

Curricula voor Natuuronderwijs

Kerst Boersma
Marja van Graft

januari 2009

Deze tekst is eerder verschenen in:
Kerst Boersma, Marja van Graft en Marie-Christine Knippels (2003).
Natuuronderwijs: curricula en concepten van kinderen. Enschede: SLO



Curricula voor Natuuronderwijs

Kerst Boersma
Marja van Graft

slo

nationaal
expertisecentrum
leerplan-
ontwikkeling

Verantwoording

© 2003 Stichting leerplanontwikkeling (SLO), Enschede

Alle rechten voorbehouden. Mits de bron wordt vermeld is het toegestaan om zonder voorafgaande toestemming van de uitgever deze uitgave geheel of gedeeltelijk te kopiëren dan wel op andere wijze te verveelvoudigen.

Auteurs: Kerst Boersma en Marja van Graft

Eindredactie: Marja van Graft

Layout: Diny Aalbers m.m.v. Hermien Hesselink

In samenwerking met: Centrum voor didactiek van de β -wetenschappen, Universiteit Utrecht

Contact: m.vangraft@slo.nl

Inhoud

Voorwoord	5
1. Inleiding	7
2. Natuuronderwijs in het leerplandocument	9
2.1 Inleiding	9
2.2 Natuuronderwijs in Nederland	13
2.3 De structurering van natuuronderwijs	22
2.4 Natuuronderwijs in internationaal perspectief	24
2.5 Samenvatting en discussie	34
Bijlagen	41
Bijlage 1 - Algemene gegevens en structuur van Nederlandse leerplandocumenten	43
Bijlage 2 - Algemene gegevens en structuur van buitenlandse leerplandocumenten	47

Voorwoord

De aanleiding voor het onderzoek dat in deze publicatie is beschreven is de herziening van de kerndoelen basisonderwijs die in 2003 op het programma staat. Het onderzoek richt zich op de inhoud van natuuronderwijs en op de begripsontwikkeling van kinderen over onderwerpen die bij natuuronderwijs aan de orde komen.

Voor de SLO is dit onderzoek van belang omdat de opbrengst ervan van invloed is op de keuzen die gemaakt gaan worden om te komen tot een evenwichtige samenstelling van de kerndoelen, maar vooral ook met de vertaling van de kerndoelen naar specifieke inhouden en werkwijzen bij natuuronderwijs. Daarbij zal inzicht in de problemen die kinderen hebben bij begripsontwikkeling over onderwerpen die deel uitmaken van natuuronderwijs mede van invloed zijn op de te maken keuzen.

Voor dit onderzoek is samenwerking gezocht met het Centrum voor didactiek van de β -wetenschappen van de Universiteit Utrecht. Er is onderzocht hoe natuuronderwijs in Nederland zich de laatste jaren heeft ontwikkeld en hoe het natuuronderwijs in Nederland zich verhoudt met wat er vakinhoudelijk over natuuronderwijs of science in curricula van andere, voor ons relevante landen om mee te worden vergeleken, staat beschreven. Daarnaast is er de constatering dat in de basisvorming het aantal vakken dat aangeboden wordt aan leerlingen moet worden teruggebracht. Een van de mogelijkheden om tot beperking te komen is integratie van de vakken biologie, natuurkunde en scheikunde tot het vak 'science'. Dit leidt tot de vraag hoe en in welke mate het natuuronderwijs en de 'science' vakken in primair onderwijs en de basisvorming op elkaar aansluiten.

1. Inleiding

In het Nederlandse basisonderwijs is de laatste jaren de aandacht vooral gericht op taal- en rekenonderwijs. Beide leergebieden worden gezien als de pijlers van het basisonderwijs. Zelfs het inspectiebezoek op basisscholen heeft, waar het de inhoud van onderwijs betreft, nagenoeg alleen betrekking op de kwaliteit van taal en rekenen. Door deze eenzijdige aandacht komen andere vakken in de knel, zoals het leergebied Oriëntatie op mens en wereld, waartoe onder andere de domeinen natuuronderwijs, milieu en techniek behoren. Voor leraren en inspectie verworden ze tot 'vakken onder de streep', hetgeen betekent dat het aanbod beperkt is en de controle op de kwaliteit van inhoud en uitvoering ontbreekt.

In een aantal Angelsaksisch georiënteerde landen is de situatie m.b.t. natuuronderwijs een geheel andere dan in Nederland. Het vak 'science' (biologie, natuurkunde, natuurkundige aardrijkskunde en milieu) heeft daar een *gelijkwaardige* positie als taal en rekenen. En terwijl er in Engeland een traditie is van onderzoek naar de ontwikkeling van 'science' in het primair onderwijs, ontbreekt in Nederland dergelijk gefundeerd onderzoek naar de inhoud en didactiek van het natuuronderwijscurriculum zoals dat in de jaren tachtig en negentig van de vorige eeuw is voorgesteld door de SLO en dat als basis fungeert voor de huidige kerndoelen en methoden voor natuuronderwijs.

Natuuronderwijs: nationaal en internationaal bezien

Nu de herziening van de kerndoelen weer voor de deur staat is het van belang na te gaan wat in Nederland de situatie is ten aanzien van natuuronderwijs. Hoe heeft het natuuronderwijs zich inhoudelijk gezien de afgelopen 20 jaar in Nederland ontwikkeld? Hoe verhoudt zich het Nederlandse aanbod tot het buitenlandse aanbod? Wat zijn de consequenties daarvan voor de nieuwe kerndoelen?

Allereerst is eerst een referentiekader ontwikkeld om vergelijkingen te kunnen maken van de curricula uit verschillende landen. Immers, in de Angelsaksische landen gaat het om science, dat meer disciplines omvat dan het huidige Nederlandse natuuronderwijs. Het referentiekader is gebaseerd op een onafhankelijk en inhoudelijk categorieënsysteem zoals dat is ontwikkeld door TIMSS¹. Dit kader is ook gebruikt bij de vergelijking van de Nederlandse leerplandocumenten.

