</li> <li>• passende getallen en schaal op de assen van diagrammen en grafieken.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• frequentietabellen;</li> <li>• diagrammen en grafieken zoals staaf-, cirkel-, steelblad- en spreidingsdiagrammen, en lijngrafieken;</li> <li>• passende getallen en schaal op de assen van diagrammen en grafieken;</li> <li>• uitleggen wat er gebeurt met centrummaten als alle getallen in een dataset op eenzelfde manier veranderen, bijvoorbeeld 1 groter worden.</li> </ul>

<b>Aanvulling 3h/v</b>
<b>Het gaat hierbij om:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• analyseren van univariate en bivariate datasets;</li><li>• beredeneerd kiezen en gebruiken van meetniveaus: nominaal, ordinaal, interval en ratio;</li><li>• beredeneerd kiezen, berekenen en interpreteren van spreidingsbreedte en interkwartielafstand;</li><li>• vergelijken van twee datasets;</li><li>• onderscheiden van correlatie en causaliteit.</li></ul>
<b>Te denken valt aan:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• standaardafwijking;</li><li>• histogram en boxplot.</li></ul>

## Kerdoel 4 (onderbouw v(s)o) Kans

<b>Doelzin onderbouw v(s)o</b>
De leerling redeneert en rekt met kansen.
<b>Het gaat hierbij om:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• kansen weergeven als breuk, verhouding, percentage en decimaal getal;</li><li>• op basis van kansen inschatten hoe waarschijnlijk het is dat gebeurtenissen plaatsvinden;</li><li>• berekenen van verwachtingswaardes.</li></ul>
<b>Te denken valt aan:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• kansen zoals bij situaties, spelen en spellen, en risico's;</li><li>• kansproblemen, zoals hoe vaak verwacht je vier ogen bij duizend keer gooien met een dobbelsteen.</li></ul>

<b>Aanvulling 3h/v, doelzin:</b>
De leerling berekent kansen.
<b>Het gaat hierbij om:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• berekenen van kansen met behulp van kansregels en combinatoriek;</li><li>• interpreteren van empirische en theoretische kansen.</li></ul>
<b>Te denken valt aan:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• berekenen van kansen aan de hand van een boomdiagram;</li><li>• permutaties en roosters;</li><li>• berekenen van een kans op twee onafhankelijke gebeurtenissen.</li></ul>

## Kerndoel 6 (po/so) / 5 (onderbouw v(s)o) Patronen en verbanden

<b>Doelzin po/ so</b>	<b>Doelzin onderbouw v(s)o</b>
De leerling redeneert over patronen en verbanden.	De leerling analyseert en redeneert over patronen en verbanden.
<b>Het gaat hierbij om:</b>	<b>Het gaat hierbij om:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• herkennen, beschrijven en voortzetten van patronen in rijen getallen en figuren;</li> <li>• herkennen en beschrijven van patronen en verbanden in datasets;</li> <li>• weergeven van patronen en verbanden in een beschrijving, tabel en grafiek, en deze weergaven in elkaar omzetten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• herkennen, beschrijven en voortzetten van patronen in rijen getallen en figuren;</li> <li>• identificeren van patronen en verbanden in datasets;</li> <li>• identificeren en beschrijven van verbanden tussen grootheden;</li> <li>• weergeven van patronen en verbanden in een beschrijving, tabel, grafiek en formule, en deze weergaven in elkaar omzetten;</li> <li>• beschrijven en interpreteren van standaardverbanden in verschillende representaties.</li> </ul>
<b>Te denken valt aan:</b>	<b>Te denken valt aan:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stippatronen en getallenrijen;</li> <li>• bepalen van een element verderop in een rij met een patroon, bijvoorbeeld het tiende element.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• standaardverbanden: lineaire, kwadratische, wortel- en periodieke verbanden;</li> <li>• woordformules en formules waarin de variabelen met een letter zijn aangeduid;</li> <li>• beschrijven van toe- en afname in een tabel.</li> </ul>

<b>Aanvulling 3h/v</b>
<b>Het gaat hierbij om:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschrijven van een patroon in een rij getallen met een formule;</li> <li>• uitleggen wanneer een verband een functie is;</li> <li>• beschrijven van het veranderingsgedrag van een functie;</li> <li>• herkennen en beschrijven van standaardverbanden in verschillende representaties;</li> <li>• gebruiken van de eigenschappen van standaardverbanden.</li> </ul>

**Te denken valt aan:**

- standaardverbanden: veelterm-, machts-, exponentiële en gebroken functies;
- het veranderingsgedrag van een functie beschrijven met een toenamediaagram;
- verbanden weergeven met een formule, zoals in de vorm  $x = a$ ;
- relaties leggen tussen verhoudingen en evenredige functies.

## Kerdoel 7 (po/so) / 6 (onderbouw v(s)o) Vorm en ruimte

<b>Doelzin po/ so</b>	<b>Doelzin onderbouw v(s)o</b>
De leerling redeneert over meetkundige figuren en plaatsbepalingen en voert meetkundige transformaties uit.	De leerling analyseert en redeneert over de twee- en driedimensionale ruimte.
<b>Het gaat hierbij om:</b>	<b>Het gaat hierbij om:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• redeneren met en over eigenschappen van meetkundige figuren en begrippen;</li> <li>• redeneren met kijklijnen;</li> <li>• construeren en interpreteren van plattegronden, routebeschrijvingen en wegwijzers;</li> <li>• construeren en interpreteren van tweedimensionale representaties van driedimensionale figuren en relaties leggen tussen twee- en driedimensionale representaties van figuren;</li> <li>• meetkundige transformaties: draaien, spiegelen, vergroten en verkleinen van figuren.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• redeneren met en over eigenschappen van meetkundige figuren en begrippen en deze eigenschappen gebruiken in berekeningen en constructies;</li> <li>• redeneren met kijklijnen;</li> <li>• construeren en interpreteren van tweedimensionale representaties van driedimensionale figuren en relaties leggen tussen twee- en driedimensionale representaties van figuren;</li> <li>• meetkundige transformaties: verschuiven, draaien, spiegelen, vergroten en verkleinen van figuren.</li> </ul>
<b>Te denken valt aan:</b>	<b>Te denken valt aan:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• symmetrie en gelijkvormigheid;</li> <li>• verhoudingsgewijs redeneren bij schaduwproblemen;</li> <li>• representaties van driedimensionale figuren: aanzichten, uitslagen en projecties;</li> <li>• beschrijven van relaties tussen figuren, zoals een vierkant is een rechthoek, maar een rechthoek is niet altijd een vierkant;</li> <li>• meetkundige figuren zoals rechthoek, driehoek en kubus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lijnen, symmetrie, gelijkvormigheid en coördinaten;</li> <li>• overstaande hoeken, gestrekte hoek, volle hoek, hoeksomeigenschap van driehoeken;</li> <li>• representaties van driedimensionale figuren: aanzichten, uitslagen, projecties en doorsneden;</li> <li>• aantonen van relaties tussen figuren aan de hand van hun eigenschappen, zoals een vierkant is een ruit, maar een ruit is niet altijd een vierkant, en een gelijkzijdige driehoek is een gelijkbenige driehoek, maar een gelijkbenige driehoek is niet altijd een gelijkzijdige driehoek;</li> <li>• meetkundige figuren zoals parallellogram, trapezium, kegel en prisma;</li> <li>• de stelling van Pythagoras in het platte vlak.</li> </ul>



<b>Aanvulling 3h/v</b>
<b>Het gaat hierbij om:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• redeneren met hoeken en eigenschappen van hoeken in meetkundige figuren;</li> <li>• berekenen van hoeken en afmetingen van rechthoekige driehoeken met goniometrische verhoudingen.</li> </ul>
<b>Te denken valt aan:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• loodlijn, zwaartelijn, hoogtelijn en bissectrice;</li> <li>• berekenen van hoeken met behulp van Z- en F-hoeken en de hoeksomeigenschap van veelhoeken;</li> <li>• de stelling van Pythagoras in de ruimte;</li> <li>• in een rechthoekige driehoek een hoek berekenen aan de hand van twee zijden en een zijde berekenen aan de hand van een hoek en een zijde;</li> <li>• van niet-rechthoekige driehoeken de hoeken en afmetingen berekenen door deze eerst te verdelen in rechthoekige driehoeken.</li> </ul>

## Domein B. Wiskundige denk-werkwijzen

### Kerdoel 8 (po/so) / 7 (onderbouw v(s)o) Wiskundig probleemoplossen

<b>Doelzin po/ so</b>	<b>Doelzin onderbouw v(s)o</b>
De leerling lost wiskundige problemen en toepassingsproblemen op.	De leerling lost wiskundige problemen en toepassingsproblemen op.
<p><b>Het gaat hierbij om:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bedenken en uitvoeren van een aanpak voor een niet-routinematig oplosbaar probleem;</li> <li>• gebruiken van heuristieken;</li> <li>• bewerken van de uitkomsten van berekeningen tot een oplossing van een probleem;</li> <li>• reflecteren op aanpak, uitvoering en oplossing.</li> </ul>	<p><b>Het gaat hierbij om:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analyseren hoe een probleem met wiskunde kan worden opgelost;</li> <li>• bedenken en uitvoeren van een aanpak voor een niet-routinematig oplosbaar probleem;</li> <li>• gebruiken van heuristieken;</li> <li>• bewerken van de uitkomsten van berekeningen tot een oplossing van een probleem;</li> <li>• reflecteren op aanpak, uitvoering en oplossing.</li> </ul>
<p><b>Te denken valt aan:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• problemen verhelderen door relevante gegevens te selecteren;</li> <li>• getalreferenties en meetreferenties gebruiken om ontbrekende gegevens in te schatten;</li> <li>• probleemsituaties structureren met schema's en abstracte modellen;</li> <li>• heuristieken zoals <i>guess and check</i>, vereenvoudigen van het probleem, terugredeneren en het opdelen van het probleem in deelproblemen.</li> </ul>	<p><b>Te denken valt aan:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• problemen verhelderen door relevante gegevens te selecteren;</li> <li>• getalreferenties en meetreferenties gebruiken om ontbrekende gegevens in te schatten;</li> <li>• vooraf een inschatting geven van de oplossing;</li> <li>• probleemsituaties structureren met schema's en abstracte modellen;</li> <li>• heuristieken zoals <i>guess and check</i>, vereenvoudigen van het probleem, terugredeneren en het opdelen van het probleem in deelproblemen.</li> </ul>

## Kerdoel 9 (po/so) / 8 (onderbouw v(s)o) Wiskundig modelleren

<b>Doelzin po/ so</b>	<b>Doelzin onderbouw v(s)o</b>
De leerling maakt en gebruikt wiskundige modellen.	De leerling maakt en gebruikt wiskundige modellen.
<b>Het gaat hierbij om:</b>	<b>Het gaat hierbij om:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• schematisch weergeven van een situatie;</li> <li>• weergeven van een situatie in wiskundetaal;</li> <li>• selecteren van relevante kenmerken en weglaten van niet relevante kenmerken;</li> <li>• gebruiken van abstracte modellen om rekenaanpakken te laten zien, situaties te interpreteren en problemen op te lossen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• weergeven van een situatie, ook met gebruik van ICT;</li> <li>• selecteren van relevante kenmerken en weglaten van niet relevante kenmerken;</li> <li>• beredeneerd kiezen van een geschikt model en evalueren van deze keuze;</li> <li>• gebruiken van abstracte modellen om rekenaanpakken te laten zien, situaties te interpreteren en problemen op te lossen.</li> </ul>
<b>Te denken valt aan:</b>	<b>Te denken valt aan:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• getallenlijnen en verhoudingstabellen gebruiken bij het redeneren en rekenen met getallen en verhoudingen;</li> <li>• schematisch weergeven van een route;</li> <li>• een situatie vertalen naar een rekenaanpak, zoals een toename weergeven met een plusteken en een afname met een minteken;</li> <li>• herkennen en benoemen van meetkundige figuren in de werkelijkheid, zoals bij gebouwen en verpakkingen;</li> <li>• met een grafiek laten zien hoe een verschijnsel zich in de tijd ontwikkelt, zoals de buitentemperatuur of de groei van een plantje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• verhoudingstabellen gebruiken bij het oplossen van verhoudingsproblemen;</li> <li>• boomdiagrammen gebruiken bij het redeneren met kansen;</li> <li>• herkennen en benoemen van meetkundige figuren in de werkelijkheid, zoals bij gebouwen en verpakkingen;</li> <li>• doorrekenen van een probleemsituatie, ook met gebruik van ICT;</li> <li>• met een grafiek laten zien hoe een verschijnsel zich in de tijd ontwikkelt, zoals de neerslag in een gebied of de groei van een mens.</li> </ul>

<b>Aanvulling 3h/v</b>
<b>Het gaat hierbij om:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wiskundig modelleren volgens een modelleercyclus.</li> </ul>
<b>Te denken valt aan:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• vergelijkingen en formules opstellen op basis van modelmatige analyses van probleemsituaties.</li> </ul>

## Kerdoel 9 (onderbouw v(s)o) Aantonen

<b>Doelzin onderbouw v(s)o</b>
De leerling toont de juistheid van wiskundige beweringen en redeneringen aan.
<b>Het gaat hierbij om:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• formuleren van vermoedens en beweringen;</li><li>• gebruiken van logische redeneerprincipes en daarmee conclusies trekken;</li><li>• gebruiken van wiskundetaal en wiskundige representaties bij het formuleren en onderbouwen van een redenering;</li><li>• kritisch evalueren van eigen en andermans wiskundige redeneringen.</li></ul>
<b>Te denken valt aan:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• beweringen over getallen aantonen, zoals dat elk tweetal oneven getallen opgeteld een even getal oplevert;</li><li>• beweringen over meetkundige figuren aantonen, zoals dat elke ruit ook een vlieger is;</li><li>• redeneerprincipes zoals als-dan-redeneringen;</li><li>• voorbeelden en tegenvoorbeelden geven;</li><li>• een eigenschap van bewerkingen laten zien met meetkundige figuren, zoals de commutatieve eigenschap van vermenigvuldigen van twee getallen laten zien met een rechthoekmodel.</li></ul>

<b>Aanvulling 3h/v</b>
<b>Het gaat hierbij om:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• wiskundig bewijzen van een bewering;</li><li>• verantwoorden van een redeneeraanpak in formele stappen.</li></ul>
<b>Te denken valt aan:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• beweringen over meetkundige figuren bewijzen, bijvoorbeeld dat de hoeksom van een driehoek altijd 180 graden is.</li></ul>

## Kerdoel 10 Gebruiken en beschrijven van algoritmes

<b>Doelzin po/so</b>	<b>Doelzin onderbouw v(s)o</b>
De leerling bedenkt en beschrijft algoritmes.	De leerling bedenkt en beschrijft algoritmes.
<b>Het gaat hierbij om:</b>	<b>Het gaat hierbij om:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• algoritmes met een beperkt aantal stappen;</li> <li>• beschrijven hoe een algoritme tot een vast resultaat leidt;</li> <li>• beoordelen van het resultaat van een doorlopen algoritme;</li> <li>• bedenken van een algoritme.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• algoritmes met een beperkt aantal stappen;</li> <li>• beschrijven hoe een algoritme tot een vast resultaat leidt;</li> <li>• beoordelen van het resultaat van een doorlopen algoritme;</li> <li>• bedenken van een algoritme voor de aanpak van een probleem;</li> <li>• beschrijven van mogelijkheden en beperkingen in de bruikbaarheid van algoritmes.</li> </ul>
<b>Te denken valt aan:</b>	<b>Te denken valt aan:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• een standaardprocedure voor het rekenen met getallen beschrijven;</li> <li>• bij een deling met rest, interpreteren van deze rest in relatie tot de situatie;</li> <li>• een algoritme bedenken voor het tekenen van regelmatige meetkundige figuren zoals een vierkant.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• de werking van een algoritme beschrijven;</li> <li>• een algoritme ontwerpen voor het tekenen van meetkundige figuren;</li> <li>• vaststellen of een algoritme kan worden toegepast in een bepaalde situatie, zoals het oplossen van een vergelijking door inklemmen;</li> <li>• herkennen en benoemen dat algoritmes voorkomen in alledaagse situaties, zoals bij klantenkaarten en social media.</li> </ul>

<b>Aanvulling 3h/v</b>
<b>Het gaat hierbij om:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• verbeteren van een algoritme door een aanpassing te bedenken;</li> <li>• schematisch beschrijven van een algoritme.</li> </ul>
<b>Te denken valt aan:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• verbeteren van een algoritme voor deling van twee getallen;</li> <li>• een algoritme beschrijven in de vorm van een stroomschema;</li> <li>• een algoritme beschrijven in de vorm van een formule;</li> <li>• vaststellen of een algoritme kan worden toegepast in een bepaalde</li> </ul>

situatie, zoals het oplossen van een algemene tweedegraads algebraïsche vergelijking.

## Kerdoel 11 Gebruiken van wiskundetaal en wiskundige representaties

<b>Doelzin po/so</b>	<b>Doelzin onderbouw v(s)o</b>
De leerling gebruikt wiskundetaal en wiskundige representaties.	De leerling gebruikt wiskundetaal en wiskundige representaties.
<b>Het gaat hierbij om:</b>	<b>Het gaat hierbij om:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• gebruiken van wiskundige symbolen, notaties en begrippen;</li> <li>• leesbaar weergeven van berekeningen en probleemaanpakken;</li> <li>• kiezen en bedenken van representaties om berekeningen en wiskundige redeneringen weer te geven en uit te wisselen;</li> <li>• kritisch beoordelen van een representatie;</li> <li>• relaties leggen tussen verschillende representaties van een wiskundig concept.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gebruiken van wiskundige symbolen, notaties en begrippen;</li> <li>• leesbaar weergeven van berekeningen en probleemaanpakken;</li> <li>• kiezen en bedenken van representaties om berekeningen en wiskundige redeneringen weer te geven en uit te wisselen;</li> <li>• kritisch beoordelen van een representatie;</li> <li>• relaties leggen tussen verschillende representaties van een wiskundig concept.</li> </ul>
<b>Te denken valt aan:</b>	<b>Te denken valt aan:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• gebruiken van het =-teken in de betekenis 'is gelijk aan';</li> <li>• gebruiken van representaties zoals aanzichten, plattegronden, diagrammen, grafieken en infographics;</li> <li>• interpreteren van representaties, zoals grafieken en diagrammen, ook als deze misleidend zijn;</li> <li>• relaties leggen tussen representaties, zoals decimale getallen en breuken, en verschillende breuknotaties (<math>\frac{1}{2}</math>, <math>1/2</math>);</li> <li>• tijdnnotaties lezen en weergeven, zoals namen van de maanden en tijdstippen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gebruiken van representaties zoals aanzichten, plattegronden, diagrammen, grafieken, infographics en formules;</li> <li>• interpreteren van representaties, zoals grafieken en diagrammen, ook als deze misleidend zijn;</li> <li>• relaties leggen tussen representaties, zoals formules en grafieken, en verschillende symbolen voor dezelfde bewerking (<math>\times</math>, <math>\cdot</math>);</li> <li>• tijdnnotaties lezen en weergeven, zoals tienden en honderdsten van seconden.</li> </ul>

## Kerdoel 12 Gebruiken van wiskundige instrumenten

<b>Doelzin po/so</b>	<b>Doelzin onderbouw v(s)o</b>
De leerling gebruikt meetinstrumenten en andere wiskundige instrumenten.	De leerling gebruikt meetinstrumenten en andere wiskundige instrumenten.
<b>Het gaat hierbij om:</b>	<b>Het gaat hierbij om:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beredeneerd kiezen voor gebruik van een instrument op basis van de mogelijkheden, beperkingen en meetnauwkeurigheid;</li> <li>• vooraf schatten van meetresultaten en uitkomsten;</li> <li>• gebruiken van een instrument en de bijbehorende wiskundetaal;</li> <li>• bepalen, interpreteren en beoordelen van het resultaat.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beredeneerd kiezen voor gebruik van een instrument op basis van de mogelijkheden, beperkingen en meetnauwkeurigheid;</li> <li>• vooraf schatten van meetresultaten en uitkomsten;</li> <li>• gebruiken van een instrument en de bijbehorende wiskundetaal;</li> <li>• bepalen, interpreteren en beoordelen van het resultaat.</li> </ul>
<b>Te denken valt aan:</b>	<b>Te denken valt aan:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• meetinstrumenten zoals meetlint, weegschaal, maatbeker en stopwatch;</li> <li>• beredeneerd kiezen voor het gebruik van de rekenmachine;</li> <li>• klokkijken op analoge en digitale klokken.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• meet- en tekeninstrumenten zoals geodriehoek en kompasroos;</li> <li>• beredeneerd kiezen voor het gebruik van digitale instrumenten zoals een rekenmachine, routeplanner en stopwatch;</li> <li>• gebruiken van ICT om bij een dataset een diagram of grafiek te maken.</li> </ul>

<b>Aanvulling 3h/v</b>
<b>Het gaat hierbij om:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• uitvoeren van berekeningen met een digitaal instrument, en aangeven van de mate van nauwkeurigheid van de verkregen uitkomst.</li> </ul>
<b>Te denken valt aan:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• gebruik van ICT, zoals een rekenprogramma en een tekenprogramma.</li> </ul>



## Domein C. Wiskunde en de wereld

### Kerndoel 13 Wiskundige attitude

<b>Doelzin po/so</b>	<b>Doelzin onderbouw v(s)o</b>
De school stimuleert een wiskundige attitude bij leerlingen.	De school stimuleert een wiskundige attitude bij leerlingen.
<b>Het gaat hierbij om:</b>	<b>Het gaat hierbij om:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• laten zien van het nut en de kracht van wiskunde in uiteenlopende toepassingen;</li> <li>• stimuleren van een onderzoekende en kritische houding ten aanzien van getallen en andere wiskundige informatie;</li> <li>• laten reflecteren op eigen en andermans rekenwijze en overig wiskundig handelen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• laten zien van het nut en de kracht van wiskunde in uiteenlopende toepassingen;</li> <li>• stimuleren van een onderzoekende en kritische houding ten aanzien van getallen en andere wiskundige informatie;</li> <li>• laten reflecteren op eigen en andermans rekenwijze en overig wiskundig handelen;</li> <li>• inzicht bieden in hoe leerlingen wiskunde kunnen inzetten in de bovenbouw en het verdere leven.</li> </ul>
<b>Te denken valt aan:</b>	<b>Te denken valt aan:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stimuleren om vragen te stellen bij actuele situaties in de schoolomgeving en uit de media;</li> <li>• bespreken van reken- en probleemaanpakken van leerlingen;</li> <li>• activiteiten binnen en buiten het klaslokaal die het perspectief op wiskunde verbreden;</li> <li>• aandacht besteden aan de geschiedenis van wiskunde, zoals Romeinse getallen en de Hindoe-Arabische herkomst van onze huidige cijfersymbolen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stimuleren om vragen te stellen bij actuele situaties in de schoolomgeving en uit de media;</li> <li>• bespreken van reken- en probleemaanpakken van leerlingen;</li> <li>• activiteiten binnen en buiten het klaslokaal die het perspectief op wiskunde verbreden;</li> <li>• aandacht besteden aan de geschiedenis van wiskunde, zoals Romeinse getallen en de Hindoe-Arabische herkomst van onze huidige cijfersymbolen.</li> </ul>

## Kerdoel 14 Wiskunde in de werkelijkheid

<b>Doelzin po/so</b>	<b>Doelzin onderbouw v(s)o</b>
De leerling herkent en gebruikt wiskunde in alledaagse en maatschappelijke situaties.	De leerling herkent en gebruikt wiskunde in alledaagse, maatschappelijke en beroepsmatige situaties.
<b>Het gaat hierbij om:</b>	<b>Het gaat hierbij om:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• gebruiken van getallen en andere wiskundige concepten in concrete, voor de leerling relevante situaties;</li> <li>• gebruiken van wiskundige instrumenten bij meten en andere praktische handelingen;</li> <li>• wiskunde gebruiken bij het nemen van beslissingen en het oplossen van problemen;</li> <li>• herkennen en beschrijven dat met grafische representaties een bepaalde boodschap wordt overgebracht of benadrukt;</li> <li>• gebruiken en beoordelen van wiskundige informatie uit de samenleving en de media bij het vormen van een mening.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gebruiken van getallen en andere wiskundige concepten in concrete, voor de leerling relevante dagelijkse en beroepsmatige situaties;</li> <li>• gebruiken van wiskundige instrumenten bij meten en andere praktische handelingen;</li> <li>• wiskunde gebruiken bij het nemen van beslissingen en het oplossen van problemen;</li> <li>• herkennen en beschrijven dat met grafische representaties een bepaalde boodschap wordt overgebracht of benadrukt;</li> <li>• gebruiken en beoordelen van wiskundige informatie uit de samenlevingen de media bij het vormen van een mening;</li> <li>• herkennen en beschrijven hoe wiskunde in allerlei beroepen op uiteenlopende manieren een rol speelt.</li> </ul>
<b>Te denken valt aan:</b>	<b>Te denken valt aan:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• situaties interpreteren met behulp van wiskunde, zoals bij sport en spel;</li> <li>• alledaagse problemen oplossen, zoals bij het omgaan met geld;</li> <li>• verhoudingsgewijs redeneren en rekenen bij het volgen van een recept;</li> <li>• de juistheid van berichten in de media beoordelen aan de hand van referentiegetallen;</li> <li>• verschillen in de wereld verkennen, zoals verschillen in bevolkingsdichtheid en klimaat.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• situaties interpreteren met behulp van wiskunde, zoals bij sport en spel;</li> <li>• alledaagse problemen oplossen, zoals bij het omgaan met geld;</li> <li>• verhoudingsgewijs redeneren en rekenen bij het volgen van een recept;</li> <li>• de juistheid van berichten in de media beoordelen aan de hand van referentiegetallen;</li> <li>• onzichtbare wiskunde herkennen en benoemen, zoals algoritmes in digitale middelen;</li> <li>• verschillen in de wereld verkennen, zoals verschillen in inkomen, bevolkingsdichtheid, klimaat en ecologische voetafdruk.</li> </ul>

## Kerdoel 15 Wiskunde in verschillende leergebieden

<b>Doelzin po/so</b>	<b>Doelzin onderbouw v(s)o</b>
De school ondersteunt het gebruik van wiskunde in verschillende leergebieden.	De school ondersteunt het gebruik van wiskunde in verschillende leergebieden.
<b>Het gaat hierbij om:</b>	<b>Het gaat hierbij om:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• aanbieden van wiskundige concepten en denk-werkwijzen in onderlinge samenhang;</li> <li>• laten zien hoe verschillende leergebieden wiskundetaal en wiskundige representaties gebruiken;</li> <li>• afstemmen hoe rekenaanpakken en andere wiskundige aanpakken bij verschillende leergebieden worden uitgevoerd;</li> <li>• laten gebruiken van wiskundige modellen, wiskundige instrumenten en algoritmes in verschillende leergebieden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aanbieden van wiskundige concepten en denk-werkwijzen in onderlinge samenhang;</li> <li>• laten zien hoe verschillende leergebieden wiskundetaal en wiskundige representaties gebruiken;</li> <li>• afstemmen hoe rekenaanpakken en andere wiskundige aanpakken bij verschillende leergebieden worden uitgevoerd;</li> <li>• laten gebruiken van wiskundige modellen, wiskundige instrumenten, algoritmes en formules in verschillende leergebieden.</li> </ul>
<b>Te denken valt aan:</b>	<b>Te denken valt aan:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wiskundige structuren in plattegronden en kaarten, zoals schaallijn en coördinaten;</li> <li>• relaties leggen tussen een tijdbalk en de getallenlijn;</li> <li>• berekeningen uitvoeren met snelheid en prijs per eenheid als samengestelde grootheden;</li> <li>• redeneren en rekenen met schaal in verschillende leergebieden;</li> <li>• laten zien van patronen en structuren, zoals bij kunst en creatieve uitingen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wiskundige structuren in plattegronden en kaarten, zoals schaallijn, coördinaten en hoogtelijnen;</li> <li>• formules in verschillende leergebieden, zoals de wet van Ohm (<math>U = I \times R</math>) en de tweede wet van Newton (<math>F = m \times a</math>);</li> <li>• schema's in verschillende leergebieden, zoals classificatieschema's, stroomschema's en blokschema's;</li> <li>• redeneren en rekenen met procenten in verschillende leergebieden;</li> <li>• laten zien van patronen en structuren, zoals bij programmeren, kunst en creatieve uitingen.</li> </ul>

## Begrippenlijst rekenen en wiskunde

Begrip	Omschrijving
<b>Algoritme</b>	Een eenduidige beschrijving van de stappen die nodig zijn om een probleem op te lossen, en van de volgorde van die stappen.
<b>Automatiseren</b>	Het leren iets automatisch en snel uit te voeren, zonder dat daar nog bewust over wordt nagedacht. Automatiseren bij rekenen en wiskunde gaat over het routinematig uitvoeren van rekenhandelingen.
<b>Data</b>	Gegevens. Resultaat van waarnemingen.
<b>Dataset</b>	Een verzameling van samenhangende data. Voortgezet onderwijs: Een univariate dataset bevat enkelvoudige gegevens en bevat een bivariate dataset paren van telkens twee gekoppelde gegevens.
<b>Diagram</b>	Een visueel gestructureerde weergave van een dataset. Voorbeelden zijn staafdiagrammen, beelddiagrammen en (voortgezet onderwijs) spreidingsdiagrammen.
<b>Eenheden (bij meten)</b>	Een maat waarin de waarde van een grootte wordt uitgedrukt. Voorbeelden zijn meter, liter en kilogram.
<b>Eigenschappen van bewerkingen</b>	<p>Optellen en aftrekken zijn elkaars <b>inverse bewerking</b>: aftrekken maakt optellen ongedaan en omgekeerd. Hetzelfde geldt voor vermenigvuldigen en delen, en voor kwadrateren en worteltrekken.</p> <p>De <b>commutatieve eigenschap</b> (wisseleigenschap) van optellen en vermenigvuldigen houdt in dat de getallen bij deze bewerkingen kunnen worden verwisseld. Bijvoorbeeld: <math>4 + 6 = 6 + 4</math> en <math>6 \times 4 = 4 \times 6</math>. Deze eigenschap geldt niet voor aftrekken en delen.</p> <p>De <b>associatieve eigenschap</b> (schakeleigenschap) van optellen en vermenigvuldigen houdt in dat het bij drie of meer getallen niet uitmaakt in welke volgorde ze worden opgeteld of vermenigvuldigd. Bijvoorbeeld: <math>(6 + 9) + 1 = 6 + (9 + 1)</math> en <math>(6 \times 4) \times 5 = 6 \times (4 \times 5)</math>.</p>

