



Kerndoelen rekenen en wiskunde

ACTUALISATIE KERNDOELEN



Conceptkerndoelen rekenen en wiskunde

September 2023

slo



een doordacht curriculum
dat doen we *samen*

Verantwoording



2023 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.

Deze kerndoelen zijn tot stand gekomen door:

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

Auteurs:

Marc van Zanten, Victor Schmidt

Informatie

SLO

Postbus 502, 3800 AM Amersfoort

Telefoon (033) 4840 840

Internet: www.slo.nl

E-mail: info@slo.nl

AN

1.8055.868

Inhoudsopgave

Voorwoord	4
Leeswijzer.....	6
Karakteristiek rekenen en wiskunde	7
Kenmerken van het leergebied rekenen en wiskunde	7
Samenhang binnen het leergebied	7
Samenhang tussen leergebieden	8
Kerdoelen.....	9
Overzicht domeinen en kerndoelen rekenen en wiskunde	9
Domein A. Wiskundige attitude	11
Kerndoel 1 (PO) /1 (onderbouw VO) Wiskundige attitude	11
Domein B. Wiskundige concepten	12
Kerndoel 2 (PO) Gehele en decimale getallen	12
Kerndoel 3 (PO) Breuken.....	14
Kerndoel 4 (PO) Verhoudingen	15
Kerndoel 5 (PO) Grootheden en eenheden	16
Kerndoel 2 (onderbouw VO) Getallen en grootheden en Algebra (3H/V) .	17
Kerndoel 6 (PO) / kerndoel 3 (onderbouw VO) Vorm en ruimte	19
Kerndoel 7 (PO) / kerndoel 4 (onderbouw VO) Data.....	21
Kerndoel 8 (PO) / kerndoel 5 (onderbouw VO) Patronen en verbanden...	23
Kerndoel 6 (onderbouw VO) Vergelijkingen.....	25
Kerndoel 7 (onderbouw VO) Kans.....	27
Domein C. Wiskundige denk/werkwijzen	28
Kerndoel 9 (PO) / kerndoel 8 (onderbouw VO) Wiskundig probleemoplossen	28
Kerndoel 10 (PO) / kerndoel 9 (onderbouw VO) Modelleren	29
Kerndoel 10 (onderbouw VO) Aantonen	30
Kerndoel 11 (PO) / kerndoel 11 (onderbouw VO) Algoritmisch denken ...	32
Kerndoel 12 (PO) / kerndoel 12 (onderbouw VO) Gebruiken van	34
wiskundetaal en wiskundige representaties.....	34
Kerndoel 13 (PO) / kerndoel 13 (onderbouw VO) Gebruiken van	35
wiskundige instrumenten.....	35
Domein D. Wiskunde en de wereld	36
Kerndoel 14 (PO) / kerndoel 14 (onderbouw VO) Wiskunde in de	36
werkelijkheid	36
Kerndoel 15 (PO) / kerndoel 15 (onderbouw VO) Wiskunde in andere	38
leergebieden.....	38
Kerndoel 16 (PO) / kerndoel 16 (onderbouw VO) Interne samenhang	39
Concept begrippenlijst rekenen en wiskunde	40

Voorwoord

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, burgerschap en digitale geletterdheid. Kerndoelen zijn gericht op het primair onderwijs, de onderbouw van het voorgezet onderwijs en het (voorgezet) speciaal onderwijs. In deze formele publicatie worden allereerst de kerndoelen rekenen en wiskunde gepresenteerd.

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 landelijke curriculum moet worden opgenomen. In een formele werkopdracht zijn vastgestelde criteria meegegeven, zodat de conceptkerndoelen meer richtinggevend zijn voor curriculum- en onderwijsontwikkeling op school. De nieuwe generatie kerndoelen is daarom concreter geformuleerd en bestaat uit aanbodsdoelen (gericht op de school), beheersings- en ervaringsdoelen (gericht op de leerling). De conceptkerndoelen beschrijven de inhouden van het onderwijs in termen van kennis, vaardigheden en houdingen en bevatten een zogenoemde doelzin en uitwerking. Daarnaast zijn kerndoelen opgebouwd volgens een vaste structuur en zo ontwikkeld dat scholen ruimte behouden voor een eigen schoolvisie en keuzes voor accenten op basis van de leerlingpopulatie of identiteit.

Het ontwikkelen van kerndoelen is een zorgvuldig proces. De conceptkerndoelen zijn onder leiding van een procesregisseur in 12 maanden tot stand gekomen door een kerndoelenteam bestaande uit leraren po en vo, vakexperts en curriculumexperts. Zij werden hierin bijgestaan door een advieskring met vertegenwoordigers uit de onderwijssector en daarbuiten.

Deze conceptkerndoelen zijn het eindproduct van de ontwikkelfase en tegelijkertijd het startpunt voor de volgende fase: de fase van beproeven. De doelen zijn een weloverwogen en goed onderbouwd voorstel, gebaseerd op de kwaliteitscriteria uit de werkopdracht van het ministerie van OCW, maar zijn nog niet definitief. In de fase van beproeven wordt het onderwijsveld uitgebreid geconsulteerd over de bruikbaarheid van de conceptkerndoelen. Een belangrijke fase om de conceptkerndoelen te optimaliseren tot een finale set. Daarna volgt het traject om de kerndoelen vast te leggen in wet- en regelgeving.

Voor de kwaliteit van het onderwijs is meer nodig dan een landelijk curriculum. Nieuwe kerndoelen zijn een belangrijke voorwaarde, maar geen garantie op goed onderwijs. De werkelijke kwaliteit van het onderwijs vindt plaats in de school. Het vakmanschap van de leraar en schoolleider is een belangrijke factor.

Voor een goede vertaalslag van kerndoelen naar onderwijsactiviteiten, didactiek en toetsing is de rol van leraren en schoolleiders cruciaal.

Om leraren en scholen te ondersteunen bij de implementatie, zijn ook adequate leerlijnen en ondersteunende materialen nodig. Deze materialen bieden het passende concretiseringsniveau voor een vertaling en uitwerking van het landelijk curriculum naar 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 tijd deze leerlijnen gaan ontwikkelen.

Leeswijzer

Om de inhoud, formulering en gedachtegang achter de conceptkerndoelen goed te interpreteren is het raadzaam om deze publicatie te lezen in de volgorde waarin het geheel is ontwikkeld. Allereerst heeft het kerndoelenteam een visie op het leergebied geformuleerd. Deze is verwoord in de karakteristiek, gevolgd door een geordend overzicht van alle domeinen en de inhouden van de kerndoelen. Daarna worden alle kerndoelen volgens een vaste opbouw getoond. Aan het einde van ieder leergebied wordt een begrippenlijst getoond.

Deze publicatie sluit af met de verantwoording en onderbouwing van het ontwikkelproces, de gemaakte keuzes, geraadpleegde experts en referenties.

De publicatie is als volgt opgebouwd:

Conceptkerndoelen rekenen en wiskunde

- de karakteristiek van het leergebied
- een overzicht van de domeinen en inhouden van de conceptkerndoelen
- de conceptkerndoelen rekenen en wiskunde – primair onderwijs
- de conceptkerndoelen rekenen en wiskunde – onderbouw voortgezet onderwijs
- concept begrippenlijst

Verantwoording

- toelichtingsdocument rekenen en wiskunde (inclusief referenties)

Gebruikte terminologie

In de conceptkerndoelen worden begrippen en termen gebruikt die wellicht niet voor iedereen even herkenbaar zijn. Het zijn vakspecifieke begrippen die bekend zijn in het leergebied en voorkomen in de landelijke kennisbases van de lerarenopleidingen. De inhouden en formuleringen sluiten eveneens aan bij internationale ontwikkelingen en benamingen, zoals 'wiskundig redeneren' bij rekenen en wiskunde.

Voor de doorlopende leerlijn worden in po, vo onderbouw en vo bovenbouw dezelfde begrippen gehanteerd. Dit kan ertoe leiden dat in het po of de onderbouw van het vo termen worden geïntroduceerd die minder bekend zijn. Alle in de kerndoelen gebruikte begrippen zijn in de bijlagen van deze publicatie opgenomen in een concept begrippenlijst.

Status

De conceptkerndoelen hebben geen formele status en worden in de zogenoemde fase van beproeven in de onderwijspraktijk getoetst op bruikbaarheid. Het blijven concepten tot dat er formele politieke besluitvorming heeft plaatsgevonden.

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 moeten alle leerlingen hiervoor een goede basis meekrijgen. Alle leerlingen moeten vlot en wendbaar leren rekenen en zich ontwikkelen tot gecijferde burgers. Gecijferdheid, oftewel wiskundige geletterdheid, 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.

De inhoud van het leergebied bestaat uit concepten als getallen, verhoudingen, data, verbanden, grootheden en eenheden. 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 ontwikkelen leerlingen wiskundige denk/werkwijzen als wiskundig probleemoplossen en het gebruik van modellen.

De groeiende digitalisering vraagt om flexibel en functioneel kunnen omgaan met ICT en de daarbij gebruikte abstracte wiskundetaal. De toenemende hoeveelheid informatie van nieuwsbronnen en sociale media vragen bovendien om een kritische houding. Daarvoor leren leerlingen wiskundetaal en grafische representaties te lezen, te interpreteren en op juistheid te beoordelen. Ze maken en gebruiken deze ook om zelf wiskundige ideeën en redeneringen helder te verwoorden, te representeren en uit te wisselen.

Een wiskundige attitude is belangrijk voor het leren en gebruiken van rekenen en wiskunde. Het onderwijs stimuleert de ontwikkeling van plezier, zelfvertrouwen en doorzettingsvermogen bij wiskunde. Door leerlingen in aanraking te brengen met wiskunde in verschillende verschijningsvormen en toepassingen binnen en buiten school, krijgen zij de kans om het nut en de kracht van wiskunde te ervaren.

Samenhang binnen het leergebied

De wiskundige kennis, vaardigheden en inzichten die leerlingen leren in het primair onderwijs, worden onderhouden en uitgebreid in het voortgezet onderwijs. Om een doorgaande leerlijn te bevorderen, kunnen scholen stilstaan bij overeenkomsten en verschillen tussen de sectoren, zoals bij de gebruikte wiskundetaal en rekenwijzen.

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 hanteren 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 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.

Samenhang tussen leergebieden

Wiskunde wordt toegepast in allerlei andere leergebieden, variërend van mens & natuur tot kunst & cultuur. Een goede wiskundebasis helpt om in andere leergebieden te kunnen leren en functioneren. Omgekeerd helpt het herkennen en gebruiken van wiskunde in andere leergebieden de wiskundebasis verder te verstevigen en betekenis te geven, bijvoorbeeld bij het gebruik van samengestelde grootheden, procenten en diagrammen. Leerlingen ervaren dat rekenprocedures en wiskundetaal bij verschillende leergebieden op dezelfde manier kunnen worden toegepast. Algoritmisch denken vormt zowel bij wiskunde als digitale geletterdheid een belangrijke denk/werkwijze en kan daarom in de kerndoelen van beide leergebieden worden vermeld. 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.

Alle kerndoelen hebben een vaste opbouw. Elk kerndoel begint met het doel op hoofdlijnen. Onder de doelzin staat een kopje 'het gaat hierbij om'. Zij vormen samen het wettelijke doel. Tot slot is bij ieder doel nog een inhoudelijke toelichting gegeven: het kopje 'te denken valt aan'. Deze toelichting is voorbeeldmatig en het is geen onderdeel van de formele kerndoelen.

In dit Toelichtingsdocument Conceptkerndoelen leergebied rekenen en wiskunde worden de gemaakte keuzes uitgelegd. In deze toelichting wordt beschreven hoe de conceptkerndoelen passen bij de vooraf gestelde algemene kwaliteitscriteria. Daarnaast worden ook leergebiedspecifieke keuzes toegelicht.

Bijvoorbeeld:

- De samenhang tussen de conceptkerndoelen binnen een (sub)domein van het leergebied rekenen wiskunde;
- De status van de conceptkerndoelen wiskunde voor 3 havo/vwo in het licht van de doorlopende leerlijn met de examenprogramma's wiskunde.

De doelen wiskunde voor 3 havo/vwo worden nog onder de loep genomen vanwege de doorlopende leerlijn met de examenprogramma's wiskunde.

Kerdoelen

Overzicht domeinen en kerndoelen rekenen en wiskunde

Dit voorstel voor nieuwe kerndoelen is onderverdeeld in vier domeinen: wiskundige attitude, 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 inhoud 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 doelzinnen onderbouw vo staan naast de doelzinnen po waar ze op voortbouwen.

Domein	Kerdoel PO	Kerdoel onderbouw VO
Wiskundige attitude	1. Wiskunde attitude	1. Wiskunde attitude
Wiskundige concepten	2. Gehele en decimale getallen 3. Breuken 4. Verhoudingen 5. Grootheden en eenheden 6. Vorm en ruimte 7. Data 8. Patronen en verbanden	2. Getallen en grootheden Aanvulling 3 havo/vwo: Algebra 3. Vorm en ruimte 4. Data 5. Patronen en verbanden

		6. Vergelijkingen 7. Kans
Wiskundige denk/werkwijzen	9. Wiskundig probleemoplossen 10. Modelleren 11. Algoritmisch denken 12. Gebruiken van wiskundetaal en wiskundige representaties 13. Gebruiken van wiskundige instrumenten	8. Wiskundig probleemoplossen 9. Modelleren 10. Aantonen 11. Algoritmisch denken 12. Gebruiken van wiskundetaal en wiskundige representaties 13. Gebruiken van wiskundige instrumenten
Wiskunde en de wereld	14. Wiskunde in de werkelijkheid 15. Wiskunde in andere leergebieden 16. Interne samenhang	14. Wiskunde in de werkelijkheid 15. Wiskunde in andere leergebieden 16. Interne samenhang

Domein A. Wiskundige attitude

Kerdoel 1 (PO) / 1 (onderbouw VO) Wiskundige attitude

Doelzin PO:	Doelzin onderbouw VO:
De school stimuleert een wiskundige attitude van leerlingen.	De school stimuleert een wiskundige attitude van leerlingen.
Het gaat hierbij om:	Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none"> • laten zien van het nut en de kracht van wiskunde in uiteenlopende toepassingen; • stimuleren om vragen te stellen bij concrete getalsmatige en wiskundige informatie; • stimuleren van een onderzoekende en kritische houding ten aanzien van getallen en andere wiskundige concepten; • laten reflecteren op eigen en andermans rekenwijze en overig wiskundig handelen. 	<ul style="list-style-type: none"> • laten zien van het nut en de kracht van wiskunde in uiteenlopende toepassingen; • stimuleren om vragen te stellen bij concrete getalsmatige en wiskundige informatie; • stimuleren van een onderzoekende en kritische houding ten aanzien van getallen en andere wiskundige concepten; • laten reflecteren op eigen en andermans rekenwijze en overig wiskundig handelen; • inzicht bieden in hoe leerlingen wiskunde kunnen inzetten in de bovenbouw en het verdere leven.
Te denken valt aan:	Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none"> • verbinden van vragen van leerlingen en actuele situaties aan wiskundige concepten en denk/werkwijzen; • bespreken van ideeën en aanpakken van leerlingen; • deelnemen aan uitdagende, landelijk georganiseerde activiteiten; • aandacht besteden aan de geschiedenis van wiskunde. 	<ul style="list-style-type: none"> • verbinden van vragen van leerlingen en actuele situaties aan wiskundige concepten en denk/werkwijzen; • bespreken van ideeën en aanpakken van leerlingen; • deelnemen aan uitdagende, landelijk georganiseerde activiteiten; • aandacht besteden aan de geschiedenis van wiskunde.