Vervolgens is de ontwikkeling van natuuronderwijs in Nederland onderzocht door een vijftal relevante leerplandocumenten met elkaar te vergelijken. Hiervoor zijn de kerndoelen uit 1993 en 1998 en het document 'Natuuronderwijs in grote lijnen'², dat als bron is gebruikt voor de totstandkoming van de eerste versie van de kerndoelen, gebruikt. Verder zijn in deze vergelijking de adviezen over de derde versie van de

¹ I.V.S. Mullis et al. (2001). *TIMSS Assessment Frameworks and Specifications 2003*. Chestnut Hill/MA: International Study Center.

² Kamer-Peeters. T. (1991). *Natuuronderwijs in grote lijnen*. Enschede. SLO.

kerndoelen, zoals die door de Commissie Kerndoelen Basisonderwijs beschreven zijn in 'Verantwoording delen'³, en de domeinbeschrijving Natuuronderwijs⁴, meegenomen.

In aansluiting hierop is de vraag gesteld hoe het aanbod voor natuuronderwijs er in een aantal andere landen uitziet. Hoe verhoudt zich datgene wat in Nederland in het primair onderwijs wordt aangeboden met het aanbod van een aantal andere OECD landen? Wat betekenen eventuele verschillen in aanbod tussen landen voor de situatie in Nederland? Wat betekenen de verschillen voor de ontwikkeling van kinderen op het gebied van natuuronderwijs?

Om inzicht in dit aanbod te krijgen zijn de leerplandocumenten van natuuronderwijs of science van een aantal ons omringende landen of zelfstandige staten van landen opgezocht en geanalyseerd. Er is gekozen voor leerplandocumenten van twee Duitse Bundesländer en het Vlaamse curriculum. Daarnaast is een aantal leerplandocumenten uit Angelsaksische landen bestudeerd. In die landen gaat het doorgaans om het leergebied science, dat een bredere context kent dan het Nederlandse natuuronderwijs.

De bevindingen staan beschreven in paragraaf 2.5.

³ Commissie Kerndoelen Basisonderwijs. (2002) *Verantwoording delen. Herziening van de kerndoelen voor het basisonderwijs met het oog op beleidsruimte voor scholen*. Zoetermeer.

⁴ Thijssen, J. (red.). (2002). *Natuuronderwijs voor de basisschool*. Arnhem, Citogroep.

2. Natuuronderwijs in het leerplandocument

2.1 Inleiding

2.1.1 Relevantie van internationale vergelijking op macroniveau

Begin 2002 bracht de Commissie Kerndoelen Basisonderwijs op verzoek van de staatssecretaris het advies getiteld 'Verantwoording delen' uit. Dat advies heeft betrekking op de kerndoelen voor het basisonderwijs en de wijze waarop het kerndeel van het curriculum kan worden gedefinieerd. De vraag om advies was onder meer gebaseerd op de overweging dat de huidige kerndoelen tot een overladen programma leiden en dat de kerndoelen onvoldoende duidelijk maken welk beheersingsniveau moet worden gehaald. De commissie streefde dan ook naar een kleiner aantal, scherper geformuleerde kerndoelen. Uiteindelijk presenteerde het advies slechts 8 kerndoelen voor natuuronderwijs.

Geconstateerd kan worden dat de waarde van het advies voor natuuronderwijs er in gelegen ligt dat natuuronderwijs in het kerncurriculum moet worden opgenomen, en dat geadviseerd wordt aan oriëntatie op natuur en techniek 15 % van de leertijd te besteden; dat is ongeveer twee maal zo veel tijd als momenteel het geval is.

Inhoudelijk gezien biedt de herziene versie van de kerndoelen niets nieuws, de herziening bestaat uit een bewerking van de huidige kerndoelen. Bewerking van bestaande kerndoelen is begrijpelijk als binnen een korte termijn advies moet worden uitgebracht en garandeert ook continuïteit. Die continuïteit kan echter geen doel op zich zijn. Zodra geadviseerd wordt om aan natuuronderwijs aanzienlijk meer tijd te besteden ligt het niet zonder meer voor de hand om het aantal kerndoelen terug te brengen. Integendeel, in dat geval ligt het juist voor de hand om opnieuw de vraag te stellen welk aanbod vanuit inhoudelijke pedagogische overwegingen aan basisschoolkinderen moet worden gedaan, mede gezien de aansluiting met de basisvorming. Die vraag wordt door de Commissie Kerndoelen Basisonderwijs in het geheel niet beantwoord.

Als de SLO de komende jaren de opdracht krijgt om, in aansluiting op het advies van de Commissie Kerndoelen Basisonderwijs, voorstellen voor kerndoelen en/of uitwerkingen van kerndoelen voor ondermeer natuuronderwijs of Oriëntatie op natuur en techniek in te dienen, dan ligt het voor de hand opnieuw af te wegen wat nu de kern van natuuronderwijs moet zijn en hoe die kern in een voor alle scholen haalbaar programma kan worden uitgewerkt. Maar ook als het advies om meer tijd te besteden aan Oriëntatie op natuur en techniek niet wordt overgenomen is het gewenst om een haalbaar programma voor natuuronderwijs uit te werken.

De herziene versie van de kerndoelen van de Commissie Kerndoelen Basisonderwijs is een bewerking van de huidige, in 1998 vastgestelde tweede versie van de kerndoelen. Deze tweede versie is weer een bewerking van de in 1993 vastgestelde eerste versie van de kerndoelen. Het verdient aanbeveling om, tien jaar na de invoering van de eerste versie van de kerndoelen, de daarin gemaakte keuzen te herijken. Pas daarna is de vraag aan de orde hoe deze herijkte kern tot een programma kan worden uitgewerkt dat op alle basisscholen kan worden gerealiseerd.