	<p>De <b>distributieve eigenschap</b> (verdeeleeigenschap) houdt in dat in vermenigvuldigingen en delingen de beide vermenigvuldigingsfactoren respectievelijk het deeltal kunnen worden verdeeld.</p> <p>Bijvoorbeeld: <math>2 \times 34 = 2 \times 30 + 2 \times 4</math> en <math>34 : 2 = 30 : 2 + 4 : 2</math>.</p> <p>Dit geldt echter niet voor de deler:  <math>30 : (2 + 4) \neq 30 : 2 + 30 : 4</math>.</p>
<b>Functie</b>	<p>Voortgezet onderwijs: Een relatie tussen de verzameling van de mogelijke waarden van inputvariabelen en de verzameling waarden van outputvariabelen, waarbij aan ieder element uit de verzameling van inputvariabelen precies één element uit de verzameling outputvariabelen is gekoppeld.</p>
<b>Gecijferdheid</b>	<p>Het vermogen om adequaat te handelen en redeneren in (alledaagse) situaties waarin getallen, getalsmatige en meetkundige aspecten naar voren komen.</p>
<b>Getalreferentie</b>	<p>Een concreet aantal, precies of bij benadering, dat men kan weten of nagaan. Bijvoorbeeld het aantal leerlingen van je school, de bevolking van Nederland, de wereldbevolking.</p>
<b>Getalrelaties</b>	<p>Getalrelaties zijn verbindingen tussen getallen.</p> <p>Voorbeelden in het primair onderwijs zijn alle splitsingen tot 20, de tafels van vermenigvuldiging, 80 en 20 zijn samen 100, 4 maal 25 is 100, en <math>\frac{1}{4}</math> en <math>\frac{1}{4}</math> zijn samen <math>\frac{1}{2}</math>.</p> <p>Getalrelaties kunnen worden gememoriseerd als rekenfeiten, die worden gebruikt bij het rekenen.</p>
<b>Gewicht en massa</b>	<p>In het dagelijks leven wordt de massa van een voorwerp <i>gewicht</i> genoemd, uitgedrukt in kilogram. Volgens het Internationale stelsel van eenheden (Système international d'unités, het SI-stelsel) is dit niet correct en is de kilogram de standaardmaat voor <i>massa</i>. Gewicht is gelijk aan de zwaartekracht die een voorwerp uitoefent op de grond. Voor kracht in het algemeen wordt de Newton als eenheid gebruikt.</p> <p>In deze kerndoelen rekenen en wiskunde wordt voor het primair onderwijs, zoals gebruikelijk, het gebruik van <i>gewicht</i> in het dagelijks leven gevolgd.</p> <p><i>Massa</i> wordt wel gebruikt in het voortgezet onderwijs en in het leergebied mens &amp; natuur.</p>

<b>Grafiek</b>	Een weergave in een assenstelsel van een dataset waarin twee of meer variabelen aan elkaar gekoppeld zijn.
<b>Grafische representaties</b>	Diagrammen, grafieken en infographics.
<b>Grootheid</b>	Een eigenschap van een verschijnsel of object, die kan worden uitgedrukt in een numerieke waarde en zo nodig een eenheid. Voorbeelden met eenheden zijn lengte, inhoud, tijd en geheugenomvang. Voorbeelden zonder eenheden (voor voortgezet onderwijs) zijn indices.
<b>Heuristiek</b>	Een (algemene) probleemaanpak die geen garantie biedt op het vinden van een oplossing, maar de kans daarop wel vergroot. Heuristieken worden gebruikt voor niet-routinematig oplosbare problemen en bevorderen het leren van wiskundig probleemoplossen. Voorbeelden zijn <i>guess and check</i> , het maken van een schetsmatige tekening van de probleemsituatie (modelleren), het vereenvoudigen of kleiner maken van het probleem, het probleem symboliseren of naspelen met materiaal, en het opdelen van het probleem in deelproblemen en die afzonderlijk aanpakken.
<b>Hoofdrekenen</b>	Er zijn twee varianten hoofdrekenen in het primair onderwijs: rekenen <b>uit</b> het hoofd en rekenen <b>met</b> het hoofd.  Bij rekenen <b>uit</b> het hoofd wordt geen papier gebruikt. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om het automatiseren en memoriseren van basiskennis, zoals de splitsingen, optellingen en aftrekkingen tot 20 en de tafels van vermenigvuldiging.  Bij rekenen <b>met</b> het hoofd worden rekenhandelingen in het hoofd uitgevoerd, maar mogen tussenantwoorden wel worden genoteerd. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om opgaven waarbij meerdere denkstappen worden uitgevoerd. Bij rekenen met het hoofd mag dus kladpapier worden gebruikt
<b>Inhoud en volume</b>	De grootheid inhoud verwijst naar hoeveel van iets ergens in past. Een verwant begrip is volume, dat verwijst naar hoeveel ruimte iets inneemt. In deze kerndoelen rekenen en wiskunde wordt alleen het begrip inhoud gebruikt. Het begrip volume wordt wel gebruikt in het leergebied mens & natuur.
<b>Memoriseren</b>	Uit het hoofd leren kennen van feiten. Bij rekenen en wiskunde in het primair onderwijs gaat het om rekenfeiten als $7 \times 8 = 56$ . Als kennis is gememoriseerd, is het direct beschikbaar uit het geheugen.

<b>Patroon</b>	Een regelmaat in een rij getallen of andere wiskundige objecten. Patronen kunnen worden weergegeven in taal, rijen getallen en figuren, tabellen, diagrammen, grafieken, en formules. Patronen kunnen herhalend van karakter zijn, maar dat hoeft niet.
<b>Referentiemaat en meetreferentie</b>	Een <b>referentiemaat</b> is iets concreets dat men zich kan voorstellen bij een eenheid. Bij bijvoorbeeld de eenheid liter is <i>een literpak drinken</i> een referentiemaat.  Een <b>meetreferentie</b> is een concreet meetgetal dat men zich kan voorstellen. Bij bijvoorbeeld het meetgetal 3 meter is <i>de hoogte van een etage</i> een meetreferentie.
<b>Rekenaanpak</b>	De rekenvorm in combinatie met de rekenwijze die wordt gebruikt om een rekenopgave op te lossen.
<b>Rekenvorm</b>	Hoofdrekenen, schriftelijk rekenen, schattend rekenen en rekenen met de rekenmachine.
<b>Rekenwijze</b>	De manier waarop een berekening wordt uitgevoerd. Dat kan met een standaardprocedure zijn, zoals kolomsgewijs of cijferend vermenigvuldigen (bij schriftelijk rekenen), of met eigenschappen van getallen en bewerkingen, zoals aftrekken door het verschil te bepalen (hoofdrekenend uitrekenen van bijvoorbeeld $204 - 198$ door $198 + \dots = 204$ te doen).
<b>Rij</b>	Een opeenvolging van getallen of andere wiskundige objecten. In een rij kan zich een patroon voordoen, maar dat hoeft niet. In het primair onderwijs wordt hiervoor ook wel het woord <i>reeks</i> gebruikt.
<b>Standaardprocedure (bij gehele en decimale getallen)</b>	Een rekenwijze volgens vaststaande stappen. Voorbeelden van schriftelijke standaardprocedures zijn cijferen en kolomsgewijs rekenen. Voorbeelden van standaardprocedures bij hoofdrekenen zijn rijgen en splitsen. Zie ook algoritme.
<b>Standaardverband</b>	Een lid uit een familie van verbanden, die zich van de verbanden uit andere families onderscheiden op een of meer specifieke kenmerken. In het voortgezet onderwijs zijn dat bijvoorbeeld: lineair verband, exponentieel verband, kwadratisch verband.
<b>Variabele</b>	Een uitdrukking, meestal aangegeven met een letter, die is gedefinieerd voor waarden binnen een bepaalde verzameling. Een variabele heeft vaak betrekking op numerieke grootheden en functies daarvan, maar kan ook worden gebruikt om elementen van verzamelingen weer te geven die geen getallen zijn.
<b>Verband</b>	Een relatie tussen variabelen of grootheden.

<b>Verwachtingswaarde</b>	Voortgezet onderwijs: De verwachtingswaarde van een toevalsvariabele is de waarde die deze toevalsvariabele 'gemiddeld genomen' zal aannemen. Dit gemiddelde is het gewogen gemiddelde van alle mogelijke uitkomsten met als gewichtsfactor de kans dat een bepaalde waarde zich voordoet.
<b>Volgorde van bewerkingen</b>	Voor de volgorde waarin bewerkingen worden uitgevoerd bestaan internationale afspraken. Deze zijn als volgt: eerst wordt uitgerekend wat tussen haakjes staat. Dan van links naar rechts machtsverheffen en worteltrekken, daarna van links naar rechts vermenigvuldigen en delen en ten slotte van links naar rechts optellen en aftrekken.
<b>Wiskundetaal</b>	Taal die bij rekenen en wiskunde een rol speelt: begrippen, naamgeving van concepten, symbolen, notaties, en de betekenissen en uitspraak daarvan. Zie ook wiskundige representatie.
<b>Wiskundig model</b>	Een wiskundig model is een abstracte weergave van een situatie, die bepaalde kenmerken benadrukt en andere kenmerken weglaat. Bijvoorbeeld een schematische tekening, een rekenaanpak of een wiskundige formule bij een situatie.
<b>Wiskundig modelleren</b>	Het gebruiken, aanpassen en construeren van een geschikt wiskundig model.
<b>Wiskundig probleem</b>	Een voor de leerling niet-routinematig oplosbare opgave, zie ook wiskundig probleemoplossen.
<b>Wiskundig probleemoplossen</b>	Het zelf bedenken en uitvoeren van aanpakken van wiskundige problemen en toepassingsproblemen. Probleemoplossen is relatief. Wat voor de één een probleem is, hoeft dat niet voor een ander te zijn, en wat eerst een probleem was voor iemand, hoeft dat later niet meer te zijn.
<b>Wiskundig redeneren</b>	Wiskundig redeneren bestaat onder meer uit het beoordelen van situaties, kiezen van oplossingswijzen en aanpakken, trekken van logische conclusies, probleemoplossen, oplossingen beschrijven en herkennen hoe deze oplossingen kunnen worden toegepast. Wiskundig redeneren heeft betrekking op logisch en systematisch denken. Leerlingen geven blijk van wiskundig redeneervermogen door oplossingswijzen en aanpakken uit te leggen en te onderbouwen, of de juiste conclusies te trekken uit wiskundige informatie. Door wiskundig te redeneren laten leerlingen hun wiskundig inzicht en wiskundig denkvermogen zien.



<b>Wiskundige attitude</b>	Persoonlijke houdingen ten aanzien van rekenen en wiskunde in combinatie met de bereidheid en mogelijkheid om de wereld (mede) te beschouwen vanuit een wiskundig perspectief. Een wiskundige attitude komt bijvoorbeeld tot uitdrukking in het reflecteren op eigen en andermans rekenaanpakken en wiskundige redeneringen, en het betrekken van getalsmatige informatie bij het nemen van beslissingen en het vormen van een mening.
<b>Wiskundige representatie</b>	Een weergave van een wiskundig concept. Wiskundige representaties die voorkomen in het primair onderwijs en de onderbouw van het voortgezet onderwijs omvatten wiskundetaal, formules (bijvoorbeeld <i>oppervlakte rechthoek = lengte × breedte</i> ) en grafische representaties.



# Toelichtingsdocument

Definitieve  
conceptkerndoelen  
rekenen en wiskunde

September 2024



een doordacht curriculum  
dat doen we *samen*

## Verantwoording



### 2024 SLO, Amersfoort

Mits de bron wordt vermeld, is het toegestaan zonder voorafgaande toestemming van de uitgever deze uitgave geheel of gedeeltelijk te kopiëren en/of verspreiden en om afgeleid materiaal te maken dat op deze uitgave is gebaseerd.

#### **Auteurs:**

Marc van Zanten, Harm Selten en Victor Schmidt

#### **Met dank aan:**

Het [kerndoelenteam rekenen en wiskunde](#) en de [advieskring rekenen en wiskunde](#).

#### **Informatie**

SLO

Postbus 502, 3800 AM Amersfoort

Telefoon (033) 4840 840

Internet: [www.slo.nl](http://www.slo.nl)

E-mail: [info@slo.nl](mailto:info@slo.nl)

#### **AN**

9.8055.063

# Inhoudsopgave

<b>1. Inleiding</b>	<b>5</b>
1.1 Opdracht aan SLO	5
1.2 Achtergrond van de actualisatie	6
1.2.1 Plaats van kerndoelen in het onderwijs	6
1.2.2 Twee sets kerndoelen	7
1.2.3 Speciaal onderwijs en voortgezet speciaal onderwijs	8
1.2.4 Soorten kerndoelen	8
1.2.5 Onderdelen van de geactualiseerde kerndoelen	9
1.2.6 Ontwerpruimte	10
1.3 Aanpak van de actualisatie	10
1.3.1 Samenstelling van het kerndoelenteam	11
1.3.2 Advieskring	11
1.3.3 Wetenschappelijke inbreng	12
1.3.4 Monitorteam	13
1.3.5 Expertpoule	14
1.3.6 Leerlingbetrokkenheid	14
1.3.7 Fase van beproeven	15
<b>2. Inhoudelijke toelichting</b>	<b>19</b>
2.1 Specifieke uitdagingen actualisatie kerndoelen rekenen en wiskunde	19
2.1.1 Basisvaardigheden onder druk	19
2.1.2 Doorlopende leerlijnen	19
2.1.3 Functies van rekenen en wiskunde	20
2.1.4 Maatschappelijke ontwikkelingen en samenhang met digitale geletterdheid en burgerschap	20
2.1.5 Kansengelijkheid	21
2.1.6 Een uitdagend en aantrekkelijk curriculum	21
2.2 Toelichting op de karakteristiek	22
2.2.1 Kern van het leergebied rekenen en wiskunde	22
2.2.2 Doeldomeinen	23
2.2.3 Interne samenhang van het leergebied rekenen en wiskunde	24
2.2.4 Externe samenhang van het leergebied rekenen en wiskunde	25
2.3 Toelichting op het raamwerk	26
2.3.1 Domeinen rekenen en wiskunde	26
2.3.2 Verticale samenhang en differentiatie	27
2.3.3 Ontwerpruimte	32
2.4 Toelichting op de definitieve conceptkerndoelen	33
2.4.1 Balans tussen rekenen en wiskundig redeneren	34
2.4.2 Alle leerlingen voldoende gecijferd	36
2.4.3 Kritisch wiskundig denken	37
2.4.4 Breuken	38

2.4.5	Wiskundige denk-werkwijzen	40
2.4.6	Wiskunde en de wereld	42
2.4.7	Begrippenlijst	44
2.5	Toelichting op leergebiedoverstijgende kwaliteitseisen	44
2.5.1	Verbindende vaardigheden	45
2.5.2	Diversiteit	46
2.5.3	Inclusiviteit	47
2.5.4	Taaldenkfuncties	48
2.5.5	Loopbaanontwikkeling en -begeleiding	48
<b>3.</b>	<b>Slotopmerkingen en adviezen</b>	<b>50</b>
3.1	Impuls voor het leergebied	50
3.2	Referentiekader Taal en Rekenen	52
3.3	Adviezen voor implementatie	53
3.3.1	Inhoudelijke aandachtspunten rekenen en wiskunde	53
3.3.2	Inclusiviteit conceptkerndoelen rekenen en wiskunde	54
3.3.3	Onderwijstijd	54
3.3.4	Aanduiding van het leergebied	54
<b>4.</b>	<b>Referenties</b>	<b>56</b>
	<b>Bijlagen</b>	<b>65</b>
	Bijlage 1. Aansluiting conceptkerndoelen en concepteindtermen	65
	Bijlage 2. Verschillen conceptkerndoelen en definitieve conceptkerndoelen	67
	Bijlage 3. Samenstelling kerndoelenteam	71
	Bijlage 4. Samenstelling advieskring	72
	Bijlage 5. Geraadpleegde experts	73
	Bijlage 6. Presentaties en werkgroepen	75
	Bijlage 7. Geraadpleegde buitenlandse curricula	76
	Bijlage 8. Wiskunde als overkoepelende term	77

# 1. Inleiding

## 1.1 Opdracht aan SLO

Het ministerie van OCW heeft SLO op 29 april 2022 de [opdracht](#) gegeven om samen met het onderwijsveld nieuwe kerndoelen te ontwikkelen voor de leergebieden Nederlands, rekenen en wiskunde, digitale geletterdheid en burgerschap voor het primair onderwijs (po), de onderbouw van het voortgezet onderwijs (vo) en het (voorgezet) speciaal onderwijs (v)so.

Kerndoelen worden ontwikkeld op basis van de werkopdracht van OCW (ministerie van OCW, 2022a) met vastgestelde uitgangspunten, opbrengsten en kwaliteitscriteria. Het doel is een curriculum op te leveren dat samenhangend is qua inhoud, structuur en uitwerking. Kerndoelen moeten bijdragen aan een breed, inclusief en gevarieerd curriculum op scholen in het po, in de onderbouw vo en in het (v)so.

De volgende uitgangspunten zijn in de werkopdracht geformuleerd:

- Het geheel aan kerndoelen voor het po en de onderbouw vo bestaat per sector uit leergebieden met ieder een afzonderlijke set kerndoelen. Er wordt gewerkt vanuit eenzelfde definitie van het begrip 'kerndoel' voor het po en de onderbouw vo, namelijk: een doelstelling die beschrijft waar leerlingen mee in aanraking moeten komen (aanbod), welke inspanningen er van hen worden verwacht met het oog op ervaringen en wat ze uiteindelijk moeten beheersen.
- De conceptkerndoelen worden uitgewerkt in lijn met de rationale (ministerie van OCW, 2022a) waarin de drie doeldomeinen kwalificatie, socialisatie en persoonsvorming een plek hebben. De rationale geeft een kader voor en richting aan de ontwikkeling van de conceptkerndoelen. Hiermee draagt de rationale bij aan een breed, inclusief en gevarieerd curriculum in het po en de onderbouw vo.
- De conceptkerndoelen worden gelijktijdig uitgewerkt voor het po en de onderbouw van het vo om een doorlopende leerlijn tot stand te brengen. De conceptkerndoelen gelden voor alle leerlingen, met uitzondering van zeer moeilijk lerende en meervoudig beperkte leerlingen. Indien mogelijk wordt afgestemd met de ontwikkeling van examenprogramma's, die voor een deel van de leergebieden min of meer gelijktijdig plaatsvindt.
- Er wordt gewerkt vanuit een gemeenschappelijke architectuur om te komen tot een consistente uitwerking van conceptkerndoelen voor de

verschillende leergebieden en sectoren. De architectuur heeft betrekking op de ordening en presentatie van inhoud in curricula.

- De kerndoelen worden bijgesteld op basis van in elk geval:
  - de huidige kerndoelen po, so en v(s)o;
  - het Referentiekader Taal en Rekenen en de evaluatie daarvan (Van den Broek et al., 2022);
  - de door SLO ontwikkelde probleemanalyses (startnotities) van de verschillende leergebieden;
  - voor zover bruikbaar de opbrengsten van Curriculum.nu, rekening houdend met de aanbevelingen van de Wetenschappelijke Curriculumcommissie;
  - relevante wetenschappelijke publicaties;
  - adviezen van de advieskring, monitoring, expertpoule en andere experts, en input van schoolteams in de fase van beproeven (zie paragraaf 1.3).
- De conceptkerndoelen doen recht aan de vrijheid van inrichting en de pedagogisch-didactische vrijheid van de school, conform artikel 23, lid 2, van de Grondwet.

## **1.2 Achtergrond van de actualisatie**

### **1.2.1 Plaats van kerndoelen in het onderwijs**

Kerndoelen gelden als de wettelijke opdracht voor elke school in het funderend onderwijs. De nieuwe conceptkerndoelen zijn daarom ontwikkeld met vooraf vastgestelde criteria, zodat ze meer richtinggevend zijn voor curriculum- en onderwijsontwikkeling op school. Deze criteria zijn vastgelegd in de werkopdracht aan SLO.

Nieuwe kerndoelen moeten een brede basis van inhoud omvatten waar alle leerlingen recht op hebben. Daarnaast zijn kerndoelen opgebouwd volgens een vaste structuur en zo ontwikkeld dat scholen ruimte behouden voor een eigen schoolvisie, keuzes voor accenten op basis van de leerlingpopulatie of identiteit.

### **Huidige kerndoelen voldoen niet langer**

De huidige kerndoelen zijn sinds 2006 van kracht. Het was destijds een bewuste keuze om de kerndoelen zeer globaal te formuleren. De consequentie daarvan is dat ze nauwelijks houvast bieden aan scholen en leraren.

Daarnaast zijn er onderwijskundige, vakspecifieke of maatschappelijke ontwikkelingen die vragen om een actualisatie van de kerndoelen. Voor burgerschap en digitale geletterdheid geldt dat dit inhoud is die voor het eerst als leergebieden zijn uitgewerkt. Meer overkoepelend is de wens tot

samenhang, terugdringen van overladenheid en het versterken van doorlopende leerlijnen.

Maatschappelijk is er veel aandacht voor de basisvaardigheden. Ingegeven door politieke urgentie is daarom de keuze gemaakt om eerst de kerndoelen voor Nederlands en rekenen en wiskunde op te leveren en kort daarna voor digitale geletterdheid en burgerschap. Vervolgens zijn kerndoelen voor de leergebieden moderne vreemde talen, mens en maatschappij, mens en natuur, kunst en cultuur en bewegen en sport ontwikkeld.

### **Nieuwe generatie kerndoelen biedt meer houvast aan scholen en leraren**

Kerndoelen moeten een duidelijke opdracht zijn voor iedere school. De nieuwe generatie kerndoelen is om die reden concreter geformuleerd en bestaat uit aanbodsdoelen (gericht op de school) en beheersings- en ervaringsdoelen (gericht op de leerling). De kerndoelen beschrijven de inhouden van het onderwijs in termen van kennis, vaardigheden en houdingen. Deze zijn omschreven in een doelzin met een uitwerking. Hiermee wordt duidelijk wat verwacht wordt van het onderwijsaanbod van scholen, en wat iedere leerling in het po en in de onderbouw in het vo moet kennen, kunnen en hebben ervaren. De kerndoelen gelden eveneens voor alle leerlingen in het (v)so met het uitstroomprofiel vervolgonderwijs.

De nieuwe set kerndoelen heeft twee belangrijke kenmerken:

#### **1. Een ambitieus curriculum**

Een ambitieus curriculum legt de basis voor rijk onderwijs voor alle leerlingen en vergroot gelijke kansen voor leerlingen. Dat krijgt vorm door naast aanbodsdoelen ook beheersings- en ervaringsdoelen te formuleren en de doorlopende leerlijnen te verbeteren. De lat ligt hoog, zonder verschillen tussen leerlingen uit het oog te verliezen.

#### **2. Een betekenisvol curriculum**

Betekenisvol onderwijs betekent dat het onderwijs een brede opdracht heeft. De totale set kerndoelen weerspiegelt dat het aanbod gericht is op kwalificatie, socialisatie en persoonsvorming. Geactualiseerde kerndoelen bestaan uit kennis, vaardigheden en houdingen. Kennis over jezelf, de ander en de wereld. Deze kennis is cruciaal voor het verwerven van vaardigheden. Kennis en vaardigheden zijn in de kerndoelen zo veel mogelijk in samenhang beschreven, zodat het onderwijs betekenisvol kan worden aangeboden aan leerlingen.

#### **1.2.2 Twee sets kerndoelen**

De definitieve conceptkerndoelen zijn in opdracht van OCW per leergebied voor twee sectoren ontwikkeld: een brede set geldend voor het po (inclusief so) en een set voor de onderbouw vo (inclusief vso), met waar nodig een aanvulling of



specificatie voor leerjaar 3 havo-vwo om de aansluiting met de bovenbouw te maken. De concreetheid van de doelen ligt conform de werkopdracht tussen de huidige kerndoelen en het Referentiekader Taal en Rekenen in. Voldoende concreet om te kunnen sturen op de kwaliteit van het onderwijs, maar niet te gedetailleerd, zodat ze wel ruimte bieden voor hoge(re) ambities en keuzes van scholen in het eigen onderwijsaanbod. Kerndoelen zijn gericht op een brede leerlingpopulatie, moeten de brede vorming van leerlingen in het po, onderbouw vo, en (v)so stimuleren en bijdragen aan een drempelloze doorstroom tussen en binnen sectoren. Om die reden differentiëren kerndoelen niet naar niveaus en leerwegen, maar vormen de kaders voor verdere uitwerking in leerlijnen.

De uitwerking van concretere en specifiekere kerndoelen betekent dat het aantal kerndoelen groter en de beschrijving omvangrijker wordt. Daarmee wordt het op de school uitgevoerde curriculum niet omvangrijker: door beter te omschrijven wat wordt verwacht, ontstaat een beter beeld van de totale onderwijsopdracht. Dat creëert ruimte voor eigen keuzes of verbindingen tussen leergebieden.

### **1.2.3 Speciaal onderwijs en voortgezet speciaal onderwijs**

Voor leerlingen die zeer moeilijk lerend zijn of een meervoudige beperking hebben, ontwikkelt SLO parallel functionele kerndoelen. Functionele kerndoelen zijn gericht op de praktijk, relevantie voor werk/dagbesteding en een passende plek in de maatschappij. Een expertgroep werkt op basis van de conceptkerndoelen po, vo en (v)so aan de set functionele kerndoelen.

### **1.2.4 Soorten kerndoelen**

De gehele set kerndoelen geldt per sector als een opdracht aan de school. Zij expliciteren het 'wat' waar elk leerling recht op heeft in het onderwijsaanbod. De kerndoelen beschrijven waar leerlingen mee in aanraking moeten komen, welke inspanning er van hen wordt verwacht met het oog op ervaringen en wat ze uiteindelijk moeten beheersen. De kerndoelen zijn beschreven in drie type doelen: aanbods-, ervarings- en beheersingsdoelen.

Aanbodsdoelen beschrijven waar een school in haar onderwijsaanbod voor heeft te zorgen. Om die reden start ieder aanbodsdoel met 'De school (...)'. Aanbodsdoelen richten zich op leergebiedspecifieke randvoorwaarden waar de school voor moet zorgdragen, zodat de totale set kerndoelen kan worden gerealiseerd.

Beheersings- en ervaringsdoelen zijn gericht op de leerling.

Beheersingsdoelen beschrijven de kennis, vaardigheden en houdingen die leerlingen moeten bereiken in het po/so, en de onderbouw v(s)o (tot leerjaar 2 vmbo of leerjaar 3 havo-vwo).

Evaringsdoelen beschrijven welke inspanningen van leerlingen worden verwacht met het oog op ervaringen en/of expressieve reacties. Een ervaringsdoel biedt leerlingen iets of lokt iets bij hen uit wat hun horizon kan verbreden of hun kennis kan verdiepen, hen tot persoonlijke inzichten kan brengen c.q. kan bijdragen aan hun waardenoriëntatie.

Evarings- en beheersingsdoelen kunnen ook samen voorkomen in eenzelfde kerndoel. Dat wordt dan een hybride kerndoel genoemd.

### 1.2.5 Onderdelen van de geactualiseerde kerndoelen

De sets bestaan uit drie onderdelen: een karakteristiek, een raamwerk en de conceptkerndoelen.

De **karakteristiek** beschrijft wat het leergebied kenmerkt, wat de positie van het leergebied is in het po en de onderbouw vo en hoe het leergebied samenhangt met verwante vakken in de bovenbouw van het vo. De karakteristiek beschrijft ook hoe het leergebied zich tot andere leergebieden verhoudt.

De karakteristiek bestaat uit drie paragrafen:

- *Kenmerken van het leergebied*  
Deze paragraaf bevat de kern van het leergebied en beschrijft hoe het leergebied bijdraagt aan de realisatie van de drie doeldomeinen van het onderwijs: kwalificatie, socialisatie en persoonsvorming.
- *Samenhang binnen het leergebied*  
Deze paragraaf maakt de verticale en horizontale samenhang binnen het leergebied expliciet. Hierbij gaat het om de opbouw van het leergebied van het po naar de onderbouw vo en een beschrijving van samenhangende leerinhouden binnen het leergebied.
- *Samenhang met andere leergebieden*  
Deze paragraaf maakt duidelijk hoe het leergebied zich inhoudelijk verhoudt tot andere leergebieden.

Het **raamwerk** is een schetsmatige indeling van de inhouden (kennis, vaardigheden en houdingen) van het leergebied in domeinen en, indien nodig, in subdomeinen voor het po en de onderbouw vo. Doel van het raamwerk is om de set kerndoelen te structureren en om consistentie in die structuur te realiseren: binnen het leergebied zelf, tussen het po en de onderbouw vo, en tussen verwante leergebieden. Het raamwerk bestaat uit twee samenhangende sets kerndoelen: één voor het po/so en één voor de onderbouw v(s)o. Verschillen in het raamwerk per sector zijn mogelijk als daar inhoudelijke redenen voor zijn die voortkomen uit verschillen tussen de sectoren.

De **kerndoelen** bestaan uit een doelzin, een uitwerking en een illustratie.