Domein B. Wiskundige concepten

Kerdoel 2 (PO) Gehele en decimale getallen

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

- situationeel en volgens afrondingsregels afronden van getallen;
- gebruiken van schattingen om de uitkomst van een schriftelijke berekening of berekening met de rekenmachine te controleren.

Kerdoel 3 (PO) Breuken

Doelzin PO:
De leerling redeneert met en gebruikt eenvoudige breuken als getal, verhouding en deling.
Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none">• gebruiken van breukentaal;• relaties leggen tussen breuken, decimale getallen, verhoudingen en procenten;• beredeneerd ordenen, vereenvoudigen en vergelijken van breuken;• uitvoeren van bewerkingen met breuken in concrete situaties, ondersteund met een model of met behulp van getalrelaties.
Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none">• breuken plaatsen op een getallenlijn (breuk als getal), een verhouding aangeven met breuken, breuken relateren aan delingen (breuk als deling, bijvoorbeeld $1 : 2 = \frac{1}{2}$);• gebruiken van breukentaal zoals gelijknamig en gelijkwaardig, teller en noemer, en specifieke taalconstructies zoals 'vier vijfde';• breuken gelijknamig maken, helen uit breuken halen;• rekenen met benoemde of onbenoemde breuken.

Kerdoel 4 (PO) Verhoudingen

Doelzin PO:
De leerling redeneert met en gebruikt verhoudingen.
Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none">• relaties leggen tussen verhoudingen, procenten, eenvoudige breuken en decimale getallen;• verhoudingen identificeren in concrete situaties;• beredeneerd vergelijken van verhoudingen;• redeneren en rekenen met procenten, schaal en samengestelde grootheden;• oplossen van verhoudingsproblemen.
Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none">• gebruiken van een verhoudingstabel bij het oplossen van verhoudingsproblemen;• gebruiken van verhoudingentaal zoals 'op de', 'van de', 'op elke';• verschijningsvormen van verhoudingen zoals recepten, prijs per eenheid en kans;• verschijningsvormen van procenten zoals rente en korting.

Kerdoel 5 (PO) Grootheden en eenheden

Doelzin PO:
De leerling meet, redeneert en rekt met gangbare grootheden en bijpassende eenheden.
Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none">• meten met passende meetinstrumenten;• schatten en controleren met referentiematen en meetreferenties;• leggen van relaties tussen eenheden voor de grootheden lengte, oppervlakte, inhoud, gewicht (massa), snelheid, tijd, geld en temperatuur;• rekenen met enkelvoudige en samengestelde grootheden;• betekenis geven aan oppervlakte, omtrek en inhoud en deze kunnen bepalen.
Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none">• eenheden als meter (m), kilogram (kg), liter (L), kubieke decimeter (dm³) en kilometer per uur (km/u);• voorvoegsels als kilo, hecto, deci, centi, milli, giga;• omzetten van eenheden uit het metriek stelsel;• bepalen van de oppervlakte van samengestelde figuren en schatten van de oppervlakte van onregelmatige figuren.

Kerdoel 2 (onderbouw VO) Getallen en grootheden en Algebra (3H/V)

Doelzin onderbouw VO:
De leerling redeneert en rekt met getallen en grootheden.
Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none">• wendbaar en met inzicht gebruiken van en rekenen met getallen en hun eigenschappen, en met grootheden en eenheden;• wendbaar en met inzicht gebruiken van en rekenen met verhoudingen;• de bewerkingen optellen, aftrekken, vermenigvuldigen, delen, machtsverheffen en worteltrekken;• relaties leggen tussen eenheden;• bepalen van oppervlakte, omtrek en inhoud van meetkundige figuren.
Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none">• gehele en decimale getallen, breuken en irrationale getallen;• eigenschappen van en rekenen met negatieve getallen in concrete situaties;• rekenen met de kalender en andere getallenstelsels zoals binair;• enkelvoudige en samengestelde grootheden;• rekenen met afstand, oppervlakte, inhoud en massa.
Aanvulling 3H/V, doelzin:
<ul style="list-style-type: none">• De leerling redeneert en rekt met getallen, grootheden, variabelen en algebraïsche uitdrukkingen.
Het gaat hierbij om:

- rekenen met standaardprocedures en eigenschappen van bewerkingen;
- herleiden van algebraïsche uitdrukkingen;
- gebruiken van de wetenschappelijke notatie van grote en kleine getallen;
- meten van grootheden en daarbij de meet(on)nauwkeurigheid en effecten daarvan bepalen.

Te denken valt aan:

- uitvoeren van bewerkingen met breuken met standaardprocedures;
- gebruiken van andere getallenstelsels zoals het Romeinse en het Babylonische;
- beredeneren dat negatieve getallen een uitbreiding vormen van de positieve getallen;
- noteren van een meetresultaat of de uitkomst van een berekening met een relevant aantal significante cijfers.

Kerndoel 6 (PO) / kerndoel 3 (onderbouw VO) Vorm en ruimte

Doelzin PO:	Doelzin onderbouw VO:
De leerling redeneert over meetkundige figuren en plaatsbepalingen en voert meetkundige transformaties uit.	De leerling analyseert en voert berekeningen uit in de twee- en driedimensionale ruimte.
Het gaat hierbij om:	Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none"> • redeneren met en over eigenschappen van meetkundige figuren en begrippen; • redeneren met kijklijnen; • construeren en interpreteren van plattegronden, routebeschrijvingen en wegwijzers; • construeren en interpreteren van tweedimensionale representaties van eenvoudige driedimensionale figuren; • draaien, spiegelen, vergroten en verkleinen van figuren. 	<ul style="list-style-type: none"> • redeneren met en over eigenschappen van meetkundige figuren en begrippen en deze eigenschappen gebruiken in berekeningen en constructies; • redeneren met kijklijnen; • construeren en interpreteren van tweedimensionale representaties van driedimensionale figuren; • verschuiven, draaien, spiegelen, vergroten en verkleinen van figuren.
Te denken valt aan:	Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none"> • symmetrie en gelijkvormigheid; • verhoudingsgewijs redeneren bij schaduwproblemen; • representaties van driedimensionale figuren in de vorm van aanzichten, uitslagen en projecties; • aantonen van relaties tussen figuren, zoals een vierkant is een rechthoek, maar een rechthoek is niet altijd vierkant; • herkennen en benoemen van eenvoudige meetkundige figuren als rechthoek, driehoek en kubus. 	<ul style="list-style-type: none"> • lijnen, hoeken, symmetrie, figuren en gelijkvormigheid en coördinaten; • representaties van driedimensionale figuren in de vorm van aanzichten, uitslagen, projecties en doorsneden; • aantonen van relaties tussen figuren, 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; • meetkundige figuren als parallellogram, trapezium, kegel en prisma; • de stelling van Pythagoras in het platte vlak.

Aanvulling 3H/V:**Het gaat hierbij om:**

- berekenen van hoeken en afmetingen van rechthoekige driehoeken met behulp van goniometrische verhoudingen.

Te denken valt aan:

- bewijzen dat de som van de hoeken van een vijfhoek gelijk is aan 540° ;
- loodlijn, deellijn, zwaartelijn en hoogtelijn;
- redeneren met hoeken en hoeeigenschappen, en berekenen van hoeken met behulp van Z- en F-hoeken en de hoeksomeigenschap van veelhoeken;
- de stelling van Pythagoras in de ruimte;
- 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.

Kerdoel 7 (PO) / kerndoel 4 (onderbouw VO) Data

Doelzin PO:	Doelzin onderbouw VO:
De leerling interpreteert en representeert datasets.	De leerling analyseert en redeneert over datasets.
Het gaat hierbij om:	Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none"> • invullen van tabellen bij datasets; • berekenen en interpreteren van een gemiddelde; • maken van grafische representaties van datasets en daaruit conclusies trekken; • interpreteren van grafische representaties en beredeneren of daarbij gepresenteerde conclusies wel, niet of deels kloppen. 	<ul style="list-style-type: none"> • opstellen van tabellen bij datasets; • berekenen, interpreteren en gebruiken van centrummaten; • maken van grafische representaties van datasets en daaruit conclusies trekken; • onderbouwd kiezen van passende representaties; • interpreteren van grafische representaties en beredeneren of daarbij gepresenteerde conclusies wel, niet of deels kloppen.
Te denken valt aan:	Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none"> • frequentietabellen; • staaf-, cirkel-, en beelddiagrammen, lijngrafieken en infographics. 	<ul style="list-style-type: none"> • frequentietabellen; • staaf-, cirkel-, beeld- en steelbladdiagrammen, lijngrafieken en infographics; • gemiddelde, modus en mediaan; • uitleggen wat er gebeurt met centrummaten als alle getallen in een dataset op eenzelfde manier veranderen, bijvoorbeeld 1 groter worden.

Aanvulling 3H/V:

Het gaat hierbij om:

- analyseren van univariate en bivariate datasets;
- berekenen, interpreteren en gebruiken van spreidingsbreedte en interkwartielafstand;
- globaal vergelijken van twee datasets;
- onderscheiden van correlatie en causaliteit.

Te denken valt aan:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• histogram, boxplot en spreidingsdiagram. |
|--|

Kerndoel 8 (PO) / kerndoel 5 (onderbouw VO) Patronen en verbanden

Doelzin PO:	Doelzin onderbouw VO:
De leerling herkent en representeert patronen en verbanden.	De leerling analyseert en redeneert over patronen en verbanden.
Het gaat hierbij om:	Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none"> • herkennen, beschrijven en voortzetten van een patroon in een rij getallen of figuren; • herkennen en beschrijven van een patroon of verband in een dataset; • weergeven van patronen en verbanden in een beschrijving, tabel en grafiek, en deze weergaven in elkaar omzetten. 	<ul style="list-style-type: none"> • herkennen, beschrijven en voortzetten van een patroon in een rij getallen of figuren; • identificeren van een patroon of een verband in een dataset; • identificeren van grootheden die met elkaar in verband staan, en dat verband beschrijven; • weergeven van patronen en verbanden in een beschrijving, tabel, grafiek en formule, en deze weergaven in elkaar omzetten; • herkennen en beschrijven van een standaardverband in verschillende representaties, en redeneren met standaardverbanden.
Te denken valt aan:	Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none"> • beschrijven en uitbreiden van stippatronen en getallenrijen; • bepalen van een element verderop in een rij met een patroon, bijvoorbeeld het tiende element. 	<ul style="list-style-type: none"> • woordformules en formules waarin de variabelen met een letter zijn aangeduid; • beschrijven van toe- en afname in een tabel; • herkennen en beschrijven van lineaire, kwadratische, wortel- en periodieke verbanden.

Aanvulling 3H/V:
Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none"> • beschrijven van een patroon in een rij getallen met een formule; • uitleggen wanneer een verband een functie is; • beschrijven van het veranderingsgedrag van een functie;

- herkennen van een standaardverband in verschillende representaties;
- gebruiken van de eigenschappen van een standaardverband.

Te denken valt aan:

- verwoorden of beschrijven met een toenamediagram van het veranderingsgedrag van een functie;
- herkennen van veelterm-, machts-, exponentiële en gebroken functies en het verband dat weergegeven wordt door middel van een formule van de vorm $x = a$;
- relateren van verhoudingen aan evenredige functies.

Kerdoel 6 (onderbouw VO) Vergelijkingen

Doelzin onderbouw VO:
De leerling gebruikt wiskundige vergelijkingen.
Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none">• betekenis geven aan een wiskundige vergelijking;• opstellen van een vergelijking om een situatie te modelleren;• een gegeven vergelijking in verband brengen met een situatie en met andere gelijkwaardige vergelijkingen;• oplossen van vergelijkingen;• interpreteren van de gevonden oplossing.
Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none">• oplossen van een vergelijking door middel van terugrekenen of inklemmen;• toepassen van de balansmethode om een lineaire vergelijking exact op te lossen;• de oplossing van een vergelijking in verband brengen met een concrete situatie of met karakteristieke punten van grafieken, zoals het snijpunt met de assen en het snijpunt van twee grafieken.

Aanvulling 3H/V:
Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none">• exact oplossen van kwadratische en machtsvergelijkingen;• oplossen van ongelijkheden.
Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none">• oplossen van kwadratische vergelijkingen door ontbinden in factoren, kwadraten afsplitsen en gebruiken van de ABC-formule;• oplossen van een stelsel lineaire vergelijkingen;

- toepassen van de balansmethode bij het oplossen van vergelijkingen;
- toepassen van inklemmen om de oplossing te benaderen van vergelijkingen die niet exact oplosbaar zijn.

Kerdoel 7 (onderbouw VO) Kans

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

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

Domein C. Wiskundige denk/werkwijzen

Kerndoel 9 (PO) / kerndoel 8 (onderbouw VO) Wiskundig probleemoplossen

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

Kerdoel 10 (PO) / kerndoel 9 (onderbouw VO) Modelleren

Doelzin PO:	Doelzin onderbouw VO:
De leerling maakt en gebruikt abstracte modellen van situaties en problemen.	De leerling maakt en gebruikt abstracte modellen van situaties en problemen.
Het gaat hierbij om:	Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none"> • schematisch weergeven van een situatie; • selecteren van relevante details en weglaten van niet relevante details; • gebruiken van een model om een rekenwijze te laten zien, een situatie te interpreteren of een probleem op te lossen; • gebruiken van een model om te redeneren over een situatie. 	<ul style="list-style-type: none"> • weergeven van een situatie met gebruik van een digitaal instrument; • selecteren van relevante details en weglaten van niet relevante details; • kiezen van een geschikt model en evalueren van deze keuze; • gebruiken van een model om een rekenwijze te laten zien, een situatie te interpreteren of een probleem op te lossen; • gebruiken van een model om te redeneren over een situatie.
Te denken valt aan:	Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none"> • gebruiken van een getallenlijn of verhoudingstabel bij het redeneren en rekenen met getallen en verhoudingen; • schematisch weergeven van een route; • uitlichten van de meetkundige essentie van een afbeelding door het weglaten van details; • met een grafiek laten zien hoe een verschijnsel zich in de tijd ontwikkelt. 	<ul style="list-style-type: none"> • gebruiken van een verhoudingstabel bij het oplossen van verhoudingsproblemen; • gebruiken van een boomdiagram bij het redeneren met kansen; • uitlichten van de meetkundige essentie van een afbeelding door het weglaten van details; • doorrekenen van een probleemsituatie met gebruik van een spreadsheetprogramma; • met een grafiek laten zien hoe een verschijnsel zich in de tijd ontwikkelt.

Aanvulling 3H/V:
Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none"> • wiskundig modelleren van een situatie.
Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none"> • een situatie weergeven met behulp van een vergelijking of een formule.