Bij heroverweging van wat nu de kern van natuuronderwijs is ligt het voor de hand om ook te bezien wat in andere voor ons in Nederland relevante landen als gewenst minimum wordt gezien. Het is dan ook relevant om de inhoud van de huidige Nederlandse kerndoelen (en die van de Commissie Kerndoelen Basisonderwijs) te vergelijken met kerndoelen of eindtermen in leerplandocumenten op macroniveau zoals die in een aantal andere landen zijn vastgesteld. In deze studie 'Natuuronderwijs in leerplandocumenten' worden de resultaten van deze vergelijking gepresenteerd.

2.1.2 Selectie van landen en leerplandocumenten

Bij selectie van leerplandocumenten uit een aantal landen zijn twee elkaar aanvullende inhoudelijke criteria gehanteerd. In de eerste plaats is gekozen voor een aantal OECD-landen waarmee nauwe economische en culturele banden worden onderhouden. En in de tweede plaats is gekozen voor een aantal landen van waaruit het Nederlandse natuuronderwijs of het natuurwetenschappelijk onderwijs in het algemeen, de afgelopen 30 jaar, en met name aan het eind van de 60-er jaren en in de 70-er jaren van de vorige eeuw, impulsen voor vernieuwing heeft ontvangen. Naast deze twee inhoudelijke criteria is door de tijd die beschikbaar was gekozen voor een beperkt aantal landen en leerplandocumenten. Op grond van deze criteria zijn leerplandocumenten geselecteerd uit de volgende zes landen:

- België
- Duitsland
- Engeland
- Schotland
- De Verenigde Staten
- Canada.

België kent afzonderlijke regelgeving voor het Vlaamse en het Franstalige deel. De Vlaamse kerndoelen zijn de afgelopen jaren ontwikkeld door een daarvoor in het leven geroepen instelling, de Dienst voor Onderwijsontwikkeling (DVO), die destijds bij de ontwikkeling van de eerste generatie kerndoelen ondersteund is door de SLO. Gekozen is daarom voor vergelijking met de

- Kerndoelen voor Wereldoriëntatie (2002) uit Vlaanderen.

In Duitsland berust de verantwoordelijkheid voor de leerplannen bij de verschillende Bundesländer. Geconstateerd is dat in een aantal Bundesländer kennelijk weinig prioriteit aan Sachunterricht (zoals het daar veelal wordt genoemd) wordt toegekend, gezien het feit dat een groot aantal leerplannen voor dat leergebied uit het midden van de 80-er jaren van de vorige eeuw stammen. Gekozen is uiteindelijk voor twee recente leerplandocumenten uit Bremen en Nordrhein-Westfalen en een wat ouder document uit Baden-Württemberg. De volgende documenten uit Duitsland zijn geselecteerd:

- Lehrplan Heimat- und Sachunterricht (1994) uit Baden-Württemberg;
- Rahmenplan Sachunterricht (2002) uit Bremen;
- Entwurf für das Fach Sachunterricht (2002) uit Nordrhein-Westfalen.

Engeland en Schotland hebben binnen het Verenigd Koninkrijk eigen regelgeving en zijn beide geselecteerd vanwege de invloed die in het verleden vanuit het UK op het Nederlandse natuuronderwijs en het natuurwetenschappelijk onderwijs in het voortgezet onderwijs is uitgegaan en vanwege de voorbeeldfunctie die de Engelse attainment targets bij de ontwikkeling van de Nederlandse kerndoelen hebben gespeeld. Gekozen is derhalve voor de volgende documenten:

- Attainment targets en programmes of study for science (2002) uit Engeland;
- Guidelines for Environmental Studies (2002) uit Schotland;

De Verenigde Staten zijn geselecteerd omdat het Amerikaanse science-onderwijs met name in de 70-er jaren veel invloed gehad heeft op het Nederlandse natuurwetenschappelijke onderwijs. De verantwoordelijkheid in de VS voor de regelgeving berust bij de afzonderlijke staten. De afgelopen 20 jaar is er in de VS veel kritiek op het science onderwijs geweest. Dat heeft er ondermeer toe geleid dat in de 90-er jaren nationale Standards werden ontwikkeld, die een voorbeeldfunctie hebben voor de Standards die in alle afzonderlijke staten zijn vastgesteld. Naast de Standards is gekozen voor een leerplandocument van een van de grote staten, Californië, dat mede op de Standards is gebaseerd. Dat betekent dat de volgende twee documenten zijn geselecteerd:

- Benchmarks for Science Literacy (1994);
- Science Content Standards for California (2000).

Canada is geselecteerd omdat ook daar een nationaal document is ontwikkeld dat als voorbeeld fungeert voor de staten die ieder hun eigen standards of frameworks vaststellen. De afgelopen 15 jaar is in Canada veel nadruk gelegd op kennis van de aard van de natuurwetenschappen en de plaats van de natuurwetenschappen in de samenleving. Het gaat om het volgende document:

- Framework for Scientific Literacy (1995?).

Alle geselecteerde leerplandocumenten zijn inmiddels op internet beschikbaar. Afgezien van de grote voordelen die dat heeft moet geconstateerd worden dat de documenten daardoor niet allemaal voorzien zijn van een helder colofon, waardoor niet altijd eenvoudig kon worden vastgesteld in welk jaar het document is gepubliceerd. In een geval (het Canadese Framework) kon de datum van publicatie niet definitief worden vastgesteld.