- Een doelzin is een eenduidige en kernachtige formulering die duidelijk maakt wat van de leerling (of school) wordt verwacht aan kennis, vaardigheden en houdingen. De doelzin is altijd geformuleerd in ABC-vorm: audience (publiek: de *leerling* of de *school*), behaviour (gedrag, bijvoorbeeld *redeneert en rekent met*) en content (leerinhoud, bijvoorbeeld *gehele en decimale getallen*).
- De uitwerking is een puntsgewijze uitwerking van de B en de C uit de doelzin. De uitwerking wordt ingeleid met 'Het gaat hierbij om'. Doelzin en uitwerking vormen het deel van het kerndoel dat wettelijk wordt vastgesteld.
- Daarnaast is er de illustratie. Dit is een voorbeeldmatige verdere concretisering van doelzin en uitwerking, ingeleid met 'Te denken valt aan'. Deze illustratie wordt niet wettelijk vastgesteld, maar geeft gebruikers inzicht in mogelijke praktische uitwerkingen van het kerndoel.

### 1.2.6 Ontwerpruimte

De totale set kerndoelen (po, vo en (v)so) is ontwikkeld voor 70% van de onderwijstijd. Hiermee wordt op landelijk niveau de kern vastgesteld in wet- en regelgeving en blijft er binnen het onderwijs ruimte om zelf onderwijstijd toe te kennen c.q. accenten te leggen op basis van o.a. populatie, denominatie of profielen van scholen.

De 70% ontwerpruimte is verdeeld over de verschillende leergebieden (SLO, 2022), zodat de relatieve ruimte die een kerndoelenteam kan vullen vooraf bekend is, met het doel om overladenheid in de ontwikkelfase tegen te gaan.

## 1.3 Aanpak van de actualisatie

Deze paragraaf gaat in op de wijze waarop SLO de actualisatie heeft uitgevoerd en hoe daarin kwaliteitszorg is geïntegreerd. De aanpak omvat een ontwikkelfase, waarin de conceptkerndoelen zijn ontwikkeld, en een fase van beproeven, waarin de conceptkerndoelen zijn voorgelegd aan scholen en leraren, waarna ze verder zijn aangescherpt tot de definitieve conceptkerndoelen. In de ontwikkelfase zijn de kerndoelen tot stand gekomen door een kerndoelenteam. Zij werden hierin bijgestaan door een externe advieskring en intern door een monitorteam en een expertpoule. Daarnaast zijn leerlingen betrokken.

Deze aanpak is gebaseerd op de werkopdracht aan SLO. In deze paragraaf wordt de samenstelling van het kerndoelenteam, de advieskring, de wetenschappelijke inbreng, het monitorteam, de expertpoule, de betrokkenheid van leerlingen en de fase van beproeven beschreven. De details van de inhoudelijke uitwerkingen van een en ander staan beschreven in hoofdstuk 2.

### **1.3.1 Samenstelling van het kerndoelenteam**

Voor de verschillende leergebieden is een apart kerndoelenteam ingericht dat bestaat uit leraren, vakexperts en curriculumexperts. Ieder kerndoelenteam is procesmatig aangestuurd door een procesregisseur. Bij de inrichting van de teams is omwille van de werkbaarheid gekozen voor een compacte samenstelling. De leden van het kerndoelenteam vertegenwoordigen het brede perspectief van het leergebied (meerdere sectoren, professionele achtergronden en perspectieven).

De werving en de selectie van leden is een transparant proces geweest en is publiek opengesteld. SLO heeft dit laten uitvoeren door een gespecialiseerd bureau. In het hele proces zijn de vakverenigingen betrokken.

Het kerndoelenteam bestond uit:

- Vier leraren po en vier leraren onderbouw vo. Zij zijn essentiële deelnemers van het kerndoelenteam, omdat ze dagelijks werken met leerlingen in de onderwijspraktijk.
- Vier vakexperts, die betrokken zijn vanwege hun aantoonbare expertise op de inhoudsgebieden van de kerndoelen en op gebied van (praktijkgericht) onderzoek.
- Twee curriculumexperts, die curriculaire en vakinhoudelijke expertise inbrengen. Zij zijn verantwoordelijk voor het schrijven en de uiteindelijke kwaliteit van de kerndoelen.

Bij de samenstelling is rekening gehouden met een evenwichtige verdeling van het aantal leraren (vanuit het po en de onderbouw vo) en vakexperts. In bijlage 3 staan de namen van de teamleden vermeld.

### **1.3.2 Advieskring**

Het kerndoelenteam is bijgestaan door een advieskring. Daarin namen experts en vertegenwoordigers van organisaties en instellingen deel, die sterke raakvlakken hebben met het leergebied en veelal een achterban representeren: vakverenigingen, lerarenopleidingen po en vo, vervolgopleidingen en voor het leergebied relevante maatschappelijke organisaties (zie bijlage 4). De advieskring heeft op vastgestelde momenten en op basis van adviesvragen uit het kerndoelenteam, expertise ingebracht die essentieel is voor de actualisering van de kerndoelen. De advieskring had in het ontwikkeltraject drie functies:

- expertise inbrengen die de specifieke (tussen)producten verbeteren en passen binnen de kaders van de werkopdracht van het ministerie van OCV aan SLO;
- opstellen van adviezen aan de hand van adviesvragen van het kerndoelenteam;
- raadplegen van de eigen achterban en het verwerken van deze input in het advies.

De leden van de advieskring kwamen na het raadplegen van hun achterban samen om de opgehaalde input en de eigen bevindingen te bespreken. Daarna

bepaalden zij gezamenlijk welke adviezen en feedback zij het team wilden meegeven om de kwaliteit en de bruikbaarheid van de opbrengsten te versterken, en beschreven ze hun conclusies in een adviesrapport.

De advieskring rekenen en wiskunde heeft zowel op hoofdlijnen als op detailniveau adviezen uitgebracht. Adviezen op hoofdlijnen betroffen: 1) de aandacht voor de interne samenhang van het leergebied; 2) de aandacht voor conceptuele kennis, oftewel begrip en inzicht; 3) de balans hiervan met procedurele kennis; en 4) het toevoegen van een verklarende begrippenlijst. Het kerndoelenteam en de advieskring zaten wat betreft deze hoofdpunten op één lijn en in de opgeleverde versie van de conceptdoelen zijn deze punten volgens de advieskring goed verwerkt. Op detailniveau heeft de advieskring een groot aantal aandachtspunten genoemd en concrete suggesties gedaan. Het kerndoelenteam heeft deze adviezen zorgvuldig bestudeerd en er haar voordeel mee gedaan bij het formuleren van de conceptkerndoelen. In enkele gevallen is een advies van de advieskring niet overgenomen. Dat is steeds verantwoord naar de advieskring. In alle gevallen, zowel in de ontwikkelfase als in de fase van beproeven, heeft afstemming met de advieskring plaatsgevonden.

### **1.3.3 Wetenschappelijke inbreng**

De inbreng van vakexperts, wetenschappers en andere deskundigen in het ontwikkelproces is essentieel. Om die reden is de deelname van vakexperts in het kerndoelenteam en de advieskring een belangrijk element in de opzet van de actualisatie. Daarnaast hebben de teams onafhankelijke externe experts geraadpleegd (bijlage 5), zowel op specifieke aspecten van de inhoud van het leergebied, zoals gecijferdheid, als op de hele set. In de fase van beproeven is de volledige set conceptkerndoelen voorgelegd aan een groep wetenschappers en vakexperts. Dit leidde tot aanscherpingen van verschillende doelformuleringen (zie hoofdstuk 2).

Bij het schrijven van de startnotitie en in de ontwikkelfase is veelvuldig gebruikgemaakt van wetenschappelijke en vakspecifieke bronnen. In de probleemanalyse (zie paragraaf 2.1) en bij de ontwikkeling van de karakteristiek (paragraaf 2.2) en het raamwerk (paragraaf 2.3) is gebruikgemaakt van (wetenschappelijke) bronnen van onder meer:

- de OECD: TIMSS, (Mullis & Martin, 2027), PISA (OECD, 2018, 2019), PIAAC (OECD, 2021), Review of National Policies (OECD, 2016);
- de Onderwijsraad (2022);
- de Wetenschappelijke Curriculumcommissie (Ağirdağ et al., 2021a, 2021b);
- de Inspectie van het Onderwijs (2019, 2021);
- Platform Wiskunde Nederland (2012, 2022);
- UNESCO (2012);
- Cito (Feskens et al., 2016; Scheltens et al., 2013; Van Weerden & Hiddink, 2013);

- Universiteit Utrecht (Bruin-Muurling et al., 2018; Gravemeijer & Van Galen, 2020; Gravemeijer et al., 2017; Wiskunde voor Morgen, 2019), Universiteit Leiden (Hickendorff et al., 2017), en Universiteit Twente (Gubbels et al., 2019; Meelissen et al., 2020; Meelissen & Punter, 2016; Rebber et al., 2017).

Bij de ontwikkeling van het raamwerk is onder meer gebruikgemaakt van bestaande raamwerken uit internationaal vergelijkend wetenschappelijk onderzoek (TIMSS, PISA en PIAAC, zie eerste bullet hiervoor). De advieskring gaf aan welke curricula uit andere landen van belang waren om te bestuderen voor de ontwikkeling van het raamwerk en de conceptkerndoelen.

Verder heeft het kerndoelenteam in de ontwikkelfase nadere literatuurstudie gedaan op de volgende onderwerpen:

- wiskunde voor burgerschap (Kampman et al., 2022; Skovsmose, 1990; Van Waveren en Keizer, 2022; Van Zanten & Driebergen, 2022);
- digitale geletterdheid (Hebing et al., 2022; Klein Tank & Spronk, 2022; Platform Wiskunde Nederland 2022);
- wiskundig probleemoplossen (Liljedahl et al., 2016; Pólya, 1957; Van Zanten & Van den Heuvel-Panhuizen, 2018);
- wiskundig modelleren (Drijvers, 2012; Gravemeijer, 1998);
- wiskundige attitude (Goldin et al., 2016; Oonk & De Goeij, 2006);
- wiskundige communicatie (Keijzer, 2023a; Van Zanten, 2023);
- kansengelijkheid bij wiskunde (Bron et al., 2020; Keijzer, 2023b).

Gedurende de ontwikkelfase en de fase van beproeven hebben teamleden en curriculumexperts presentaties en werkgroepen verzorgd op verschillende nationale conferenties en netwerkdagen, waar vakexperts, leraren, lerarenopleiders en leermiddelenontwikkelaars aanwezig waren (bijlage 6). Deze hadden steeds een interactief karakter, waarbij ideeën en tussentijdse conceptversies werden gedeeld en besproken. Ook de zo verkregen input werd door het team meegenomen en meegewogen in de verdere ontwikkeling van de karakteristiek en de conceptkerndoelen.

Ten slotte hebben teamleden op individuele basis gesprekken gevoerd met verschillende vakexperts en collega's. Deze gesprekken hadden een informeel karakter en dienden om ideeën en denkrichtingen van het team te toetsen.

#### **1.3.4 Monitorteam**

Een belangrijk instrument van interne kwaliteitszorg is monitoring. Tussenproducten van het kerndoelenteam zijn in de ontwikkelfase meermaals door analisten van SLO gemonitord op basis van de leerplankundige uitgangspunten en kwaliteitscriteria uit de werkopdracht. Het gaat hierbij met name om consistentie in de formulering van karakteristiek en kerndoelen en om de horizontale en verticale samenhang binnen en tussen vak- en leergebieden.

De bevindingen uit de interne monitoring zijn benut om gedurende het proces bij te sturen op aspecten uit de werkopdracht.

Vanuit monitoring is bij het ontwikkelen van de producten voor het leergebied rekenen en wiskunde vooral feedback gegeven op het gebruik van vaktermen en handelingswerkwoorden. De vakspecifieke betekenis en invulling van bepaalde termen en handelingen bij wiskunde verschilt soms van het dagelijkse taalgebruik. De reacties van monitoring maakten duidelijk op welke punten doelformuleringen verder gespecificeerd of geëxpliciteerd moesten worden. Verder gaf monitoring in sommige gevallen suggesties om inhoud te verschuiven tussen doelzin en uitwerking of tussen uitwerking en illustratie. De feedback van monitoring is meegenomen in de verdere ontwikkeling van de karakteristiek en de conceptkerndoelen.

### **1.3.5 Expertpoule**

SLO heeft een expertpoule bestaande uit curriculumexperts van SLO ingezet om de uitwerking te ondersteunen van inhoudelijke, leergebiedoverstijgende uitgangspunten en kwaliteitseisen die in de werkopdracht beschreven zijn: ontwerpruimte, doeldomeinen, kansengelijkheid (diversiteit, geletterdheid, gecijferdheid, LOB, burgerschap en digitale geletterdheid).

De expertpoule heeft twee functies:

- Monitorfunctie: de expertpoule werkt samen met het monitorteam bij het uitvoeren van inhoudelijke analyses en bekijkt of deze leergebiedoverstijgende aspecten goed gewaarborgd zijn in de (tussen)producten.
- Adviesfunctie: de expertpoule is beschikbaar om de teams bij te staan met advies of om actief te helpen bij het opnemen van leergebiedoverstijgende aspecten.

De expertpoule gaf tijdens het ontwikkelproces aan dat de (tussenproducten van de) conceptkerndoelen al veel van de leergebiedoverstijgende aspecten bevatten. Op een enkel punt (LOB) werden suggesties gegeven voor verdere explicitering.

De klankbordgroep Specifieke onderwijsbehoeften sprak al vroeg in de ontwikkelfase haar waardering uit voor de inclusieve formuleringen van de eerste concepten van de karakteristiek en de conceptkerndoelen. De klankbordgroep gaf bij verschillende conceptformuleringen suggesties voor verdere verbetering, die door het kerndoelenteam zo veel mogelijk zijn verwerkt.

### **1.3.6 Leerlingbetrokkenheid**

Om de stem van de leerling een goede plaats te geven bij de ontwikkeling van kerndoelen, zijn leerlingen van scholen voor primair en voortgezet onderwijs

geraadpleegd via leerlingenpanels (Van der Laan, 2023). Dit vond plaats op scholen, waar op basis van een instrument, leerlingen hun ideeën en ervaringen konden uiten over de relevantie van vakinhouden. In de voorbereiding en uitvoering is samengewerkt met LAKS. Daarnaast hebben de leraren uit de teams ook hun eigen leerlingen bevroegd. Omdat het organiseren van de leerlingbetrokkenheid voor rekenen en wiskunde pas laat in het ontwikkelproces plaatsvond, is de inbreng voor dit leergebied eenmalig en beperkt geweest.

### **1.3.7 Fase van beproeven**

Met de oplevering van de conceptkerndoelen aan het ministerie van OCW in september 2023 was de ontwikkelfase afgerond. Conform de werkopdracht van het ministerie van OCW zijn de conceptkerndoelen vervolgens beproefd in de onderwijspraktijk. De bevindingen zijn vastgelegd in een rapportage (Beuling et al., 2024).

Het primaire doel van de fase van beproeven was het toetsen van de (verwachte) bruikbaarheid van de conceptkerndoelen voor scholen en leraren. Daarnaast is het van belang om zicht te krijgen op de waardering voor de conceptkerndoelen, de verwachte impact en de behoeften van scholen bij de implementatie.

### **Bijeenkomsten en praktijkopdrachten voor scholen**

Om zo veel mogelijk scholen en leraren in het hele land te bereiken is gekozen voor het organiseren van regionale bijeenkomsten met daaraan gekoppeld een praktijkopdracht om op de eigen school uit te voeren. Dit is gedaan in acht regiobijeenkomsten voor de conceptkerndoelen po, onderbouw vo en (v)so gericht op vervolgonderwijs waaraan 211 scholen en 558 leraren en schoolleiders deelnamen. Daarnaast is een sessie met vakexperts uit het leergebied rekenen en wiskunde gehouden.

De werving voor de regiobijeenkomsten was gericht op drie vertegenwoordigers van scholen: voor Nederlands, voor rekenen en wiskunde, en voor schoolbeleid. Scholen konden op basis daarvan zelf bepalen wie zij afvaardigden. Op de regiobijeenkomsten kregen de scholen een programma aangeboden dat enerzijds gericht was op het informeren over de conceptkerndoelen en anderzijds in het teken stond van het ophalen van feedback. De bijeenkomsten waren opgebouwd volgens een drieslag *verkennen, verdiepen* en *waarderen*.

1. In het onderdeel *verkennen* speelden de deelnemers een zogenoemd 'kerndoelenkaartspel' waarbij ze in gesprek gingen over de vraag of ze de inhoud van de conceptkerndoelen al in hun huidige lespraktijk terugzagen, of ze het belang van de nieuwe inhoud onderschreven en welke uitdagingen ze zagen bij het vormgeven van hun schoolcurriculum met deze conceptkerndoelen.
2. Het onderdeel *verdiepen* was gericht op het doordenken van de betekenis van de conceptkerndoelen voor de dagelijkse onderwijspraktijk. De belangrijkste punten uit de conceptkerndoelen en



de overeenkomsten en verschillen met de kerndoelen uit 2006 werden aan de deelnemers gepresenteerd. Aan de hand van door het kerndoelenteam ontwikkeld voorbeeldmateriaal kregen de deelnemers een nader beeld van de bedoelingen van de conceptkerndoelen.

3. Tijdens het onderdeel waarden konden de deelnemers hun eerste reactie geven door een online vragenlijst in te vullen.

De deelnemers aan de regiobijeenkomsten kregen vervolgens de praktijkopdracht om deze zelfde drieslag als kartrekkers ook met collega's op hun eigen school te doorlopen. Daartoe kregen ze een exemplaar van het kerndoelenkaartspel mee en een link naar een online vragenlijst die na afloop van de teambijeenkomst door de kartrekkers kon worden ingevuld. Op deze manier is zowel tijdens de regiobijeenkomst feedback opgehaald bij de kartrekkers per school, als daarna ook op dezelfde thema's bij de scholenteams.

De feedback die tijdens en na de regiobijeenkomsten is opgehaald, is door SLO vastgelegd in een rapportage (Beuling et al., 2024). Op basis van de feedback uit het rapport is een analyseproces gestart waarbij alle opgehaalde feedback zorgvuldig is gewogen. Na deze analysefase zijn keuzes gemaakt welke conceptkerndoelen aangepast of verhelderd moesten worden. De afwegingen en aanpassingen zijn op hoofdlijnen gedeeld en besproken met het kerndoelenteam en de advieskring. Dit heeft geresulteerd in de definitieve conceptkerndoelen.

Belangrijkste conclusie uit rapportage van de fase van beproeven is dat een ruime meerderheid van de respondenten uit po, so en v(s)o de conceptkerndoelen voor rekenen en wiskunde positief waardeert en haalbaar acht. De resultaten laten zien dat het merendeel van de respondenten vindt dat de conceptdoelen over het algemeen duidelijk geformuleerd zijn. Ook de illustraties ('Te denken valt aan') bij de conceptkerndoelen en de voorbeeldmaterialen bij de nieuwe elementen van de conceptkerndoelen worden in dit verband positief gewaardeerd. Van enkele conceptkerndoelen werd aangegeven dat verduidelijking, verdere concretisering of vereenvoudiging nodig was. Dit betrof vooral de conceptkerndoelen met nieuwe leerinhouden ten opzichte van de kerndoelen uit 2006.

Respondenten po en so verwachten een gemiddelde inspanning te moeten leveren om hun onderwijs aan te passen aan de nieuwe doelen en respondenten v(s)o verwachten vaker om hiervoor veel inspanning te moeten leveren. Uitdagingen worden vooral gezien bij het ontwikkelen van wiskundetaal en een wiskundige attitude, de hele implementatie en het werken met nog niet aangepaste methodes. De respondenten zien kansen bij het werken met de conceptkerndoelen om het reken- en wiskundeonderwijs aantrekkelijker en betekenisvoller te maken, om de samenhang met andere vakken te verbeteren, het niveau van leerlingen te verhogen en het curriculumbewust handelen van leraren te versterken.

Bij de doorontwikkeling en aanscherping van de conceptkerndoelen naar definitieve conceptkerndoelen is nader gekeken naar de conceptkerndoelen waarvan de respondenten aangaven behoefte te hebben aan verduidelijking, verdere concretisering of vereenvoudiging. Hierbij is aanvullend gebruikgemaakt van de input van de in de fase van beproeven geraadpleegde vakexperts (zie hierna) (zie voor de uitwerkingen paragraaf 2.4).

### **Expertbijeenkomst**

In de fase van beproeven is niet alleen de onderwijspraktijk bevraagd, maar zijn de conceptkerndoelen ook (nogmaals) voorgelegd aan bredere groep vakexperts en wetenschappers, die deels al geraadpleegd waren in de ontwikkelfase en die deels ook met een frisse blik naar de conceptkerndoelen keken.

Relatief grote discussiepunten in de expertbijeenkomst betroffen de balans tussen redeneren en rekenen, de plek van het conceptkerndoel *Wiskundige attitude*, de conceptkerndoelen *Breuken* en *Wiskundig modelleren* (toen nog 'Modelleren' genoemd) en het gegeven dat er in het vo weinig aandacht is voor onderhoud. Verder gaven de experts verschillende suggesties voor aanscherpingen in formuleringen en het gebruik van vaktermen. Alle ingebrachte punten zijn overwogen en geadresseerd in de uiteindelijke formuleringen van de definitieve conceptkerndoelen (zie paragraaf 2.4).

### **Nadere afstemming met de conceptexamenprogramma's wiskunde**

In het toelichtingsdocument bij de conceptkerndoelen na de ontwikkelfase, werd geadviseerd om in de fase van beproeven, als het actualisatietraject voor de concepteindtermen havo-vwo zijn afronding zou naderen, te zorgen voor nadere afstemming tussen de conceptexamenprogramma's en de conceptkerndoelen (Van Zanten & Schmidt, 2023).

Dit heeft ook plaatsgevonden, waarbij eveneens de conceptexamenprogramma's vmbo zijn betrokken. Dit heeft geleid tot aanpassingen in de respectievelijke raamwerken ten behoeve van doorgaande leerlijnen (zie paragraaf 2.3) en de ordening van conceptkerndoelen, respectievelijk subdomeinen binnen die raamwerken (zie bijlage 1). Verder zijn alle aanvullende conceptkerndoelen voor 3 havo-vwo nogmaals gecontroleerd op consistentie met de concepteindtermen voor havo-vwo en waar nodig aangescherpt. Ten slotte zijn er voor alle drie de actualisatietrajecten enkele omschrijvingen uit de begrippenlijst aangescherpt (zie paragraaf 2.4.6).

### **Nadere afstemming met andere leergebieden**

In de fase van beproeven van de conceptkerndoelen rekenen en wiskunde waren de kerndoelenteams van digitale geletterdheid, burgerschap en andere leergebieden inmiddels verder gevorderd met hun werk. Daarom heeft nadere afstemming plaatsgevonden met de curriculumexperts van digitale geletterdheid, burgerschap, mens en natuur, mens en maatschappij, en kunst

en cultuur. Dit leidde tot aanscherpingen in de doelformuleringen en in de omschrijvingen van begrippen (zie paragraaf 2.4).

In bijlage 2 staan de belangrijkste verschillen tussen de conceptkerndoelen na de ontwikkelfase en de definitieve conceptkerndoelen na de fase van beproeven samengevat.

## 2. Inhoudelijke toelichting

In dit hoofdstuk wordt een toelichting gegeven op de inhoudelijke keuzes die ten grondslag liggen aan de definitieve conceptkerndoelen. Eerst wordt ingegaan op de specifieke uitdagingen voor het leergebied rekenen en wiskunde. Vervolgens wordt ingegaan op respectievelijk de karakteristiek, het raamwerk en de definitieve conceptkerndoelen. Per onderdeel wordt toelichting gegeven op de keuzes die het kerndoelenteam heeft gemaakt, de belangrijkste discussies daarbij en hoe er is omgegaan met feedback uit de ontwikkelfase en de fase van beproeven en welke bronnen daarbij betrokken zijn. In de toelichting worden eveneens kwaliteitscriteria uit de werkopdracht van OCW betrokken.

### 2.1 Specifieke uitdagingen actualisatie kerndoelen rekenen en wiskunde

De probleemanalyse die onderdeel uitmaakt van de startnotitie rekenen en wiskunde (Van Zanten & Schmidt, 2022), vormt een belangrijk uitgangspunt voor de actualisatie. De ontwikkelde definitieve conceptkerndoelen vormen een antwoord op de problemen die in de startnotitie zijn benoemd. Hierna staat de toenmalige probleemanalyse samengevat.

#### 2.1.1 Basisvaardigheden onder druk

De Inspectie van het Onderwijs meldt al geruime tijd dat de basisvaardigheden voor onder andere rekenen en wiskunde onder druk staan. Zij schrijft bijvoorbeeld in een recente Staat van het Onderwijs (2023, p. 13) dat te weinig leerlingen in het po het taal- en rekenniveau halen dat nodig is om zonder problemen de overstap naar het vo te maken en dat in de onderbouw vo de beheersing van Nederlands en rekenen-wiskunde daalt. In de Beleidsreactie op dit rapport (Kamerstukken II, 36200-VIII-221) schrijven de toenmalige ministers van OCW: "We formuleren ambitieuze doelen voor de basisvaardigheden in het funderend onderwijs." De definitieve conceptkerndoelen rekenen en wiskunde beogen hierin voor dit leergebied te voorzien. Ze moeten een goede basis bieden voor alle leerlingen in het funderend onderwijs, waarbij alle leerlingen de kans krijgen om vlot en wendbaar te leren rekenen en zich te ontwikkelen tot gecijferde burgers.

#### 2.1.2 Doorlopende leerlijnen

De doorlopende leerlijnen van po naar vo zijn voor rekenen en wiskunde niet op orde. Zo geven Bruin-Muurling (2010) en Van Waveren Hogervorst & Daemen (2012) voorbeelden van leerinhouden waarbij dit het geval is. Dit bemoeilijkt de doorstroom van leerlingen. Het Referentiekader Taal en Rekenen had onder meer tot doel hieraan tegemoet te komen. Helaas is gebleken dat kerndoelen en het Referentiekader onvoldoende op elkaar aansluiten (Van den Broek et al., 2022).

### **2.1.3 Functies van rekenen en wiskunde**

Het leergebied rekenen en wiskunde heeft een functie ten aanzien van alle drie de doeldomeinen van onderwijs: kwalificatie, socialisatie en persoonsvorming. Het leergebied is van belang voor de voorbereiding op vervolgonderwijs en beroep (kwalificatie), maar wordt ook gebruikt in het dagelijks leven en bij de participatie in de democratische samenleving (socialisatie). Verder kan het leergebied rekenen en wiskunde een vormende waarde hebben, bijvoorbeeld vanwege het leren wiskundig probleemoplossen en abstract en creatief wiskundig denken (persoonsvorming). In de geactualiseerde kerndoelen moeten de verschillende functies van rekenen en wiskunde elk tot hun recht komen.

### **2.1.4 Maatschappelijke ontwikkelingen en samenhang met digitale geletterdheid en burgerschap**

De toenemende rol van ICT en *big data* is van invloed op de wiskundige vaardigheden die mensen nodig hebben voor maatschappelijk en beroepsmatig functioneren (zie bijvoorbeeld Wolfram, 2020). Het uitvoeren van reken- en wiskundige procedures wordt in het dagelijks leven en beroepssituaties meer en meer uitbesteed aan ICT. Zaken die niet of nauwelijks door ICT kunnen worden overgenomen, zoals het formuleren van problemen in wiskundige termen en het beoordelen wat een gevonden wiskundig antwoord betekent voor het betreffende vraagstuk of probleem, worden daardoor belangrijker en verdienen daarom meer aandacht in het onderwijs (Gravemeijer & Van Galen, 2020; Wiskunde voor Morgen, 2019; vergelijk OECD, 2018).

De explosieve toename van steeds grotere hoeveelheden kwantitatieve informatie vraagt om kritisch wiskundig denken en inzicht in wiskundetaal en wiskundige communicatie (Cairo, 2019; Keijzer et al., 2021; Rosling, 2018). Dit is bovendien van belang voor het functioneren als burger in de democratische samenleving (Ani, 2021; Van Zanten & Driebergen, 2022) en voor de grote maatschappelijke vraagstukken van deze tijd (zie Rosling, 2018). Bij zowel overheidsinstanties als bedrijven is er een toenemende behoefte om patronen in grote hoeveelheden gegevens zichtbaar te maken, mede om beslissingen te kunnen nemen in complexe situaties. Dit vraagt om het omgaan met datasets en om wiskundige denk-werkwijzen als modelleren en algoritmisch denken, inclusief het doorzien van de consequenties en risico's van het gebruik van algoritmen (Fry, 2018; Meester & Sloten, 2022; O'Neil, 2016; Platform Wiskunde Nederland, 2022).

Een internationale trend in verband met het bovenstaande is om in het reken-wiskundeonderwijs niet alleen of voornamelijk in te zetten op procedurele vaardigheden, maar juist ook op conceptuele kennis en geavanceerdere rekenwiskundige vaardigheden en inzichten (Gravemeijer et al., 2017; Lesh et al., 2007; OECD, 2018). Voorbeelden zijn kritisch kwantitatief denken en wiskundig probleemoplossen (Curriculum.nu, 2019a, 2019b), het globaal

begrijpen van het reken-wiskundewerk dat apparaten uitvoeren en het kritisch kunnen interpreteren van de output daarvan (Wiskunde voor Morgen, 2019), digitale geletterdheid (Platform Wiskunde Nederland, 2022) en statistische geletterdheid (Boswinkel & Schram, 2011; Bruin-Muurling et al., 2018; Platform Wiskunde Nederland, 2012; UNESCO, 2012). Bij de actualisatie moet worden nagegaan welke conceptuele kennis (inzichten) en wiskundige denk-werkwijzen een (meer) nadrukkelijke plek moeten krijgen in de kerndoelen en hoe de balans is met procedurele vaardigheden.