Kerdoel 10 (onderbouw VO) Aantonen

Doelzin onderbouw VO:
De leerling toont de juistheid van een wiskundige bewering of redenering aan.
Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none">• uiten van een vermoeden of formuleren van een bewering;• toepassen van logische redeneerprincipes en daarmee conclusies trekken;• gebruiken van wiskundetaal en wiskundige representaties bij het formuleren en onderbouwen van een redenering;• kritisch beschouwen van een redenering van iemand anders.
Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none">• beweringen over getallen aantonen, bijvoorbeeld dat elk tweetal oneven getallen opgeteld een even getal oplevert;• beweringen over meetkundige figuren aantonen, bijvoorbeeld dat elke ruit ook een vlieger is;• gebruiken van redeneerprincipes zoals als-dan-redeneringen;• voorbeelden en tegenvoorbeelden geven;• een wiskundige bewering aannemelijk maken met behulp van een model.

Aanvulling 3H/V:
Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none">• wiskundig bewijzen van een bewering;• verantwoorden van een redeneeraanpak in formele stappen.
Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none">• bewijzen van beweringen over meetkundige figuren, bijvoorbeeld

dat de som van de hoeken van
een driehoek altijd 180 graden is.

Kerndoel 11 (PO) / kerndoel 11 (onderbouw VO) Algoritmisch denken

Doelzin PO:	Doelzin onderbouw VO:
De leerling beschrijft en bedenkt eenvoudige algoritmen.	De leerling beschrijft en ontwerpt eenvoudige algoritmen.
Het gaat hierbij om:	Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none"> • beschrijven hoe een eenvoudig algoritme tot een vast resultaat leidt; • beoordelen van het resultaat van een doorlopen algoritme; • bedenken van een algoritme; • benoemen van mogelijkheden en beperkingen in de bruikbaarheid van algoritmen. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschrijven en schematisch weergeven hoe een algoritme tot een vast resultaat leidt; • beoordelen van het resultaat van een doorlopen algoritme; • ontwerpen van een algoritme voor de aanpak van een probleem; • benoemen van mogelijkheden en beperkingen in de bruikbaarheid van algoritmen.
Te denken valt aan:	Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none"> • beschrijven van een standaardprocedure voor het rekenen met getallen; • bij een deling met rest, interpreteren van deze rest in relatie tot de situatie; • bedenken van een algoritme voor het tekenen van regelmatige meetkundige figuren zoals een vierkant; • vaststellen of een algoritme kan worden toegepast in een bepaalde situatie. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschrijven van de werking van een algoritme in een stroomschema; • ontwerpen van een algoritme voor het tekenen van meetkundige figuren; • vaststellen of een algoritme kan worden toegepast in een bepaalde situatie; • herkennen dat algoritmen voorkomen in alledaagse situaties, zoals bij klantenkaarten en social media.

Aanvulling 3H/V:
Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none"> • verbeteren van de efficiëntie van een algoritme door een aanpassing te bedenken; • schematisch beschrijven van een algoritme met een formele beschrijvingstechniek.
Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none"> • verbeteren van de efficiëntie van een algoritme voor deling van twee getallen; • beschrijven van een algoritme in de vorm van een stroomschema;

- beschrijven van een formule als een algoritme.

Kerdoel 12 (PO) / kerndoel 12 (onderbouw VO) Gebruiken van wiskundetaal en wiskundige representaties

Doelzin PO:	Doelzin onderbouw VO:
De leerling gebruikt wiskundetaal en wiskundige representaties.	De leerling gebruikt wiskundetaal en wiskundige representaties.
Het gaat hierbij om:	Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none"> • gebruiken van wiskundige symbolen en begrippen; • kiezen en bedenken van representaties om berekeningen en wiskundige redeneringen weer te geven; • kritisch beschouwen van een representatie; • relaties leggen tussen verschillende representaties van een wiskundig concept; • uitwisselen van wiskundige ideeën en gedachten. 	<ul style="list-style-type: none"> • gebruiken van wiskundige symbolen en begrippen; • kiezen en bedenken van representaties om berekeningen en wiskundige redeneringen weer te geven; • kritisch beschouwen van een representatie; • relaties leggen tussen verschillende representaties van een wiskundig concept; • uitwisselen van wiskundige ideeën en gedachten.
Te denken valt aan:	Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none"> • gebruiken van het =-teken in de betekenis van 'is gelijk aan'; • gebruiken van representaties als aanzichten, plattegronden en grafische representaties; • weergeven van berekeningen en probleemaanpakken; • herkennen en interpreteren van representaties, zoals grafieken en diagrammen, ook als deze misleidend zijn; • relateren van representaties aan elkaar, zoals decimale getallen en breuken. 	<ul style="list-style-type: none"> • gebruiken van representaties als aanzichten, plattegronden, grafische representaties en formules; • weergeven van berekeningen en probleemaanpakken; • herkennen en interpreteren van representaties, zoals grafieken en diagrammen, ook als deze misleidend zijn; • relateren van representaties aan elkaar, zoals formules en grafieken.

Kerdoel 13 (PO) / kerndoel 13 (onderbouw VO) Gebruiken van wiskundige instrumenten

Doelzin PO:	Doelzin onderbouw VO:
De leerling gebruikt gangbare meetinstrumenten en andere wiskundige instrumenten.	De leerling gebruikt meetinstrumenten en andere wiskundige instrumenten.
Het gaat hierbij om:	Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none"> • kiezen voor gebruik van een instrument op basis van de mogelijkheden, beperkingen en meetnauwkeurigheid; • vooraf schatten van een meetresultaat of een uitkomst; • hanteren van een instrument en de bijbehorende wiskundetaal; • interpreteren en beoordelen van het resultaat. 	<ul style="list-style-type: none"> • kiezen voor gebruik van een instrument op basis van de mogelijkheden, beperkingen en meetnauwkeurigheid; • vooraf schatten van een meetresultaat of een uitkomst; • hanteren van een instrument en de bijbehorende wiskundetaal; • interpreteren en beoordelen van het resultaat.
Te denken valt aan:	Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none"> • kiezen en gebruiken van meetinstrumenten als meetlint, weegschaal, maatbeker en stopwatch; • verantwoord kiezen voor het gebruik van de rekenmachine; • klokkijken op analoge en digitale klokken. 	<ul style="list-style-type: none"> • kiezen en gebruiken van meet- en tekeninstrumenten zoals een geodriehoek en kompasroos; • verantwoord kiezen voor het gebruik van digitale instrumenten zoals een rekenmachine, routeplanner en stopwatch; • gebruiken van een spreadsheetprogramma of ander digitaal instrument om bij een dataset een diagram of grafiek te maken.

Aanvulling 3H/V:
Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none"> • uitvoeren van berekeningen met een digitaal instrument, en aangeven van de mate van nauwkeurigheid van de uitkomst.
Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none"> • gebruiken van een spreadsheetprogramma en een tekenprogramma.

Domein D. Wiskunde en de wereld

Kerdoel 14 (PO) / kerndoel 14 (onderbouw VO) Wiskunde in de werkelijkheid

Doelzin PO:	Doelzin onderbouw VO:
De leerling herkent en gebruikt wiskunde in dagelijkse en maatschappelijke situaties.	De leerling herkent en gebruikt wiskunde in dagelijkse, maatschappelijke en beroepsmatige situaties.
Het gaat hierbij om:	Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none"> • gebruiken van getallen en andere wiskundige concepten in concrete, voor de leerling relevante situaties; • gebruiken van wiskundige instrumenten bij meten en andere praktische handelingen; • wiskunde gebruiken bij het nemen van beslissingen; • herkennen dat met grafische representaties een bepaalde boodschap wordt overgebracht of benadrukt; • gebruiken en beoordelen van wiskundige informatie uit de samenleving en de media bij het vormen van een mening. 	<ul style="list-style-type: none"> • gebruiken van getallen en andere wiskundige concepten in concrete, voor de leerling relevante dagelijkse en beroepsmatige situaties; • inzetten van wiskundige instrumenten voor gebruik bij meten en andere praktische handelingen; • wiskunde gebruiken bij het nemen van beslissingen; • herkennen dat met grafische representaties een bepaalde boodschap wordt overgebracht of benadrukt; • gebruiken en beoordelen van wiskundige informatie uit de samenleving, de media en een beroepscontext bij het vormen van een mening. • herkennen hoe wiskunde in allerlei beroepen op uiteenlopende manieren een rol speelt.
Te denken valt aan:	Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none"> • interpreteren van situaties met behulp van wiskunde; • gebruiken van wiskunde om de juistheid van berichten in de media te beoordelen; • verschillen in de wereld verkennen met behulp van wiskunde, bijvoorbeeld verschillen in inkomen, bevolkingsdichtheid, klimaat. 	<ul style="list-style-type: none"> • interpreteren van situaties met behulp van wiskunde; • gebruiken van wiskunde om de juistheid van berichten in de media te beoordelen; • benoemen van onzichtbare wiskunde, bijvoorbeeld in digitale middelen en de media; • verschillen in de wereld verkennen met behulp van wiskunde,

	bijvoorbeeld verschillen in inkomen, bevolkingsdichtheid, klimaat.
--	--

Kerdoel 15 (PO) / kerndoel 15 (onderbouw VO) Wiskunde in andere leergebieden

Doelzin PO:	Doelzin onderbouw VO:
De school ondersteunt het gebruik van wiskunde in andere leergebieden.	De school ondersteunt het gebruik van wiskunde in andere leergebieden.
Het gaat hierbij om:	Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none"> • laten zien hoe andere leergebieden wiskundetaal en wiskundige representaties toepassen; • laten zien hoe getallen en andere wiskundige concepten in andere leergebieden voorkomen; • afstemmen hoe rekenwijzen en andere wiskundige aanpakken bij verschillende leergebieden worden uitgevoerd; • gebruiken van wiskundige instrumenten in andere leergebieden; • toepassen van modelgebruik en algoritmisch denken in andere leergebieden. 	<ul style="list-style-type: none"> • laten zien hoe andere leergebieden wiskundetaal en wiskundige representaties toepassen; • laten zien hoe getallen en andere wiskundige concepten in andere leergebieden voorkomen; • afstemmen hoe rekenwijzen en andere wiskundige aanpakken bij verschillende leergebieden worden uitgevoerd; • gebruiken van wiskundige instrumenten in andere leergebieden; • toepassen van modelgebruik en algoritmisch denken in andere leergebieden.
Te denken valt aan:	Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none"> • gebruiken van de wiskundige structuren in plattegronden en kaarten, zoals schaallijn en coördinaten; • relateren van een tijdbalk aan de getallenlijn; • benoemen van snelheid en prijs als samengestelde grootheden en hiermee berekeningen uitvoeren; • berekeningen met procenten en andere wiskundige bewerkingen; • laten zien van patronen en structuren in kunst en creatieve uitingen. 	<ul style="list-style-type: none"> • gebruiken van de wiskundige structuren in plattegronden en kaarten, zoals schaallijn, coördinaten en hoogtelijnen; • de wet van Ohm in formulevorm van $U = I \times R$ gebruiken bij het oplossen van een natuurkundig probleem; • benoemen van snelheid en prijs als samengestelde grootheden en hiermee berekeningen uitvoeren; • berekeningen met procenten en andere wiskundige bewerkingen; • laten zien van patronen en structuren in kunst en creatieve uitingen.

Kerndoel 16 (PO) / kerndoel 16 (onderbouw VO) Interne samenhang

Doelzin PO:	Doelzin onderbouw VO:
De school biedt wiskundige concepten en wiskundige denk/werkwijzen in onderlinge samenhang aan.	De school biedt wiskundige concepten en wiskundige denk/werkwijzen in onderlinge samenhang aan.
Het gaat hierbij om:	Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none"> • leerlingen aanmoedigen om wiskundetaal en wiskundige representaties te gebruiken die passen bij de verschillende wiskundige concepten; • laten gebruiken van wiskundige instrumenten; • aanbieden van problemen met betrekking tot verschillende wiskundige concepten; • gebruiken van modellen en algoritmisch denken bij verschillende wiskundige concepten. 	<ul style="list-style-type: none"> • leerlingen aanmoedigen om wiskundetaal en wiskundige representaties te gebruiken die passen bij de verschillende wiskundige concepten; • laten gebruiken van wiskundige instrumenten; • aanbieden van problemen met betrekking tot verschillende wiskundige concepten; • gebruiken van modellen en algoritmisch denken bij verschillende wiskundige concepten; • leerlingen vragen om beweringen over verschillende wiskundige concepten aan te tonen.
Te denken valt aan:	Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none"> • aanbieden van formele wiskundetaal als vervanging van informeel taalgebruik; • algoritmisch denken toepassen bij getallen en andere wiskundige concepten. 	<ul style="list-style-type: none"> • aanbieden van formele wiskundetaal als vervanging van informeel taalgebruik; • algoritmisch denken toepassen bij getallen en andere wiskundige concepten; • een eigenschap van bewerkingen laten zien met meetkundige figuren, zoals de commutatieve eigenschap van vermenigvuldigen van twee getallen laten zien met een rechthoekmodel.

Concept begrippenlijst rekenen en wiskunde

Begrip	Definitie
Algoritme	<p>Een doelgerichte serie acties of instructies en beslissingen die leiden tot een vast resultaat.</p> <p>Eenvoudig algoritme: een algoritme met een beperkt aantal stappen en overzichtelijke beslisriteria. Bij eenvoudige algoritmen gaat het om stappen in voor leerlingen herkenbare wiskundige situaties.</p>
Algoritmisch denken	Het denken in, met en over algoritmes.
Automatiseren	Het leren iets automatisch en snel uit te voeren, zonder dat daar nog bewust over wordt nagedacht. Automatiseren bij rekenen gaat over het routinematig uitvoeren van rekenhandelingen.
Dataset	Een verzameling gegevens. Een univariate dataset bevat enkelvoudige gegevens. Zie ook rij. Een bivariate dataset bevat paren van telkens twee gekoppelde gegevens.
Diagram	Een visueel gestructureerde weergave van een dataset. Voorbeelden zijn een staafdiagram, een beelddiagram en een infographic.
Eenheden (bij meten)	Een maat waarin de waarde van een grootte wordt uitgedrukt. Voorbeelden zijn meter, liter en kilogram.
Eenvoudige breuken	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 $99 \times \frac{1}{99}$.