De hierboven genoemde documenten zijn vergeleken met de huidige, in 1998 vastgestelde Nederlandse kerndoelen. Omdat vergelijking ook mogelijk zou zijn geweest met bijvoorbeeld het advies van de Commissie Kerndoelen Basisonderwijs, is er voor gekozen om een afzonderlijke vergelijking te maken tussen een aantal Nederlandse leerplandocumenten.

Natuuronderwijs in Nederland is met name gebaseerd op het werk van het project Natuuronderwijs voor de Basisschool (NOB), dat in 1991 het leerplandocument 'Natuuronderwijs in grote lijnen' publiceerde, waarin een leerlijn natuuronderwijs voor groep 1 t/m 8 is opgenomen. Deze publicatie is nadien gebruikt voor de formulering van de eerste versie van de kerndoelen voor natuuronderwijs. Deze eerste versie is, zoals vermeld, bewerkt tot een tweede versie en die is weer door de Commissie Kerndoelen Basisonderwijs bewerkt tot een herziene versie. Het is de moeite waard om de inhoud van deze documenten met elkaar te vergelijken om te bezien in hoeverre de door NOB gedefinieerde kern voor natuuronderwijs thans nog aan de orde is. Een herijking van natuuronderwijs heeft inmiddels ook plaats gevonden middels een cultuurpedagogische discussie. Deze discussie heeft geresulteerd in een in 2002 gereed gekomen domeinbeschrijving voor natuuronderwijs. Het is de moeite waard deze domeinbeschrijving te vergelijken met de eerder genoemde leerplandocumenten. Resumerend zijn de volgende Nederlandse leerplandocumenten geselecteerd voor onderlinge vergelijking:

- Natuuronderwijs in grote lijnen (1991)
- Kerndoelen (1993)
- Kerndoelen (1998)
- Kerndoelen in 'Verantwoording delen' (2002)
- Domeinbeschrijving natuuronderwijs (2002)

2.1.3 Het TIMSS Framework als referentiekader

Als we de Nederlandse kerndoelen willen vergelijken met andere leerplandocumenten is de vraag hoe die vergelijking moet worden uitgevoerd. Alle documenten verschillen gedeeltelijk van elkaar ten aanzien van de inhoud en veelal in sterke mate waar het gaat om de wijze van formuleren en de mate van specificatie. Sommige documenten, zoals de Vlaamse kerndoelen, zijn heel globaal, andere documenten, zoals de Amerikaanse Standards, zijn heel uitgebreid en maken een onderscheid tussen kerndoelen of (veelal) eindtermen voor verschillende bouwen of zelfs klassen. Dat betekent dat zich het probleem voordoet dat globale doelformuleringen vergeleken moeten worden met meer specifieke formuleringen. Gevolg daarvan is dat vergelijking alleen op een betrekkelijk globaal inhoudelijk niveau mogelijk is.

Vervolgens is de vraag hoe we tot bepaling van categorieën van inhoudelijke domeinen kunnen komen. Een mogelijkheid is natuurlijk om uit te gaan van de in de Nederlandse kerndoelen aangegeven domeinen en om de domeinen aan te vullen als in andere leerplandocumenten domeinen aan de orde komen die in de Nederlandse kerndoelen ontbreken. De Nederlandse kerndoelen hebben echter betrekkelijk weinig structuur zodat die werkwijze niet erg voor de hand ligt. Bovendien heeft het voordelen uit te gaan van inhoudelijke categorieën die ruimer zijn dan wat in de Nederlandse kerndoelen aan de orde komt, omdat dan ook vastgesteld kan worden wat niet is gekozen.

Om die redenen is gekozen voor vergelijking met een onafhankelijk en gestructureerd inhoudelijk categorieënsysteem. Een kader dat aan die eisen voldoet is aangetroffen in het Science Framework van de Trends in Mathematics and Science Study (Mullis et al., 2001), waarvan de bijgestelde versie gebruikt wordt bij de dataverzameling die voor 2003 is gepland. Het framework is vastgesteld door een internationaal panel van deskundigen en vormt een onafhankelijk inhoudelijk kader op het gebied van natuurwetenschappelijk onderwijs voor vergelijking van de prestaties van leerlingen uit de aan TIMSS deelnemende landen. Op basis van het framework worden toetsitems ontwikkeld voor leerlingen in grade 4 en grade 8, dat wil zeggen voor leerlingen die in Nederland in groep 5/6 van het basisonderwijs en de 2^e klas van de basisvorming zitten. Het framework bestaat uit tamelijk specifieke eindtermen voor grade 4 en grade 8, gerangschikt binnen inhoudelijke categorieën, hier aangeduid als domeinen, die disciplinair zijn gerangschikt in de hoofddomeinen biologie, scheikunde, natuurkunde, aardwetenschappen en milieuwetenschappen. Aan deze vijf hoofddomeinen is 'Onderzoek' als zesde hoofddomein toegevoegd, omdat daar ook in het Science Framework aandacht aan wordt besteed en omdat er internationaal overeenstemming over is dat onderzoek ook voor leerlingen in het basisonderwijs van belang is.

Om over een analyse-instrument voor vergelijking van de inhoud van het natuuronderwijs in de basisschool te beschikken zijn alle eindtermen voor grade 4 en grade 8 bewerkt tot een lijst onderwerpen. Daarvoor was het noodzakelijk vast te stellen welke onderwerpen in de eindtermen aan de orde kwamen. Daarbij bleek dat in sommige eindtermen meer dan een onderwerp aan de orde kwam en dat in andere gevallen het onderwerp van twee eindtermen kon worden samengevoegd. Waar dat mogelijk was is een onderscheid gemaakt tussen de onderwerpen voor grade 4 en grade 8, al was dat doordat het om samenstelling van een lijst onderwerpen ging niet altijd mogelijk. De onderwerpen die relevant zijn voor leerlingen uit grade 4 zijn in de tabellen aangeduid met een (*).