### **2.1.5 Kansengelijkheid**

Onderzoek laat zien dat kansarmere leerlingen lager presteren bij rekenen en wiskunde dan kansrijkere leerlingen (Gubbels et al., 2019; Inspectie van het Onderwijs, 2021; Meelissen & Punter, 2016; Meelissen et al., 2020; Rebber et al., 2017; Scheltens et al., 2013). Voogt et al. (2018) stellen dat alle leerlingen, inclusief de kansarme en kwetsbare, baat hebben bij uitdagend onderwijs. Dat geldt ook specifiek voor reken-wiskundeonderwijs: een rijk leerstofaanbod dat ook een beroep doet op wiskundig denken, lijkt bij alle leerlingen tot hogere leeruitkomsten te leiden (zie bijvoorbeeld Jonsson et al., 2014; Stein & Smith, 2010). Dat betreft in het bijzonder hogere-orde-vaardigheden en dieper gaande wiskundige inzichten, zoals wiskundige denk-werkwijzen. Juist leerlingen die hiermee thuis niet in aanraking komen, zijn hiervoor op school aangewezen. Datzelfde geldt voor de hiervoor genoemde socialiserende en vormende functie van rekenen en wiskunde. In een door SLO ontwikkeld beoordelingskader kansengelijkheid (Bron et al., 2020; zie ook Ağirdağ et al., 2020, 2021a) worden in dit licht criteria beschreven waaraan curriculumvoorstellen zouden moeten voldoen. Eén daarvan is dat er in het curriculum een balans moet zijn tussen reken-wiskundige kennis en vaardigheden enerzijds en wiskundige denk-werkwijzen anderzijds. Het ene kan het andere versterken en vice versa.

### **2.1.6 Een uitdagend en aantrekkelijk curriculum**

Nederlandse leerlingen vinden rekenen en wiskunde – zowel de inhoud als de lessen – minder aantrekkelijk dan leerlingen in veel andere landen (Feskens et al., 2016; Meelissen et al., 2020). In het po vinden leerlingen rekenen en wiskunde nog belangrijk genoeg om op dat gebied goed te presteren, maar de motivatie van leerlingen in het vo om te presteren bij rekenen en wiskunde is relatief gering. Volgens de OECD (2016) wordt dit gebrek aan aantrekkelijkheid van het leergebied onder leerlingen verklaard door het gebrek aan uitdaging dat leerlingen in Nederland ervaren. In het Nederlandse onderwijs worden meer remediërende dan verrijkingslessen aangeboden. Er is weinig aanbod voor leerlingen die potentieel kunnen excelleren (OECD, 2016; Inspectie van het Onderwijs, 2019). De geactualiseerde kerndoelen moeten voldoende uitdaging bieden voor alle leerlingen, dus ook voor (potentieel) goede en sterke rekenaars, en ook voor leerlingen die meer dan anderen aangewezen zijn op school om in aanraking te komen met wiskundige denk-werkwijzen en dieper

gaande wiskundige inzichten. De kerndoelen moeten bijdragen aan het realiseren van een uitdagend, nuttig en aantrekkelijk leergebied.

## **2.2 Toelichting op de karakteristiek**

### **2.2.1 Kern van het leergebied rekenen en wiskunde**

Voor de ontwikkeling van de karakteristiek heeft het kerndoelenteam zichzelf de vraag gesteld wat richting geeft aan het curriculum rekenen en wiskunde. Daarvoor zijn de karakteristieken uit de kerndoelen voor po en vo uit 2006 bestudeerd, de visie op het leergebied van Curriculum.nu (2019a) en vergelijkbare curriculumteksten uit verschillende andere landen (bijlage 7). Uit deze bronnen kwam consistent naar voren dat wiskunde (waaronder rekenen) overal van belang is: wiskunde speelt een rol in andere leergebieden, het dagelijks leven, vervolgonderwijs en werk (zie ook paragraaf 2.1.3). In curriculumdocumenten van andere landen vond het kerndoelenteam bijvoorbeeld de volgende richtinggevende elementen:

- mathematics in every aspect of daily life;
- mathematical knowledge, skills and attitudes;
- numeracy / mathematical literacy, statistical literacy, digital literacy;
- mathematical thinking and appreciation for mathematics;
- engage with the world around us.

In het funderend onderwijs wordt daarvoor een basis gelegd die van belang is voor alle leerlingen (zie paragraaf 2.1.1 en 2.1.5). In het Masterplan basisvaardigheden (ministerie van OCW, 2022b) wordt voor rekenen en wiskunde benoemd dat te veel leerlingen onvoldoende gecijferd het vo verlaten en dat er te weinig uitdaging is voor leerlingen die meer aankunnen (zie ook Sjoers, 2024). Daar kan aan worden toegevoegd dat leerlingen die lager presteren eveneens gebaat zijn bij uitdagend reken- en wiskundeonderwijs (zie paragraaf 2.1.5). In het programma Basisvaardigheden van SLO wordt onder basisvaardigheden rekenen en wiskunde verstaan: de gecijferdheid die nodig is om te kunnen participeren in de samenleving, die steeds data-intensiever wordt (Bolstad, 2023; Bruin-Muurling et al., 2018; Platform Wiskunde Nederland, 2022). In dit programma worden voor de basis van rekenen en wiskunde drie perspectieven onderscheiden: basiskennis (bijvoorbeeld de tafels van vermenigvuldiging, de structuur van het metriek stelsel, wiskundetaal), basisvaardigheden (bijvoorbeeld uitvoeren van de hoofdbewerkingen, verhoudingsgewijs redeneren, schatten, meten, kunnen vergelijken en relateren van kwantitatieve en numerieke gegevens) en basisinzichten (bijvoorbeeld inzicht in het verschil en het verband tussen absolute en relatieve gegevens, in schalen bij grafieken en in kansen en risico's) (Van Zanten & Verbruggen, 2022). Verder vragen maatschappelijke ontwikkelingen (paragraaf 2.1.4) om wiskundige denk-werkwijzen als wiskundig probleemoplossen, modelleren en wiskundig redeneren (Ow-Yeong et al., 2023).

Het kerndoelenteam heeft al deze aspecten betrokken bij de ontwikkeling van de conceptkerndoelen (zie paragraaf 2.4). Hoe een en ander in de karakteristiek is verwerkt, staat hierna toegelicht aan de hand van de drie doeldomeinen.

### 2.2.2 Doeldomeinen

Het funderend onderwijs beoogt een breed onderwijsaanbod voor alle leerlingen. Dat brede aanbod wordt onder andere geborgd door aandacht voor de drie doeldomeinen van onderwijs: kwalificatie, socialisatie en persoonsvorming (Ağirdağ et al., 2021b). In de karakteristiek is beschreven hoe het leergebied rekenen en wiskunde in het po en de onderbouw vo bijdraagt aan die doeldomeinen, zoals beschreven in de rationale van het funderend onderwijs (Ministerie van OCW, 2022a). Belangrijk is om zich te realiseren dat kerndoelen vaak bijdragen aan meerdere doeldomeinen en dat de doeldomeinen ook niet helemaal te scheiden zijn. Dit geldt ook voor het leergebied rekenen en wiskunde. Er is bijvoorbeeld overlap tussen de wiskunde die wordt gebruikt in het dagelijks leven, in vervolgoopleidingen en in beroepen. Toch wordt hierna de bijdrage van het leergebied rekenen en wiskunde aan de afzonderlijke doeldomeinen zo goed mogelijk afzonderlijk beschreven.

Ten aanzien van **kwalificatie** stelt de rationale: "het onderwijs heeft de opdracht om leerlingen te onderwijzen in basiskennis en -vaardigheden, waarmee alle leerlingen hun potentieel kunnen realiseren en wat leerlingen nodig hebben voor toekomstige studies en de uitoefening van toekomstige beroepen." Voor het leergebied rekenen en wiskunde betekent dit dat er uitgebreid aandacht is voor de basiskennis, basisvaardigheden en basisinzichten die leerlingen nodig hebben. De karakteristiek benoemt belangrijke elementen hiervan, zoals vlot en wendbaar rekenen, parate kennis, wiskundetaal en wiskundig probleemoplossen. Deze kwalificerende zaken zijn ook van belang voor de socialiserende functie van dit leergebied, wat tot uitdrukking komt in de openingszin van de karakteristiek: "Gebruiken en begrijpen van wiskunde, waaronder rekenen, is belangrijk voor het functioneren in de samenleving, bij het uitoefenen van een beroep en voor het maken van keuzes in het persoonlijke leven." Het kerndoelenteam koos voor de karakteristiek verder nadrukkelijk voor de volgende formulering: "Om kansengelijkheid te bevorderen is het nodig dat alle leerlingen een goede basis meekrijgen. Alle leerlingen moeten vlot en wendbaar leren rekenen en zich ontwikkelen tot gecijferde burgers" (zie voor dat laatste hierna).

Ten aanzien van **socialisatie** stelt de rationale: "het onderwijs heeft de opdracht om leerlingen bekend te maken en te verbinden met culturen, tradities en praktijken in de samenleving, waaronder democratische normen en waarden." Voor het leergebied rekenen en wiskunde betekent dit dat leerlingen zich moeten kunnen ontwikkelen tot gecijferde burgers. Gecijferdheid rust leerlingen toe om te functioneren in de samenleving (Bolstad, 2021; Gal, 2002; Hoogland, 2021, 2022; Kleine Deters et al., 2023; Sikko, 2023). In de



definitieve conceptkerndoelen is gecijferdheid op grond van de hier aangehaalde vakliteratuur gedefinieerd als "het vermogen om adequaat te handelen en redeneren in (alledaagse) situaties waarin getallen, getalsmatige en meetkundige aspecten naar voren komen." Hier is sprake van samenhang met het leergebied burgerschap (zie paragraaf 2.2.3). In de karakteristiek wordt hierover gezegd dat leerlingen kritisch leren omgaan met kwantitatieve informatie en dat het leren van wiskundetaal ook van belang is voor de voorbereiding op de gedigitaliseerde samenleving. Verder wordt benoemd dat het leergebied leerlingen in aanraking brengt met wiskunde in verschillende verschijningsvormen en toepassingen binnen en buiten school. Hier zit overlap met kwalificatie en persoonsvorming.

Ten aanzien van **persoonsvorming** stelt de rationale: "het onderwijs heeft de opdracht om leerlingen ervaringen te bieden die aanzetten tot nadenken over henzelf als persoon in de wereld." Voor het leergebied rekenen en wiskunde betekent dit dat leerlingen de kans krijgen om de rol van wiskunde in hun persoonlijk leven te leren zien en waarderen. Het in aanraking brengen met verschillende wiskundige verschijningsvormen en toepassingen draagt hieraan bij. Ook gaat het om het leren beschouwen van de wereld door een wiskundige bril, wat in vakliteratuur een wiskundige attitude heet (De Goeij & Oonk, 2017; Oonk & De Goeij, 2006). Persoonsvorming komt in de karakteristiek verder tot uitdrukking in de zin: "Het onderwijs stimuleert de ontwikkeling van een wiskundige attitude en van plezier, zelfvertrouwen en doorzettingsvermogen bij wiskunde." Hoewel plezier natuurlijk niet af te dwingen is, heeft het kerndoelenteam ervoor gekozen dit wel te vermelden, omdat – naast het in aanraking komen met verschillende verschijningsvormen en toepassingen van wiskunde – ook plezier een element is dat kan bijdragen aan het tegengaan van de motivatieproblemen in het wiskundeonderwijs (paragraaf 2.1.6). Plezier staat overigens ook al vermeld in de karakteristiek van de kerndoelen van 2006.

### **2.2.3 Interne samenhang van het leergebied rekenen en wiskunde**

Tussen en binnen wiskundige concepten bestaan allerlei relaties. Van deze interne samenhang worden in de karakteristiek verschillende voorbeelden genoemd, zoals de overeenkomende decimale structuur van getallen en het metriek stelsel en de samenhang tussen bewerkingen. Ook wordt in de karakteristiek de samenhang tussen wiskundige concepten en wiskundige denk-werkwijzen benadrukt: "Wiskundige concepten en wiskundige denk-werkwijzen kunnen niet los van elkaar worden gezien en worden in samenhang aangeboden." Hiermee wordt een belangrijk aspect van de interne samenhang in het leergebied verwoord. Hoewel in de doelformuleringen wiskundige concepten en denk-werkwijzen van elkaar worden onderscheiden, hebben ze altijd betrekking op elkaar. Wiskundig probleemoplossen bijvoorbeeld, gaat altijd over en met wiskundige concepten als getallen of verhoudingen. De term denk-werkwijzen is afgeleid van de term 'denk- en werkwijzen', afkomstig uit de leergebieden mens en natuur en mens en maatschappij, en

gebruikt in de voorstellen van Curriculum.nu (Curriculum.nu, 2019a, 2019b). Er is gekozen voor de samenvoeging tot 'denk-werkwijzen' om te benadrukken dat denken en werken in het leergebied rekenen en wiskunde hand in hand gaan; ze kunnen niet los van elkaar worden gezien (Valenta, 2024). Het denken en handelen is bij rekenen en wiskunde zo met elkaar verweven dat ze niet te onderscheiden zijn. Als een leerling bijvoorbeeld een rekenopgave of een wiskundig probleem oplost, vraagt dit enerzijds om nadenken over een oplossingsaanpak en anderzijds om het verrichten van reken- en wiskundige handelingen bij de uitvoering van deze aanpak. Denken en handelen vallen ook samen bij het leren van vaardigheden en inzichten met betrekking tot de wiskundige concepten, wat in de karakteristiek is verwoord als: "Leerlingen leren hiermee [met de concepten] redeneren en rekenen, waarbij handelen en denken samengaan."

Denk-werkwijzen zijn geen synoniem voor de algemene term 'vaardigheden'. Deze laatste term wordt binnen de wiskunde met name gebruikt voor het uitvoeren van standaardprocedures voor berekeningen en andere wiskundige routinetaken. Dit soort routinematige vaardigheid komt overeen met procedurele kennis, zoals ook omschreven door Sol en Visser (2023): "Het kennen van een procedure kan zich door voldoende en adequate oefening ontwikkelen tot een min of meer automatisch uit te voeren denkproces of handeling, en daarmee tot een vaardigheid. Zulke vaardigheden zijn verbonden met en gebaseerd op kennis. Als het denkproces of de handeling stopt, moet je soms even kunnen terugvallen op onderliggende kennis om weer verder te kunnen. Als de vaardigheden echt zijn geautomatiseerd, ben je je van die kennis niet meer bewust en kun je die soms ook niet meer oproepen en expliciet onder woorden brengen."

Denk-werkwijzen reiken verder dan het uitvoeren van standaardprocedures. Bij de in de karakteristiek genoemde denk-werkwijzen wiskundig probleemoplossen en wiskundig modelleren bijvoorbeeld, kunnen routinematige vaardigheden wel worden toegepast, maar denk-werkwijzen omvatten per definitie ook niet-routinematige zaken, zoals het gebruiken van heuristieken. Daarom heeft het kerndoelenteam ervoor gekozen om naast de term vaardigheden ook de term denk-werkwijzen te hanteren.

In de karakteristiek wordt aan de hand van enkele voorbeelden ook de verticale samenhang tussen po, onderbouw vo en bovenbouw vo geschetst. Deze verticale samenhang wordt in dit toelichtingsdocument in paragraaf 2.3.2 toegelicht.

#### **2.2.4 Externe samenhang van het leergebied rekenen en wiskunde**

Er zijn ten minste drie vormen van samenhang te onderscheiden tussen wiskunde en andere leergebieden (e.g., Ağirdağ et al., 2021a). Ten eerste wordt wiskunde gebruikt in andere leergebieden. Leerlingen verwerven bij rekenen en wiskunde kennis van wiskundige feiten, procedures en representaties die

worden toegepast als gereedschap, instrument of communicatiemiddel in andere leergebieden. Ten tweede gaat het om kennis uit andere leergebieden die bijdragen aan het leren van rekenen en wiskunde, of authentieke contexten uit andere leergebieden die worden gebruikt bij het leren van rekenen en wiskunde. Ten slotte werken andere leergebieden soms aan dezelfde of overlappende doelen als rekenen en wiskunde.

Alle drie de vormen van samenhang zijn door het kerndoelenteam geconcretiseerd en verwerkt in de karakteristiek (en de conceptkerndoelen, zie paragraaf 2.4.5). Daartoe is in de ontwikkelfase en de fase van beproeven nauwe afstemming geweest met andere kerndoelenteams en curriculumexperts van andere leergebieden. Daarbij is ook gekeken naar de definiëring van begrippen die in meerdere leergebieden worden gebruikt (zie paragraaf 2.4.6). In de karakteristiek worden alle vormen van samenhang benoemd. Daarbij wordt nader ingezoomd op digitale geletterdheid en burgerschap. Benoemd wordt dat het gebruiken en beschrijven van algoritmes een belangrijke denk-werkwijze is bij zowel digitale geletterdheid als wiskunde. De samenhang tussen wiskunde en burgerschap is nader verkend door de curriculumexperts wiskunde en burgerschap (Van Zanten & Driebergen (2023)). Hierbij gaat het met name om kritisch denken om kwantitatieve informatie te interpreteren en om redeneringen met een kwantitatieve component te geven of te weerleggen. Ook dit staat in de karakteristiek benoemd.

## **2.3 Toelichting op het raamwerk**

### **2.3.1 Domeinen rekenen en wiskunde**

De definitieve conceptkerndoelen van het leergebied rekenen en wiskunde zijn verdeeld over de domeinen *Wiskundige concepten*, *Wiskundige denk-werkwijzen*, en *Wiskunde en de wereld*. In deze paragraaf wordt toegelicht welke keuzes hieraan ten grondslag liggen.

De ontwikkeling van het raamwerk is gestart met een vergelijking van bestaande Nederlandse en internationale raamwerken voor rekenen en wiskunde. Dit betrof de raamwerken van TIMSS Grade 4 (groep 6 po) en Grade 8 (klas 2 vo) (Mullis & Martin, 2017), PISA (OECD, 2018), PIAAC (OECD, 2021), het Referentiekader Rekenen, cTWO (2012), de vernieuwde rekeneisen voor het mbo (Expertgroep Herijking Rekeneisen mbo, 2020), de conceptexamenprogramma's wiskunde voor vmbo, en Curriculum.nu (2019a, 2019b). In al deze raamwerken wordt onderscheid gemaakt tussen wiskundige concepten enerzijds en wiskundige denk-werkwijzen anderzijds (de laatste onder uiteenlopende benamingen als competenties, denkactiviteiten of cognitieve processen). Een voorbeeld van een wiskundig concept is *getal*, en een voorbeeld van een wiskundige denk-werkwijze is *wiskundig probleemoplossen*. Het onderscheid tussen wiskundige concepten en wiskundige denk-werkwijzen is in de kerndoelen van 2006 voor po al te herkennen, in de domeinbenamingen *Wiskundig inzicht en handelen* enerzijds en *Getallen en bewerkingen* en *Meten en meetkunde* anderzijds. Het kerndoelenteam heeft dit

onderscheid tussen wiskundige concepten en wiskundige denk-werkwijzen in het raamwerk gehandhaafd, met de eerder vermelde kanttekening in de karakteristiek dat deze domeinen niet los van elkaar kunnen worden gezien. Dat geldt eveneens voor het derde domein uit het raamwerk: *Wiskunde en de wereld*. Dit domein sluit aan bij de drie paragrafen uit de karakteristiek: in dit domein komen het gebruik van wiskunde in dagelijkse, maatschappelijke en beroepsmatige situaties, de interne samenhang van wiskunde en de samenhang met andere leergebieden aan bod. De samenhang tussen de drie domeinen wordt symbolisch gevisualiseerd in onderstaande afbeelding. Gedurende de fase van beproeven werd duidelijk dat een eerdere versie van deze afbeelding leraren hielp om de structuur en samenhang van de domeinen en conceptkerndoelen te doorgronden. Daarom is deze definitieve versie ontwikkeld, die geldt voor zowel de reguliere als de functionele definitieve conceptkerndoelen rekenen en wiskunde.



In de versie 2023 van de conceptkerndoelen had het raamwerk nog een vierde domein, namelijk *Wiskundige attitude*. Het kerndoelenteam achtte het belang van een wiskundige attitude zo groot dat dit een eigen domein zou rechtvaardigen. Vanwege de afstemming met de conceptexamenprogramma's wiskunde vmbo, havo en vwo is dit domein echter komen te vervallen. De inhoud van dit domein is wel gehandhaafd en ondergebracht bij het domein *Wiskunde en de wereld*.

### **2.3.2 Verticale samenhang en differentiatie**

Kerndoelen laten een opbouw zien vanuit het po naar de onderbouw vo. In het vmbo sluiten de concept eindtermen wiskunde aan op de kerndoelen voor de onderbouw vo. Voor havo-vwo zijn aanvullende kerndoelen voor 3 havo-vwo ontwikkeld. De concept eindtermen voor havo en vwo sluiten aan op de kerndoelen voor de onderbouw vo inclusief deze aanvullende doelen.

Vanaf 2020 lopen drie actualisatietrajecten voor wiskunde: de conceptexamenprogramma's vmbo, de conceptkerndoelen po en onderbouw vo, en de examenprogramma's havo-vwo. Hoewel de trajecten niet helemaal

synchron liepen en lopen, is op de volgende wijze gezorgd voor zo optimaal mogelijke afstemming.

- In het kerndoelenteam waren twee leden opgenomen die eerder lid waren van het team dat de concepteindtermen voor wiskunde vmbo ontwikkelde (één vakexpert en één curriculumexpert). Deze teamleden hebben gedurende de ontwikkelfase van de conceptkerndoelen doorlopend gekeken wat nodig was voor een zo goed mogelijke afstemming op de concept eindtermen vmbo.
- In de voorbereiding van de fase van beproeven van de concept eindtermen wiskunde vmbo is gekeken welke kleine aanpassingen nog mogelijk waren in deze eindtermen om de aansluiting op de conceptkerndoelen verder te verbeteren.
- In de ontwikkelfase van de conceptkerndoelen is intensief overleg geweest tussen leden van het kerndoelenteam en leden van de vakvernieuwingscommissie wiskunde havo-vwo.
- In de fase van beproeven van de conceptkerndoelen, toen de vakvernieuwingscommissie havo-vwo haar werkzaamheden afrondde, is dit overleg gecontinueerd door de curriculumexperts van beide actualisatietrajecten, aangevuld met een lid van de vakvernieuwingscommissie havo-vwo en een voormalig lid van het kerndoelenteam.

Hierdoor is er, in vergelijking met de huidige situatie, een sterk verbeterde verticale samenhang gerealiseerd tussen po, onderbouw vo, en bovenbouw vo. In de tabel hieronder staat hoe de raamwerken van de definitieve conceptkerndoelen, de concepteindtermen vmbo en de concepteindtermen havo-vwo op elkaar aansluiten. Hoe binnen deze raamwerken de conceptkerndoelen en eindtermen op elkaar aansluiten staat in bijlage 1.

	<b>Kerndoelen po, onderbouw vo, 3 havo-vwo</b>	<b>Eindtermen vmbo</b>	<b>Eindtermen havo-vwo</b>
<b>Domeinen</b>	Wiskundige concepten	Wiskundige concepten (meerdere domeinen)	Wiskundige concepten
	Wiskundige denkwerkwijzen	Wiskundige denkwerkwijzen (meerdere subdomeinen)	Wiskundige activiteiten
	Wiskunde en de wereld	Wiskunde en de wereld (wi 1) Wiskundige oriëntatie (wi 1,2)	Wiskundige oriëntatie

### **Aansluiting conceptkerndoelen po – onderbouw vo**

Het streven van het kerndoelenteam was de domeinen in het po en vo zo veel mogelijk met elkaar overeen te laten stemmen om zo een verbeterde doorlopende leerlijn te realiseren. Dat is gelukt, maar dit betekent niet dat alle conceptkerndoelen in het po een tegenhanger hebben in het vo en omgekeerd.

De leerinhouden uit de po-conceptkerndoelen 1 tot en met 4 over getallen, verhoudingen en grootheden zijn in de onderbouw vo gebundeld in één vo-conceptkerndoel (kerndoel 1) over al deze leerinhouden samen. De reden hiervoor is dat leerlingen kennis, vaardigheid en inzicht in deze concepten met name in het po verwerven. In het vo wordt nog wel enige verdieping geboden – denk aan negatieve en irrationale getallen – maar verder gaat het vooral om onderhoud en toepassing (Expertgroep Doorlopende Leerlijnen Taal en Rekenen, 2008). Gelet op de beperkingen voor het aantal kerndoelen en het gegeven dat de ontwerpruimte in de onderbouw vo kleiner is dan in het po, heeft het kerndoelenteam ervoor gekozen deze vier kerndoelen uit het po in de onderbouw vo te bundelen in één kerndoel. In de fase van beproeven hebben de toen geraadpleegde experts (bijlage 5) erop gewezen dat onderhoud in de onderbouw vo vaak te weinig aandacht krijgt, wat wordt bevestigd in een recent rapport van de Inspectie van het Onderwijs (2024). Verschillende experts drongen erop aan onderhoud expliciet te benoemen en dat is in de definitieve conceptkerndoelen ook gebeurd in het vo-doel *Getallen en grootheden* (kerndoel 1 vo). Overigens kent dit vo-kerndoel nog een substantiële aanvulling voor 3 havo-vwo in de vorm van het aanvullende doel *Algebra*.

Enkele conceptkerndoelen voor de onderbouw vo kennen geen voorloper in het po, bijvoorbeeld *Vergelijkingen* (kerndoel 2 vo). In het vo leren leerlingen wiskundige vergelijkingen te begrijpen, op te stellen en op te lossen. Het po kent zogenoemde stipopgaven, waarbij leerlingen een opgave kloppend moeten maken door een open plek in de opgave in te vullen als de uitkomst gegeven is (bijvoorbeeld  $23 + \dots = 48$ ). Een dergelijke stipopgave kan worden beschouwd als een voorloper van een wiskundige vergelijking. Een andere voorbereidende leerinhoud in het po betreft de productbetekenis van het isgelijkteken (wat aan de ene kant van het =-teken staat, is evenveel waard als hetgeen aan de andere kant staat). Hoewel de advieskring er voorstander van was om ook voor po een kerndoel te formuleren over vergelijkingen, vond het kerndoelenteam de omvang van de betreffende specifieke leerinhoud voor het po (stipopgaven en de formele betekenis van het isgelijkteken) te gering om hiervoor een eigenstandig kerndoel te formuleren. In plaats daarvan hebben deze leerinhouden een plek gekregen in de illustraties van de conceptkerndoelen *Gehele en decimale getallen* (kerndoel 1 po) respectievelijk *Gebruiken van wiskundetaal en wiskundige representaties* (kerndoel 11 po). Soortgelijke overwegingen hebben gespeeld bij de conceptkerndoelen *Kans* (kerndoel 4 vo) en *Aantonen* (kerndoel 9 vo). Deze doelen voor de onderbouw vo hebben evenmin een voorloper in het po.

Een bijkomende reden om geen conceptkerndoel voor po te formuleren over vergelijkingen, kans en aantonen, is om te voorkomen dat het idee zou kunnen ontstaan dat deze nu typische vo-leerinhouden ook een plek zouden krijgen in het po. Dat zou naar het oordeel van het kerndoelenteam leraren po kunnen overrompelen en de suggestie van overladenheid kunnen aanwakkeren.

Om de doorlopende leerlijn van po naar onderbouw vo verder te verbeteren, heeft het kerndoelenteam er ook voor gekozen om de gebruikte wiskundetaal in de doelformuleringen voor po, respectievelijk vo gelijk te trekken. Daarbij is gekozen voor de formele aanduidingen, omdat deze het meest houvast bieden om wiskunde en wiskundetaal te leren. Zo wordt er in de kerndoelen voor het po niet meer gesproken over 'kommagetallen', maar over 'decimale getallen'. Immers, de term 'kommagetal' kan de aandacht doen uitgaan naar de komma, terwijl niet de komma, maar de eenheid hier het centrale punt is. De term 'decimaal getal' trekt daarentegen de aandacht naar de decimale structuur, wat een belangrijk concept is voor inzicht in (onder andere) decimale getallen.

### **Doorstroom naar bovenbouw vmbo en naar bovenbouw havo-vwo**

De conceptkerndoelen voor de onderbouw vo gelden voor alle leerlingen van vmbo-bb tot en met vwo. Het was daarom een belangrijk aandachtspunt voor het kerndoelenteam en de advieskring dat alle beheersingsdoelen zo geformuleerd zouden worden dat ze voor alle leerlingen op een voor hen passend niveau bereikbaar zouden zijn. Dit stelde het kerndoelenteam voor lastige dilemma's, omdat het in het leergebied zowel gaat om verschillen in het **niveau** van beheersing, als om verschillen in **wat** er beheerst moet worden. Dit is als volgt opgelost.

Voor wat betreft **wat** beheerst moet worden, is bijvoorbeeld beheersing van algebraïsche vaardigheden belangrijk voor doorstroom naar de bovenbouw havo-vwo, maar niet voor doorstroom naar het vmbo-bb. Zulke leerinhouden, die alleen van belang zijn voor de doorstroom naar de bovenbouw havo-vwo. Hebben een plek gekregen in de aanvullende doelen voor 3 havo-vwo. Een ander voorbeeld is verwerving van kennis van de stelling van Pythagoras. Deze is niet relevant voor leerlingen die naar het vmbo-bb doorstromen (omdat het daar geen deel uitmaakt van de conceptexamenprogramma's), maar wel voor leerlingen die naar het vmbo-gl/tl doorstromen. Dit kon dus niet worden opgelost door het bij de aanvullende doelen voor 3 havo-vwo op te nemen. In zulke gevallen is de betreffende leerinhoud niet opgenomen in de uitwerking van een doel ('Het gaat hierbij om') maar in de illustraties ('Te denken valt aan'). Het komt dus voor dat in de illustratie van doelen voor de onderbouw vo leerinhouden zijn genoemd die niet voor alle leerlingen gelden. Dit is een belangrijk aandachtspunt voor uitwerkingen in bijvoorbeeld leerlijnen. Dat geldt ook voor wat hierna komt over niveau.