<p>Eigenschappen van bewerkingen</p>	<p>Optellen en aftrekken zijn elkaars inverse bewerking: aftrekken maakt optellen ongedaan en omgekeerd. Hetzelfde geldt voor vermenigvuldigen en delen, en voor kwadrateren en worteltrekken.</p> <p>De commutatieve eigenschap van optellen en vermenigvuldigen houdt in dat de getallen bij deze bewerkingen kunnen worden verwisseld. Bijvoorbeeld: $4 + 6 = 6 + 4$ en $6 \times 4 = 4 \times 6$. Deze eigenschap geldt niet voor aftrekken en vermenigvuldigen.</p> <p>De associatieve eigenschap van optellen en vermenigvuldigen houdt in dat het bij drie of meer getallen niet uitmaakt in welke volgorde ze worden opgeteld of vermenigvuldigd. Bijvoorbeeld: $(6 + 9) + 1 = 6 + (9 + 1)$ en $(6 \times 4) \times 5 = 6 \times (4 \times 5)$.</p> <p>De distributieve eigenschap houdt in dat in vermenigvuldigingen en delingen de beide vermenigvuldigingsfactoren respectievelijk het deeltal kunnen worden verdeeld. Bijvoorbeeld: $2 \times 34 = 2 \times 30 + 2 \times 4$ en $34 : 2 = 30 : 2 + 4 : 2$. Dit geldt echter niet voor de deler: $30 : (2 + 4) \neq 30 : 2 + 30 : 4$.</p>
<p>Functie</p>	<p>Een relatie tussen een verzameling van de mogelijke waarden van inputvariabelen en een verzamelingen outputvariabelen, met de eigenschap dat aan ieder element uit de verzameling van inputvariabelen precies één element uit de andere verzameling is gekoppeld.</p>
<p>Getalreferentie</p>	<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>
<p>Getalrelaties</p>	<p>Getalrelaties zijn verbindingen die kunnen worden gelegd tussen getallen. Voorbeelden zijn alle splitsingen tot 20, de tafels van vermenigvuldiging, 80 en 20 zijn samen 100, 4 maal 25 is 100, en $\frac{1}{4}$ en $\frac{1}{4}$ zijn samen $\frac{1}{2}$.</p> <p>Getalrelaties kunnen worden gememoriseerd als rekenfeiten, die worden gebruikt bij het rekenen.</p>
<p>Gewicht en massa</p>	<p>In het dagelijks leven wordt de massa van een voorwerp 'gewicht' genoemd, dat vervolgens uitgedrukt wordt 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 massa. Gewicht is gelijk aan de zwaartekracht die een voorwerp</p>

	<p>uitoefent op de grond. Voor kracht in het algemeen wordt de Newton als eenheid gebruikt.</p> <p>In deze voorstellen voor kerndoelen wordt, evenals in de huidige kerndoelen en het Referentiekader Rekenen, het gebruik in het dagelijks leven gevolgd.</p>
Grafiek	<p>Een weergave in een assenstelsel van een dataset waarin twee of meer variabelen aan elkaar gekoppeld zijn.</p> <p><i>Grafische representaties</i></p> <p>Grafische representaties zijn diagrammen, grafieken en infographics.</p>
Grootheden	<p>Een eigenschap van een verschijnsel of object, die kan worden uitgedrukt in een numerieke waarde en zo nodig een eenheid. Voorbeelden zijn lengte, inhoud en tijd.</p>
Heuristiek	<p>Een (algemene) zoekstrategie die geen garantie biedt op het vinden van de oplossing van een probleem, maar die de kans daartoe mogelijk wel vergroot. Voorbeelden zijn <i>guess and check</i>, het maken van een schets, het vereenvoudigen van het probleem en het opdelen van het probleem in deelproblemen.</p>
Hoofdrekenen	<p>Er zijn twee varianten hoofdrekenen: rekenen uit het hoofd en rekenen met het hoofd.</p> <p>Bij rekenen uit 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.</p> <p>Bij rekenen met 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</p>
Inhoud en volume	<p>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 voorstellen voor kerndoelen rekenen en wiskunde wordt alleen het begrip inhoud gebruikt. Het begrip volume speelt wel een rol in het leergebied mens & natuur.</p>

Memoriseren	Uit het hoofd leren kennen van rekenfeiten als $7 \times 8 = 56$. Als kennis is gememoriseerd is het direct beschikbaar uit het geheugen.
Model, wiskundig model	Een model is een vereenvoudigde weergave van een situatie waarin bepaalde kenmerken van die situatie worden benadrukt en andere kenmerken worden weggelaten. Een wiskundig model is een vereenvoudigde weergave van een situatie uit de wiskunde of de werkelijkheid, waarin bepaalde kenmerken worden geabstraheerd, benadrukt en/of kenmerken worden weggelaten.
Modelleren	Het kiezen, construeren en gebruiken van een passend model.
Patroon	Een regelmaat in een rij getallen of andere wiskundige objecten. Patronen kunnen worden weergegeven in taal, een tabel, een grafiek, een diagram en soms ook een formule. Patronen kunnen herhalend van karakter zijn, maar dat hoeft niet altijd het geval te zijn.
Redeneren	Wiskundig redeneren bestaat onder meer uit het beoordelen van situaties, kiezen van oplossingswijzes 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. Een leerling geeft onder meer blijk van wiskundig redeneervermogen door een oplossingswijze of aanpak uit te leggen of te onderbouwen, of de juiste conclusies te trekken uit informatie. Door wiskundig te redeneren kunnen leerlingen blijk geven van hun wiskundig inzicht of wiskundig denkvermogen.
Referentiemaat en meetreferentie	Een referentiemaat is iets concreets dat men zich kan voorstellen bij een eenheid. Bij bijvoorbeeld de eenheid <i>liter</i> is een referentiemaat een literpak drinken. Een meetreferentie is een concreet meetgetal dat men zich kan voorstellen. Bij bijvoorbeeld het meetgetal 3 meter is een meetreferentie de hoogte van een etage.
Rekenvorm	Hoofdrekenen, schriftelijk rekenen, schattend rekenen en rekenen met de rekenmachine.
Rekenwijze	Verwijst naar 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).
Rij	Een opeenvolging van getallen of andere wiskundige objecten. In een rij kan zich een patroon voordoen, maar dat hoeft niet.
Standaardprocedure (bij gehele en decimale getallen)	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.
Standaardverband	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.
Variabele	Een aanduiding voor een willekeurig getal uit een verzameling of willekeurige waarde van een grootheid. Men spreekt ook wel van een 'veranderlijke'. Variabelen komen voor in formules en worden weergegeven met een woord of een letter. Ook in een vergelijking kunnen letters voorkomen. In dit geval is er sprake van een variabele waarvan de waarde vaststaat, maar nog niet bekend is. Dit wordt 'een onbekende' genoemd.
Verband	Een relatie tussen variabelen of grootheden.
Volgorde van bewerkingen	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.
Wiskundetaal	Taal die bij rekenen en wiskunde een rol speelt: begrippen, naamgeving van concepten, symbolen, notaties, en de betekenissen en uitspraak daarvan.
Wiskundig probleem	Een voor de leerling niet-routinematig oplosbare opgave, zie ook wiskundig probleemoplossen.
Wiskundig probleemoplossen	Het zelf bedenken en uitvoeren van aanpakken van wiskundige problemen. Het kan gaan om zowel wiskundige

	<p>problemen als 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.</p>
Wiskundige attitude	<p>Verwijst naar persoonlijke houdingen ten aanzien van rekenen en wiskunde en 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.</p>
Wiskundige representatie	<p>Een weergave van een wiskundig concept. Een weergave van een situatie uit de wiskunde of de werkelijkheid is een model.</p> <p>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.</p>



Toelichtings- document

Conceptkerndoelen
Rekenen en wiskunde

September 2023

slo



een doordacht curriculum
dat doen we *samen*

Verantwoording



2023 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, 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

E-mail: info@slo.nl

Inhoudsopgave

1. Inleiding	5
1.1 Inleiding en achtergrond actualisatie van kerndoelen	5
1.1.1 Plaats van kerndoelen in het onderwijs	5
1.1.2 Twee sets kerndoelen	6
1.1.3 Speciaal onderwijs en voortgezet speciaal onderwijs	7
1.1.4 Referentiekader Taal en Rekenen	7
1.1.5 Wanneer komen de nieuwe kerndoelen in de klas?	7
1.1.6 Implementatie	7
1.2 Specifieke uitdagingen actualisatie kerndoelen rekenen en wiskunde	8
1.2.1 Basisvaardigheden onder druk	8
1.2.2 Doorlopende leerlijnen	8
1.2.3 Functies van rekenen en wiskunde	8
1.2.4 Maatschappelijke ontwikkelingen en samenhang met digitale geletterdheid en burgerschap	9
1.2.5 Kansengelijkheid	9
1.2.6 Een uitdagend en aantrekkelijk curriculum	10
1.3 Opdracht aan SLO	10
1.3.1 Omschrijving van de opdracht	11
1.4 Aanpak van de actualisatie	12
1.4.1 Teamsamenstelling	12
1.4.2 Advieskring	13
1.4.3 Monitorteam	14
1.4.4 Expertpoule	14
1.4.5 Leerlingbetrokkenheid	14
2. Inhoudelijke toelichting	16
2.1 De karakteristiek	16
2.1.1 Doeldomeinen	16
2.1.2 Interne samenhang en terminologie	17
2.1.3 Samenhang met digitale geletterdheid	18
2.1.4 Samenhang met burgerschap	19
2.2 Het raamwerk	20
2.2.1 Ontwerpruimte	21
2.2.2 Verticale samenhang	22
2.2.3 Differentiatie	23
2.2.4 Afstemming met andere leergebieden	24
2.2.5 Interne samenhang	25
2.3 De set kerndoelen	26
2.3.1 Uitwerking voor rekenen en wiskunde	27
2.3.2 Verbindende vaardigheden en handelingswerkwoorden	28

2.3.3	Diversiteit	29
2.3.4	Inclusiviteit	29
2.3.5	Taaldenkfuncties	31
2.3.6	Loopbaanontwikkeling en -begeleiding	31
2.3.7	Balans tussen het procedurele en het conceptuele	32
3.	Slotopmerkingen en adviezen	33
3.1	Impuls voor het onderwijs in rekenen en wiskunde	33
3.1.1	Aanduiding van het leergebied	33
3.1.2	Afstemming verschillende actualisatietrajecten rekenen en wiskunde	33
3.1.3	Inclusiviteit van kerndoelen rekenen en wiskunde	34
3.1.1	Onderwijstijd	34
3.2	Fase van beproeven	34
3.3	Referentiekader Taal en Rekenen	35
4.	Referenties	36
5.	Bijlagen	41
5.1	Samenstelling team	41
5.2	Samenstelling advieskring	42
5.3	Geraadpleegde experts	42
5.4	Presentaties en werkgroepen	42

1. Inleiding

1.1 Inleiding en achtergrond actualisatie van kerndoelen

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 (gevolgd door digitale geletterdheid en burgerschap) voor po, onderbouw vo en (v)so.

Het ontwikkelen van kerndoelen is een zorgvuldig proces. De conceptkerndoelen zijn onder leiding van een procesregisseur in 12 maanden tot stand gekomen door een kerndoelenteam bestaande uit leraren po en vo, vakexperts, en curriculumexperts. Zij werden hierin bijgestaan door een advieskring.

1.1.1 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 inhouden 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 te globaal geformuleerd

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 zien we onderwijskundige, vakspecifieke of maatschappelijke ontwikkelingen die vragen om een actualisatie van de kerndoelen. Voor Nederlands gaat het bijvoorbeeld om de verkaveling binnen het leergebied en het verarmde tekstaanbod. Bij rekenen en wiskunde spelen kwesties als de balans tussen procedurele en conceptuele kennis. 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 de eerst de kerndoelen voor Nederlands en rekenen en wiskunde op te leveren. Digitale geletterdheid en burgerschap worden in november 2023 opgeleverd. De leergebieden voor moderne vreemde talen, mens en maatschappij, mens en natuur, kunst en cultuur en bewegen en sport volgen in 2024.

Nieuwe generatie kerndoelen biedt meer houvast aan scholen en leraren

De nieuwe generatie kerndoelen is concreter geformuleerd en bestaat uit aanbodsdoelen (gericht op de school), beheersings- en ervaringsdoelen (gericht op de leerling). De kerndoelen beschrijven de inhouden van het onderwijs in termen van kennis, vaardigheden en houdingen en bevatten een zogenoemde doelzin en uitwerking. Hiermee wordt de opdracht aan de school duidelijker geformuleerd en wordt concreter omschreven wat iedere leerling eind groep 8 en aan het eind van de onderbouw in het voortgezet onderwijs moet kennen, kunnen en hebben ervaren. Deze doelen gelden eveneens voor alle leerlingen in het (voortgezet) speciaal onderwijs 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. Goede beheersing van taal- en rekenvaardigheid zijn daarbij een belangrijk uitgangspunt.

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 zo beschreven dat de samenhang duidelijk zichtbaar is, zodat het onderwijs betekenisvol kan worden aangeboden aan leerlingen.

1.1.2 Twee sets kerndoelen

De conceptkerndoelen zijn per leergebied op twee niveaus (po/so en vo/vso) ontwikkeld, met waar nodig een specificatie voor leerjaar 3 havo-vwo. 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 het ruimte biedt voor hoge(re) ambities en keuzes van scholen naar het eigen onderwijsaanbod. Het volledig differentiëren naar niveaus en leerwegen, en dit verankeren in wet- en regelgeving, is onwenselijk gezien de brede vorming van het po, onderbouw vo, en (v)so en de drempelloze doorstroom tussen en binnen sectoren. De functie van kerndoelen in wet- en regelgeving vastgelegd, is anders dan het dagelijks ontwikkelen van onderwijs door leraren.

De uitwerking van de nieuwe kerndoelen betekent per definitie dat het aantal kerndoelen groter en de beschrijving omvangrijker is geworden. Onbedoeld kan dit een beeld van toenemende overladenheid oproepen. Maar, 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.

1.1.3 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 praktijkgericht en gericht op 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.

1.1.4 Referentiekader Taal en Rekenen

In de werkopdracht aan SLO vraagt OCW eveneens om een advies ten aanzien van de toekomst van het Referentiekader Taal en Rekenen. In 2021 is hierover al een [evaluatie-rapport](#) verschenen. Dit rapport is een belangrijke bron geweest voor de actualisatie van de kerndoelen. In de voorliggende periode wordt – in samenspraak met belangrijke stakeholders – een advies opgesteld over a) de functie, inhoud en opbouw van het Referentiekader Taal en Rekenen ten aanzien van de geactualiseerde kerndoelen, en b) de functie van het Referentiekader Taal en Rekenen in het ons onderwijsstelsel. Dit advies volgt later, omdat het naast de kerndoelen, ook verband houdt met de ontwikkeling van examenprogramma's en het opstellen van leerlijnen. Daarnaast zal afstemming worden gezocht met het mbo.

1.1.5 Wanneer komen de nieuwe kerndoelen in de klas?

De conceptkerndoelen in deze publicatie zijn het eindproduct van de ontwikkelfase en tegelijkertijd het startpunt voor de volgende fase: de fase van beproeven. De doelen zijn een weloverwogen en goed onderbouwd voorstel, gebaseerd op de kwaliteitscriteria uit de werkopdracht van het ministerie van OCW, maar zijn nog niet definitief. In de fase van beproeven wordt het onderwijsveld uitgebreid geconsulteerd over de conceptkerndoelen. Een belangrijke fase om de conceptkerndoelen te optimaliseren tot een finale set. SLO verwacht de fase van beproeven voor Nederlands en rekenen en wiskunde voor de zomer van 2024 af te ronden. Daarna start het ministerie van OCW het wetgevingstraject. De verwachting is dat de kerndoelen in 2025 definitief in wetgeving zijn vastgelegd waarna ze landelijk worden ingevoerd.

1.1.6 Implementatie

Om leraren en scholen te ondersteunen bij de implementatie, zijn ook adequate leerlijnen en ondersteunende materialen nodig. Deze zijn 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.

1.2 Specifieke uitdagingen actualisatie kerndoelen rekenen en wiskunde

1.2.1 Basisvaardigheden onder druk

De Inspectie van het Onderwijs (2023, p. 13) stelt in de jongste Staat van het Onderwijs dat te weinig leerlingen in het basisonderwijs (bo) het taal- en rekenniveau halen dat nodig is om zonder problemen de overstap naar het voortgezet onderwijs (vo) te maken en dat in de onderbouw van het vo de beheersing van Nederlands en rekenen-wiskunde daalt. In de Beleidsreactie op dit rapport (Kamerstukken II, 36200-VIII-221) schrijven de ministers van OCW "We formuleren ambitieuze doelen voor de basisvaardigheden in het funderend onderwijs." De conceptkerndoelen rekenen en wiskunde beogen voor dit leergebied hierin te voorzien. Ze geven een goede basis 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.