Door deze bewerking ontstond een lijst met onderwerpen die meer omvattend was dan wat redelijkerwijs in Nederland en andere landen in het basisonderwijs zal worden aangeboden, omdat de lijst uit onderwerpen bestaat die geschikt zijn voor leerlingen tot en met 14 jaar.

Bij analyse van de leerplandocumenten bleek echter dat er toch onderwerpen werden aangetroffen die niet voorkwamen in het Science Framework van TIMSS. Waar het om werkelijk nieuwe onderwerpen ging zijn deze onderwerpen alsnog in het analyse-instrument opgenomen. Onderwerpen die afkomstig zijn uit andere leerplandocumenten dan het Science Framework van TIMSS zijn aangeduid met een (+).

2.2 Natuuronderwijs in Nederland

2.2.1 Inleiding

Deze paragraaf laat zien in welke mate de in het met name op het TIMSS Framework gebaseerde analyseschema onderscheidde domeinen aangetroffen zijn in Nederlandse leerplandocumenten uit de periode 1991 – 2002.

Ter wille van de overzichtelijkheid is het analyseschema uiteengelegd overeenkomstig de in het TIMSS Framework gehanteerde indeling in hoofddomeinen. Daardoor zijn achtereenvolgens tabellen samengesteld voor biologie, scheikunde, natuurkunde, aardwetenschappen, milieuwetenschappen en onderzoek.

In de tabellen zijn de achtereenvolgens de resultaten van de analyses van de volgende leerplandocumenten opgenomen:

1. Natuuronderwijs in grote lijnen (1991)
2. Kerndoelen (1993)
3. Kerndoelen (1998)
4. Kerndoelen in 'Verantwoording delen' (2002)
5. Domeinbeschrijving natuuronderwijs (2002).

De resultaten van de analyse worden na iedere tabel besproken. Enkele algemene karakteristieken en de structurering van natuuronderwijs in het betreffende document zijn opgenomen in bijlage 1.

2.2.2 Natuuronderwijs in Nederlandse leerplandocumenten

Tabel 1. *Biologie in Nederlandse leerplandocumenten*

1. Natuuronderwijs in grote lijnen	*grade 4 TIMSS
2. Kerndoelen (1993)	+ ander leerplandocument
3. Kerndoelen (1998)	
4. Verantwoording delen	τ 1 gedeeltelijk in deelleergebied Milieu
5. Domeinbeschrijving	τ 2 in deelleergebied Gezond en redzaam gedrag

		1	2	3	4	5
1	Biologie					
1.1	Eigenschappen, classificatie van organismen 1. Levende en niet-levende dingen * 2. Namen van planten en dieren + 3. Vergelijking mens met andere groepen * 4. Categoriseren van organismen + 5. Eigenschappen belangrijke taxonomische groepen 6. Micro-organismen + 7. Planten en dieren verzorgen +		X X X X X	X X X	X X	X X X X
1.2	Structuur, functie en levensprocessen 1. Vorm–functie en levensprocessen * 2. Invloed van milieufactoren * 3. Organen/orgaansystemen van de mens 4. Handhaven stabiel intern milieu	X X X	X X X	τ1 X X	X X X	X X X X
1.3	Cellen en hun functies 1. Cellulaire opbouw van organismen 2. Celdeling 3. Celorganellen 4. Fotosynthese (op cellulair niveau) 5. Stofwisseling (op cellulair niveau)					X
1.4	Ontwikkeling en levenscycli 1. Groei en ontwikkeling *	X				X
1.5	Voortplanting en erfelijkheid 1. Reproductie * 2. Seksuele en asexuele voortplanting 3. Erfelijkheid van eigenschappen	X X X	X X X			X X X
1.6	Diversiteit, adaptatie en natuurlijke selectie 1. Adaptatie * 2. Aanpassing aan jaargetijden + 3. Diversiteit en overleving van soorten 4. Fossielen en recente organismen 5. Taxonomische groepen in de aardgeschiedenis	X X	X X	X X	X	X
1.7	Ecosystemen 1. Functie en herkomst van voedsel * 2. Voedselketens * 3. Energiestromen 4. Organismen in stofkringlopen 5. Veranderingen in populaties 6. Zorg voor (leef)omgeving +	X X	X X X	X X	X	X X X X
1.8	Gezondheid van de mens 1. Preventie en behandeling van ziekten * 2. Behoud van gezondheid * 3. Voedingsstoffen en gezondheid 4. EHBO +			τ2 X	X	X X