Voor wat betreft **niveau** van beheersing: de conceptkerndoelen differentiëren niet naar niveaus of leerwegen (zie paragraaf 1.2.2). Daarom heeft het

kerndoelenteam gezocht naar formuleringen die ruimte bieden voor nadere invulling op verschillende niveaus. Een voorbeeld is het doel *Aantonen* (kerndoel 9 vo). In de doelzin voor alle leerlingen onderbouw vo staat dat leerlingen de juistheid van een wiskundige bewering of redenering moeten kunnen aantonen. In de uitwerking staat geen niveauaanduiding; er staat niet of het aantonen moet met een wiskundig bewijs of dat een paar goed gekozen voorbeelden ook kunnen volstaan. De formulering van dit conceptkerndoel biedt daarmee de ruimte om eraan te voldoen op verschillende niveaus in de volle breedte van de onderbouw vo. In het aanvullende doel voor 3 havo-vwo staat vermeld dat het op dit niveau gaat om een wiskundig bewijs van een wiskundige bewering of redenering.

Op deze manier heeft het kerndoelenteam invulling gegeven aan de balans (zie paragraaf 1.2.1) tussen een ambitieus curriculum (alle leerlingen in het vo moeten een wiskundige bewering of redenering kunnen aantonen) zonder verschillen tussen leerlingen uit het oog te verliezen (het niveau waarop ze dit doen kan verschillen).

### **Aansluiting conceptkerndoelen onderbouw vo – concepteindtermen vmbo**

Gedurende de ontwikkelfase is zo veel mogelijk voorkomen dat in de conceptkerndoelen voor de onderbouw vo leerinhouden zouden worden opgenomen die de eindtermen van de conceptexamenprogramma's vmbo zouden overstijgen. Echter, in sommige gevallen is dit niet helemaal gelukt. Dat betreft inhouden die niet zijn opgenomen in de concepteindtermen voor wiskunde 1 in het vmbo, en in enkele gevallen om inhouden die niet zijn opgenomen in de concepteindtermen voor wiskunde 1,2 voor vmbo-bb. Deze keuze heeft het kerndoelenteam gemaakt om te voorkomen dat inhouden zouden vervallen die voor een groter deel van de leerlingen van belang zijn dan enkel diegenen die doorstromen naar havo-vwo.

De domeinen van de concepteindtermen voor het vmbo komen niet een-op-een overeen met de domeinen van de conceptkerndoelen. De domeinen van de conceptexamenprogramma's van het vmbo hebben elk betrekking op een wiskundig concept, dat op zijn beurt denk-werkwijzen als subdomeinen heeft. Het gaat hier om samenhang met de kerndoelen over verhoudingen, grootheden en eenheden, vorm en ruimte, patronen en verbanden, en data. De subdomeinen van de conceptexamenprogramma's vmbo hangen samen met de conceptkerndoelen *Wiskundig probleemoplossen* (kerndoel 8 po/7 vo), *Wiskundig modelleren* (conceptkerndoel 9 po/8 vo), *Aantonen* (kerndoel 9 vo), *Gebruik van wiskundetaal en wiskundige representaties* (kerndoel 11), en *Gebruik van wiskundige instrumenten* (kerndoel 12). De conceptexamenprogramma's vmbo hebben geen apart domein over getallen. Vaardigheden met getallen waren in de versie van 2022 als een ondersteunende vaardigheid opgenomen in het achtste domein *Domeinonafhankelijke ondersteunende vaardigheden*. In de versie van 2024 van de



conceptexamenprogramma's vmbo zijn deze domeinonafhankelijke ondersteunende vaardigheden het eerste domein geworden, vanwege de afstemming met de conceptkerndoelen.

De examenprogramma's vmbo hebben geen subdomein dat overeenkomt met het conceptkerndoel *Gebruiken en beschrijven van algoritmes*. Verder hanteert het vmbo in een aantal gevallen een andere naam voor een domein, omdat de domeinnamen van het vmbo afgestemd zijn op die van de rekeneisen van het mbo (Expertgroep Herijking Rekeneisen mbo, 2020).

### **Aansluiting aanvullende conceptkerndoelen 3 havo-vwo – concepteindtermen havo-vwo**

Over de aansluiting met het raamwerk voor de bovenbouw havo-vwo heeft gedurende de ontwikkelfase afstemming plaatsgevonden tussen vertegenwoordigers van het kerndoelenteam en de vakvernieuwingscommissie voor de examenprogramma's havo-vwo. In de fase van beproeven, toen de vakvernieuwingscommissie het eind van haar ontwikkelfase naderde, is deze afstemming afgerond door de betrokken curriculumexperts. Dat heeft geleid tot aanpassingen in beide raamwerken, zodat deze in grote lijnen op elkaar aansluiten.

De aanvullende doelformuleringen voor 3 havo-vwo zijn geformuleerd in nauwe afstemming met de vakvernieuwingscommissie. Leden van de vakvernieuwingscommissie hebben inhoud en betreffende de benodigde voorkennis voor de concepteindtermen havo-vwo op een rij gezet. Deze zijn door het kerndoelenteam in de ontwikkelfase verwerkt in de doelen voor 3 havo-vwo. Omdat de ontwikkelfase van de conceptexamenprogramma's doorliep tot in 2024, zijn in de fase van beproeven van de conceptkerndoelen alle aanvullende doelen 3 havo-vwo nogmaals bekeken. Waar nodig zijn ze gewijzigd en aangevuld door de betrokken curriculumexperts, een vertegenwoordiger van de vakvernieuwingscommissie en een voormalig lid van het kerndoelenteam. Zodoende is de verticale samenhang tussen de definitieve conceptkerndoelen en de concepteindtermen voor havo-vwo gewaarborgd.

Verder hebben vertegenwoordigers van het kerndoelenteam en de vakvernieuwingscommissie gewerkt aan gezamenlijke omschrijvingen van een aantal wiskundige begrippen, zodat deze op consistente wijze worden gebruikt in de conceptkerndoelen en in de concepteindtermen (zie paragraaf 2.4.6).

### **2.3.3 Ontwerpruimte**

Voor rekenen en wiskunde is er voor het po/so en vo/vso sprake van een ontwerpruimte van respectievelijk 20% en 14% (SLO, 2022). Bij een totaal aantal kerndoelen van 100 tot 110 betekent dit voor rekenen en wiskunde tussen de 14 en 22 kerndoelen. Hieraan wordt voldaan met de 15 definitieve conceptkerndoelen voor zowel het po als vo.

Dit aantal conceptkerndoelen is groter dan het huidige aantal voor po en vo en er zijn geen inhouden uit de huidige kerndoelen geschrapt. Dat komt doordat de definitieve conceptkerndoelen, conform de werkopdracht, concreter zijn dan de kerndoelen uit 2006 (paragraaf 1.2). Er zijn meer kerndoelen in het domein *Wiskundige denk-werkwijzen* (vijf in het po, zes in het vo) dan in het overeenkomende domein *Wiskundig inzicht en handelen* in de kerndoelen van 2006 (drie in het po; de huidige kerndoelen wiskunde voor onderbouw vo kennen geen domeinen). In het domein *Wiskundige concepten* zijn bovendien inhouden verwerkt die niet in de huidige kerndoelen staan, maar wel in het Referentiekader Taal en Rekenen. Hier is dus weliswaar sprake van meer kerndoelen, maar niet van een toename van leerinhouden ten opzichte van de huidige wettelijke kaders van de kerndoelen uit 2006 en het Referentiekader Taal en Rekenen. Er zijn echter ook conceptkerndoelen die wel geheel of grotendeels nieuw zijn: *Kans* (kerndoel 4 vo), *Wiskundig modelleren* (kerndoel 9 po/8 vo) en *Gebruiken en beschrijven van algoritmes* (kerndoel 10 po/vo).

Hoewel de conceptkerndoelen nieuwe elementen bevatten, zijn er dus geen inhouden uit de kerndoelen van 2006 of het Referentiekader Taal en Rekenen vervallen in de definitieve conceptkerndoelen. Het kerndoelenteam en de advieskring waren van mening dat het schrappen van inhouden afbreuk zou doen aan de opdracht dat de conceptkerndoelen de kern van het leergebied beschrijven en ambitieus moeten zijn. Naar het oordeel van zowel het kerndoelenteam als de advieskring beschrijven de definitieve conceptkerndoelen inderdaad de kern van het leergebied. Het laten vervallen van inhouden zou bovendien niet passen bij het uitgangspunt dat rekenen en wiskunde, evenals Nederlands, tot de basisvaardigheden wordt gerekend.

Zoals eerder vermeld meent het kerndoelenteam dat in het onderwijs denk-werkwijzen alleen in samenhang met wiskundige concepten aangeboden kunnen worden. Daarom weerspiegelt het aantal kerndoelen niet de verwachte onderwijsinspanning, want niet elk kerndoel vraagt afzonderlijk tijd. Kerndoelen uit verschillende domeinen worden in samenhang aangeboden. Desondanks is in zowel de advieskring als het kerndoelenteam de vraag opgeworpen of er in de praktijk genoeg onderwijstijd besteed wordt aan de kern van rekenen en wiskunde, zoals vastgelegd in deze definitieve conceptkerndoelen. Zie in dit verband het advies in paragraaf 3.3.3.

## **2.4 Toelichting op de definitieve conceptkerndoelen**

De set definitieve conceptkerndoelen voor rekenen en wiskunde bevat voor zowel het po/so als het v(s)o dertien beheersingsdoelen, twee aanbodsdoelen en geen ervaringsdoelen. De voorkeur van het kerndoelenteam ging in algemene zin uit naar beheersingsdoelen, met als reden dat dan beheersing van leerinhouden van rekenen en wiskunde voorgeschreven wordt. Argument hiervoor is dat wiskunde een leergebied is met een opbouw waarbij bepaalde inhouden voorkennis betreffen voor andere inhouden. Alle kerndoelen uit de

domeinen *Wiskundige concepten* en *Wiskundige denk-werkwijzen* zijn daarom geformuleerd als beheersingsdoel. Dat geldt ook voor één doel uit het domein *Wiskunde en de wereld*, dat gaat over het toepassen van wiskunde (kerndoel 14).

De volgende doelen zijn geformuleerd als aanbodsdoel:

- *Wiskundige attitude (kerndoel 13)*  
Wiskundige attitude is een aanbodsdoel, omdat leerlingen niet verplicht kunnen worden een wiskundige attitude aan te nemen. Wel kan een school de wiskundige attitude van haar leerlingen stimuleren.
- *Wiskunde in verschillende leergebieden (kerndoel 15)*  
Wiskunde in verschillende leergebieden is een aanbodsdoel, omdat het hierbij gaat om afstemming tussen leergebieden. Daar kunnen leerlingen niet voor zorgen, maar leraren wel.

Voor de formulering van de conceptkerndoelen heeft het kerndoelenteam in algemeen-inhoudelijke zin de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Wat behoort tot de kern van rekenen en wiskunde in po en onderbouw vo?
- Wat valt er te leren, wat is de moeite waard om te leren, en geldt dit voor alle leerlingen?
- Dat iets kán in po of onderbouw vo, wil niet automatisch zeggen dat het ook móet.
- Er moet ruimte zijn voor verschillende invullingen, de doelen moeten passen binnen de vrijheid van onderwijs.
- De doelen schrijven geen beheersingsniveau voor, er moet ruimte zijn voor invulling op verschillende niveaus.
- Alle leerlingen verdienen uitdaging.
- Hoe kan (perceptie van) overladenheid worden voorkomen?

Hierna wordt meer specifiek ingegaan op de belangrijkste kwesties die speelden bij de ontwikkeling van de (definitieve) conceptkerndoelen.

#### **2.4.1 Balans tussen rekenen en wiskundig redeneren**

Als antwoord op maatschappelijke ontwikkelingen (paragraaf 2.1.4) bieden de kerndoelen uit het domein *Wiskundige concepten* in veel gevallen zowel een conceptueel, inzichtelijk als een procedureel, uitvoerend perspectief op een bepaald wiskundig concept. De advieskring en het kerndoelenteam vinden voldoende aandacht voor het conceptuele, inzichtelijke perspectief van groot belang. Er is gestreefd naar een goede balans tussen het procedurele en conceptuele perspectief. De advieskring heeft er daarbij nadrukkelijk voor gewaakt dat op een van beide perspectieven teveel nadruk zou komen te liggen ten koste van het andere, maar dat beide perspectieven in samenhang aan de orde komen, zodat zij elkaar versterken. Het procedurele perspectief komt tot uitdrukking in het gebruik van handelingswerkwoorden als '(be)rekenen', 'gebruiken' en 'uitvoeren'. Hieronder vallen ook het memoriseren van basale

rekenfeiten en het geautomatiseerd uitvoeren van berekeningen. Hoewel deze zaken al in de onderbouw po aan bod komen, heeft het kerndoelenteam ervoor gekozen ze toch in de conceptkerndoelen op te nemen. De reden is dat deze zaken de basis vormen voor alle andere wiskunde (Danhof et al., 2013; Gerrits & Noteboom, 2018), en dus erg belangrijk zijn in het kader van het versterken van de basisvaardigheden (paragraaf 2.1.1). Deze zaken moeten ook in de bovenbouw van het po worden onderhouden om ervoor te zorgen dat leerlingen ze memoriseren. Een en ander is in de uitwerkingen ('Het gaat hierbij om') geconcretiseerd. Voorbeelden zijn:

- memoriseren van getalrelaties, splitsingen van getallen tot 20 en de tafels van vermenigvuldiging (kerndoel 1 po);
- optellen, aftrekken, vermenigvuldigen, delen, machtsverheffen en worteltrekken (kerndoel 1 po/1 vo);
- rekenen met standaardprocedures (kerndoel 1 po/1 vo);
- rekenen met verhoudingen (kerndoel 3 po/1 vo);
- bepalen van omtrek, oppervlakte en inhoud van rechthoekige figuren (kerndoel 4 po/1 vo);
- oplossen van lineaire vergelijkingen (kerndoel 2 vo);
- berekenen van kansen (kerndoel 4 vo).

Het conceptueel perspectief kent handelingswerkwoorden als 'redeneren met' of 'redeneren over', 'analyseren' en 'interpreteren'. Bij redeneren gaat het in dit leergebied om *wiskundig* redeneren, wat meer omvat dan in het dagelijks taalgebruik onder redeneren wordt verstaan. Wiskundig redeneren omvat ook meer dan het handelingswerkwoord redeneren zoals dat bij andere leergebieden in algemene zin wordt gebruikt. In de begrippenlijst is daarom de onderstaande omschrijving van wiskundig redeneren opgenomen, die is gebaseerd op de omschrijvingen van de term *mathematical reasoning* uit de Assessment Frameworks van PISA en TIMSS (OECD, 2018, 2023; Mullis & Martin, 2017) en andere wetenschappelijke literatuur (Bor & Drijvers, 2015; Drijvers, 2015a, 2015b; Hudson et al., 2014; Schoenfeld, 1992).

Wiskundig redeneren bestaat onder meer uit het beoordelen van situaties, kiezen van oplossingswijzen en aanpakken, trekken van logische conclusies, probleemoplossen, oplossingen beschrijven en herkennen hoe deze oplossingen kunnen worden toegepast. Wiskundig redeneren heeft betrekking op logisch en systematisch denken. Leerlingen geven blijk van wiskundig redeneervermogen door oplossingswijzen en aanpakken uit te leggen en te onderbouwen, of de juiste conclusies te trekken uit wiskundige informatie. Door wiskundig te redeneren laten leerlingen hun wiskundig inzicht en wiskundig denkvermogen zien.

In deze omschrijving komt onder meer naar voren dat wiskundig redeneren en rekenen hand in hand gaan (paragraaf 2.2.3) (Valenta et al., 2024). Oorspronkelijk probeerde het kerndoelenteam een eigenstandig conceptkerndoel

te ontwikkelen voor wiskundig redeneren. Daar is het niet in geslaagd, omdat het team bij deze pogingen ervoer dat wiskundig redeneren bij alle rekenwiskundige leerinhouden een rol speelt. Daarop heeft het kerndoelenteam ervoor gekozen om bij een aantal conceptkerndoelen zowel redeneren als rekenen in de doelzin te vermelden. Op advies van de advieskring kwam daarbij redeneren voorop te staan, omdat dit het meestomvattende werkwoord is; rekenen valt onder redeneren. Dit betreft alleen de doelen uit het domein *Wiskundige concepten*. In het domein *Wiskundige denk-werkwijzen* is het wiskundige redeneren al gevat in de doellabels als *Wiskundig probleemoplossen* en *Wiskundig modelleren*.

In de fase van beproeven is nogmaals de balans tussen redeneren en rekenen kritisch bekeken. Dat leidde ertoe dat in het conceptkerndoel *Patronen en verbanden* voor po de handelingswerkwoorden 'herkennen' en 'representeren' werden vervangen door 'redeneren', waarmee dit doel ook beter aansluit op het overeenkomende doel voor de onderbouw vo. In het vo-doel *Vorm en ruimte* is redeneren toegevoegd. Verder werd aan de po-doelen *Breuken* en *Verhoudingen* juist rekenen toegevoegd.

Voorbeelden hoe wiskundig redeneren in de uitwerkingen ('Het gaat hierbij om') is geconcretiseerd, zijn:

- beredeneerd kiezen van een rekenvorm en rekenwijze (kerndoel 1 po);
- eigenschappen van getallen en bewerkingen (kerndoel 1 po/ 1 vo);
- relaties leggen tussen breuken, decimale getallen, verhoudingen en procenten (kerndoel 2 en 3 po/1 vo);
- relaties leggen tussen breuken en delingen (kerndoel 2 po/1 vo);
- oplossen van verhoudingsproblemen (kerndoel 3 po/1 vo);
- relaties leggen tussen grootheden en eenheden, tussen grootheden onderling en tussen eenheden onderling (kerndoel 4 po/1 vo);
- [metingen] controleren met referentiematen en meetreferenties (kerndoel 4 po/1 vo);
- interpreteren van wiskundige vergelijkingen en gevonden oplossingen (kerndoel 2 vo);
- identificeren van patronen en verbanden in datasets (kerndoel 5 vo).

#### **2.4.2 Alle leerlingen voldoende gecijferd**

Het kerndoelenteam heeft bij de ontwikkeling van de conceptkerndoelen, mede vanwege kansengelijkheid, nadrukkelijk rekening gehouden met wat alle leerlingen nodig hebben ter voorbereiding op het dagelijks leven en anderszins functioneren in de maatschappij. Zoals het in de karakteristiek staat verwoord (zie paragraaf 2.3): "Alle leerlingen moeten vlot en wendbaar leren rekenen en zich ontwikkelen tot gecijferde burgers." In termen van het Referentiekader voor Rekenen betekent dit dat leerlingen het rekenniveau 2F moeten behalen. Het kerndoelenteam heeft er daarom voor gezorgd dat de conceptkerndoelen zó

zijn geformuleerd dat alle leerinhouden eronder vallen die in het Referentiekader Rekenen behoren tot de referentieniveaus 1F, 1S en 2F.

Zoals al vermeld bij de bespreking van de doeldomeinen (paragraaf 2.2.2) is het kerndoelenteam uitgegaan van de definiëring van gecijferdheid als "het vermogen om adequaat te handelen en redeneren in (alledaagse) situaties waarin getallen, getalsmatige en meetkundige aspecten naar voren komen." De hiervoor benodigde wiskundige kennis, inzichten en vaardigheden zijn ondergebracht bij de doelen *Gehele en decimale getallen* (kerndoel 1 po), *Breuken* (kerndoel 2 po), *Verhoudingen* (kerndoel 3 po), *Grootheden en eenheden* (kerndoel 4 po), *Getallen en grootheden* (kerndoel 1 vo) en *Wiskunde in de werkelijkheid* (kerndoel 14).

Nu zijn '(alledaagse) situaties' in de ruim vijftien jaar sinds het Referentiekader is ontwikkeld, in sommige opzichten flink veranderd. Op grond van vakliteratuur (Bolstad, 2021; Gal, 2002; Hoogland, 2021, 2022; Kleine Deters et al., 2023; Sikko, 2023) meent het kerndoelenteam dat met name kritisch denken van groter belang is dan ooit. Daarbij gaat het binnen het leergebied rekenen en wiskunde om kritisch *wiskundig* denken, wat daarom eveneens een duidelijke plek heeft gekregen in de conceptkerndoelen (zie de volgende paragraaf).

### 2.4.3 Kritisch wiskundig denken

Het bevorderen van een kritische houding (paragraaf 2.1.4 en 2.4.2) heeft het kerndoelenteam in verschillende conceptkerndoelen verwerkt. Dat betreft met name de conceptkerndoelen *Data* (kerndoel 5 po/3 vo) (vgl. Jablonka, 2020) en *Wiskunde in de werkelijkheid* (kerndoel 14) (vgl. Ow-Yeong et al., 2023). In de formulering van de uitwerkingen ('Het gaat hierbij om') van de definitieve conceptkerndoelen komt het bevorderen van kritisch wiskundig denken onder meer als volgt naar voren:

- interpreteren van grafische representaties [diagrammen, grafieken en infographics] en beredeneren of daarbij gepresenteerde conclusies wel, niet of deels kloppen (kerndoel 5 po/3 vo);
- beschrijven van mogelijkheden en beperkingen in de bruikbaarheid van algoritmes (kerndoel 10 vo);
- kritisch beoordelen van een [wiskundige] representatie (kerndoel 11);
- herkennen en beschrijven dat met grafische representaties een bepaalde boodschap wordt overgebracht of benadrukt (kerndoel 14);
- gebruiken en beoordelen van wiskundige informatie uit de samenleving en de media bij het vormen van een mening (kerndoel 14).

Ook in andere definitieve conceptkerndoelen komt dit kritische element terug (vgl. Bruin-Muurling et al., 2018). Voorbeelden zijn:

- reflecteren op de keuze en uitvoering van [rekenvorm en rekenwijze] (kerndoel 1 po/1 vo);
- beredeneerd kiezen voor gebruik van een [wiskundig] instrument op basis van de mogelijkheden, beperkingen en meetnauwkeurigheid (kerndoel 12);

- interpreteren en beoordelen van het resultaat (kerndoel 12).

#### 2.4.4 Breuken

Anders dan in de po-kerndoelen van 2006 zijn gewone breuken niet samengenomen met gehele en decimale getallen, maar hebben breuken een eigenstandig kerndoel gekregen bij de conceptkerndoelen voor po. De reden hiervoor is dat breuken verschillende betekenissen hebben: een breuk kan een getal zijn, een verhouding en een bewerking, namelijk een deling. In de woorden van een kerndoelteamlid: "een breuk is het eerste ambigue wiskundige concept waar leerlingen mee in aanraking komen."

In het Referentiekader Rekenen zijn breuken opgenomen bij zowel getallen als verhoudingen, maar het kerndoelenteam wilde de leerinhouden bij breuken niet verkavelen, maar juist in samenhang brengen. Vandaar dat is gekozen voor een eigenstandig doel, waarin de essentie – breuken hebben verschillende betekenissen en kunnen in die verschillende betekenissen worden gebruikt – duidelijk naar voren komt. Deze essentie is in de doelzin komen te staan. Zo kan het inzicht dat een breuk kan worden gezien als een deling, worden gebruikt om breuken te relateren aan decimale getallen en verhoudingen. Dit inzicht is overigens ook van belang voor de doorgaande lijn naar het vo.

Een discussiepunt in de ontwikkelfase was of in het doel zou moeten worden gesproken over 'breuken' of over 'eenvoudige breuken'. Een deel van de leerlingen eind po ondervindt moeilijkheden bij het rekenen met breuken, maar dat geldt niet voor alle leerlingen in dezelfde mate. Ook verschilt de mate waarin leerlingen breuken nodig hebben vanwege de voorbereiding op het vo. Afgaande op de huidige methodes voor po en vo, verschilt dit vooral tussen vmbo enerzijds en havo-vwo anderzijds. In het vmbo wordt niet hetzelfde niveau in leerjaar 1 gevraagd als in havo of vwo. Leerlingen hebben binnen het vmbo verschillende leerjaren de tijd om zich verder te bekwamen in het redeneren en rekenen met breuken, en in de eindtermen voor vmbo-bb en vmbo-kb gaat het om eenvoudiger breuken dan einde po (zie verderop). Maar voor leerlingen die doorstromen naar havo of vwo zijn breuken belangrijk als voorbereiding op de wiskunde die zij daar krijgen (Tijms, z.d.).

De verschillen in ervaren moeilijkheden en benodigde voorkennis heeft het kerndoelenteam geadresseerd in de vijfde uitwerkingsbullet van het doel breuken:

Uitvoeren van bewerkingen met breuken in concrete situaties, ondersteund met een model of met behulp van getalrelaties (formulering conceptkerndoel na ontwikkelfase)

Rekenen met breuken in concrete situaties, ondersteund met een model of met behulp van getalrelaties (formulering definitief conceptkerndoel na fase van beproeven)

Hiermee wordt feitelijk een differentiatiemogelijkheid naar handelingsniveau (Van Groenestijn et al., 2011) geboden, die tegemoetkomt aan de genoemde verschillen tussen leerlingen einde po en die bijdraagt aan een verbeterde doorlopende leerlijn van po naar onderbouw vo (paragraaf 2.1.2). Hoewel kerndoelen in principe geen keuzemogelijkheden bieden, is na afstemming binnen SLO, vanwege bovenstaande redenen, dit voorstel van het kerndoelenteam verwerkt.

Het kerndoelenteam had na veel wikken en wegen ervoor gekozen te spreken over *eenvoudige* breuken. Dit zou naar het oordeel van het team tegemoetkomen aan de moeilijkheden die een deel van de leerlingen eind po ervaren. Leerlingen die dan al meer aankunnen, kunnen binnen de keuzeruimte die scholen hebben, meer aangeboden krijgen, zo redeneerde het team. Omdat 'eenvoudig' relatief is – wat in de ene situatie eenvoudig is, kan in een andere situatie moeilijk zijn – formuleerde het team een omschrijving van eenvoudige breuken, die werd opgenomen in de begrippenlijst:

Eenvoudige breuken zijn breuken als  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{2}{5}$ ,  $1\frac{1}{2}$  en  $\frac{12}{4}$ . Het hangt echter ook van de situatie of het gevraagde af, of een breuk eenvoudig is. Zo is de vraag welke groter is,  $\frac{3}{10}$  of  $\frac{3}{11}$ , relatief eenvoudig, terwijl de opgave  $\frac{3}{10} + \frac{3}{11}$  relatief complex is. Ook een breuk die op het eerste gezicht misschien niet 'eenvoudig' is, kan dat in een bepaalde vraag wel zijn, zoals het geval is bij  $99 \times \frac{1}{99}$ .

Op de expertbijeenkomst in de fase van beproeven leverde deze kwestie wederom veel discussie op. De discussiepunten waren, samengevat:

- Wat een eenvoudige breuk is, is niet eenduidig te beantwoorden.
- Het is lastig dat niet in het doel zelf duidelijk is wat wordt bedoeld met eenvoudige breuken.
- Door te spreken van eenvoudige breuken in het doel, kan dit in de praktijk voor sommige leerlingen wel degelijk beperkend gaan werken.

Naar aanleiding hiervan hebben de curriculumexperts rekenen en wiskunde deze kwestie opnieuw overwogen. Op grond van onderzoek werd geconcludeerd dat optredende moeilijkheden in po met name optreden bij de bewerkingen vermenigvuldigen en delen met breuken, vanwege de zogenoemde *whole number bias* (Ni & Zhou, 2010, zie ook Mostert & Hickendorff, 2023). Dit levert een aandachtspunt op voor uitwerkingen van de kerndoelen in leerlijnen, maar nog geen argument voor of tegen het gebruik van 'eenvoudige'.

In de fase van beproeven heeft, zoals al vermeld, ook nadere afstemming plaatsgevonden tussen de verschillende actualisatietrajecten. In de concept eindtermen wiskunde vmbo wordt de term 'eenvoudige breuken' ook gehanteerd, evenals de term 'betrekkelijk eenvoudige breuken'. De omschrijving



van 'eenvoudige breuken' (voor vmbo-bb) is in de syllabus bij die concepteindtermen: 'breuken met noemer 2, 4, 5 en 10. Van 'betrekkelijk eenvoudige breuken' is de omschrijving (voor vmbo-kb) in de syllabus: breuken met noemer 2, 3, 4, 5, 8, 10 en 100. Deze omschrijvingen zijn echter veel beperkter dan wat het kerndoelenteam voor ogen had. Omdat SLO in de verschillende actualisatietrajecten dezelfde termen in dezelfde betekenis hanteert, is daarom uiteindelijk het woord 'eenvoudig' geschrapt in het definitieve conceptkerndoel voor breuken. Om tegemoet te komen aan het bezwaar dat het in het doel zelf niet duidelijk was wat het kerndoelenteam beoogde, is het eerste deel van de oorspronkelijke beschrijving voor de begrippenlijst opgenomen in het definitieve conceptkerndoel in de eerste uitwerkingsbullet, aldus:

[Het gaat hierbij om] stambreuken ( $\frac{1}{3}$ ), echte breuken ( $\frac{2}{5}$ ), gemengde getallen ( $1\frac{1}{2}$ ) en onechte breuken ( $\frac{12}{4}$ ).

Hiermee, en met het schrappen van het woord 'eenvoudige', is naar mening van de betrokken curriculumexperts recht gedaan aan zowel de bedoelingen van het kerndoelenteam in de ontwikkelfase als aan de opgeworpen punten door de experts in de fase van beproeven. De formulering van het definitieve conceptkerndoel breuken biedt ruimte aan de verschillen in benodigde voorkennis van leerlingen die doorstromen naar vmbo, respectievelijk havo-vwo (zie ook Bruin-Muurling, 2024; Keijzer, 2023c), wat een verbetering is ten opzichte van de kerndoelen van 2006 (paragraaf 2.1.2). Hoe een en ander kan worden uitgewerkt, levert een tweede aandachtspunt op voor uitwerkingen van de kerndoelen in leerlijnen. Dat geldt ook voor het relatieve aspect (afhankelijk van de situatie of vraag) van eenvoudig, dat in het definitieve conceptkerndoel niet is opgenomen.