1.2.2 Doorlopende leerlijnen

Verder zijn de doorlopende leerlijnen niet op orde. Zowel Bruin-Muurling (2010) als Van Waveren Hogervorst & Daemen (2012) geven voorbeelden van situaties waarbij dat het geval is. Een van de gevolgen hiervan is dat de doorstroom en opstroom van leerlingen bemoeilijkt wordt. Het Referentiekader Taal en Rekenen had vooral tot doel hierin te voorzien. Helaas sluiten kerndoelen en het referentiekader onvoldoende op elkaar aan (Van den Broek et al., 2022).

Naast en in het verlengde van de bovenstaande punten, zijn de hiernavolgende curriculaire uitdagingen geformuleerd voor de actualisatie van de kerndoelen rekenen en wiskunde (Van Zanten & Schmidt, 2022).

1.2.3 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 rekenen-wiskunde een vormende waarde hebben, bijvoorbeeld vanwege het leren probleemoplossen en abstract en creatief wiskundig denken (persoonsvorming). In de geactualiseerde kerndoelen moeten de verschillende functies van rekenen en wiskunde in een doordachte balans elk tot hun recht komen.

1.2.4 Maatschappelijke ontwikkelingen en samenhang met digitale geletterdheid en burgerschap

De toenemende rol van ICT en *big data* zijn 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 door ICT kunnen worden overgenomen, zoals het formuleren van problemen in wiskundige termen en het beoordelen van wat een gevonden wiskundig antwoord betekent voor het betreffende vraagstuk of probleem, worden 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 (Keijzer et al., 2021). Dit is bovendien van belang voor het functioneren als burger in de democratische samenleving (Ani, 2021; Van Zanten & Driebergen, 2022) en voor de grote vraagstukken van deze tijd, zoals duurzaamheid en vluchtelingenopvang (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.

1.2.5 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 hierboven 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, 2021) worden in dit licht criteria beschreven waaraan curriculumvoorstellen zouden moeten voldoen. Een 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.

1.2.6 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). In het po vinden leerlingen rekenen en wiskunde nog belangrijk genoeg om op dat gebied goed te presteren, maar de motivatie van vo-leerlingen 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 (potentieel) goede en sterke rekenaars, alsmede 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 een uitdagend, nuttig en aantrekkelijk leergebied.

1.3 Opdracht aan SLO

De uitgangspunten voor de actualisatie van kerndoelen, de gewenste opbrengsten, de kwaliteitscriteria voor die opbrengsten en het proces waarin deze tot stand komen staan beschreven in de [werkopdracht](#) van OCW aan SLO. De Curriculumcommissie heeft de minister geadviseerd over deze werkopdracht.

SLO heeft de uitgangspunten, gewenste opbrengsten en kwaliteitscriteria uitgewerkt in instructie- en toelichtingsdocumenten voor de kerndoelenteams. Deze documenten zijn bedoeld om de teams handvatten te bieden bij het ontwikkelen van de tussenproducten, op een zodanige wijze dat invulling wordt

gegeven aan aspecten uit de werkopdracht. Twee van deze documenten zijn verder doorontwikkeld en gepubliceerd op de website van SLO: het [kader voor ontwerpruimte kerndoelen](#) (SLO, 2022) en de notitie [vaardigheden in het landelijke curriculum](#) (Sol & Visser, 2023).

Om zicht te houden op de mate waarin de teams de kaders en criteria uit de werkopdracht realiseren, heeft SLO een systematiek opgezet om tussenproducten te monitoren. Deze vorm van interne kwaliteitszorg heeft geresulteerd in feedback op inhoud en proces aan de begeleiders van de kerndoelenteams en rapportages aan het programmateam. Voor het programmateam konden deze rapportages aanleiding zijn om zo nodig het ontwikkelproces bij te sturen. De feedback en observaties vanuit monitoring zijn steeds onderwerp van gesprek geweest op uitwisselbijeekomsten tussen curriculumexperts, procesregisseurs en het programmateam die structureel eens per twee weken plaats vonden.

1.3.1 Omschrijving van de opdracht

Kerndoelen worden ontwikkeld op basis van de werkopdracht van OCW, met vastgestelde uitgangspunten, opbrengsten en kwaliteitscriteria. Dit moet leiden tot een curriculum dat samenhangend is qua inhoud, structuur en uitwerking. Kerndoelen moeten bijdragen aan een breed, inclusief en gevarieerd curriculum op scholen in het po en de onderbouw van het vo, en in het (v)so.

De volgende uitgangspunten zijn geformuleerd:

- Het geheel aan kerndoelen voor po en 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, 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 vo om een doorlopende leerlijn tot stand te brengen. De conceptkerndoelen gelden voor alle leerlingen, met uitzondering van zeer moeilijk lerende en (ernstig) meervoudig beperkte leerlingen. Indien

mogelijk wordt afgestemd met de ontwikkeling van examenprogramma's, die voor een deel van de vakken 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 huidige kerndoelen zijn geactualiseerd op basis van in elk geval:
 - de huidige kerndoelen primair onderwijs, speciaal (voortgezet) onderwijs en voortgezet onderwijs en het Referentiekader Taal en Rekenen;
 - de door SLO ontwikkelde probleemanalyses (startnotities) van de leergebieden Nederlands, rekenen en wiskunde, burgerschap en digitale geletterdheid;
 - waar bruikbaar de opbrengsten van Curriculum.nu, rekening houdend met de aanbevelingen van de Curriculumcommissie;
 - de evaluatie van het Referentiekader Taal en Rekenen (Van den Broek et al, 2022).
- 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.

1.4 Aanpak van de actualisatie

Deze paragraaf gaat in op de wijze waarop SLO de actualisatie heeft uitgevoerd en hoe daarin kwaliteitszorg is geïntegreerd. Die aanpak is gebaseerd op de werkopdracht aan SLO. We beschrijven hier de samenstelling van het team, de advieskring, het monitorteam, de expertpoule en de betrokkenheid van leerlingen.

1.4.1 Teamsamenstelling

Voor de verschillende leergebieden is een apart team ingericht, dat bestaat uit leraren, vakexperts en curriculumexperts. Ieder team wordt 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 team vertegenwoordigen het brede perspectief van het leergebied (meerdere sectoren, professionele achtergronden en perspectieven). Bij de samenstelling is rekening gehouden met een evenwichtige verdeling van het aantal leraren (vanuit het po en de onderbouw vo) en vakexperts: vier leraren po, vier leraren onderbouw vo, twee vakexperts po en twee vakexperts vo. In bijlage 5.2 zijn de teamleden opgenomen.

1.4.2 Advieskring

Het team is omringd door een advieskring. Daarin nemen 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 5.3). Het uitgangspunt is dat de bestaande infrastructuur aan netwerken is ingezet ten behoeve van de actualisatie. De advieskring heeft op vastgestelde momenten en op basis van een adviesvraag uit het team, expertise ingebracht die essentieel is voor de actualisering van de kerndoelen. Taak van de advieskring is het geven van feedback en het reflecteren op (tussen)producten en daar de eigen achterban in betrekken. Daarbij is de advieskring gevraagd om zichzelf te organiseren en toe te werken naar zo eenduidig mogelijke adviezen.

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; 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 aan de orde gekomen. Op detailniveau heeft de advieskring een groot aantal aandachtspunten genoemd en concrete suggesties gedaan. Het kerndoelenteam heeft deze adviezen zorgvuldig bestudeerd en een afgewogen besluit genomen welke aandachtspunten tot concrete wijzigingen moesten leiden en welke punten beargumenteerd ter zijde zijn gelegd. Hierover heeft mondeling met de advieskring een afstemming plaatsgevonden.

Daarnaast kon het team toonaangevende experts en/of experts met een specifieke expertise raadplegen of uitnodigen, op het moment dat het team daar behoefte aan had. Naast de advieskring zijn nog twee onafhankelijke vakexperts op het gebied van rekenen en wiskunde in het po, vo en mbo geraadpleegd (bijlage 5.3). Deze hebben schriftelijk gereageerd op tussenproducten van het kerndoelenteam. Ook hiervan heeft het kerndoelenteam gebruik gemaakt bij de formuleringen van de doelen.

Verder 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.

Ten slotte hebben teamleden presentaties en werkgroepen verzorgd op verschillende conferenties (bijlage 5.4). Deze hadden steeds een interactief karakter, waarbij ideeën en tussentijdse concepten werden gedeeld en

besproken. De zo verkregen input werd door het team meegenomen en meegewogen in de verdere ontwikkeling van karakteristiek en conceptdoelen.

1.4.3 Monitorteam

Een belangrijk instrument van kwaliteitszorg is monitoring. Tussenproducten worden gemonitord op basis van de kwaliteitscriteria uit de werkopdracht. Ook is er aandacht voor de consistentie tussen de conceptproducten van de verschillende teams en de concepten van kerndoelen en examenprogramma's.

Monitoring levert informatie op over de inhoudelijke voortgang van het traject voor het programmateam en de teams. Op die wijze kan er gericht aan- en bijgestuurd worden op de vastgestelde mijlpalen, kwaliteitscriteria en werkwijzen. In de monitoring is eveneens aandacht voor de processen binnen de teams en de omgang met en het benutten van de inbreng van de advieskringen. Bij het uitvoeren van deze analyses en om te bekijken of de vakoverstijgende elementen goed gewaarborgd zijn in de conceptproducten, werkt het monitorteam nauw samen met een expertpoule. De expertpoule, die bestaat uit SLO-collega's, voorziet in kennis waar een vakinhoudelijk team mogelijk niet over beschikt.

1.4.4 Expertpoule

SLO heeft een expertpoule ingericht, bestaande uit experts op het gebied van de leergebiedoverstijgende aspecten die in de werkopdracht beschreven zijn: LOB, verbindende vaardigheden, geletterdheid, gecijferdheid, diversiteit, kansengelijkheid, burgerschap, digitale geletterdheid en samenhang.

De expertpoule heeft twee functies:

1. Monitorfunctie: de expertpoule werkt samen met het monitorteam bij het uitvoeren van inhoudelijke analyses en bekijkt of deze leergebied-overstijgende aspecten goed gewaarborgd zijn in de (tussen)producten.
2. Adviesfunctie: de expertpoule is beschikbaar om de teams bij te staan met advies of om actief te helpen bij het opnemen van leergebied-overstijgende aspecten. Ook kan zij worden ingezet om te reageren op voorstellen, of deel te nemen aan (een deel van) een ontwikkelsessie om mee te werken aan passende formuleringen.

1.4.5 Leerlingbetrokkenheid

De stem van de leerling is van belang om conceptkerndoelen te ontwikkelen waarin ook de zienswijze van leerlingen op het onderwijs is gehoord. Om die stem een goede plaats te geven in het proces zijn in het traject leerlingen betrokken. Dit vond plaats op scholen, zodat leerlingen niet hoefden te reizen. Voor de leerlingbetrokkenheid is een aanpak met instrument ontwikkeld, zodat leerlingen hun ideeën en ervaringen kunnen uiten over de relevantie van vakinhouden. In de uitvoering is samengewerkt met LAKS. 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.

2. Inhoudelijke toelichting

In dit hoofdstuk geven we een toelichting op de inhoudelijke keuzes die ten grondslag liggen aan de set conceptkerndoelen. De toelichting is opgezet op basis van de drie onderdelen waaruit de set bestaat: de karakteristiek, het raamwerk en de conceptkerndoelen. Per onderdeel wordt eerst uitleg gegeven over de functie en kenmerken ervan. Daarna volgt de toelichting van de keuzes die het team heeft gemaakt, de belangrijkste discussies daarbij en de manier waarop is omgegaan met in- en externe feedback. Waar dit aan de orde is wordt verwezen naar literatuur. In de toelichting worden eveneens kwaliteitscriteria uit de werkopdracht van OCW betrokken.

2.1 De karakteristiek

De karakteristiek beschrijft wat het leergebied kenmerkt, wat de positie van het leergebied is in het po en de onderbouw van het vo en hoe het leergebied samenhangt met vakken in de bovenbouw. De karakteristiek beschrijft ook hoe het vak zich tot eventuele verwante leergebieden verhoudt. De karakteristiek maakt daarmee onderdeel uit van de geactualiseerde kerndoelen.

De karakteristiek bestaat uit drie paragrafen:

1. **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.

2. **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 onderdelen binnen het leergebied.

3. **Samenhang tussen leergebieden.**

Deze paragraaf maakt duidelijk hoe het leergebied zich inhoudelijk verhoudt tot verwante en andere leergebieden, waarbij specifiek wordt ingegaan op de relatie met Nederlands, burgerschap en digitale geletterdheid.

2.1.1 Doeldomeinen

Het leergebied rekenen en wiskunde draagt bij aan alle drie de doeldomeinen kwalificatie, socialisatie en persoonsvorming van het onderwijs in Nederland. Vanwege het belang hiervan wordt hier direct in de startzin van de

karakteristiek aan gerefereerd: "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." Gedurende het ontwikkeltraject heeft het kerndoelenteam van de doeldomeinen een beeld geschetst met behulp van statements, gedachten, begrippen, enzovoort. Hieronder staan deze schetsen.

Kwalificatie

Kwalificatie bij rekenen en wiskunde omvat onder meer basiskennis, basisvaardigheden en met name basisinzichten in wiskundige concepten (Van Zanten & Verbruggen, 2022). Leerlingen vertonen verder wendbaarheid in het aanpakken van problemen en het uitvoeren van berekeningen, in het gebruik van relaties tussen getallen en in het gebruik van meetreferenties. Ze denken in toenemende mate in abstracties en maken gebruik van passende wiskunde-instrumenten. Leerlingen worden wiskundig geletterd, oftewel gecijferd.

Socialisatie

Gecijferdheid rust leerlingen toe om te functioneren in de samenleving (Hoogland, 2021, 2022). Ze argumenteren, discussiëren en gebruiken daarbij wiskundetaal en natuurlijke taal. Ze gebruiken technologie op een functionele manier en weten kwantitatieve informatie op waarde te schatten.

Persoonsvorming

Leerlingen maken onderbouwde keuzes op grond van ervaringen met het oplossen van problemen en met redeneren. Ze zijn oplossingsgericht en vertonen een onderzoekende houding. Ze zijn in staat om verschijnselen in hun omgeving te interpreteren en de relevantie ervan voor zichzelf te bepalen.

Elementen van deze schetsen zijn verwerkt in de paragraaf *Kenmerken van het leergebied*. Bijvoorbeeld in de zinnen: "Alle kinderen moeten vlot en wendbaar leren rekenen en zich ontwikkelen tot gecijferde burgers. Gecijferdheid, oftewel wiskundige geletterdheid, stelt mensen in staat om de werkelijkheid te begrijpen en informatie op waarde te schatten" en "In het funderend onderwijs leren leerlingen met wiskunde informatie en verschijnselen in de wereld om hen heen op eigen niveau te doorgronden." De bijdrage die het leergebied hiermee geeft aan de drie doeldomeinen bevordert de kansengelijkheid van leerlingen. Dit aspect wordt in de karakteristiek met name genoemd.