Tabel 1 laat zien dat in vergelijking met 'Natuuronderwijs in grote lijnen' het aantal onderwerpen in de meeste domeinen van biologie in de loop van de tijd is afgenomen. Het verschil tussen Natuuronderwijs in grote lijnen en de herziene kerndoelen in 'Verantwoording delen' is het grootst. De Domeinbeschrijving wijkt op een aantal punten af van de voordien in andere Nederlandse leerplandocumenten gemaakte keuzen. Ten aanzien van domein 1.1 (Eigenschappen en classificatie van organismen) valt op dat na 'Natuuronderwijs in grote lijnen' namen van planten en dieren en verzorging van planten en dieren zijn ingevoegd. In de herziene kerndoelen komt classificatie van organismen niet meer voor. In de Domeinbeschrijving ontbreken, in vergelijking met Natuuronderwijs in grote lijnen en de eerste versie van de kerndoelen namen, verzorging en het zelf categoriseren van planten en dieren. Domein 1.2 (Structuur, functie en levensprocessen) komt in alle Nederlandse leerplandocumenten op een vergelijkbare wijze aan de orde. Opmerkelijk is dat zowel in de eerste versie van de kerndoelen als in de Domeinbeschrijving aandacht is voor het handhaven van een stabiel intern milieu. Alleen in de Domeinbeschrijving komt domein 1.3 (Cellen en hun functies) aan de orde. Opvallend is vervolgens dat domein 1.4 (Ontwikkeling en levenscycli) alleen is aangetroffen in Natuuronderwijs in grote lijnen en in de Domeinbeschrijving. Domein 1.5 (Voortplanting en erfelijkheid) komt voor in Natuuronderwijs in grote lijnen, de eerste versie van de kerndoelen en de Domeinbeschrijving. Het domein ontbreekt volledig in de tweede versie van de kerndoelen en in de herziene kerndoelen in Verantwoording delen. In alle leerplandocumenten komt domein 1.6 (Diversiteit, adaptatie en natuurlijke selectie) in beperkte mate aan de orde. De relatie tussen diversiteit van soorten en overleving wordt in geen van de documenten aangeduid. Domein 1.7 (Ecosystemen) komt in de eerste drie leerplandocumenten op een vergelijkbare manier aan de orde. In de herziene kerndoelen ontbreekt het domein vrijwel volledig, met uitzondering van zorg voor (leef)omgeving; dat onderwerp heeft echter een sterke overlap met het hoofddomein 5. Milieuwetenschappen. Alleen in de Domeinbeschrijving wordt ingegaan op veranderingen in populaties. Domein 1.8 (Gezondheid van de mens) is niet opgenomen in Natuuronderwijs in grote lijnen en in de eerste versie van de kerndoelen. In de tweede versie van de kerndoelen treffen we het aan in het deelleergebied Gezond en redzaam gedrag.

Tabel 2. Scheikunde in Nederlandse leerplandocumenten

1. Natuuronderwijs in grote lijnen * grade 4 TIMSS
 2. Kerndoelen (1993) + ander leerplandocument
 3. Kerndoelen (1998)
 4. Verantwoording delen
 5. Domeinbeschrijving

		1	2	3	4	5
2	Scheikunde					
2.1	Classificatie en samenstelling van stoffen 1. Fysische eigenschappen van stoffen en materialen * 2. Eigenschappen van metalen * 3. Mengsels en scheiding van mengsels * 4. Oplossen van stoffen *	X	X		X	
2.2	Corpusculaire structuur van stoffen 1. Moleculen, atomen (en subatomaire deeltjes)					
2.3	Eigenschappen en gebruik van water 1. Gebruik van water * 2. Watermoleculen 3. Fysische eigenschappen van water (vriezen, oplossen, koken, etc.)	X				X
2.4	Zuren en basen 1. Eigenschappen en gebruik van zuren en basen					
2.5	Chemische verandering 1. Veranderingen van materialen * 2. Vuur + 3. Brandbeveiliging + 4. Chemische veranderingen 5. Behoud van massa 6. Rol zuurstof bij verbranding/oxidatie 7. Opname/afgifte warmte/energie bij chemische reacties	X X	X			X

Tabel 2 laat zien dat scheikunde in Nederlandse leerplandocumenten maar in heel beperkte mate voorkomt. Scheikunde ontbreekt volledig in de tweede versie van de kerndoelen.

Domein 2.1 (Classificatie en samenstelling van stoffen) komt alleen aan de orde in Natuuronderwijs in grote lijnen, de eerste versie van de kerndoelen en de herziene kerndoelen, en beperkt zich dan tot fysische eigenschappen van stoffen en materialen. In de tweede versie van de kerndoelen en opmerkelijk genoeg ook in de Domeinbeschrijving komt dit domein niet aan de orde.

Aan domein 2.2 (Corpusculaire structuur van stoffen) wordt in geen van de documenten aandacht besteed, evenmin als aan domein 2.4 (Zuren en basen). Van domein 2.3 (Eigenschappen en gebruik van water) komt alleen in Natuuronderwijs in grote lijnen en in de Domeinbeschrijving voor en beperkt zich tot de fysische eigenschappen van water.

Alleen in Natuuronderwijs in grote lijnen, de eerste versie van de kerndoelen en in de Domeinbeschrijving wordt ingegaan op domein 2.5 (Chemische verandering). In beide eerste documenten op verandering van materialen en in het laatste document nota bene op opname/afgifte van warmte/energie.

Tabel 3. Natuurkunde in Nederlandse leerplandocumenten

1. Natuuronderwijs in grote lijnen * grade 4 TIMSS
 2. Kerndoelen (1993) + ander leerplandocument
 3. Kerndoelen (1998)
 4. Verantwoording delen
 5. Domeinbeschrijving

		1	2	3	4	5
3	Natuurkunde					
3.1	Fasen en veranderingen van stoffen 1. Vaste stoffen, vloeistoffen en gassen * 2. Fasen van water * 3. Corpusculaire verklaring voor fasen van stoffen 4. Smelt- en kookpunt 5. Behoud van massa	X X				
3.2	Energie en energieomzettingen 1. Energiebronnen en –typen * 2. Energieomzettingen 3. Behoud van energie 4. Energiebesparing/ alternatieve energie +	X X	X X	X	X	X X
3.3	Warmte en temperatuur 1. Warmtetransport * 2. Energietransport 3. Uitzetten door warmte 4. Relatie temperatuur/volume/druk en snelheid van moleculen	X	X	X	X	X
3.4	Licht 1. Lichtbronnen/eigenschappen van licht * 2. Kleur van objecten en reflectie/absorptie 3. Reflectie, spiegels en lenzen	X X		X	X	X
3.5	Geluid en trillingen 1. Geluid en trillingen 2. Transmissie en reflectie	X		X	X	X
3.6	Elektriciteit en magnetisme 1. Gebruik van elektriciteit * 2. Stroomkring * 3. Serie- en parallelschakeling 4. Statische elektriciteit 5. Veiligheid + 6. Magneten en magnetisme 7. Elektromagneten	X X X X	X X X		X	X X X
3.7	Krachten en beweging 1. Krachten als oorzaak van beweging * 2. Gebruik van de balans * 3. Drijven en zinken * 4. Weerstand/wrijving + 5. Meten van krachten + 6. Beweging van objecten 7. Berekenen bewegingssnelheid 8. Soorten krachten 9. Krachten die op een object werken 10. Werking van eenvoudige machines 11. Dichtheid 12. Druk, lucht- en gasdruk	X X X X	X X	X		X X X

Natuurkunde komt in de eerste en tweede versie van de kerndoelen en in de herziene kerndoelen in vergelijking met Natuuronderwijs in grote lijnen en de

Domeinbeschrijving maar in beperkte mate aan de orde. Een corpusculaire benadering is in geen van de documenten aan de orde.