#### **2.4.5 Wiskundige denk-werkwijzen**

Vanwege maatschappelijke ontwikkelingen worden wiskundige denk-werkwijzen steeds belangrijker (zie paragraaf 2.1.4). Hoewel wiskundige denk-werkwijzen, zeker voor het po, een nieuwe term is, zijn niet alle conceptkerndoelen in dit domein nieuw. *Wiskundig probleemoplossen*, *Gebruiken van wiskundetaal*, *Gebruiken van wiskundige instrumenten* en voor het vo ook *Aantonen* en onderdelen van *Wiskundig modelleren* vallen al onder de kerndoelen van 2006 en/of het Referentiekader Rekenen. Hierna wordt ingegaan op de belangrijkste punten bij de definitieve conceptkerndoelen uit dit domein.

#### **Wiskundig probleemoplossen**

Deze denk-werkwijze valt in de kerndoelen van 2006 onder *Wiskundig inzicht en handelen* en is dus niet nieuw. In reken-wiskundemethodes voor het po echter, zitten niet-routinematige probleemopgaven voornamelijk in de leerlingenmaterialen voor sterke rekenaars (Van Zanten & Van den Heuvel-Panhuizen, 2018). Het gebruik van heuristieken, wat het leren van wiskundig

probleemoplossen sterk bevordert (Liljedahl et al., 2016; Pólya, 1957; Schoenfeld, 1994), komt in methodes niet of nauwelijks voor.

In de fase van beproeven bleek dat veel leraren in de huidige situatie inderdaad vooral, of zelfs alleen, met betere rekenaars aan dit doel werken. Ook bleek de term 'heuristisch' bij vrijwel alle leraren onbekend. Dit zijn twee belangrijke aandachtspunten voor de implementatie en uitwerkingen van de doelen in leerlijnen (zie paragraaf 3.3.1).

### **Wiskundig modelleren**

In de ontwikkelfase was een discussiepunt in het kerndoelenteam of modelleren een eigenstandig kerndoel zou moeten zijn of een uitwerking onder *Wiskundig probleemoplossen*. Vanwege het belang van modelleren is er uiteindelijk gekozen voor een eigenstandig kerndoel, zodat er voor zowel wiskundig probleemoplossen als voor modelleren voldoende ruimte zou zijn om de benodigde leerinhouden te specificeren. Het kerndoelenteam en de advieskring vonden beide dat zowel po als onderbouw vo een kerndoel over modelleren moest krijgen, vanwege het belang ervan: modelleren is van belang voor wiskundig probleemoplossen, maar ook in meer algemene zin vanwege het kunnen leggen van relaties tussen wiskunde en de werkelijkheid waarop die wiskunde betrekking heeft (Kaiser, 2020; Mumcu, 2016).

In de fase van beproeven is dit doel op verschillende punten aangescherpt. De geraadpleegde experts adviseerden om voor dit conceptkerndoel niet het label 'modelleren' te gebruiken, maar '*wiskundig modelleren*'. Dit advies is overgenomen, omdat zo duidelijker is dat er een onderscheid bestaat tussen wiskundige modellen en andere modellen die in andere leergebieden als mens en natuur en digitale geletterdheid (ook) worden gebruikt, zoals materieel model, visueel model, computermodel en concept-proces model.

Al in de ontwikkelfase werd duidelijk dat leden van het kerndoelenteam verschillende beelden hadden bij (wiskundig) modelleren. Voor de po-leden van het team was het gegeven dat een vergelijking of formule ook een wiskundig model is, een nieuw perspectief. In de fase van beproeven bleek dat dit voor meer leraren po geldt, wat een aandachtspunt oplevert voor de implementatie en de uitwerking in leerlijnen (zie paragraaf 3.3.1). Daarom hebben de curriculumexperts wiskunde van de verschillende actualisatietrajecten, met hulp van een wetenschapper die zitting had in zowel de advieskring van de conceptkerndoelen als die van de concepteindtermen havo-vwo, ook de omschrijving van het begrip wiskundig model voor de begrippenlijst (voor beide actualisatietrajecten) herzien en verduidelijkt door er voorbeelden aan toe te voegen. De herziene omschrijving luidt:

Een wiskundig model is een abstracte weergave van een situatie, die bepaalde kenmerken benadrukt en andere kenmerken weglaat.

Bijvoorbeeld een schematische tekening, een rekenaanpak of een wiskundige formule bij een situatie.

De genoemde voorbeelden in deze omschrijving sluiten aan bij wat in po en vo bekend is bij leraren en gebruikelijk is in methodes. De aangescherpte formulering van het definitieve conceptkerndoel sluit aan bij bovenstaande omschrijving.

### **Gebruiken en beschrijven van algoritmes**

In de ontwikkelfase had het kerndoelenteam een conceptkerndoel *Algoritmisch denken* ontwikkeld, op advies van de advieskring voor zowel po als vo. Dit conceptkerndoel is helemaal nieuw als doelformulering. Hier is sprake van samenhang met digitale geletterdheid en er is dan zowel in de ontwikkelfase als in de fase van beproeven afgestemd met kerndoelenteamleden en curriculumexperts voor dat leergebied. Het conceptkerndoel bij rekenen en wiskunde is gericht op algoritmisch denken binnen de wiskunde, maar dat kan ruim worden opgevat. Het gaat volgens het kerndoelenteam niet alleen over standaardprocedures als cijferend of kolomsgewijs rekenen, al bieden die ook aanknopingspunten. Het kan bijvoorbeeld ook gaan over het bedenken van een stappenplan om er snel achter te komen of in een groep kinderen er twee op dezelfde dag jarig zijn (een voorbeeld aangedragen door een van de kerndoelteamleden van digitale geletterdheid).

In de fase van beproeven werd duidelijk dat leraren dit doel inderdaad als nieuw ervoeren. Leraren gaven aan meer verduidelijking nodig te hebben, wat een aandachtspunt is voor de implementatiefase en de uitwerking in leerlijnen (paragraaf 3.3.1). Ook gaven leraren aan dat het conceptdoel te breed was en te veel omvatte. Dat laatste werd bevestigd doordat de vergelijking met de concept examenprogramma's havo-vwo (voor vmbo is algoritmisch denken niet opgenomen in de concepteindtermen) liet zien dat het conceptkerndoel op een hoger niveau was geformuleerd dan de overeenkomende eindtermen voor havo-vwo. De betrokken curriculumexperts hebben daarom elementen uit het conceptkerndoel voor po verplaatst naar het conceptkerndoel voor de onderbouw vo, en van dit doel naar het aanvullende doel voor 3 havo-vwo en de eindtermen havo-vwo. Daarmee is tevens de doorlopende leerlijn van kerndoelen naar eindtermen havo-vwo voor deze leerinhoud versterkt. Het maakte ook dat het doellabel *Algoritmisch denken* nu te ruim was geworden. Daarom is dit gewijzigd in *Gebruiken en beschrijven van algoritmes*.

#### **2.4.6 Wiskunde en de wereld**

In de kerndoelen uit 2006 en in het Referentiekader Rekenen wordt al de relatie tussen wiskunde en de toepassingen daarvan in het dagelijkse leven en andere situaties gelegd. Dat geldt ook voor de methodes voor po en vo. In die zin zijn de conceptkerndoelen in dit domein niet nieuw. Wel worden bepaalde zaken sterker benadrukt en verder uitgewerkt dan in de huidige kerndoelen en het

Referentiekader het geval is. In deze paragraaf wordt alleen ingegaan op deze veranderingen.

### **Wiskundige attitude**

In de huidige kerndoelen is geen doel over wiskundige attitude opgenomen. Toch is dit conceptkerndoel niet helemaal nieuw. In de karakteristiek van de kerndoelen po uit 2006 zijn al aanzetten richting een wiskundige attitude te herkennen in formuleringen als 'wiskundige vragen stellen en problemen formuleren en oplossen' en 'wiskundige kritiek geven en krijgen'. Soortgelijke formuleringen staan in de kerndoelen voor vo uit 2006.

Volgens de werkopdracht van het ministerie van OCW kunnen in de conceptkerndoelen ook houdingen worden aangegeven. Dat gaf het kerndoelenteam de gelegenheid om een doel te formuleren over wiskundige attitude, zodat het belang van een wiskundige attitude meer nadruk krijgt, dan nu het geval is.

Een wiskundige attitude omvat meer dan enkel een positieve houding ten opzichte van het leergebied rekenen en wiskunde. Het omvat ook het kunnen en willen zien van de wereld door een wiskundige bril (De Goeij & Oonk, 2017; Oonk & De Goeij, 2006, zie ook Inspectie van het Onderwijs, 2024; Meelissen et al., 2023). In de begrippenlijst is op grond van de hier aangehaalde vakliteratuur een wiskundige attitude als volgt omschreven:

Persoonlijke houdingen ten aanzien van rekenen en wiskunde in combinatie met de bereidheid en mogelijkheid om de wereld (mede) te beschouwen vanuit wiskundig perspectief. Een wiskundige attitude komt bijvoorbeeld tot uitdrukking in het reflecteren op eigen en andermans rekenaanpakken en wiskundige redeneringen, en het betrekken van getalsmatige informatie bij het nemen van beslissingen en het vormen van een mening.

Het kerndoelenteam vindt dat je een wiskundige attitude niet kunt opleggen, maar dat leraren wel de ontwikkeling ervan kunnen stimuleren. Daarom is dit doel een aanboddoel geworden.

Al vroeg in de ontwikkelfase liet de advieskring weten deze nadruk op wiskundige attitude te waarderen. In de fase van beproeven bleek dat ook te gelden voor veel van de betrokken leraren en vakexperts. Het doel heeft in de fase van beproeven, zoals al vermeld in paragraaf 2.3.1, een plek gekregen in dit domein *Wiskunde en de wereld*.

### **Wiskunde in verschillende leergebieden**

In de ontwikkelfase formuleerde het kerndoelenteam een doel *Wiskunde in andere leergebieden* en een doel *Interne samenhang*. In de uitwerkingen ('Het gaat hierbij om') van dat laatste doel werd de samenhang tussen wiskundige concepten en wiskundige denk-werkwijzen geëxpliciteerd met elementen uit andere kerndoelen. Maar in de fase van beproeven bleek dat veel leraren dit

verwarrend vonden. Verschillende leraren wezen erop dat dit doel eigenlijk overbodig was, omdat de uitwerkingen ook al in andere doelen staan. Daarom hebben de curriculumexperts rekenen en wiskunde besloten alleen de doelzin te behouden en deze onder te brengen bij de uitwerkingen van het doel *Wiskunde in andere leergebieden*, dat hiermee *Wiskunde in verschillende leergebieden* (kerndoel 15) ging heten. De uitwerking en illustratie ('Te denken valt aan') van dit doel is ontwikkeld in nauwe afstemming met curriculumexperts van mens en natuur, mens en maatschappij, digitale geletterdheid, burgerschap, en kunst en cultuur.

#### **2.4.7 Begrippenlijst**

Bij de definitieve conceptkerndoelen is een begrippenlijst opgenomen. Hiervoor werden al de omschrijvingen aangehaald uit de begrippenlijst van *wiskundig redeneren*, *wiskundig model* en *wiskundige attitude*. In de begrippenlijst zijn begrippen opgenomen die in meerdere actualisatietrajecten worden gebruikt: de concepteindtermen wiskunde voor vmbo en voor havo-vwo, en de conceptkerndoelen voor mens en natuur (bijvoorbeeld *grootheid*) en voor digitale geletterdheid (bijvoorbeeld *data*). Daarnaast zijn begrippen opgenomen die alleen worden gebruikt in de conceptkerndoelen. Dit zijn begrippen waarvan leden van het kerndoelenteam het verstandig achtten om maximale duidelijkheid te verschaffen, zoals bij *gewicht en massa*, *memoriseren* en *wiskundig probleem*.

In grote lijnen zijn de omschrijvingen als volgt tot stand gekomen. De basis voor de omschrijvingen zijn gezaghebbende handboeken (bijvoorbeeld Lerman, 2020; Ruijsenaars et al., 2021; Skemp, 1971), buitenlandse curricula en publicaties van PISA en TIMSS (OECD, 2018, 2023; Meelissen et al., 2023; Mullis & Martin, 2017). Voor de wiskundige begrippen hebben experts uit het kerndoelenteam en de vakvernieuwingscommissie gezamenlijk een omschrijving geformuleerd. Deze zijn vervolgens door leraren uit het kerndoelenteam gecontroleerd op begrijpelijkheid voor leraren. Later zijn begrippen die worden gedeeld met digitale geletterdheid en mens en natuur verder aangescherpt met de curriculumexperts van deze leergebieden.

In enkele gevallen zijn aan de omschrijvingen voorbeelden toegevoegd voor verdere verduidelijking. Dit is bijvoorbeeld het geval bij *diagram*, *eigenschappen van bewerkingen* en *heuristiek*.

#### **2.5 Toelichting op leergebiedoverstijgende kwaliteitseisen**

In de werkopdracht is een aantal leergebiedoverstijgende kwaliteitseisen benoemd waaraan de conceptkerndoelen moeten voldoen (zie paragraaf 1.3.5). In eerdere paragrafen is een deel daarvan al aan de orde geweest, namelijk de doeldomeinen, ontwerpruimte en opbouw van de doelen. De bespreking van de overige eisen volgt hierna.

### 2.5.1 Verbindende vaardigheden

Niet alle vaardigheden zijn uniek voor één leergebied. Deze vaardigheden noemen we verbindende vaardigheden. In de kerndoelen voor rekenen en wiskunde zijn ook verbindende vaardigheden opgenomen. Van de verschillende categorieën verbindende vaardigheden (Sol & Visser, 2023) gaat het met name om:

1. Leervoorwaardelijke vaardigheden – vaardigheden die betrekking hebben op het proces van leren in een communicatief, cognitief, sociaal en coöperatief proces.

Van de leervoorwaardelijke vaardigheden draagt het leergebied rekenen en wiskunde met name bij aan:

- leren reflecteren (kerndoel 1 po, 8 po/7 vo, 13 po/vo);
- het maken van keuzes, te weten voor aanpakken (kerndoel 1 po, 8 po/7 vo), centrummaten, meetniveaus en spreidingsmaten (kerndoel 3 vo), wiskundige modellen (kerndoel 8 vo), wiskundige representaties (kerndoel 5 po/3 vo, 11 po/vo) en wiskundige instrumenten (kerndoel 12 po/vo).

In algemene zin rust het leergebied leerlingen toe met rekenwiskundige kennis, vaardigheden en inzichten die in verschillende andere leergebieden worden gebruikt en toegepast (zie paragraaf 2.2.4 en 2.4.5).

2. Denkvaardigheden – vaardigheden die betrekking hebben op analytisch, kritisch of creatief denken.

In het leergebied rekenen en wiskunde komt **analytisch denken** naar voren in de doelen waarbij **wiskundig redeneren** een rol speelt (*Gehele en decimale getallen* [kerndoel 1 po], *Breuken* [kerndoel 2 po], *Verhoudingen* [kerndoel 3 po], *Grootheden en eenheden* [kerndoel 4 po], *Getallen en grootheden* [kerndoel 1 vo], *Kans* [kerndoel 4 vo], *Patronen en verbanden* [kerndoel 6 po/5 vo], en *Vorm en ruimte* [kerndoel 7 po/6 vo]), bij doelen die gaan over **analyseren** (*Data* [kerndoel 3 vo], *Patronen en verbanden* [kerndoel 5 vo] en *Vorm en ruimte* [kerndoel 6 vo]) en bij alle doelen uit het domein **wiskundige denk-werkwijzen**.

Het leergebied draagt bij aan **kritisch denken** door het **kritisch beoordelen** en **interpreteren** van kwantitatieve en anderszins wiskundige informatie (*Vergelijkingen* [kerndoel 2 vo], *Kans* [kerndoel 4 vo], *Data* [kerndoel 5 po/3 vo], *Patronen en verbanden* [kerndoel 5 vo], *Vorm en ruimte* [kerndoel 7 po/6 vo], *Wiskundig modelleren* [kerndoel 9 po/8 vo], *Aantonen* [kerndoel 9 vo], *Gebruiken en beschrijven van algoritmes* [kerndoel 10 po/vo], *Gebruiken van wiskundetaal* en

*wiskundige representaties* [kerndoel 11 po/vo], *Wiskundige attitude* [kerndoel 13 po/vo] en *Wiskunde in de werkelijkheid* [kerndoel 14 po/vo]).

Het leergebied draagt bij aan **creatief denken** door het **zelf bedenken** van aanpakken voor niet-routinematige wiskundige problemen (*Wiskundig probleemoplossen* [kerndoel 8 po/7 vo]), van algoritmes (*Gebruiken en beschrijven van algoritmes* [kerndoel 10 po/vo]), van wiskundige representaties (*Gebruiken van wiskundetaal en wiskundige representaties* [kerndoel 11 po/vo]), en het **zelf maken** van wiskundige modellen (*Wiskundig modelleren* [kerndoel 9 po/8 vo]).

3. Samengestelde vaardigheden – vaardigheden die betrekking hebben op complexe situaties zoals bij onderzoeken, ontwerpen of loopbaanvaardigheden.

Samengestelde vaardigheden komen in het leergebied rekenen en wiskunde in het po en in de onderbouw vo nauwelijks voor. Wel draagt het leergebied bij aan onderdelen van samengestelde vaardigheden, bijvoorbeeld bij het verwerken en beoordelen van data en het toetsen van conclusies daaruit.

### 2.5.2 Diversiteit

De werkopdracht stelt het volgende: “de conceptkerndoelen doen recht aan de diversiteit in de samenleving (diversificatie) door de keuze van inhouden, perspectieven bij die inhouden en de formulering van/ gebruik van begrippen in kerndoelen”.

Het kerndoelenteam heeft op twee manieren gezorgd dat de conceptkerndoelen rekenen en wiskunde tegemoetkomen aan diversiteit. Beide manieren zijn inherent aan de discipline: bij wiskunde zijn verschillende aanpakken mogelijk, en vanuit alle delen van de wereld is bijgedragen aan de ontwikkeling van wiskunde.

1. Leerlingen kunnen verschillende perspectieven hebben en diverse manieren gebruiken om wiskundige problemen op te lossen en andere reken- en wiskundetaken uit te voeren. Door ruimte te bieden voor verschillende aanpakken, worden leerlingen aangemoedigd om hun eigen culturele achtergrond in te brengen en te leren van aanpakken van hun klasgenoten, of van verschillende aanpakken in het algemeen. Doordat de conceptkerndoelen geen specifieke aanpakken voorschrijven, hebben scholen en leerlingen deze ruimte. Zo stelt het conceptkerndoel over getallen (kerndoel 1 po) dat leerlingen standaardprocedures moeten leren, maar schrijft het niet voor om welke standaardprocedures het gaat (overigens net als in de kerndoelen van 2006). Dit geeft ruimte voor bijvoorbeeld standaardprocedures uit andere delen van de wereld, zoals de zogenoemde

Marokkaanse standaardprocedure voor vermenigvuldigen (die overigens ook bekend staat als Chinees of Japans vermenigvuldigen). Een ander aanknopingspunt om aandacht te besteden aan diversiteit ligt in leerlingen "laten reflecteren op eigen en andermans rekenwijze en overig wiskundig handelen" (kerndoel 13).

2. Aandacht besteden aan de geschiedenis van wiskunde biedt de gelegenheid om te laten zien dat vanuit alle delen van de wereld is bijgedragen aan de ontwikkeling van wiskunde. Zo hebben de cijfersymbolen die wij in de westerse wereld gebruiken een Hindoe-Arabische herkomst. Dit gegeven is interessant vanuit het perspectief van diversiteit en staat daarom vermeld bij de illustraties van het doel *Wiskundige attitude* (kerndoel 13).

### 2.5.3 Inclusiviteit

Het uitgangspunt is dat de kerndoelen haalbaar zijn voor zo veel mogelijk leerlingen. In de werkopdracht is gesteld dat in de doelformulering ook rekening gehouden moest worden met de haalbaarheid voor leerlingen met specifieke onderwijsbehoeften (met uitzondering van zeer moeilijk lerende of meervoudig beperkte leerlingen, waarvoor functionele kerndoelen (concept) zijn ontwikkeld). De klankbordgroep specifieke onderwijsbehoeften heeft vanuit dit perspectief feedback gegeven op de conceptkerndoelen.

In de ontwikkelfase is vooral geconstateerd dat de formuleringen bij het leergebied rekenen en wiskunde voldoende ruimte bieden voor invullingen op verschillende niveaus en op verschillende manieren. In de fase van beproeven is in dit opzicht nog één verbetering aangebracht. Dit betrof het doel *Gebruiken van wiskundetaal en wiskundige representaties* (kerndoel 11). De tweede uitwerkingbullet luidde in een eerder stadium: "weergeven van berekeningen en probleemaanpakken in een leesbaar handschrift". Dit is vanuit het oogpunt van inclusiviteit gewijzigd in "leesbaar weergeven van berekeningen en probleemaanpakken", zodat het hier niet alleen om handgeschreven weergaven hoeft te gaan.

Voor leerlingen met een beperking kan het nodig zijn om in de onderwijspraktijk nog aanpassingen te doen aan (delen van) de definitieve conceptkerndoelen, om tegemoet te komen aan de specifieke mogelijkheden en beperkingen van deze leerlingen.

Voor leerlingen met een visuele beperking gaat het in ieder geval om:

- meten met passende meetinstrumenten (kerndoel 4 po/1 vo en kerndoel 12);
- maken en interpreteren van grafische representaties (kerndoel 5 po/3 vo);
- patronen in rijen figuren en weergeven van patronen (kerndoel 6 po/5 vo);
- redeneren met kijklijnen en meetkundige transformaties (kerndoel 7 po/6 vo);



- interpreteren van tweedimensionale representaties van en relaties leggen tussen twee- en driedimensionale representaties van figuren (kerndoel 7 po/6 vo);
- kritisch beoordelen van representaties en relaties leggen tussen representaties (kerndoel 11).

Voor leerlingen met een auditieve beperking kan het in ieder geval gaan om:

- formuleren van vermoedens en beweringen en gebruiken van wiskundetaal en wiskundige representaties bij het formuleren en onderbouwen van een redenering (kerndoel 9 vo).

Zie in dit verband het advies in paragraaf 3.3.2.

#### **2.5.4 Taaldenkfuncties**

Er is sprake van taaldenkfuncties wanneer je taal gebruikt om denkstappen onder woorden te brengen. Bijvoorbeeld om te beschrijven of benoemen (eenvoudige taaldenkfuncties), of om te vergelijken, redeneren, projecteren of concluderen (complexere taaldenkfuncties). Het gaat steeds om de conceptualiserende functie van taal: taal om te leren; uitingen die je doet om grip te krijgen op de wereld om je heen. Leerlingen leren om over ideeën, begrippen en mentale beelden te communiceren en om over meer abstracte concepten na te denken, deze te begrijpen en met anderen te delen. Op al deze manieren speelt taal als middel om te leren een rol bij rekenen en wiskunde. Dit is verwerkt in de (definitieve) conceptkerndoelen door het gebruik van handelingswerkwoorden als reflecteren, beschrijven en formuleren.

Het kerndoelenteam heeft ook geconcludeerd dat handelingswerkwoorden waarin geen taaldenkfunctie waarneembaar is, eveneens van belang zijn voor het leren van rekenen en wiskunde. Voorbeelden hiervan zijn representeren, ordenen en visualiseren. Hier speelt dat in sommige gevallen wiskundetaal preciezer is dan natuurlijke taal, waardoor ook wiskunde zelf een conceptualiserende functie heeft bij het leren van wiskunde (en bepaalde andere leergebieden).

#### **2.5.5 Loopbaanontwikkeling en -begeleiding**

Om richting en sturing te kunnen geven aan de eigen loopbaan, is het van belang dat leerlingen een goed zelfbeeld ontwikkelen. Leerlingen moeten zelf ontdekken waar hun talenten, eigenschappen en interesses liggen. Dit proces vindt plaats in interactie met de omgeving; leerlingen doen die ontdekkingen door in of buiten de schoolse situatie ervaringen op te doen en het gesprek hierover aan te gaan. Omdat leerlingen in de gelegenheid moeten zijn om in dialoog te treden met een breed netwerk (Kuijpers & Scheerens, 2006) is het belangrijk dat ze daar toegang toe hebben.

In de werkopdracht staat: "Loopbaanleren/LOB-vaardigheden krijgt in de (...) leergebieden een passende plek als ervaringsdoelen in po en onderbouw vo." De conceptkerndoelen rekenen en wiskunde kennen weliswaar geen ervaringsdoelen, maar het leergebied draagt wel degelijk bij aan LOB.

LOB wordt vaak uitgewerkt in vijf competenties: kwaliteitenreflectie, motievenreflectie, werkexploratie, loopbaansturing en netwerken (Kuijpers, 2003). Het is van belang dat leerlingen verbanden kunnen leggen met hun motieven en kwaliteiten, en de wereld om hen heen.

In de conceptkerndoelen rekenen en wiskunde komt dit perspectief met name naar voren bij *Wiskundige attitude* (kerndoel 13) en *Wiskunde in verschillende leergebieden* (kerndoel 15). Beide conceptkerndoelen bieden leerlingen de gelegenheid om de rol van wiskunde in het eigen leven, allerlei situaties en toepassingen, en in verschillende leergebieden te verkennen.

Verder is in *Wiskunde in de werkelijkheid* (kerndoel 14 vo) het herkennen van de rol van wiskunde in beroepen en het gebruiken van wiskundige informatie om een mening te vormen in onder andere een beroepscontext opgenomen. Voor het vo gaat het om de beroepscontext, maar in het po is deze niet met name genoemd, omdat leerlingen po in aanraking komen met beroepssituaties als onderdeel van hun dagelijks leven, bijvoorbeeld als klant bij de bakker of als passagier in een bus.

Tot slot is het van belang dat leerlingen verbanden kunnen leggen met hun motieven en kwaliteiten, en de wereld om hen heen. In die zin kan het leergebied rekenen en wiskunde bijdragen aan het reflecteren op de eigen ervaringen, voorkeuren en (handelings)mogelijkheden in de context van (vervolg)onderwijs, leefomgeving en de maatschappij, door leerlingen met elkaar in gesprek te brengen over hun (leer)ervaringen.

## 3. Slotopmerkingen en adviezen

### 3.1 Impuls voor het leergebied

In paragraaf 2.1 van dit toelichtingsdocument zijn de uitdagingen beschreven die in de startnotitie (Van Zanten & Schmidt, 2022) beschreven staan en die het uitgangspunt vormden voor de bijstelling van de kerndoelen voor het leergebied rekenen en wiskunde. De set geactualiseerde kerndoelen biedt houvast om reken- en wiskundeonderwijs te realiseren dat een antwoord biedt op deze uitdagingen.

#### **Het leergebied rekenen en wiskunde als basisvaardigheid**

Wiskunde (waaronder rekenen) is overal van belang: in andere leergebieden, het dagelijks leven, vervolgonderwijs en werk. Kennis, vaardigheden en inzicht in rekenen en wiskunde zijn daarom voor alle leerlingen van belang. Vanuit het oogpunt van kansengelijkheid moeten alle leerlingen vlot en wendbaar leren rekenen en zich ontwikkelen tot gecijferde burgers, die kunnen participeren in de steeds data-intensievere samenleving.

De basis die hiervoor nodig is, is vastgelegd in deze definitieve conceptkerndoelen. Vlot en wendbaar rekenen en gecijferdheid, en wat daarvoor nodig is, zoals het paraat hebben van getalrelaties en referentiematen, is onder meer verwerkt in de doelen *Gehele en decimale getallen, Breuken, Verhoudingen, Grootheden en eenheden* (kerndoelen 1 tot en met 4 voor po) en *Getallen en grootheden* (kerndoel 1 voor vo). Omgaan met data en de daarvoor benodigde kennis, vaardigheden en inzichten, komt naar voren in de doelen *Data* (kerndoel 5 po/3 vo), *Kans* (kerndoel 4 vo), *Patronen en verbanden* (kerndoel 6 po/5 vo), en *Gebruiken van wiskundetaal en wiskundige representaties* (kerndoel 11). Daarbij wordt ook specifiek aandacht besteed aan kritisch wiskundig denken (naast *Data*, *Kans* en *Gebruiken van wiskundetaal en wiskundige representaties* ook bij *Gebruiken en beschrijven van algoritmes* [kerndoel 10] en *Wiskunde in de werkelijkheid* [kerndoel 14]). Wat nodig is om te kunnen functioneren in de samenleving in meer algemene zin, zoals het oplossen van toepassingsproblemen en het gebruiken van meetinstrumenten, is verwerkt bij *Wiskundig probleemoplossen* (kerndoel 8 po/7 vo), *Wiskundig modelleren* (kerndoel 9 po/8 vo), *Gebruiken van wiskundige instrumenten* (kerndoel 12), *Wiskundige attitude* (kerndoel 13), en *Wiskunde in de werkelijkheid* (kerndoel 14). De basis die nodig is om wiskunde te kunnen gebruiken in andere leergebieden is opgenomen in *Wiskunde in verschillende leergebieden* (kerndoel 15). In de set als geheel komt de bijdrage van wiskunde aan de kwalificerende, socialiserende en persoonsvormende functies van het onderwijs in samenhang naar voren.

### **Verbeterde doorlopende leerlijnen**

In de definitieve conceptkerndoelen zijn de doorlopende leerlijnen van po naar onderbouw vo onder meer verbeterd door dezelfde domeinen en dezelfde wiskundetaal te gebruiken. De domeinen en de indeling van doelen binnen de domeinen zijn bovendien zo veel mogelijk afgestemd op de domeinen en subdomeinen van de eindtermen voor vmbo en havo-vwo.