2.1.2 Interne samenhang en terminologie

In de karakteristiek wordt 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 wiskundige concepten en denk/werkwijzen ten behoeve van de doelformuleringen van elkaar worden onderscheiden, hebben ze altijd betrekking op elkaar. Wiskundig

probleemoplossen bijvoorbeeld, gaat altijd over en met wiskundige concepten als getallen of verhoudingen. Ook tussen en binnen wiskundige concepten bestaan allerlei relaties. Van deze vorm van interne samenhang worden in de karakteristiek verschillende voorbeelden genoemd.

De term denk/werkwijzen is afgeleid van de term 'denk- en werkwijzen', afkomstig uit de leergebieden mens & natuur en mens & 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. Het denken en handelen is in dit leergebied zo met elkaar verweven dat dit onderscheid niet te maken is. Als een leerling bijvoorbeeld een 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 veel vaardigheden en inzichten met betrekking tot 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 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 probleemoplossen en modelleren bijvoorbeeld, kunnen routinematige vaardigheden wel worden toegepast, maar denk/werkwijzen omvatten per definitie ook niet-routinematige zaken, zoals het gebruiken van heuristiek. Daarom hanteert het team naast de term vaardigheden ook de term denk/werkwijzen.

2.1.3 Samenhang met digitale geletterdheid

In de startnotitie (Van Zanten & Schmidt, 2022) wordt de toenemende rol van ICT belicht. Het gaat daarbij om de vraag in hoeverre gebruik van ICT van invloed is op het wiskundecurriculum in primair, voortgezet onderwijs en (voortgezet) speciaal onderwijs. Mede naar aanleiding daarvan hebben vertegenwoordigers van het kerndoelenteam rekenen en wiskunde verschillende

gesprekken gevoerd met leden van het kerndoelenteam digitale geletterdheid. Er bestaat samenhang bestaat tussen het domein *Creëren met digitale technologie* van digitale geletterdheid en de wiskundekerndoelen over:

- modelleren, al dan niet met behulp van digitale instrumenten;
- het representeren van wiskundige concepten met gebruikmaking van digitale instrumenten – bijvoorbeeld het creëren van grafische representaties van datasets;
- algoritmisch denken, dat met name wordt genoemd in de karakteristiek;
- wiskundig probleemoplossen.

Daarnaast zien beide kerndoelenteams relaties tussen de domeinen *Wiskundige attitude* en *Wiskunde en de wereld* enerzijds en het domein *Digitale technologie: de wereld en ik* anderzijds. Het digitale geletterdheid-domein sluit aan bij hoe het kerndoelenteam *wiskundige attitude* en *wiskunde en de wereld* beschrijft. De door het team geschetste aspecten komen goeddeels overeen met de aspecten die voor digitale geletterdheid geformuleerd worden. Omdat de ontwikkeling van de kerndoelen digitale geletterdheid op moment van oplevering van de kerndoelen rekenen en wiskunde nog gaande was, kon over de precieze invulling bij digitale geletterdheid nog geen afstemming plaatsvinden. Het ontwikkelteam rekenen en wiskunde koos ervoor dat algoritmisch denken zich bij rekenen en wiskunde kan beperken tot algoritmen binnen de wiskunde. Andere algoritmen hoeven naar oordeel van het team bij rekenen en wiskunde niet aan bod te komen.

2.1.4 Samenhang met burgerschap

De samenhang tussen wiskunde en burgerschap is nader verkend door de curriculumexperts wiskunde en burgerschap (Van Zanten & Driebergen (2023)). Bij rekenen en wiskunde leren leerlingen wiskundige vaardigheden en denk/werkwijzen die kunnen worden toegepast bij burgerschap (en bij andere leergebieden). Te denken valt aan vaardigheden om kwantitatieve informatie te interpreteren en om redeneringen met een kwantitatieve component te geven of te weerleggen. De relatie tussen wiskunde en burgerschap heeft vooral betrekking op socialisatie: de voorbereiding van leerlingen op het maatschappelijk functioneren.

In de startnotitie (Van Zanten & Schmidt, 2022) worden in de paragraaf 'Veranderingen betreffende informatie en communicatie' voorbeelden gegeven van communicatie met wiskundetaal en wiskundige representaties: communicatie over de coronapandemie, redeneren over maatschappelijke thema's aan de hand van wiskundige informatie als (grote) getallen, verhoudingen en grafische representaties, en voorbeelden van het beoordelen van betrouwbaarheid van (kwantitatieve) informatie. De wiskunde die hiervoor nodig is, is opgenomen in de conceptkerndoelen, met name die uit het domein *Wiskunde en de wereld*.

2.2 Het raamwerk

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 vo onderbouw. 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 vo onderbouw en tussen verwante leergebieden. Het raamwerk bestaat uit twee samenhangende sets kerndoelen: één voor het po en één voor de vo onderbouw. Verschillen in het raamwerk per sector zijn mogelijk als daar inhoudelijke redenen voor zijn die voortkomen uit verschillen tussen de sectoren.

Het raamwerk voor de kerndoelen rekenen en wiskunde heeft vier domeinen:

- A wiskundige attitude
- B wiskundige concepten
- C wiskundige denk/werkwijzen
- D wiskunde en de wereld

Het raamwerk heeft geen subdomeinen. Aanvankelijk waren alle kerndoelen ondergebracht in een eigen subdomein. Zo kende het domein Wiskundige concepten in het primair onderwijs de subdomeinen Getallen, Breuken, Verhoudingen, Grootheden en eenheden, Vorm en ruimte, Data, en Patronen en verbanden. Gaandeweg het ontwikkeltraject bleek dat het vanwege de afstemming tussen leergebieden onderling, niet wenselijk was dat een subdomein slechts één kerndoel kent. Naar aanleiding daarvan heeft het kerndoelenteam in afstemming met het programmateam besloten de subdomeinen te laten vervallen.

In veel buitenlandse wiskundecurricula, in internationale *assessment frameworks* (OECD, 2018; Mullis & Martin, 2017), het voorstel Rekenen & Wiskunde van Curriculum.nu (Curriculum.nu, 2019a, 2019b) en in de huidige examenprogramma's wiskunde voor havo en vwo wordt al onderscheid gemaakt tussen *wiskundige concepten* enerzijds en *wiskundige denk/werkwijzen* anderzijds (de laatste onder uiteenlopende benamingen als competenties, denkactiviteiten of cognitieve processen). Het kerndoelenteam heeft dit onderscheid in het raamwerk ook gehanteerd, met de eerder vermelde kanttekening in de karakteristiek dat deze domeinen niet los van elkaar kunnen worden gezien. Dat geldt eveneens voor de andere twee domeinen uit het raamwerk.

In de karakteristiek van de huidige kerndoelen staat onder meer dat kinderen 'zich uitgedaagd voelen tot wiskundige activiteit', 'wiskundige vragen stellen en problemen formuleren en oplossen' en 'wiskundige kritiek geven en krijgen'. Deze zaken vallen onder wat in wetenschappelijke en vakliteratuur bekend staat als 'wiskundige attitude'. Het kerndoelenteam denkt, gebaseerd op onder meer

Oonk en de Goeij (2006), dat een wiskundige attitude een voorwaarde is om wiskunde te leren en toe te passen en daarom een plaats in de geactualiseerde conceptkerndoelen verdient. Het team vindt het belang van een wiskundige attitude zo groot dat dit een eigen domein rechtvaardigt. De advieskring schrijft in haarzijn eerste advies: "De advieskring waardeert de nadruk op de attitude.". Bij uitzondering omvat dit domein slechts één kerndoel.

Het domein *Wiskunde en de wereld*, ten slotte, kent een nauwe verwantschap met de drie paragrafen waaruit de karakteristiek van het leergebied bestaat. In dit domein komen het gebruik van wiskunde in dagelijkse, maatschappelijke en beroepsmatige situaties, de interne samenhang van wiskunde én de samenhang met andere leergebieden aan bod. Het team en de advieskring achten het van belang dat deze inhouden niet alleen in de karakteristiek beschreven worden, maar ook in de kerndoelen tot uitdrukking komen.

2.2.1 Ontwerpruimte

De totale set kerndoelen (po, vo en [v]so) wordt 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, zodat de relatieve ruimte die het kerndoelenteam kan vullen vooraf bekend is, met het doel om overladenheid in de ontwikkelfase tegen te gaan. 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 16 conceptkerndoelen voor zowel het po als vo.

Dit aantal conceptkerndoelen is groter dan het huidige aantal en er zijn geen inhouden uit de huidige kerndoelen geschrappt. Dat het aantal kerndoelen groter is dan in de huidige situatie vloeit voort uit de werkopdracht aan SLO (OCW, 2022). Volgens deze opdracht moeten de conceptkerndoelen concreter zijn dan de huidige. Daardoor zijn inhouden specifiek beschreven, wat heeft geleid tot meer doelen dan er nu zijn. Er zijn meer kerndoelen in het domein *Wiskundige denk/werkwijzen* (5 in het po, 6 in het vo) dan in het overeenkomende domein *Wiskundig inzicht en handelen* in de huidige kerndoelen (3 in het po; de huidige kerndoelen wiskunde voor onderbouw vo kennen geen domeinen). In het domein *Wiskundige concepten* zijn bovendien inhouden verwerkt die níet 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 ten opzichte van de huidige wettelijke kaders.

Er zijn geen inhouden vervallen, omdat dit volgens het kerndoelenteam en de advieskring afbreuk zou doen aan de opdracht dat de conceptkerndoelen de kern van het leergebied beschrijven en ambitieus moeten zijn. En naar het oordeel van zowel het kerndoelenteam als de advieskring beschrijven de conceptkerndoelen inderdaad de kern van het leergebied. Het laten vervallen van inhouden past daar niet bij en zou bovendien niet passen bij het uitgangspunt dat rekenen en wiskunde 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. Zodoende weerspiegelt het aantal kerndoelen niet de verwachte onderwijsinspanning, want niet elk kerndoel vraagt afzonderlijk tijd. Verschillende 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 conceptkerndoelen. Zie in dit verband het advies in paragraaf 3.1.5.

2.2.2 Verticale samenhang

Door het vervallen van de subdomeinen is de aansluiting van onderbouw naar bovenbouw vmbo op raamwerkniveau minder zichtbaar geworden. De domeinen van de conceptexamenprogramma's van het vmbo hebben elk betrekking op een wiskundig concept – die op hun beurt denk/werkwijzen als subdomeinen hebben – en deze domeinen kennen verwantschap met de voormalige subdomeinen in het kerndoelenraamwerk. Het betreft hier samenhang in de kerndoelen over verhoudingen, grootheden en eenheden, vorm en ruimte, patronen en verbanden en data, en de kerndoelen over wiskundig probleemoplossen, modelleren, aantonen, gebruik van wiskundetaal en wiskundige representaties en gebruik van wiskundige instrumenten. De conceptexamenprogramma's vmbo kennen geen apart domein over getallen, maar beschouwen vaardigheden met getallen als een ondersteunende vaardigheid bij de andere domeinen. Evenmin kennen de examenprogramma's vmbo algoritmisch denken. Wel hanteert het vmbo in een aantal gevallen een andere naam voor een domein. De reden hiervoor is dat de domeinnamen van het vmbo afgestemd zijn met die uit de rekeneisen van het mbo.

Over de aansluiting met het raamwerk voor de bovenbouw havo/vwo heeft gedurende de ontwikkelperiode intensief overleg plaatsgevonden tussen vertegenwoordigingen van het kerndoelenteam en de vakvernieuwingscommissie, die in de periode van september 2022 tot september 2024 examenprogramma's ontwikkelt. Dat heeft geleid tot aanpassingen in beide raamwerken, zodat deze in grote lijnen op elkaar

aansluiten. Maar doordat het raamwerk voor de bovenbouw wel subdomeinen heeft (en een veel groter aantal eindtermen), is ook hier een deel van de aansluiting in het raamwerk minder zichtbaar, maar in de inhoud van kerndoelen en eindtermen wel aanwezig. Daarnaast loopt de ontwikkeltijd van de vakvernieuwingscommissie nog door tot medio 2024, wat kan leiden tot bijstellingen in het raamwerk.

Ten behoeve van de doorstroom naar de bovenbouw havo/vwo, zijn de aanvullende doelformuleringen voor 3h/v geformuleerd in nauwe afstemming met de vakvernieuwingscommissie. Leden van de vakvernieuwingscommissie hebben inhoud betreffende de benodigde voorkennis op een rij gezet, die door het kerndoelenteam zijn verwerkt in de 3h/v-doelen. Echter, doordat de vakvernieuwingscommissie pas halverwege haar ontwikkelperiode is, kan nu nog niet worden beoordeeld in hoeverre de nu geformuleerde 3h/v-doelen adequaat en volledig (of te veel) zijn (zie in dit verband het advies in paragraaf 3.1.2).

Verder hebben het kerndoelenteam en de vakvernieuwingscommissie gewerkt aan gezamenlijke omschrijvingen van een aantal wiskundige begrippen, zodat deze op consistente wijze worden gehanteerd. De voor het po en de onderbouw vo relevante begrippen zijn opgenomen in het kerndoelendocument. Basis voor deze begrippenlijst zijn gezaghebbende handboeken (bijv. Lerman, 2020; Ruijsenaars et al., 2021; Skemp, 1971), buitenlandse curricula en publicaties van PISA en TIMSS (OECD, 2018; Mullis & Martin, 2017).

2.2.3 Differentiatie

Het streven van het kerndoelenteam was de domeinen in het po en vo zo veel mogelijk met elkaar overeen te laten stemmen. Dat is ook gelukt, maar dat betekent niet dat alle kerndoelen in het po een tegenhanger hebben in het vo en omgekeerd.

Drie kerndoelen voor de onderbouw van het vo kennen geen tegenhanger in het po, omdat de betreffende kerndoelen in het po te weinig om het lijf zouden hebben. In het vo leren leerlingen bijvoorbeeld wiskundige vergelijkingen te gebruiken, dat wil zeggen: te begrijpen, op te stellen en op te lossen. Het po kent zogenaamde 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. Hoewel de advieskring er voorstander van was een kerndoel te formuleren over vergelijkingen, vond het kerndoelenteam de betreffende leerinhoud voor het po (de stipopgaven) te klein om hiervan een eigenstandig kerndoel te maken. In plaats daarvan heeft deze leerinhoud een plek gekregen in de toelichting van het kerndoel over getallen (nummer 2 po).

Een bijkomende reden om niet bij alle vo-kerndoelen een po-kerndoel te formuleren, is te voorkomen dat het idee kan ontstaan dat typische vo-leerinhouden (naast vergelijkingen ook kansen en aantonen van wiskundige beweringen) nu 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. Net als bij vergelijkingen hebben voorbereidende leerinhouden in het po een plek gekregen bij andere doelformuleringen. Het betreft in alle gevallen zaken die momenteel ook al in de kerndoelen, het Referentiekader Taal en Rekenen en reken-wiskundemethodes zijn opgenomen.

Verder zijn de kerndoelen over getallen, breuken, verhoudingen, grootheden en eenheden in de onderbouw van het vo gebundeld tot één kerndoel (nummer 2 vo). 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 ligt de nadruk er vooral op onderhoud en toepassing van kennis, vaardigheden en inzichten op deze leerinhouden (Expertgroep Doorlopende Leerlijnen taal en rekenen, 2008). Gelet op de beperkingen voor het aantal kerndoelen en het gegeven dat de ontwerpruimte in de onderbouw van het vo kleiner is dan in het po, heeft het team er voor gekozen deze vier kerndoelen uit het po in de onderbouw van het vo samen te bundelen in één kerndoel. Overigens kent dit ene kerndoel wel een forse aanvulling voor 3h/v, doordat algebraïsch rekenen hierin is ondergebracht.