Domein 3.1 (Fasen en verandering van stoffen) is opvallend genoeg alleen aangetroffen in Natuuronderwijs in grote lijnen en is dan beperkt tot vaste stoffen, vloeistoffen en gassen.

In alle documenten is domein 3.2 (Energie en energieomzetting) aangetroffen. Daarbij wordt dan aandacht besteed aan energiebronnen en -typen en aan energieomzettingen. Energieomzettingen worden echter niet genoemd in de tweede versie van de kerndoelen en in de herziene kerndoelen in Verantwoording delen. Aan domein 3.3 (Warmte en temperatuur) wordt in alle vijf de documenten op vergelijkbare wijze aandacht besteed. Alleen energietransport komt aan de orde. De domeinen 3.4 (Licht) en 3.5 (Geluid en trillingen) komen in vier van de vijf documenten op vergelijkbare wijze aan de orde. Beide domeinen ontbreken in de eerste versie van de kerndoelen.

Ten aanzien van domein 3.6 (Elektriciteit en magnetisme) blijkt elektriciteit alleen in de tweede versie van de kerndoelen te ontbreken. De stroomkring wordt echter evenmin in de herziene kerndoelen genoemd. Statische elektriciteit ontbreekt in alle leerplandocumenten. Magneten en magnetisme ontbreken alleen in de eerste versie van de kerndoelen.

Domein 3.7 (Krachten en beweging) komt in vier van de vijf documenten aan de orde; het domein ontbreekt in de herziene kerndoelen. Opgemerkt moet echter worden dat de aandacht voor het domein in de eerste en tweede versie van de kerndoelen heel beperkt is. Alleen in Natuuronderwijs in grote lijnen en in de Domeinbeschrijving wordt op meerdere aspecten van krachten en beweging ingegaan.

Tabel 4. Aardwetenschappen in Nederlandse leerplandocumenten

1. Natuuronderwijs in grote lijnen

* grade 4 TIMSS

2. Kerndoelen (1993)

+ ander leerplandocument

3. Kerndoelen (1998)

4. Verantwoording delen

▲σ niet in deelleergebied Natuuronderwijs

5. Domeinbeschrijving

▼1 in deelleergebied Aardrijkskunde

		1	2	3	4	5
4	Aardwetenschappen					▲σ
4.1	Structuur en fysische processen van de aarde			▼1		
	1. Gesteenten, mineralen en bodem *	X		X		
	2. Structuur/fysische eigenschappen aarde					
	3. Water op aarde *					
	4. Lucht *					X
	5. Samenstelling van lucht					X
	6. Landschappen *	X		X		
	7. Topografische kaarten			X		
4.2	Processen, cycli en geschiedenis aarde			▼1		
	1. Beweging van water op aardoppervlak *	X				
	2. Ontstaan van wolken, regen en sneeuw *	X	X	X	X	
	3. Fysische karakteristieken van het weer *					
	4. Weerkaarten					
	5. Fossielen *					
	6. Ontstaan van fossielen/fossiele brandstoffen					
	7. Gesteentecyclus en typen gesteenten					
	8. Waterkringloop					
	9. Klimaten op aarde	X		X		
	10. Geologische processen in de aardkorst					
4.3	De aarde in het zonnestelsel en het heelal					
	1. Het zonnestelsel *	X	X	X	X	
	2. Dag en nacht *	X	X	X	X	
	3. Standen van de maan *	X	X			
	4. Rol van zwaartekracht in het zonnestelsel					
	5. Eigenschappen van hemellichamen					
	6. Sterren, de zon als ster	X				

Aardwetenschappen komen voor in Natuuronderwijs in grote lijnen en in beperktere mate in de eerste en tweede versie van de kerndoelen en nog beperktere mate in de herziene kerndoelen. In de tweede versie van de kerndoelen worden twee van de drie domeinen van aardwetenschappen niet tot natuuronderwijs gerekend, maar tot aardrijkskunde. De Domeinbeschrijving rekent de drie domeinen van aardwetenschappen niet tot natuuronderwijs; de beide onderwerpen die daarin zijn aangetroffen zijn niet specifiek voor aardwetenschappen en hadden ook bij natuurkunde of scheikunde ondergebracht kunnen worden.

Domein 4.1 (Structuur en fysische processen van de aarde) komt eigenlijk alleen in Natuuronderwijs in grote lijnen en in de tweede versie van de kerndoelen voor. Afgezien van de typisch geografische onderwerpen landschappen en topografische kaarten, komt alleen het onderwerp gesteenten, mineralen en bodem voor. In alle vier de documenten waarin aardwetenschappen voorkomen is domein 4.2 (Processen, cycli en geschiedenis van de aarde) aangetroffen. Het beperkt zich echter vrijwel tot fysische karakteristieken van het weer. Klimaten op aarde komen alleen voor in Natuuronderwijs in grote lijnen en in de tweede versie van de kerndoelen. Domein 4.3 (De aarde in het zonnestelsel en het heelal) komt in de vier documenten waarin aardwetenschappen voorkomen op vergelijkbare wijze voor. Een verwijzing

naar de fasen van de maan is echter alleen aangetroffen in Natuuronderwijs in grote lijnen en in de eerste versie van de kerndoelen.