Het nodige onderhoud in de onderbouw vo van de in het po opgedane wiskundige kennis, vaardigheden en inzichten is expliciet genoemd in de illustratie van *Getallen en grootheden* (kerndoel 1 vo). Benodigde voorkennis voor doelen in het vo die geen tegenhanger hebben in het po is opgenomen bij *Gehele en decimale getallen* (kerndoel 1 po), *Breuken* (kerndoel 2 po) en *Gebruiken van wiskundetaal en wiskundige representaties* (kerndoel 11). Het po-doel *Breuken* is bovendien zo geformuleerd dat het ruimte biedt voor de verschillen in gevraagde voorkennis in het vmbo enerzijds en havo-vwo anderzijds. Verschillen ten behoeve van de doorstroom naar de bovenbouw, zijn geadresseerd door leerinhouden die wel van belang zijn voor de doorstroom naar de bovenbouw havo-vwo, maar niet voor de doorstroom naar de bovenbouw vmbo, op te nemen in de aanvullende doelen voor 3 havo-vwo. Leerinhouden die van belang zijn voor de doorstroom naar vmbo-gl/tl, maar niet voor de doorstroom naar vmbo-bb of vmbo-kb, zijn niet opgenomen in de uitwerkingen, maar in de illustraties van de definitieve conceptkerndoelen.

### **Een uitdagend en aantrekkelijk curriculum**

Uitgangspunt voor de actualisatie was dat de conceptkerndoelen voldoende uitdaging zouden bieden voor alle leerlingen; zowel voor (potentieel) goede en sterke rekenaars als voor leerlingen die meer dan anderen zijn aangewezen op school. Dit is op verschillende manieren gerealiseerd. Ten eerste is er nadrukkelijk aandacht voor wiskundig redeneren, hand in hand met rekenen (verschillende conceptkerndoelen uit het domein *Wiskundige concepten*). Ten tweede wordt in de conceptkerndoelen door het opnemen van wiskundige denkwerkwijzen (in het gelijknamige domein) tegemoetgekomen aan maatschappelijke ontwikkelingen en de voorbereiding van leerlingen op de steeds complexere samenleving. Denkwerkwijzen die ook al in de kerndoelen van 2006 waren opgenomen, zijn verder uitgewerkt. Een voorbeeld hiervan is het opnemen van heuristieken in het conceptkerndoel *Wiskundig probleemoplossen* (kerndoel 8 po/7 vo). Daarnaast zijn (deels) nieuwe wiskundige denkwerkwijzen opgenomen in de vorm van *Wiskundig modelleren* (kerndoel 9 po/8 vo) en *Gebruiken en beschrijven van algoritmes* (kerndoel 10). Deze denkwerkwijzen zijn van groeiend maatschappelijk belang en helpen het nut van wiskunde te laten zien, wat kan bijdrage aan de motivatie voor het leergebied. Dat geldt ook voor de doelen *Wiskunde in de werkelijkheid* (kerndoel 14) en *Wiskunde in verschillende leergebieden* (kerndoel 15), waarbij nadrukkelijk aandacht is voor de samenhang van wiskunde met burgerschap. De samenhang met digitale geletterdheid komt in meerdere conceptkerndoelen naar voren. Ten slotte heeft wiskundige attitude meer nadruk gekregen in de

conceptkerndoelen doordat het een eigenstandig kerndoel is geworden (het gelijknamige kerndoel 13).

### **3.2 Referentiekader Taal en Rekenen**

Het formele curriculum voor het funderend onderwijs bestaat uit kerndoelen, examenprogramma's en het Referentiekader Taal en Rekenen.

De actualisatie van de kerndoelen voor po, vo en (v)so brengt verandering in de inhouden en formulering van het curriculum. Het is van belang om te onderzoeken wat dit betekent voor het Referentiekader Taal en Rekenen.

Het Referentiekader Taal en Rekenen is in 2010 wettelijk ingevoerd. Met deze invoering werd een versterking van taal- en rekenvaardigheden beoogd van leerlingen in het po, vo en (v)so en studenten in het mbo. Tevens werd ten aanzien van taal en rekenen een betere aansluiting tussen deze verschillende sectoren in het onderwijs beoogd.

Al geruime tijd is duidelijk dat de huidige kerndoelen en het Referentiekader Taal en Rekenen onvoldoende op elkaar aansluiten. Dit werd in 2022 bekrachtigd in een [evaluatieonderzoek](#) (Van den Broek et al., 2022) dat is uitgevoerd in opdracht van het ministerie van OCW.

Daarnaast zijn meerdere knelpunten geconstateerd, ook in de examenprogramma's en het mbo, waardoor de doelstelling van het Referentiekader onvoldoende wordt bereikt.

Nu de kerndoelen Nederlands en rekenen en wiskunde en de examenprogramma's Nederlands en wiskunde in concept zijn geactualiseerd, en de doelen concreter zijn geformuleerd in termen van zowel aanbod (alleen kerndoelen), beheersing als ervaring, is het zaak om de inhouden en functie van het Referentiekader ook opnieuw te beschouwen.

In [opdracht](#) van het ministerie van OCW start SLO in 2024 met een analysefase waarin de verschillen tussen het geactualiseerde curriculum en het Referentiekader Taal en Rekenen in beeld worden gebracht. Vervolgens wordt een advies uitgebracht over een toekomstig Referentiekader omtrent, vorm, inhoud, functie en status. De bevindingen uit het evaluatierapport (2022) worden meegenomen in het advies. Bij de totstandkoming van dit advies worden de belangrijkste stakeholders uiteraard betrokken.

Naast de analysefase voor de kerndoelen en de examenprogramma's en het Referentiekader Taal en Rekenen, wordt eveneens gekeken naar de context van het mbo waar de herijkte rekeneisen en taaleisen belangrijke pijlers zijn in het curriculum. Het geheel leidt tot een eindadvies (verwacht zomer 2025) over toekomstige referentieniveaus taal en rekenen die in lijn zijn met het geactualiseerde curriculum.

### 3.3 Adviezen voor implementatie

De definitieve conceptkerndoelen in deze publicatie zijn het eindproduct van de ontwikkelfase en fase van beproeven. De doelen zijn daarmee een weloverwogen en goed onderbouwd voorstel, gebaseerd op de kwaliteitscriteria uit de werkopdracht van het ministerie van OCW en beproefd op verwachte bruikbaarheid in de schoolpraktijk. Met deze set start het ministerie van OCW het wetgevingstraject waar naar verwachting ongeveer een jaar mee gemoeid zal zijn, waarna ze landelijk worden ingevoerd.

Kerndoelen hebben een functie in de kwaliteitszorg van scholen en vormen het startpunt van curriculumontwikkeling op school. Om leraren en scholen te ondersteunen bij de implementatie, zijn ook adequate leerlijnen en ondersteunende materialen nodig. Deze worden niet wettelijk vastgelegd, maar bieden wel het passende concretiseringsniveau voor een vertaling en uitwerking van het landelijk curriculum op alle niveaus van het funderend onderwijs. Niet alleen belangrijk voor leraren en schoolleiders, maar ook voor educatieve uitgeverijen, toetsontwikkelaars en andere onderwijsprofessionals. SLO zal de komende jaren deze leerlijnen gaan ontwikkelen en over de voortgang hiervan met het onderwijsveld communiceren. Het ministerie van OCW kan daarnaast aanvullende implementatiebevorderende initiatieven nemen. SLO heeft daarover [advies](#) uitgebracht aan het ministerie van OCW (SLO, 2024).

#### 3.3.1 Inhoudelijke aandachtspunten rekenen en wiskunde

In dit toelichtingsdocument zijn verschillende aandachtspunten naar voren gekomen die specifiek voor rekenen en wiskunde van belang zijn voor de implementatie. Het gaat om aandachtspunten voor uitwerkingen in de vorm van leerlijnen en voorbeeldmaterialen, en om punten in het kader van deskundigheidsbevordering van leraren.

Aandachtspunten voor uitwerkingen zijn:

- Het komt voor dat in de illustraties van doelen voor de onderbouw vo leerinhouden zijn genoemd die niet gelden voor leerlingen die doorstromen naar vmbo-bb of vmbo-kb, maar wel voor leerlingen die doorstromen naar vmbo-gl/tl (paragraaf 2.3.2).
- De conceptkerndoelen differentiëren zelf niet naar niveaus of leerwegen. In uitwerkingen zal dit nog moeten worden gerealiseerd (paragraaf 2.3.2).
- Het doel *Breuken* (kerndoel 2 po) is zo geformuleerd dat het ruimte biedt aan de verschillen in benodigde voorkennis van leerlingen die doorstromen naar vmbo, respectievelijk havo-vwo. Die verschillen moeten in uitwerkingen als leerlijnen worden gespecificeerd. Ook zal in leerlijnen aandacht moeten zijn voor de zogenoemde *whole number bias* (paragraaf 2.4.4).

- Leraren hebben verduidelijking nodig, bijvoorbeeld in leerlijnen en voorbeeldmaterialen, bij het conceptkerndoel *Gebruiken en beschrijven van algoritmes* (paragraaf 2.4.5).

Aandachtspunten voor deskundigheidsbevordering van leraren zijn:

- De hiervoor genoemde punten over het conceptkerndoel *Breuken*: het verschil in benodigde voorkennis voor verschillende leerlingen in po en kennis over de *whole number bias* (paragraaf 2.4.4).
- Het hiervoor genoemde punt over het conceptkerndoel *Gebruiken en beschrijven van algoritmes* (paragraaf 2.4.5).
- Hoe kan worden gewerkt aan leren probleemoplossen met alle leerlingen (en niet alleen of voornamelijk met betere rekenaars). In samenhang hiermee: wat heuristische zijn en hoe deze kunnen worden ingezet ten behoeve van het leren wiskundig probleemoplossen (paragraaf 2.4.5).
- Met name voor po-leraren: dat ook een rekenaanpak of formule een wiskundig model is en wat dat betekent voor het conceptkerndoel *Wiskundig modelleren* (paragraaf 2.4.5).

### **3.3.2 Inclusiviteit conceptkerndoelen rekenen en wiskunde**

In de onderwijspraktijk kan het nodig zijn dat er voor leerlingen met een beperking aanpassingen worden gedaan op (delen van) de definitieve conceptkerndoelen, om tegemoet te komen aan de specifieke mogelijkheden en beperkingen van deze leerlingen. Dat geldt in ieder geval voor leerlingen met een visuele of auditieve beperking (paragraaf 2.5.3).

### **3.3.3 Onderwijstijd**

In zowel de advieskring als het kerndoelenteam is de vraag opgeworpen of er in de praktijk genoeg onderwijstijd is voor de kern van rekenen en wiskunde zoals vastgelegd in deze conceptkerndoelen (zie paragraaf 2.3.3). In de fase van beproeven gaven ook de bevraagde leraren aan dat zij behoefte hebben aan voldoende tijd. Hoewel er geen sprake is van landelijk vastgestelde onderwijstijd voor specifieke leergebieden, en het aantal conceptkerndoelen niet de verwachte onderwijsinspanning weerspiegelt (omdat kerndoelen in samenhang worden aangeboden), adviseren we om toch aandacht te schenken aan deze zorg. Op grond van de feedback in de fase van beproeven valt te verwachten dat leraren (ook) in dit verband geholpen zijn met onder andere leerlijnen en concrete uitwerkingen (Beuling et al., 2024).

### **3.3.4 Aanduiding van het leergebied**

Zoals uit het bovenstaande naar voren komt, brengt een actualisatie van de kerndoelen met zich mee dat deels nieuwe inhoud als wiskundige denkwerkwijzen een meer nadrukkelijker plek krijgen. De term 'rekenen', die nog in het Referentiekader wordt gehanteerd, dekt de lading van het leergebied in het po niet, en in deze definitieve conceptkerndoelen zeker niet meer. In vrijwel alle landen ter wereld wordt het leergebied al aangeduid met het woord voor

'wiskunde' in de betreffende taal. In Nederland worden verschillende termen gebruikt. Dat roept verwarring op ten aanzien van de aard en de inhoud van het leergebied.

Volgens het kerndoelenteam is rekenen een onderdeel van wiskunde, net als bijvoorbeeld algebra en meetkunde, en niet iets dat losstaat van wiskunde en daarvan onderscheiden moet worden. Het team adviseert daarom voor het leergebied de overkoepelende benaming 'wiskunde' te gebruiken, zoals dat in andere landen en bijvoorbeeld ook al in de Kennisbasis wiskunde voor de pabo (Vereniging Hogescholen, 2022) wordt gedaan. Deze stellingname en dit advies wordt ondersteund door de advieskring.

De aanduiding wiskunde kan – met name in het po – helpen om helder te maken dat het bij rekenen om veel meer gaat dan het uitvoeren van standaardprocedures en het vinden van het goede antwoord. Een te smalle benadering kan namelijk het leerproces belemmeren en zelfs leiden tot rekenangst (Wensveen, 2021).

In het toelichtingsdocument bij de conceptkerndoelen na de ontwikkelfase, adviseerde het kerndoelenteam om deze gedachtegang en de inhoudelijke achtergrond te betrekken in de fase van beproeven (Van Zanten & Schmidt, 2023). Dit is ook gebeurd; aan de deelnemende leraren, schoolteams en experts is gevraagd wat hun mening was ten aanzien van dit advies (zie voor de precieze tekst bijlage 8). Een ruime meerderheid van de respondenten gaf aan het 'eens' of 'zeer eens' te zijn met dit advies (72% van de leraren po en 82% van de leraren vo op de regiobijeenkomsten, 61% van de schoolteams po en 63% van de schoolteams vo die deelnamen aan de praktijkopdracht en 85% van de experts op de expertbijeenkomst) (zie voor alle data bijlage 8). Tegelijk laten deze percentages zien dat wiskunde als overkoepelende term voor een substantieel deel van de leraren, schoolteams en experts nog geen vanzelfsprekendheid is.

Alles overwegende, luidt het advies ten aanzien van de aanduiding van het leergebied na de fase van beproeven:

- Geef bij de implementatie van de definitieve conceptkerndoelen, bijvoorbeeld bij de uitwerkingen in leerlijnen en voorbeeldmaterialen, meer bekendheid aan het idee van wiskunde als overkoepelende term voor het leergebied en de onderliggende argumentatie.
- Overweeg om op termijn wiskunde als overkoepelende term voor het leergebied te hanteren.



## 4. Referenties

Ağirdağ, O., Biesta, G., Bosker, R., Kuiper, R., Nieveen, N., Raijmakers, M., & Van Tartwijk, J. (2020). *Kaders voor de toekomst. Tussenadvies 1 Wetenschappelijke Curriculumcommissie*.

Ağirdağ, O., Biesta, G., Bosker, R., Kuiper, R., Nieveen, N., Raijmakers, M., & Van Tartwijk, J. (2021a). *Kaders voor kansen. Naar een beoordelingskader kansengelijkheid voor het funderend onderwijs. Verdiepende studie Wetenschappelijke Curriculumcommissie*.

Ağirdağ, O., Biesta, G., Bosker, R., Kuiper, R., Nieveen, N., Raijmakers, M., Van Tartwijk, J., & Boogaard, M. (2021b). *Samenhang in het curriculum. Verdiepende studie Wetenschappelijke Curriculumcommissie*.

Ani, K. (2021). *Dear citizen math. How math class can inspire a more rational and respectful society*. Damascus Rodeo.

Beuling, H., Van de Laarschot, M., De Munk, B., De Nood, B., & Van Noorel, A. (2024). *Rapportage data-analyse Conceptkerndoelen Nederlands en rekenen en wiskunde*. SLO.

Bolstad, O.H. (2023). Lower secondary students' encounters with mathematical literacy. *Mathematics Education Research Journal*. 35, 237-253.

Bor, M. & Drijvers, P. (2015). Wiskundig denken: a way of life. *Euclides*, 91(3), 30-32.

Boswinkel, N., & Schram, E. (2011). *De toekomst telt*. SLO/Ververs Foundation.

Bron, J., Van der Leeuw, B., Oldengarm, S., Van Silfhout, G., & Van Zanten, M. (2020). *Kansengelijkheid in curriculumvoorstellen voor Nederlands en rekenen-wiskunde*. SLO.

Bruin-Muurling, G. (2010). *The development of proficiency in the fraction domain. Proefschrift*. Technische Universiteit Eindhoven.

Bruin-Muurling, G. (2024). Breuken in een breder perspectief. *Volgens Bartjens Ontwikkeling en Onderzoek*, 43(3), 53-66.

Bruin-Muurling, G., Van Eerde, D., Van Galen, F., Gravemeijer, K., & Van Stiphout, I. (2018). *Statistiekonderwijs voor morgen*. Wiskunde voor Morgen.

Bruin-Muurling, G., Verschoor, M., & Aartsen, A. (2018). Vandaag beginnen. Reken-wiskundeonderwijs voor de toekomst. *Volgens Bartjens*, 37(4), 22-26.

Cairo, A. *How charts lie. Getting smarter about visual information*. W.W. Norton & Company.

cTWO. (2012). *Denken en doen: eindrapport*. Commissie Toekomst Wiskundeonderwijs.

Curriculum.nu. (2019a). *Leergebied Rekenen & Wiskunde. Voorstel voor de basis van de herziening van de kerndoelen en eindtermen van de leraren en schoolleiders uit het ontwikkelteam Rekenen & Wiskunde*.

Curriculum.nu. (2019b). *Toelichting Rekenen & Wiskunde. Toelichting op het voorstel voor de basis van de herziening van de kerndoelen en eindtermen van de leraren en schoolleiders uit het ontwikkelteam Rekenen & Wiskunde*.

Danhof, W., Bandstra, P., Faber, S., Minnaert, A., & Ruijssenaars, W. (2013). *Rapport Rekenproject Leerbaarheid van hoofdrekenen*. Rijksuniversiteit Groningen.

De Goeij, E. & Oonk, W. (2017). Het stimuleren van een wiskundige attitude. In: M. van Zanten (Red.). *Rekenen-wiskunde in de 21<sup>e</sup> eeuw. Ideeën en achtergronden voor primair onderwijs*. Panama/ NVORWO/ Universiteit Utrecht/ SLO.

Drijvers, P. (2012). Wat bedoelen ze toch met ... modelleren? *Nieuwe Wiskrant*, 31(4), 34-37.

Drijvers, P. (2015a). *Denken over wiskunde, onderwijs en ict* (inaugurele rede). Universiteit Utrecht.

Drijvers, P. (2015b). Kernaspecten van wiskundig denken. *Euclides*, 90(5), 4-8.

Expertgroep Doorlopende Leerlijnen taal en rekenen. (2008). *Over de drempels met rekenen*. SLO.

Expertgroep Herijking Rekeneisen mbo. (2020). *Rekeneisen voor het middelbaar beroepsonderwijs*.

Feskens, R., Kühlemeier, H., & Limpens, G. (2016). *Resultaten PISA-2015. Praktische kennis en vaardigheden van 15-jarigen*. Cito.

Fry, H. (2018). *Hello world. How to be human in the age of the machine*. Doubleday.

Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: meanings, components, Responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-51.

Gerrits, P. & Noteboom, A. (2018). Rekenen op je Basisvaardigheden. Automatiseren en memoriseren. *JSW*, 2018,12-15.

Goldin, G.A., Hannula, M.S., Heyd-Metzuyanim, E., Jansen, A., Kaasila, R., Lutovac, S., Di Martino, P., Morselli, F., Middleton, J.A., Pantziara, M., & Zhang, Q. (2016). *Attitudes, beliefs, motivation and identity in mathematics education*. Springer.

Gravemeijer, K. (1998). Symboliseren en modelleren als wiskundige activiteit. In: N. Boswinkel & M. Dolk (Red.) *Over rekenen gesproken – taal in/en rekenen*. Panama/ Universiteit Utrecht.

Gravemeijer, K. & Van Galen, F. (2020). *Toekomstgericht rekenwiskundeonderwijs*. Werkgroep Wiskunde voor Morgen.  
<https://www.rekenenwiskunde21.nl/toekomst/>

Gravemeijer, K., Stephan, M., Julie, C., Lin, F.-L., & Ohtani, M. (2017). What mathematics education may prepare students for the society of the future? *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15, S105-S123.

Gubbels, J., Van Langen, A., Maassen, N., & Meelissen, M. (2019). *Resultaten PISA-2018 in vogelvlucht*. Universiteit Twente.

Hebing, R., Hotze, A., & Keijzer, R. (2022). Computational thinking: van het klaslokaal naar het curriculum van de lerarenopleiding. *Volgens Bartjens – ontwikkeling en onderzoek*, 41(5), 41-47.

Hickendorff, M., Mostert, T., Van Dijk, C., Jansen, L., Van der Zee, L., & Fagginger Auer, M. (2017). *Rekenen op de basisschool. Review van de samenhang tussen beïnvloedbare factoren in het onderwijsleerproces en de rekenwiskunde-prestaties van basisschoolleerlingen*. Instituut Pedagogische Wetenschappen, Universiteit Leiden.

Hoogland, K. (2021). Anders kijken naar basisvaardigheden. Van leren rekenen naar gecijferde burgertjes. *Volgens Bartjens*, 40(4), 23-26.

Hoogland, K. (2022). Gecijferdheid en burgerschap. *Volgens Bartjens*, 41(5), 34-36.

Hudson, B., Henderson, S., & Hudson, A. (2014). Developing mathematical thinking in the primary classroom: liberating students and teachers as learners of mathematics. *Journal of Curriculum Studies*, 47(3), 374-398.

Inspectie van het Onderwijs. (2019). *Reken- en wiskundeonderwijs aan (potentieel) hoogpresterende leerlingen*.

Inspectie van het Onderwijs. (2021). *Peil.Rekenen-Wiskunde Einde (speciaal) basisonderwijs 2018-2019*.

Inspectie van het Onderwijs. (2023). *De Staat van het Onderwijs 2023*.

Inspectie van het Onderwijs. (2024). *Peil.Rekenen en wiskunde Einde leerjaar 2 voortgezet onderwijs*

Jablonka, E. (2020). Critical thinking in mathematics education. In: S. Lerman (Ed.) *Encyclopedia of Mathematics Education. Second edition* (pp. 121-125). Springer.

Jonsson, B., Norqvist, M., Liljekvist, Y. & Lithner, J. (2014). Learning mathematics through algorithmic and creative reasoning. *The Journal of Mathematical Behavior*, 36, 20-32.

Kaiser, G. (2020). Mathematical modelling and applications in education. In: S. Lerman (Ed.) (2020). *Encyclopedia of Mathematics Education. Second edition* (pp. 396-403). Springer.

*Kamerstukken II, 36200-VIII-221*. (2023, 10 mei).  
[https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/brieven\\_regering/detail?id=2023D19215&did=2023D19215](https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/brieven_regering/detail?id=2023D19215&did=2023D19215)

Kampman, L., Driebergen, M., & Van der Laan, A. (2022). *Startnotitie kerndoelen burgerschap*. SLO.

Keizer, R. (2023a). Wiskundige communicatie. *Volgens Bartjens*, 42(5), 31-33.

Keizer, R. (2023b). Rekenen-wiskunde en kansengelijkheid. *JSW*, 6, 20-23.

Keizer, R. (2023c). Conceptueel kijken naar breuken. *Volgens Bartjens Ontwikkeling en Onderzoek*, 42(5), 51-65.

Keijzer, R., Hendrikse, P., & Bosch, R. (2021). Wiskundige communicatie. Rekenen-wiskunde in tijden van Covid-19. *Volgens Bartjens*, 40(3), 34-40.

Klein Tank, M. & Spronk, J. (2022). *Startnotitie kerndoelen digitale geletterdheid*. SLO.

Kleine Deters, B., Dulam, T., & Hoogland, K. (2023). *Het versterken van gecijferdheid*. Expertisepunt Basisvaardigheden / Movisie.

Kuijpers, M. (2003). *Loopbaanontwikkeling. Onderzoek naar 'competenties'*. Twente University Press.

Kuijpers, M. A. C. T., & Scheerens, J. (2006). Career Competencies for the Modern Career. *Journal of Career Development*, 32(4), 303–319.  
<https://doi.org/10.1177/0894845305283006>

Lerman, S. (Ed.) (2020). *Encyclopedia of Mathematics Education. Second edition*. Springer.

Lesh, R., Hamilton, E., & Kaput, J. (Eds.) (2007). *Foundations for the future in mathematics education*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Liljedahl, P., Santos-Trigo, M., Malaspina, U., & Bruder, R. (2016). *Problem Solving in Mathematics Education*. Springer.

Meelissen, M., Hamhuis, E., & Weijn, L. (2020). *Leerlingprestaties in de exacte vakken in groep 6 van het basisonderwijs. Resultaten TIMSS-2019*. Universiteit Twente/Expertisecentrum Nederlands/KBA Nijmegen.

Meelissen, M., Maassen, N., Gubbels, J., Van Langen, A., Valk, J., Dood, C., Derks, I., In 't Zandt, & Wolbers, M. (2023). *Resultaten PISA-2022 in vogelvlucht*. Universiteit Twente/Expertisecentrum Nederlands/KBA Nijmegen.

Meelissen, M., & Punter, R. (2016). *Twintig jaar TIMSS. Ontwikkelingen in leerlingprestaties in de exacte vakken in het basisonderwijs 1995-2015*. Universiteit Twente.

Meester, R., & Slooten, K. (2022). *Kan dat geen toeval zijn? Een kritische blik op statistische bewijsvoering*. Amsterdam University Press.

Ministerie van OCW. (2022a). *Ontwikkeling kerndoelen Nederlands, rekenen/wiskunde, burgerschap en digitale geletterdheid voor het primair onderwijs en de onderbouw van het voortgezet onderwijs. Opdracht aan SLO*.

Ministerie van OCW. (2022b). *Masterplan basisvaardigheden. Brief aan de Tweede Kamer op 12 mei 2022*.

Mostert, T.M.M. & Hickendorff, M. (2023). Pizzas or no pizzas: An advantage of word problems in fraction arithmetic? *Learning and Instruction*, 86.

Mullis, I.V.S., & Martin, M.O. (Eds.). (2017). *TIMSS 2019 Assessment Frameworks*. IEA. <http://timssandpirls.bc.edu/timss2019/frameworks/>

Mumcu, H.Y. (2016). Using mathematics, mathematical applications, mathematical modelling, and mathematical literacy: A theoretical study. *Journal of Education and Practice*, 7(36), 80-96.

Ni, Y. & Zhou, Y.D. (2010). Teaching and learning fraction and rational numbers: the origins and implications of whole number bias. *Educational Psychologist*, 40(1), 27-52.

OECD. (2016). *Reviews of National Policies for Education. Netherlands 2016. Foundations for the Future*.

OECD. (2018). *PISA 2022 Mathematics Framework (Draft)*. <https://pisa2022-maths.oecd.org/#Overview>

OECD. (2019). *PISA 2018 Results (Volume 1). What students know and can do*. PISA, OECD Publishing.

OECD. (2021). *The Assessment Frameworks for Cycle 2 of the Programme for the International Assessment of Adult Competencies*.

OECD. (2023). *PISA 2022 Assessment and Analytical Framework*.

Onderwijsraad (2022). *Taal en rekenen in het vizier*.

O'Neil, C. (2016). *Weapons of math destruction. How big data increases inequality and threatens democracy*. Penguin Books.

Oonk, W. & De Goeij, E. (2006). Wiskundige attitudevorming. *Panama-post* 25(4), 37-39.

Ow-Yeong, Y.K., Yeter, I.H., & Ali, F. (2023). Learning data science in elementary school mathematics: a comparative curriculum analysis. *International Journal of STEM Education*, 10:8.

Pólya, G. *How to solve it (2<sup>nd</sup> edition)*. Penguin Mathematics

Platform Wiskunde Nederland. (2012). *Formulas for insight and innovation: Vision document 2025*.

Platform Wiskunde Nederland. (2022). *Digitale geletterdheid in het wiskundeonderwijs*.

Rebber, A., Van den Berg, S. & Meelissen, M. (2017). *Secundaire analyses op de data van TIMSS-2015: een nadere analyse van leerkrachtpercepties en de referentieniveaus voor rekenen en natuuronderwijs*. Universiteit Twente.

Rosling, H. (2018). *Factfulness. Ten reasons we're wrong about the world – and why things are better than you think*. Hodder & Stoughton.

Ruijsenaars, A.J.J.M., Van Luit, J.E.H., Van Lieshout, E.C.D.M., & Kroesbergen, E.H. (2021). *Handboek Dyscalculie en Rekenproblemen*. Lemniscaat.

Scheltens, F., Hemker, B., & Vermeulen, J. (2013). *Balans van het rekenwiskundeonderwijs aan het einde van de basisschool 5*. Cito.

Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In: D. Grouws (Ed.) *Handbook for research on mathematics teaching and learning* (pp. 334-370). MacMillan.

Schoenfeld, A. (1994). *Mathematical thinking and problem solving*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Sikko, S.A. (2023). What can we learn from the different understandings of mathematical literacy? *Numeracy*, 16(1), 1-16.

Sjoers, S. (2024). Kansen(on)gelijkheid voor sterke rekenaars. *Volgens Bartjens Ontwikkeling en Onderzoek*, 43(3), 41-52.

Skemp, R. (1971). *The psychology of learning mathematics*. Penguin Books.

Skovsmose, O. (1990). Mathematical education and democracy. *Educational Studies in Mathematics*, 21, 109-128.

SLO. (2022). *Verdeling van ontwerpruimte voor ontwikkeling van kerndoelen*.

SLO. (2024). *Advies implementatie kerndoelen*.

Sol, Y. & Visser, A. (2023). *Vaardigheden in het landelijke curriculum*. SLO.

Stein, M. & Smith, M. (2010). The influence of curriculum on students' learning. In B. Reys, R. Reys & R. Rubenstein (Eds.). *Mathematics Curriculum. Issues, Trends, and Future Directions*. NCTM.

Tijms, H. (z.d.). Het belang van breuken. Brief aan het ontwikkelteam rekenen/wiskunde van Curriculum.nu.

UNESCO. (2012). *Challenges in basic mathematics education*.

Valenta, A., Rø, K., & Iversen Klock, S. (2024). A framework for reasoning in school mathematics: analyzing the development of mathematical claims. *Educational Studies in Mathematics 116*: 91-111.

Van den Broek, A., Bron, J., Gubbels, J., Gijsel, M., Hoogeveen, M., Lentjes, J., Muja, A., Prenger, J., Schmidt, V., Van Silfhout, G., In 't Zandt, M., & Van Zanten, M. (2022). *Analyse en evaluatie referentieniveaus Nederlandse taal en rekenen*. SLO/ResearchNed/Expertisecentrum Nederlands.