2.2.4 Afstemming met andere leergebieden

Volgens curriculumexperts rekenen en wiskunde van SLO bestaan er ten minste drie verschillende vormen van samenhang tussen wiskunde en andere leergebieden of vakken.

Bij de eerste vorm gaat het om wiskunde die wordt gebruikt in andere leergebieden; je verwerft in het leergebied rekenen en wiskunde (routine)kennis van wiskundige feiten, procedures en representaties die nodig zijn als gereedschap, instrument of communicatiemiddel in andere leergebieden. Bij de tweede vorm van samenhang gaat het om kennis en vaardigheden uit andere leergebieden die bijdragen aan het leren van rekenen en wiskunde, of authentieke contexten uit andere leergebieden die worden gebruikt bij rekenen en wiskunde. Ten slotte werken leergebieden soms aan dezelfde doelen als rekenen-wiskunde. Vanwege de grote overlap tussen beide doelformuleringen, is het mogelijk om hier één doel van te maken voor de twee leergebieden.

Omdat de kerndoelen van de andere leergebieden (behalve Nederlands) nog in ontwikkeling zijn, is het nog niet mogelijk om de samenhang met andere leergebieden al volledig vorm te geven. Bij rekenen en wiskunde gaat conceptdoel 15 over deze samenhang. Daar staat dat scholen in hun onderwijsaanbod het gebruik van wiskunde in andere leergebieden

ondersteunen. Hoe andere leergebieden vorm geven aan de samenhang met wiskunde wordt nader uitgewerkt in de conceptkerndoelen van die andere leergebieden, die nog in ontwikkeling zijn.

2.2.5 Interne samenhang

Vanuit met name de advieskring is er op aangedrongen om de interne samenhang in het wiskundecurriculum tot uitdrukking te brengen door middel van een matrixvormig raamwerk. De wiskundige concepten zouden daarbij op verticaal vermeld staan, de denk/werkwijzen horizontaal (of andersom). Op de kruising van de rijen en kolommen zouden vervolgens een of meer kerndoelen geformuleerd kunnen worden. Zodoende zou de interne samenhang tussen concepten en denk/werkwijzen goed in beeld gebracht kunnen worden. De advieskring refereerde onder meer aan de [geactualiseerde conceptexamenprogramma's voor wiskunde in het vmbo](#), waar zo'n matrixmodel uitgewerkt is. Ook curricula in andere landen, waaronder in Duitsland (Kultusminister Konferenz, 2022), kennen een meerdimensionale opzet.

Het kerndoelenteam stond sympathiek tegenover dit advies, maar kon er geen vorm aan geven vanwege de richtlijn dat de hoeveelheid kerndoelen in verhouding moest staan tot de toegewezen ontwerpruimte (zie ook paragraaf 2.2.3). Omdat het totaal aantal kerndoelen voor alle leergebieden tezamen bepaald is op 100 á 120 (SLO, 2022), konden er voor rekenen en wiskunde voor zowel het po als het vo tussen de 15 en 20 kerndoelen worden ontwikkeld. Een matrixvormig raamwerk met kerndoelen op elk van de kruisingen van een rij en een kolom omvat al gauw een veelvoud van dit aantal.

Daarom heeft het kerndoelenteam andere wegen gezocht om de interne samenhang tussen concepten en denk/werkwijzen vorm te geven. Er worden in de toelichtingen 'te denken valt aan' bij conceptkerndoelen uit het domein *Wiskundige denk/werkwijzen* illustraties gegeven van hoe een denk/werkwijze bij een aantal concepten vorm krijgt. In de kerndoelen uit het domein *Wiskundige concepten* wordt in voorkomende gevallen verwezen naar bepaalde denk/werkwijzen. Daarnaast kent het domein *Wiskunde en de wereld* een aanboddoel over het aanbieden van concepten en denk/werkwijzen in onderlinge samenhang. Ten slotte heeft het kerndoelenteam een visualisatie ontwikkeld (hiernaast afgebeeld) waarin de onderlinge verwevenheid van de vier domeinen in beeld wordt gebracht.



2.3 De set kerndoelen

Er zijn twee sets kerndoelen: een set geldend voor het einde van het po en een set voor einde van de onderbouw van het vo (tweede leerjaar). De conceptkerndoelen gelden voor alle leerlingen, met uitzondering van zeer moeilijk lerende en meervoudig beperkte leerlingen.

Daar waar dat noodzakelijk is voor de doorstroming naar de havo/vwo-bovenbouw zijn aanvullende kerndoelen voor het derde leerjaar ontwikkeld (zie paragraaf 2.2.2). De huidige set kerndoelen wordt begin 2024 beproeft in de praktijk (zie paragraaf 3.2). In die periode kunnen nog aanpassingen worden gedaan in de doelen voor het derde leerjaar. Een aanleiding daarvoor vormen de examenprogramma's die momenteel ook worden ontwikkeld.

Kerndoelen fungeren als instrument voor curriculum- en onderwijsontwikkeling op school en moeten daarom niet te globaal en ook niet te gedetailleerd worden geformuleerd. De mate van concreetheid van de conceptkerndoelen zit tussen de huidige, globaal geformuleerde kerndoelen en de uitwerking van het huidige Referentiekader Taal en Rekenen in. Kerndoelen geven geen pedagogisch-didactische aanwijzingen.

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. Daarom worden er in de actualisatie drie vormen gehanteerd waarin de conceptkerndoelen kunnen worden beschreven: aanbods-, ervarings- en beheersingsdoelen.

Aanbodsdoelen beschrijven het beoogde curriculum waar een school in haar onderwijsaanbod voor heeft te zorgen. Ze expliciteren waar iedere leerling recht op heeft, dus het 'wat' waar iedere leerling mee in aanraking moet komen. Een aanbodsdoel begint met "De school (...)" Aanbodsdoelen zijn met name gekozen wanneer het aanbod meer/rijker is dan wat er van leerlingen via beheersings- en ervaringsdoelen wordt verwacht.

Beheersings- en ervaringsdoelen zijn gericht op de leerling als actor.

Beheersingsdoelen beschrijven leeropbrengsten, dus de kennis, vaardigheden en houdingen die leerlingen minimaal moeten bereiken aan het eind van het po of aan het eind van de vo onderbouw (eventueel met aanvullende beheersingsdoelen voor de overgang naar de h/v bovenbouw).

Ervaringsdoelen 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 dat hun horizon kan verbreden of hun kennis kan verdiepen, hen tot een persoonlijk inzicht brengen c.q. bijdragen aan hun waardenoriëntatie. Het team rekenen en wiskunde heeft geen ervaringsdoelen opgenomen.

Ervarings- en beheersingsdoelen kunnen ook samen voorkomen in eenzelfde kerndoel: hybride doelen. Een kerndoel bestaat uit drie onderdelen: de doelzin, de uitwerking en de toelichting. De doelzin vormt daarbij de essentie. 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 doelzin wordt daarna in een opsomming tot maximaal vijf punten verder gespecificeerd. Dit wordt aangeduid met 'Het gaat hierbij om'. Doelzin en uitwerking vormen het deel van het kerndoel dat wettelijk wordt vastgesteld. Daarnaast is er een toelichting. Dit betreft een voorbeeldmatige verdere concretisering van doelzin en uitwerking, eveneens in een opsomming tot maximaal vijf punten. Dit is aangeduid met 'Te denken valt aan'. Deze toelichting wordt niet wettelijk vastgesteld, maar geeft gebruikers inzicht in de praktische uitwerking van het kerndoel.

Binnen de conceptkerndoelen kunnen doelen worden toegevoegd als dat noodzakelijk is voor een goede doorstroming naar de h/v bovenbouw, zolang dit consistent en beredeneerd wordt uitgewerkt. Het is mogelijk om zowel een extra doel te formuleren als om extra bullets op te nemen in de uitwerking.

2.3.1 Uitwerking voor rekenen en wiskunde

De set kerndoelen voor zowel het po als het vo bevat dertien beheersingsdoelen, drie aanbodsdoelen en geen ervaringsdoelen. De voorkeur van het kerndoelenteam ging in algemene zin uit naar beheersingsdoelen, met als gevolg dat beheersing van rekenen en wiskunde-inhouden voorgeschreven wordt. Argument hiervoor is dat wiskunde een leergebied is met een zekere opbouw, waarbij bepaalde inhouden voorkennis betreffen voor andere inhouden. Alle kerndoelen uit de domeinen *Wiskundige concepten* en *Wiskundige denk/werkwijzen* zijn geformuleerd als beheersingsdoel. Dat geldt ook voor één doel uit het domein *Wiskunde en de wereld* (doel nummer 14), dat gaat over het toepassen van wiskunde.

De volgende doelen zijn geformuleerd als aanbodsdoel:

- Kerndoel 1
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.
- Kerndoel 15
Wiskunde in andere leergebieden is een aanbodsdoel, omdat het hierbij gaat om afstemming tussen leergebieden.
- Kerndoel 16
Interne samenhang is een aanbodsdoel, omdat het aanbod betreft en niet iets wat leerlingen moeten beheersen.

2.3.2 Verbindende vaardigheden en handelingswerkwoorden

De denk/werkwijzen die in de conceptkerndoelen worden beschreven dragen bij aan de ontwikkeling van het analytisch, creatief en kritisch denken bij leerlingen. Ook in andere leergebieden komen deze vaardigheden terug in een vakspecifieke context. Voor dit type vaardigheden, de zogenoemde verbindende vaardigheden, wordt in de doelformuleringen gebruik gemaakt van gestandaardiseerde handelingswerkwoorden. Als gevolg hiervan heeft het kerndoelenteam soms af moeten zien van het gebruik van bepaalde handelingswerkwoorden, omdat daarmee onbedoeld een verband zou worden gelegd met een verbindende vaardigheid.

Voorbeeld

In eerdere versies van de kerndoelen werd voor het po gebruik gemaakt van het handelingswerkwoord 'onderzoeken' in de betekenis van proeven aan, spelen met, verkennen. Maar onderzoeken verwijst ook naar de samengestelde vaardigheid Onderzoeken, waarin een volledig onderzoek wordt bedoeld, met oriëntatie op het onderzoeksdoel, het stellen van een onderzoeksvraag, enzovoort. Daarom is afgezien van het gebruik van onderzoeken als handelingswerkwoord en heeft het team gekozen voor andere handelingswerkwoorden, zoals herkennen en interpreteren.

Niet alle handelingswerkwoorden uit de kerndoelen kunnen aan een verbindende vaardigheid gerelateerd worden. In de doelzinnen van de beheersingsdoelen is dat in ongeveer de helft van de handelingswerkwoorden het geval. Het gaat hier om werkwoorden als rekenen (met), uitvoeren (van berekeningen of meetkundige transformaties), beschrijven en gebruiken. De andere helft van de handelingswerkwoorden heeft voor het grootste deel een verband met analytisch denken, in het bijzonder het werkwoord 'redeneren' ('met of over'). Dat laatste ligt voor de hand bij rekenen en wiskunde. Daarnaast zijn er aanknopingspunten met creatief en kritisch denken.

Vanuit een meer globaal perspectief ziet het kerndoelenteam verschillende relaties met verbindende vaardigheden.

- Verbindende vaardigheden komen in het leergebied rekenen en wiskunde met name aan bod bij de kerndoelen uit het domein *Wiskundige denk/werkwijzen*. Vooral in de uitwerkingen van deze kerndoelen wordt door middel van verschillende handelingswerkwoorden verwezen naar verbindende vaardigheden.
- Samengestelde vaardigheden komen in het leergebied nauwelijks voor. Wel draagt het leergebied bij aan onderdelen daarvan, bijvoorbeeld het verwerken en beoordelen van (kwantitatieve) onderzoeksresultaten en het toetsen van conclusies daaruit.

- Verder dragen sommige kerndoelen bij aan leervaardigheden. Het gaat hierbij om het maken van keuzes voor een aanpak, model of instrument, om het reflecteren op een resultaat en om het reflecteren op een gemaakte aanpak of keuze.

2.3.3 Diversiteit

Leerlingen kunnen verschillende perspectieven hebben en diverse manieren gebruiken om problemen op te lossen en andere wiskundetaken uit te voeren. Door ruimte te bieden voor verschillende benaderingen, worden leerlingen aangemoedigd om hun eigen culturele achtergrond in te brengen en te leren van de verschillende aanpakken van hun klasgenoten. Doordat de kerndoelen geen specifieke benadering of aanpak voorschrijven, wordt deze ruimte aan leerlingen en scholen geboden. Zo stelt bijvoorbeeld het kerndoel over getallen (nummer 2 po) dat leerlingen standaardprocedures moeten leren, maar schrijft het niet voor om wélke standaardprocedures het gaat (overigens net als in de huidige kerndoelen). Dit geeft ruimte voor standaardprocedures uit andere delen van de wereld, bijvoorbeeld de zogenoemde Marokkaanse standaardprocedure voor vermenigvuldigen.

Bovendien biedt kerndoel 1 *Wiskundige attitude* een aantal aanknopingspunten om aandacht te besteden aan diversiteit in de samenleving, zoals reflecteren op eigen en andermans rekenwijze en overig wiskundig handelen, en door aandacht besteden aan de geschiedenis van wiskunde. Er is immers wereldwijd – en niet alleen in bepaalde delen van de wereld – bijgedragen aan de ontwikkeling van wiskunde.

2.3.4 Inclusiviteit

Een belangrijk aandachtspunt voor het kerndoelenteam en de advieskring is de inclusiviteit van de kerndoelen voor de onderbouw van het vo. De (beheersings)kerndoelen zouden zo geformuleerd moeten zijn dat ze voor alle leerlingen op een voor hen passend niveau bereikbaar zijn, zowel voor leerlingen met een doorstroomadvies basisberoepsgerichte (bb) leerweg van het vmbo als voor leerlingen met een doorstroomadvies vwo. Dit stelde het team 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. Wat betreft dat laatste is bijvoorbeeld beheersing van algebraïsche vaardigheden een must voor doorstroom naar een bètaprofiel in het havo en vwo, maar zeker niet voor doorstroom naar het vmbo-bb. Dergelijke verschillen in inhoud hebben een plek gekregen in aanvullingen op de kerndoelen voor 3h/v. Dat geldt ook als in het derde leerjaar van havo en vwo een bepaald beheersingsniveau wordt vereist, terwijl dat niet voor de onderbouw als geheel het geval is. In dat geval worden in de doelen 3h/v beheersingsniveaus gespecificeerd.

Inclusieve beheersingsdoelen bieden een leerling ruimte om ze te behalen op een bij hem of haar passend beheersingsniveau. Dit speelt zowel in het

gespecialiseerd onderwijs als in het regulier onderwijs. Bovendien gaat het niet alleen om beheersingsniveaus, maar soms ook om wiskunde-inhouden. Bijvoorbeeld, verwerving van kennis van de stelling van Pythagoras in de onderbouw 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-gt doorstromen. Dit kon dus niet worden opgelost door het bij de aanvullende doelen voor 3h/v op te nemen.