Van der Laan, A. (2023). *Leerlingparticipatie in het kader van kerndoelen: bevindingen rekenen en wiskunde*. SLO.

Van Groenestijn, M., Borghouts, C., & Janssen, C. (2011). Protocol ernstige rekenwiskundeproblemen en dyscalculie – BAO, SBO, SO. VanGorcum.

Van Waveren Hogervorst, C. & Daemen, J. (2012). "Pak allemaal je rekenboek en kijk op pagina 86." Wat een aantal bladzijden uit een rekenmethode voor groep 8 duidelijk maakt over de aansluiting PO-VO. *De Nieuwe Wiskrant*, 32(1), 21-26.

Van Waveren, J. & Keijzer, R. (2022). Burgerschap laten aangrijpen bij meten. *Volgens Bartjens*, 41(5), 15-17.

Van Weerden, J. & Hiddink, L. (2013). *Balans van het basisonderwijs. PPON: 25 jaar kwaliteit in beeld*. Cito.

Van Zanten, M. (2023). Wiskundetaal. De verrassende taal van getallen. *Volgens Bartjens*, 42(5), 10-12.

Van Zanten, M. & Driebergen, M. (2022). Alle stemmen tellen. Democratisch burgerschap en rekenen-wiskunde. *Volgens Bartjens*, 41(5), 4-7.

Van Zanten, M. & Schmidt, V. (2022). *Startnotitie kerndoelen rekenen en wiskunde*. SLO.

Van Zanten, M. & Schmidt, V. (2023). *Conceptkerndoelen leergebied rekenen en wiskunde. Toelichtingsdocument*. SLO.



Van Zanten, M. & Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2018). Opportunity to learn problem solving in Dutch mathematics textbooks. *ZDM Mathematics Education*, 50(5), 827-838.

Van Zanten, M. & Verbruggen, I. (2022). Basisvaardigheden rekenen-wiskunde. Basiskennis, basisvaardigheden én basisinzichten. *Volgens Bartjens*, 42(1), 32-35.

Vereniging Hogescholen.(2022). Kennisbasis Wiskunde. In Vereniging Hogescholen (Red.), *Kennisbases en profilering* (pp. 100-121).

Voogt, J., Nieveen, N., & Thijs, A. (2018). *Ensuring equity and opportunities to learn in curriculum reform*. [https://www.oecd.org/education/2030-project/contact/EDU-EDPC\(2018\)14.pdf](https://www.oecd.org/education/2030-project/contact/EDU-EDPC(2018)14.pdf)

Wensveen, I. (2021). Rekenangst: je kan er wat tegen doen! *Tijdschrift voor remedial teaching*, 2021(2), 18-21.

Wiskunde voor Morgen. (2019). *Welke reken-wiskundige bagage heb je nodig om volwaardig te kunnen participeren in de maatschappij?*

Wolfram, C. (2020). *The math(s) fix. An educational blueprint for the AI age*. Wolfram Media.

# Bijlagen

## Bijlage 1. Aansluiting conceptkerndoelen en concepteindtermen

### Aansluiting conceptkerndoelen onderbouw v(s)o en concepteindtermen vmbo

In de tabel hierna staat hoe conceptkerndoelen onderbouw vo en domeinen en subdomeinen van de concepteindtermen vmbo binnen de respectievelijke raamwerken op elkaar aansluiten.

Domein	Kerndoelen onderbouw vo	Domeinen en subdomeinen eindtermen vmbo
A Wiskundige concepten (kerndoelen) / Verschillende domeinen (eindtermen vmbo)	1. Getallen en grootheden	<ul style="list-style-type: none"> <li>A Domeinonafhankelijke ondersteunende vaardigheden, subdomein A1: bewerkingen met getallen</li> <li>B Verhoudingen en procenten</li> <li>C Grootheden en eenheden</li> <li>Reken-wiskundige handelingen (subdomein B2, C2, D2, E2, F2)</li> </ul>
	3. Data 4. Kans	D Kwantitatieve informatie en kansen
	2. Vergelijkingen 5. Patronen en verbanden	E Verbanden, verschijningsvormen en vergelijkingen
	6. Vorm en ruimte	F Twee- en driedimensionale ruimte
B Wiskundige denkwerkwijzen (kerndoelen) / Verschillende subdomeinen (eindtermen vmbo)	7. Wiskundig probleemoplossen	Wiskundig probleemoplossen (subdomein B1, C1, D1, E1, F1)
	8. Wiskundig modelleren	Wiskundig modelleren (subdomein B5, D5, E5)
	9. Aantonen	Wiskundig redeneren (subdomein B6, E6, F6)
	10. Gebruiken en beschrijven van algoritmes	
	11. Gebruiken van wiskundetaal en wiskundige representaties	Representeren en vaktaal (subdomein B3, C3, D3, E3, F3)
	12. Gebruiken van wiskundige instrumenten	<ul style="list-style-type: none"> <li>A Domeinonafhankelijke ondersteunende vaardigheden, subdomein A2: Hulpmiddelen</li> <li>Gereedschap gebruiken (subdomein C7)</li> </ul>
C Wiskunde en de wereld (kerndoelen en eindtermen wiskunde 1) / Wiskundige oriëntatie (eindtermen wiskunde 1,2)	13. Wiskundige attitude	
	14. Wiskunde in de werkelijkheid 15. Wiskunde in verschillende leergebieden	<ul style="list-style-type: none"> <li>G Wiskunde en de wereld (wiskunde 1)</li> <li>G Wiskundige oriëntatie (wiskunde 1,2)</li> </ul>
		Abstraheren (subdomein B4, C4, D4, E4, F4)

### Aansluiting conceptkerndoelen onderbouw vo inclusief 3 havo-vwo en concepteindtermen havo-vwo

In de tabel hierna staat hoe conceptkerndoelen onderbouw vo, inclusief aanvullende doelen 3 havo-vwo, en subdomeinen van de concepteindtermen havo-vwo binnen de respectievelijke raamwerken op elkaar aansluiten.

Domein	Kerndoelen onderbouw vo, inclusief 3 havo-vwo	Subdomeinen eindtermen havo-vwo
A Wiskundige concepten (kerndoelen en eindtermen havo-vwo)	1. Getallen en grootheden Algebra	A1. Concepten bij activiteiten
	2. Vergelijkingen	A2. Getallen en variabelen
	3. Data	A3. Data en kans
	4. Kans	A4. Verbanden
	5. Patronen en verbanden	A5. Veranderingen
	6. Vorm en ruimte	A6. Analytische meetkunde
		A7. Keuzeruimte
B Wiskundige denkwijzen (kerndoelen) / Wiskundige activiteiten (eindtermen havo-vwo)	7. Wiskundig probleemoplossen	B1. Activiteiten met concepten
	8. Wiskundig modelleren	B2. Wiskundig probleem aanpakken
	9. Aantonen	B3. Onderzoeken met modellen
	10. Gebruiken en beschrijven van algoritmes	B4. Redeneren en bewijzen
	11. Gebruiken van wiskundetaal en wiskundige representaties	C2 Formuleren en representeren
	12. Gebruiken van wiskundige instrumenten	B5. Gebruik digitaal gereedschap
C Wiskunde en de wereld (kerndoelen) / Wiskundige oriëntatie (eindtermen havo-vwo)	13. Wiskundige attitude	C1. Wiskundige houding
	14. Wiskunde in de werkelijkheid	
	15. Wiskunde in verschillende leergebieden	

## Bijlage 2. Verschillen conceptkerndoelen en definitieve conceptkerndoelen

In deze bijlage zijn de belangrijkste verschillen tussen de conceptkerndoelen en de definitieve conceptkerndoelen rekenen en wiskunde beschreven.

Er zijn geen leerinhouden gewijzigd, maar op onderdelen zijn er wel leerinhouden verschoven tussen conceptkerndoelen, aanvullende conceptdoelen voor 3 havo-vwo en/of conceptexamenprogramma's havo-vwo. Verder zijn enkele kleine omissies weggewerkt door ontbrekende leerinhouden in de uitwerkingen ('Het gaat hierbij om' (hierna: HGHO)) alsnog te vermelden.

### Domeinen en nummering doelen

Vanwege de afstemming met de examenprogramma's is het doel *wiskundige attitude* opgenomen in het domein *wiskunde en de wereld*. Hierdoor zijn er uiteindelijk drie domeinen: *wiskundige concepten*, *wiskundige denk-werkwijzen* en *wiskunde en de wereld* (de notatie *denk/werkwijzen* is om taalkundige redenen vervangen door *denk-werkwijzen*). Hierdoor en vanwege verdere afstemming is de nummering van sommige conceptkerndoelen (en van sommige eindtermen van de examenprogramma's) gewijzigd.

### Domein A: Wiskundige concepten

Conceptkerndoelen 2023	Definitieve conceptkerndoelen 2024
3 (po) Breuken	2 (po) Breuken

*Uitvoeren van bewerkingen* (HGHO) is vervangen door *rekenen*, en rekenen is nu ook opgenomen in de doelzin.

*Eenvoudige* is geschrapt in de formulering vanwege de consistentie van terminologie in de verschillende actualisatieprogramma's. In de examenprogramma's vmbo zijn eenvoudige breuken namelijk gedefinieerd als "breuken met noemer 2, 4, 5 en 10", en in de conceptkerndoelen is een bredere invulling bedoeld. Deze bedoelde invulling is nu, ook vanwege de duidelijkheid, niet meer benoemd in de begrippenlijst, maar opgenomen in de doelformulering zelf (HGHO): "stambreuken ( $\frac{1}{3}$ ), echte breuken ( $\frac{2}{5}$ ), gemengde getallen ( $1\frac{1}{2}$ ) en onechte breuken ( $\frac{12}{4}$ )."

In de begrippenlijst van de conceptkerndoelen versie 2023 stond ook het relatieve van eenvoudige breuken omschreven: "Het hangt ook van de situatie of het gevraagde af, of een breuk eenvoudig is. Zo is de vraag welke groter is,  $\frac{3}{10}$  of  $\frac{3}{11}$ , relatief eenvoudig, terwijl de opgave  $\frac{3}{10} + \frac{3}{11}$  relatief complex is. Ook een breuk die op het eerste gezicht misschien niet 'eenvoudig' is, kan dat in een bepaalde vraag wel zijn, zoals het geval is bij  $99 \times \frac{1}{99}$ ." Dit relatieve is vanwege de complexiteit niet opgenomen in de doelomschrijving, maar blijft relevant voor uitwerkingen in leerlijnen en methodes.

Conceptkerndoelen 2023	Definitieve conceptkerndoelen 2024
4 (po) Verhoudingen	3 (po) Verhoudingen

*Rekenen* is verplaatst van HGHO naar de doelzin.

De specificaties zijn gecombineerd met kwalitatieve en kwantitatieve verhoudingen.

Conceptkerndoelen 2023	Definitieve conceptkerndoelen 2024
2 (onderbouw vo) Getallen en grootheden	1 (onderbouw vo) Getallen en grootheden

Vanwege het versterken van leeropbrengsten is 'Te denken valt aan' (hierna: TDVA) uitgebreid met "onderhouden van de opgedane wiskundige kennis, vaardigheden en inzichten uit het primair onderwijs."

Vanwege de afstemming met het leergebied mens en natuur is TDVA uitgebreid met "bij rekengetallen kunnen nullen worden toegevoegd ( $0,5 = 0,50$ ), maar bij meetgetallen niet ( $0,5$  meter heeft een meetinterval van  $\pm 5$  centimeter)."

Conceptkerndoelen 2023	Definitieve conceptkerndoelen 2024
7 (po)/4 (onderbouw vo) Data	5 (po)/3 (onderbouw vo) Data

Vanwege de doorlopende leerlijn is de doelzin voor ob-vo aangepast naar "de leerling interpreteert, representeert en analyseert datasets."

Aan TDVA is toegevoegd: "passende getallen en schaal op de assen van diagrammen en grafieken."

Het aanvullende doel voor 3 havo-vwo is gecombineerd met "meetniveaus: nominaal, ordinaal, interval en ratio."

Conceptkerndoelen 2023	Definitieve conceptkerndoelen 2024
8 (po)/5 (onderbouw vo) Patronen en verbanden	6 (po)/5 (onderbouw vo) Patronen en verbanden

Vanwege dekkendheid en interne consistentie van de set conceptkerndoelen is de doelzin voor po gewijzigd in: "de leerling redeneert over patronen en verbanden."

Conceptkerndoelen 2023	Definitieve conceptkerndoelen 2024
6 (po)/3 (onderbouw vo) Vorm en ruimte	7 (po)/6 (onderbouw vo) Vorm en ruimte

Vanwege dekkendheid en interne consistentie van de set conceptkerndoelen is de doelzin voor ob-vo gewijzigd in: "de leerling analyseert en redeneert over de twee- en driedimensionale ruimte."

## Domein B: Wiskundige denk-werkwijzen

Conceptkerndoelen 2023	Definitieve conceptkerndoelen 2024
10 (po)/9 (onderbouw vo) Modelleren	9 (po)/8 (onderbouw vo) Wiskundig modelleren

Vanwege de afstemming met andere leergebieden, waarin verschillende andere vormen van modelleren voorkomen, is het doellabel gewijzigd in *wiskundig modelleren* en de doelzin in "de leerling maakt en gebruikt wiskundige modellen."

HGHO voor po is gecompleteerd met "weergeven van een situatie in wiskundetaal" met als specificatie in TDVA: "een situatie vertalen naar een rekenaanpak, zoals een toename weergeven met een plusteken en een afname met een minteken."

Vanwege de doorlopende leerlijn naar de examenprogramma's havo-vwo is HGHO van het aanvullende doel 3 havo-vwo gewijzigd in "wiskundig modelleren volgens een modelleercyclus."

Conceptkerndoelen 2023	Definitieve conceptkerndoelen 2024
11. Algoritmisch denken	10. Gebruiken en beschrijven van algoritmes

De doelzinnen voor po en onderbouw vo zijn gelijkgetrokken: "de leerling bedenkt en beschrijft algoritmes."

*Eenvoudige* is geschrapt uit de doelzin en wat daarmee wordt bedoeld is nu gespecificeerd in HGHO: "algoritmes met een beperkt aantal stappen."

Vanwege een te ruime invulling voor po en de doorlopende leerlijn naar de examenprogramma's havo-vwo zijn leerinhouden opnieuw geordend:

- *Bedenken* wordt ook opgenomen in de examenprogramma's.
- *Benoemen van mogelijkheden en beperkingen in de bruikbaarheid van algoritmes* is geschrapt voor po.
- *Schematisch weergeven van een algoritme (met TDVA in een stroomschema)* is geschrapt voor de onderbouw vo en staat nu alleen nog in het aanvullende doel voor 3 havo-vwo.

Conceptkerndoelen 2023	Definitieve conceptkerndoelen 2024
12. Gebruiken van wiskundetaal en wiskundige representaties	11. Gebruiken van wiskundetaal en wiskundige representaties

Vanwege het belang van navolgbaar weergeven van berekeningen en aanpakken en het (daarmee) verbeteren van de overgang van po naar vo, is HGHO uitgebreid met: "leesbaar weergeven van berekeningen en probleemaanpakken."

## Domein C: Wiskunde en de wereld

Conceptkerndoelen 2023	Definitieve conceptkerndoelen 2024
15. Wiskunde in andere leergebieden 16. Interne samenhang	15. Wiskunde in verschillende leergebieden

Vanwege de ervaren onduidelijkheid en overbodigheid van het doel *interne samenhang*, is de doelzin hiervan opgenomen in het doel *wiskunde in andere leergebieden*, dat hiermee is gewijzigd in *wiskunde in verschillende leergebieden*. Alle specificaties uit HGHO en TDVA stonden ook al in andere doelen, met uitzondering van "eigenschappen van bewerkingen laten zien met meetkundige figuren" (TDVA voor onderbouw vo). Dat heeft nu een plek gekregen bij het doel *aantonen*.

### Begrippenlijst

Vanwege verduidelijking en afstemming met andere leergebieden zijn verschillende omschrijvingen van begrippen nader aangescherpt en/of verder verduidelijkt met voorbeelden. Dit betreft met name de begrippen *algoritme*, *variabele*, *heuristiek*, *wiskundig model* en *wiskundig modelleren*. Verder zijn omschrijvingen toegevoegd van de begrippen *gecijferdheid*, *rekenaanpak* en *verwachtingswaarde*.

### **Bijlage 3. Samenstelling kerndoelenteam**

Het kerndoelenteam bestaat uit een procesregisseur, leraren, vakexperts en curriculumexperts.

#### **Procesregisseur**

De procesregisseur begeleidt het kerndoelenteam en het proces om te komen tot conceptkerndoelen. Het is belangrijk dat verschillende belangen en perspectieven worden gehoord en worden meegenomen in deze actualisatie.

*Procesregisseur*

Ton Roelofs

#### **Leraren po en vo**

De leraren zijn afkomstig uit po en onderbouw vo. Zij zijn essentiële deelnemers van het kerndoelenteam, omdat ze dagelijks werken in de onderwijspraktijk.

*Leraren po*

Marieke van Ravenhorst

Marieke Los

Henk Koll

Marjolijn Bakir

*Leraren vo*

Hugo Mulder

Jon Keun

Martijn Schouw

Leonieke Lusthutz (tot 1 november 2022)

Janneke van der Leest (vanaf 1 november 2022)

#### **Vakexperts po en vo**

Vakexperts po en onderbouw vo zijn betrokken vanwege hun kennis over het leergebied. Zij zijn lerarenopleider, vakdidacticus of wetenschapper en brengen kennis mee over de uitvoering van het leergebied in de praktijk en over (praktijkgericht) onderzoek.

*Vakexperts po*

Ronald Keijzer

Marjolein Kool

*Vakexperts vo*

Trudy van der Kolk

Madeleine Vliegthart

#### **Curriculumexperts po en vo**

De curriculumexperts hebben curriculaire en vakinhoudelijke expertise en zijn verantwoordelijk voor het schrijven van de conceptkerndoelen.

*Curriculumexpert po*

Marc van Zanten

*Curriculumexpert vo*

Victor Schmidt (ontwikkelfase)

Harm Selten (fase van beproeven)



#### **Bijlage 4. Samenstelling advieskring**

Nederlandse Vereniging voor Ontwikkeling van het Reken- Wiskundeonderwijs (NVORWO)	Michiel Veldhuis
Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren (NVvW)	Ebrina Smallegange
European Society for Research in Mathematics Education (ERME)	Paul Drijvers
Wiskunde voor Morgen (WvM)	Koenno Gravemeijer
Platform Wiskunde Nederland (PWN), commissie onderwijs	Wim Caspers
Expertisecentrum Lerarenopleidingen Wiskunde en Rekenen (ELWIeR)	Els Franken
Begeleidersnetwerk rekenen-wiskunde	Marije Bakker
Lerarencollectief	Annelies Pot

## **Bijlage 5. Geraadpleegde experts**

In de ontwikkelfase zijn de volgende experts geraadpleegd:

- Wim van Dooren, Universiteit Leuven, International Group for the Psychology of Mathematics Education
- Kees Hoogland, Lectoraat Wiskundig en Analytisch Vermogen van Professionals, Hogeschool Utrecht

Daarnaast hebben kerndoelteamleden in de ontwikkelfase op individuele basis gesprekken gevoerd met verschillende vakexperts en collega's. Deze gesprekken hadden een informeel karakter en dienden om ideeën en denkrichtingen van het kerndoelenteam te toetsen.

In de fase van beproeven zijn de volgende experts geraadpleegd:

- Arthur Bakker, Universiteit van Amsterdam
- Marijke Bakker, MB Rekenadvies
- Bas Bank, Marnix Academie
- Lonneke Boels, Lectoraat Wiskundig en Analytisch Vermogen van Professionals, Hogeschool Utrecht
- Janneke Buikema-Visscher, Hogeschool Windesheim
- Albert de Boer, IJsselgroep educatieve dienstverlening
- Suzanne de Lange, Hogeschool Inholland
- Paul Drijvers, Universiteit Utrecht, European Society for Research in Mathematics Education
- Koeno Gravemeijer, Wiskunde voor Morgen
- Frits Hof, Saxion Hogeschool
- Dolf Janson, JansonAdvies
- Marc Kleinveld, ABC onderwijsadvies
- Peter Langerak, Nederlands Mathematisch Instituut
- Wilco Meijer, Ministerie van OCW
- Filip Moons, Universiteit Utrecht
- Belinda Terlouw, Hogeschool KPZ
- Marjolein van Buuren, Hogeschool Utrecht
- Theo van den Boogaard, Hogeschool Utrecht, Vakvernieuwingscommissie Wiskunde
- Petra van den Brom-Snijders, Hogeschool Inholland
- Jenneken van der Mark, Sjen onderwijsadvies, Nederlandse Vereniging voor Ontwikkeling van het Reken-wiskundeonderwijs
- Heleen van der Ree, Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren
- Hanneke van Doornik-Beemer, Fontys Hogeschool
- Jeroen van Rumpt, Driestar educatief
- Marloes van Dijk, Marnix Academie
- Jiska van Hall, RekenSupport
- Martine van Schaik, Ministerie van OCW
- Corwin van Schendel, Hogeschool Utrecht, Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren

- Michiel Veldhuis, Radiant lectoraat rekenen en wiskunde, Nederlandse Vereniging voor Ontwikkeling van het Reken-wiskundeonderwijs
- Ans Veltman, Marnix Academie

## **Bijlage 6. Presentaties en werkgroepen**

In de ontwikkelingsfase hebben leden van het kerndoelenteam informatie gedeeld en feedback opgehaald op de volgende landelijke conferenties en bijeenkomsten:

- Nationale Rekencoördinatordag (NRCD), 24 maart 2023;
- jaarlijkse studiedag van de Nederlandse Vereniging voor Ontwikkeling van het Reken-wiskundeonderwijs (NVORWO), 14 april 2023;
- SLO-dag voor educatieve uitgeverij, 17 mei 2023;
- bijeenkomst bij SLO voor de Curriculumcommissie, 25 mei 2023;
- de PANAMA-conferentie (Pabo Nascholing Mathematische Activiteiten), 1 en 2 juni 2023;
- studiedag van het Begeleidersnetwerk rekenen-wiskunde, 9 juni 2023.

In de fase van beproeven hebben curriculumexperts conceptkerndoelen gepresenteerd en informatie opgehaald op de volgende landelijke conferenties en bijeenkomsten:

- Bijeenkomst voor de Media Educatie Vak en Wetenschap, 11 september 2023;
- Onderwijs meets Onderzoek, 29 september 2023;
- ResearchEd, 5 oktober 2023;
- SLO-congres kerndoelen, 10 oktober 2023;
- bijeenkomst voor rekencoördinatoren Stichting Katholiek Onderwijs Enschede, 12 oktober 2023;
- Expertisecentrum Lerarenopleiders Wiskunde en Rekenen, onderzoekers/opleidersgroep, 17 januari 2024;
- Julie Menne Instituut, bijeenkomst voor opleiders, 26 januari 2024;
- Conferentie po-vo, NVvW, NVORWO en SLO, 13 maart 2024;
- Fontys pabodocenten rekenen en wiskunde, 18 maart 2024;
- Fontys Hogeschool Kind & Educatie en opleidingsscholen, 10 april 2024;
- Nationale Rekencoördinatordag (NRCD), 22 maart 2024
- Congres Onderwijs en Opleiden, Lerende Leraren, Saxion Hogeschool, 18 april 2024
- jaarlijkse studiedag van de Nederlandse Vereniging voor Ontwikkeling van het Reken-wiskundeonderwijs (NVORWO), 9 april 2024;
- Bossche netwerk rekencoördinatoren, 11 juni 2024;
- de PANAMA-conferentie (Pabo Nascholing Mathematische Activiteiten), 30 en 31 mei 2024

## **Bijlage 7. Geraadpleegde buitenlandse curricula**

Australië: Australian Curriculum, F-10 curriculum, mathematics,  
<https://australiancurriculum.edu.au/f-10-curriculum/mathematics/rationale>

Duitsland: Bildungsstandards für das Fach Mathematik Erster Schulabschluss (ESA) und Mittlerer Schulabschluss (MSA),  
[https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2022/2022\\_06\\_23-Bista-ESA-MSA-Mathe.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2022/2022_06_23-Bista-ESA-MSA-Mathe.pdf)

Ierland: Primary Mathematics Curriculum (draft),  
[https://ncca.ie/media/5370/draft\\_primary\\_mathematics\\_curriculum\\_specification.pdf](https://ncca.ie/media/5370/draft_primary_mathematics_curriculum_specification.pdf)

Nieuw Zeeland: The New Zealand Curriculum Mathematics Standards for Years 1-8,  
[file:///C:/Users/m.vanzanten/Downloads/Maths\\_Standards\\_amended\\_vs3.pdf](file:///C:/Users/m.vanzanten/Downloads/Maths_Standards_amended_vs3.pdf)

Ontario: Elementary mathematics (2020),  
<https://www.dcp.edu.gov.on.ca/en/curriculum/elementary-mathematics/context>

Verenigde Staten: Common Core State Standards for Mathematics,  
<https://learning.ccsso.org/wp-content/uploads/2022/11/ADA-Compliant-Math-Standards.pdf>

Zweden: Curriculum for the compulsory school, preschool class and school-age educare,  
<https://www.skolverket.se/download/18.31c292d516e7445866a218f/1576654682907/pdf3984.pdf>

## Bijlage 8. Wiskunde als overkoepelende term

### Vraagstelling in de fase van beproeven

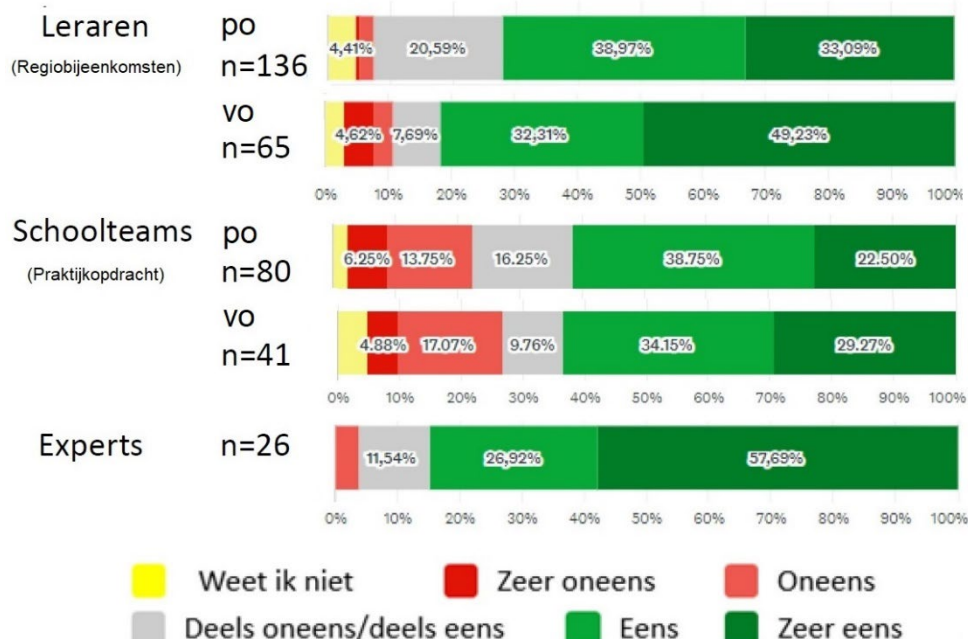
De actualisatie van de kerndoelen brengt met zich mee dat deels nieuwe inhoud als wiskundige denk-werkwijzen een meer nadrukkelijke plek krijgen. De term 'rekenen', die nog in het Referentiekader wordt gehanteerd, dekt de lading van het leergebied in het po al lang niet meer. In vrijwel alle landen ter wereld wordt het leergebied ook al aangeduid met het woord voor 'wiskunde' in de betreffende taal. In Nederland worden verschillende termen gebruikt: rekenen-wiskunde, rekenen en wiskunde, rekenen, rekenen/wiskunde en wiskunde. Dat roept verwarring op ten aanzien van de aard en de inhoud van het leergebied.

Volgens het kerndoelenteam is rekenen een onderdeel van wiskunde en niet iets wat daarvan losstaat en daarvan onderscheiden moet worden. Het team adviseert voor het leergebied de overkoepelende benaming 'wiskunde' te gebruiken, zoals in de ons omringende landen en bijvoorbeeld de conceptexamenprogramma's voor het vmbo en in de Kennisbasis wiskunde voor de pabo. Deze stellingname en dit advies wordt ondersteund door de advieskring.

De aanduiding wiskunde kan helpen bepaalde onjuiste ideeën tegen te gaan, zoals dat het bij rekenen alleen zou gaan om het uitvoeren van standaardprocedures en het vinden van het goede antwoord. Zulke ideeën kunnen namelijk het leerproces belemmeren en zelfs leiden tot rekenangst (Wensveen, 2021).

In de vragenlijst is hierover een extra vraag toegevoegd: *Het kerndoelenteam en de advieskring rekenen en wiskunde adviseren om in po en vo 'wiskunde' als overkoepelende term te gebruiken. Wat is uw mening hierover?*

### Respons in de fase van beproeven





Als landelijk expertisecentrum richt SLO zich op de ontwikkeling van het curriculum in het primair, speciaal en voortgezet onderwijs in Nederland. We werken met het onderwijsveld aan de doelen, kaders en instrumenten waarmee scholen hun opdracht vanuit een eigen visie kunnen vervullen.

We brengen praktijk, beleid, maatschappelijke ontwikkelingen en onderzoek samen en stellen onze expertise beschikbaar aan onderwijs en overheid, bijvoorbeeld in de vorm van leerplannen, tools, voorbeeldlesmaterialen, conferenties en rapporten.



**Bezoekadres**  
Stationsplein 1  
3818 LE Amersfoort

**Postadres**  
Postbus 502  
3800 AM Amersfoort

**T** +31 (0)33 484 08 40  
**E** [info@slo.nl](mailto:info@slo.nl)  
**W** [www.slo.nl](http://www.slo.nl)

 [company/slo](https://www.linkedin.com/company/slo)  
 [SLO\\_nl](https://twitter.com/SLO_nl)