Het kerndoelenteam heeft in dit verband de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Een doelzin en zijn uitwerkingen kennen in principe geen beheersingsnormen. Alleen beschrijven sommige aanvullende doelen voor 3h/v wel een specifiek beheersingsniveau.

Voorbeeld

Kerndoel 10 voor de onderbouw vo gaat over het aantonen van wiskundige beweringen. In de doelzin staat dat leerlingen de juistheid van een wiskundige bewering of redenering moeten kunnen aantonen. Er staat niet of dat moet met een wiskundig bewijs of dat een paar goed gekozen voorbeelden ook kunnen volstaan. Dit kerndoel biedt daarmee aan leerlingen de ruimte om een passend niveau te hanteren. In het aanvullingsdoel voor 3h/v staat dat leerlingen een bewering wiskundig moeten kunnen bewijzen.

Op deze wijze heeft het kerndoelenteam getracht een balans te vinden tussen enerzijds een hoge ambitie stellen (alle leerlingen in het vo moeten een wiskundige bewering of redenering kunnen aantonen) en anderzijds voldoende rekening houden met verschillen tussen leerlingen (maar het maakt niet uit hoe ze dat aantonen, behalve in 3h/v).

- In geval er sprake is van gedifferentieerde inhoud, zijn de doelzin en de uitwerkingen daarvan wat algemener geformuleerd, zodat er verschillende inhoud onder kunnen vallen.

Voorbeeld

Kerndoel 6 in het primair onderwijs gaat over vorm en ruimte. Een van de uitwerkingen van de doelzin luidt: 'Construeren en interpreteren van tweedimensionale representaties van eenvoudige driedimensionale figuren'. Er staat niet welke tweedimensionale representaties voorgeschreven worden. Alleen in de toelichting 'Te denken valt aan' worden aanzichten, uitslagen en projecties genoemd. Een leerling die alleen in staat is een aanzicht van een driedimensionale figuur te tekenen, beheerst het betreffende onderdeel van het kerndoel. Dat geldt ook voor een leerling die een doorsnede van een driedimensionale figuur kan tekenen.

In het overeenkomende doel 3 voor vo staat in een uitwerking: 'Redeneren met en over eigenschappen van meetkundige figuren en begrippen en deze eigenschappen gebruiken in berekeningen en constructies.' De stelling van Pythagoras valt hieronder, maar is zoals al vermeld niet voor alle leerlingen relevant. Deze staat daarom bij dit vo-doel eveneens in de toelichting.

In geval een bepaalde inhoud wel voor alle leerlingen geldt, wordt deze in de doelzin of de uitwerkingen daarvan kerndoel genoemd.

Daarnaast zouden kerndoelen ook haalbaar moeten zijn voor leerlingen met een fysieke beperking. Met name voor visueel beperkte leerlingen bevatten kerndoelen soms betekenisloze begrippen, zoals kijklijnen in het kerndoel *Vorm en ruimte*. Ook het gebruik van wiskundige instrumenten kan deze leerlingen voor problemen stellen. Zie in dit verband het advies in paragraaf 3.1.3.

2.3.5 Taaldenkfuncties

Er wordt gesproken van taaldenkfuncties wanneer je taal gebruikt om denkstappen onder woorden te brengen. Bijvoorbeeld om te beschrijven of benoemen (eenvoudigere taaldenkfuncties), of om te vergelijken, redeneren of concluderen (meer complexe taaldenkfuncties). Op basis van input uit de expertpoule en een oefensessie met het team over dit onderwerp, zijn taaldenkfuncties toepast bij het gebruik van handelingswerkwoorden. Het team heeft ook geconcludeerd dat handelingswerkwoorden waarin geen taaldenkfunctie waarneembaar is, eveneens van belang zijn voor de kerndoelen van het leergebied. Dit omdat niet alle wiskunde in natuurlijke taal is uit te drukken. Voorbeelden hiervan zijn representeren, ordenen en visualiseren. Uiteindelijk kent ongeveer een derde deel van alle gebruikte handelingswoorden uit de doelzinnen van de beheersingsdoelen een verband met een taaldenkfunctie, voornamelijk uit de taaldenkcategorie 'feitelijk'.

2.3.6 Loopbaanontwikkeling en -begeleiding

In de werkopdracht aan SLO staat: "Loopbaanleren/LOB-vaardigheden krijgt in de (...) leergebieden een passende plek als ervaringsdoelen in po en onderbouw vo." In kerndoel 14 *Wiskunde in de realiteit* wordt 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 voorgeschreven voor de onderbouw van het vo. In het primair onderwijs is de beroepscontext 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.

In de kerndoelen rekenen en wiskunde is geen specifieke aandacht voor de vijf loopbaancompetenties van Meijers en Kuijpers (Expertisepunt LOB, 2018). Wel ziet het kerndoelenteam aanknopingspunten met deze competenties. Het leergebied kan vooral 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.

2.3.7 Balans tussen het procedurele en het conceptuele

De kerndoelen uit het domein *Wiskundige concepten* bieden 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 en inzichtelijke perspectief van groot belang. Er is gestreefd naar een goede balans tussen het procedurele en conceptuele perspectief. Het procedurele perspectief komt tot uitdrukking in het gebruik van handelingswerkwoorden als '(be)rekenen', 'gebruiken' en 'uitvoeren'. Hieronder vallen in voorkomende gevallen ook het memoriseren en het geautomatiseerd uitvoeren van berekeningen en andere handelingen. Het conceptueel perspectief kent handelingswerkwoorden als 'redeneren met' of 'redeneren over', 'analyseren' en 'interpreteren'.

Het handelingswerkwoord 'redeneren' behelst meer dan het aantonen of weerleggen van een wiskundige bewering of redenering. In de begrippenlijst is een omschrijving van wiskundig redeneren opgenomen, die is samengesteld uit de omschrijvingen van de term '*(mathematical) reasoning*' uit de Assessment Frameworks van PISA en TIMSS (OECD, 2018; Mullis & Martin, 2017).

3. Slotopmerkingen en adviezen

3.1 Impuls voor het onderwijs in rekenen en wiskunde

In het voorgaande staat beschreven hoe de conceptkerndoelen rekenen en wiskunde tegemoetkomen aan de maatschappelijke en curriculaire uitdagingen die staan beschreven in de startnotitie (zie paragraaf 1.2). Bij de ontwikkeling van de conceptdoelen heeft het kerndoelenteam een aantal zaken geconstateerd die buiten de werkopdracht vielen. Deze staan hieronder als aandachtspunten en adviezen voor het vervolg.

3.1.1 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 denk/werkwijzen een meer nadrukkelijker 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. 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 in de Kennisbasis wiskunde voor de pabo (Vereniging Hogescholen, 2022). 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).

Het team adviseert om deze gedachtegang en de inhoudelijke achtergrond ervan te betrekken in de fase van beproeven (zie paragraaf 3.2)..

3.1.2 Afstemming verschillende actualisatietrajecten rekenen en wiskunde

Binnen het leergebied rekenen en wiskunde zijn er drie actualisatietrajecten (geweest), met verschillende looptijden.

- Vernieuwing wiskunde vmbo met beoogde looptijd 2020 – medio 2021. vanwege de coronapandemie werd de einddatum een jaar verschoven tot

medio 2022. Conceptexamenprogramma's zijn inmiddels opgeleverd en de fase van beproeven is begonnen.

- Actualisatie kerndoelen rekenen en wiskunde met als looptijd medio 2022 – medio 2023.
- Actualisatie examenprogramma's wiskunde havo en vwo met als looptijd medio 2022 – medio 2024.

De verschillen in looptijden en einddata van deze trajecten maken het moeilijk of hebben het moeilijk gemaakt om deze trajecten optimaal onderling af te stemmen (zie paragraaf 2.2.2). Daarom beveelt het kerndoelenteam aan om voor verdere afstemming tussen conceptexamenprogramma's en kerndoelen te zorgen als ook het actualisatietraject in havo en vwo zijn afronding nadert.

3.1.3 Inclusiviteit van kerndoelen rekenen en wiskunde

Met name voor leerlingen met een visuele beperking zullen de conceptkerndoelen nader moeten worden bekeken. Bepaalde kerndoelen zullen voor deze leerlingen moeten vervallen of worden aangepast (zie paragraaf 2.3.3). Er moet worden nagegaan of dit ook het geval is voor leerlingen met een auditieve beperking.

3.1.1 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 2.2.1). We adviseren om aandacht te schenken aan deze vraag in de fase van beproeven, zodat het onderwijsveld hierop kan worden bevraagd. Hier moet wel nadrukkelijk bij worden meegenomen dat het aantal kerndoelen niet de verwachte onderwijsinspanning weerspiegelt, omdat kerndoelen in samenhang worden aangeboden.

3.2 Fase van beproeven

Met de oplevering van de conceptkerndoelen Nederlands en rekenen en wiskunde aan het ministerie van OCW is de opdracht aan de kerndoelenteams afgerond. Voor SLO start op dat moment een volgende fase in het traject richting definitieve kerndoelen: het beproeven van de conceptkerndoelen in de onderwijspraktijk. Deze fase van beproeven richt zich in eerste instantie op het finaliseren van de conceptkerndoelen, zodat deze spoedig in de wetgeving kunnen worden opgenomen. Het gaat hierbij voornamelijk om het toetsen van de verwachte bruikbaarheid en de verbetering ten opzichte van de huidige kerndoelen. In tweede instantie richt de fase van beproeven zich op het inventariseren van factoren die een succesvolle implementatie kunnen bevorderen.

In totaal zijn er achttien maanden gereserveerd voor deze fase, waarbij SLO het traject opdeelt in twee fasen. Fase één betreft de voorbereiding en uitvoering

van de 'toets op bruikbaarheid' van de kerndoelen in de onderwijspraktijk. In afstemming met OCW wil SLO deze fase voor de zomer van 2024 af te ronden. Vanaf begin 2024 worden regionale sessies georganiseerd waarvoor vertegenwoordigers van verschillende scholen worden uitgenodigd. De tweede fase staat in het teken van het bevorderen van curriculumbewustzijn, het ontwikkelen en consulteren van leerlijnen, en het onderzoeken van implementatievoorwaarden. In deze fase wordt met een beperkt aantal scholen intensiever samengewerkt.

3.3 Referentiekader Taal en Rekenen

Naast kerndoelen Nederlands en rekenen en wiskunde en examenprogramma's Nederlands en wiskunde vormt het Referentiekader Taal en Rekenen eveneens een formele en inhoudelijke opdracht aan het po, vo en mbo. De genoemde documenten hebben als gemeenschappelijk doel het verbeteren van de opbrengsten van het taal- en rekenonderwijs en het faciliteren van scholen en leraren om dat doel te bereiken. Bovendien hangen kerndoelen, examenprogramma's en referentiekaders inhoudelijk met elkaar samen. In de werkopdracht van OCW aan SLO is om die reden opgenomen dat naast de actualisatie van de kerndoelen ook het Referentiekader Taal en Rekenen te evalueren in het licht van de nieuwe kerndoelen/examenprogramma's, en gerichte aanbevelingen te doen over de functie en bruikbaarheid van het Referentiekader in de toekomst. Hierbij zijn drie aspecten van belang: 1) de mate van overlap met geactualiseerde doelen; 2) het oplossen van inconsistenties die naar voren zijn gekomen uit de analyse van de huidige referentiekaders (Van den Broek et al, 2022); 3) de mate waarin de doorlopende leerlijn po-vo-mbo is/blijft gewaarborgd. Het evalueren van de referentiekaders kan niet zonder daarbij de geactualiseerde kerndoelen po en onderbouw vo voor Nederlands en rekenen en wiskunde en de examenprogramma's van vmbo, havo en vwo voor Nederlands en wiskunde als uitgangspunt te nemen. Daarnaast vormen in het mbo de rekeneisen (Expertgroep Herijking rekeneisen mbo, 2020) het uitgangspunt. Tussen nu en de zomer van 2024 komen deze inhoudskaders in conceptvorm gefaseerd beschikbaar. Wettelijke vaststelling volgt nog daarna. Parallel aan de actualisatietrajecten wordt gestart met de evaluatie van de referentiekaders en het opstellen van aanbevelingen over de toekomst van het Referentiekader Taal en Rekenen.

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. (2021). *Kaders voor kansen. Naar een beoordelingskader kansengelijkheid voor het funderend onderwijs. Verdiepende studie Wetenschappelijke Curriculumcommissie*.

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

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

Van de Broek, A., Bron, J., Gubbels J., Gijssels M., Hoogeveen, M., Lentjes, J., Muja, A., Prenger, J., Schmidt, V. Van Silfhout, G, In 't Zandt, M., Van Zanten, M. (2022) *Eindrapportage Analyse en evaluatie referentieniveaus Nederlandse taal en rekenen Onderzoek in opdracht van het Ministerie van Onderwijs Cultuur en Wetenschap*. ResearchNed/Expertisecentrum Nederlands/SLO

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

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*.

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

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

Expertisepunt LOB. (2018). *Loopbaancompetenties*.

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.

Gravemeijer, K. & Van Galen, F. (2020). *Toekomstgericht reken-wiskundeonderwijs*. 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.

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.

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*.

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

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

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

Kultusminister Conferenz. (2022). *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

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.

McLeod, D. (1992). Research on Affect in Mathematics Education: a Reconceptualization. In Grouws, D. (Ed.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp 575 – 596). Maximillan Publishing Company.

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., & 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 Onderwijs, Cultuur en Wetenschap. (2022). *Ontwikkeling kerndoelen Nederlands, rekenen/wiskunde, burgerschap en digitale geletterdheid voor het primair onderwijs en de onderbouw van het voortgezet onderwijs. Opdracht aan SLO*.

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

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. (2020). *Curriculum overload: a way forward*.

- 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.
- Pepin, B, Roesken–Winter, B. (Eds.) (2015). *From beliefs to dynamic affect systems in mathematics education*. Springer.
- 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.
- Ruijssenaars, 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.
- Skemp, R. (1971). *The psychology of learning mathematics*. Penguin Books.
- SLO. (2022). *Verdeling van ontwerpruimte voor ontwikkeling van 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.
- UNESCO. (2012). *Challenges in basic mathematics education*.
- Van den Broek, A., Bron, J., Gubbels, J., Gijssels, 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 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 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. & 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.

5. Bijlagen

5.1 Samenstelling team

Het team bestaat uit een procesregisseur, leraren, vakexperts en curriculumexperts:

Procesregisseur

De procesregisseur begeleidt het team 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

Leraren komen uit het primair onderwijs en de onderbouw voortgezet onderwijs. Zij zijn essentiële leden van het team, omdat ze dagelijks werken in de onderwijspraktijk. Op die manier zorgen we ervoor dat kerndoelen bruikbare doelen worden voor leraren.

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 primair en onderbouw voortgezet onderwijs 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 (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

5.2 Samenstelling advieskring

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

5.3 Geraadpleegde experts

De volgende experts hebben schriftelijk gereageerd op tussenproducten van het kerndoelenteam:

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

Daarnaast 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.

5.4 Presentaties en werkgroepen

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

- 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.



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.

slo

Bezoekadres

Stationsplein 1
3818 LE Amersfoort

Postadres

Postbus 502
3800 AM Amersfoort

T +31 (0)33 484 08 40

E info@slo.nl

W www.slo.nl

 [company/slo](https://www.linkedin.com/company/slo)

 [SLO_nl](https://twitter.com/SLO_nl)