Tabel 5. Milieuwetenschappen in Nederlandse leerplandocumenten

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. Natuuronderwijs in grote lijnen | * grade 4 TIMSS |
| 2. Kerndoelen 1993 | + ander leerplandocument |
| 3. Kerndoelen 1998 | |
| 4. Verantwoording delen | ▲σ niet in deelleergebied Natuuronderwijs |
| 5. Domeinbeschrijving | ▼ 1 in deelleergebied Milieu |

		1	2	3	4	5
5	Milieuwetenschappen					▲σ
5.1	Veranderingen in de menselijke populatie 1. Samenstelling/groei menselijke populatie 2. Effect van bevolkingsgroei op het milieu					
5.2	Gebruik/behoud van natuurlijke hulpbronnen 1. Natuurlijke hulpbronnen * 2. Vernieuwbare hulpbronnen 3. Natuur- en milieubehoud en –beheer 4. Hulpbronnen en landgebruik 5. Waterbeheer 6. Milieuvriendelijke houding/gedrag +	X		▼1		
5.3	Milieuveranderingen 1. Positieve/negatieve effecten van de mens op het milieu * 2. Afhankelijkheid van het milieu + 3. Aanpak van milieuproblemen 4. Rol wetenschap/techniek bij aanpak van milieuproblemen 5. Effecten van natuurrampen	X	X	▼1 X	X	

Tabel 5 laat zien dat in de geanalyseerde documenten maar in beperkte mate aandacht is voor milieuwetenschappen. Milieuwetenschappen ontbreken volledig in de Domeinbeschrijving. In de tweede versie van de kerndoelen zijn milieuwetenschappen ondergebracht in het deelleergebied Milieu.

Domein 5.1 (Veranderingen in de menselijke populatie) komt in geen van de documenten aan de orde.

Geconstateerd is dat domein 5.2 (Gebruik/behoud van natuurlijke hulpbronnen) alleen in Natuuronderwijs in grote lijnen op meer specifieke wijze is aangetroffen. In de eerste versie van de kerndoelen komt dit domein niet voor en in de tweede versie van de kerndoelen en de herziene kerndoelen wordt uitsluitend verwezen naar een milieuvriendelijke houding of gedrag.

Domein 5.3 (Milieuveranderingen) is aangetroffen in alle vier de documenten waarin milieuwetenschappen voorkomen. De aandacht is echter vrijwel beperkt tot positieve en negatieve effecten van de mens op het milieu. Aan de aanpak van milieuproblemen wordt geen aandacht besteed.

Tabel 6. Onderzoek in Nederlandse leerplandocumenten

1. Natuuronderwijs in grote lijnen * grade 4 TIMSS
 2. Kerndoelen 1993 + ander leerplandocument
 3. Kerndoelen 1998
 4. Verantwoording delen
 5. Domeinbeschrijving

		1	2	3	4	5
6	Onderzoek					
6.1	Aard van natuurwetenschap en natuurwetenschappelijk onderzoek *					
6.2	Onderzoeksbenadering					
	1. Vragende-onderzoekende benadering +	X	X	X	X	
	2. Experimentele benadering +	X	X			
6.3	Onderzoeksvaardigheden					
	1. Formuleren van vragen en hypothesen	X				
	2. Ontwerpen van onderzoeksopzet *	X				
	3. Verzamelen van data *	X				
	4. Analyseren en interpreteren van data *	X				
	5. Conclusies trekken, verklaringen geven*	X				
	6. Rapporteren over uitgevoerd onderzoek *					

In vier van de vijf leerplandocumenten wordt aandacht besteed aan onderzoek. Onderzoek ontbreekt in de Domeinbeschrijving. Alleen in Natuuronderwijs in grote lijnen is onderzoek behoorlijk uitgewerkt.

Domein 6.1 (Aard van natuurwetenschappen en natuurwetenschappelijk onderzoek) komt in geen van de vier documenten waarin onderzoek is aangetroffen voor. In alle vier de documenten waarin onderzoek voorkomt wordt verwezen naar domein 6.2 (Onderzoeksbenadering). In alle vier de documenten is gekozen voor een vragende-onderzoekende benadering. Daarnaast is een experimentele benadering aangetroffen in Natuuronderwijs in grote lijnen en in de eerste versie van de kerndoelen. Een uitwerking van onderzoek in domein 6.3 (Onderzoeksvaardigheden) is alleen aanwezig in Natuuronderwijs in grote lijnen.

2.2.3 Conclusies

De belangrijkste conclusies die uit de hierboven gepresenteerde tabellen kunnen worden getrokken zijn de volgende:

1. De aandacht voor de meeste domeinen van biologie is in vergelijking met 'Natuuronderwijs in grote lijnen' in de loop van de tijd afgenomen. Het verschil tussen Natuuronderwijs in grote lijnen en de herziene kerndoelen in 'Verantwoording delen' is het grootst. De Domeinbeschrijving wijkt op een aantal punten af van de voordien in andere Nederlandse leerplandocumenten gemaakte keuzen.
2. Scheikunde komt in de Nederlandse leerplandocumenten maar in heel beperkte mate voor. Scheikunde ontbreekt volledig in de tweede versie van de kerndoelen.
3. Natuurkunde komt in de kerndoelen van 1993 en 1998 en in de herziene kerndoelen, in vergelijking met Natuuronderwijs in grote lijnen en de Domeinbeschrijving, maar in beperkte mate aan de orde. Een corpusculaire benadering is in geen van de documenten aangetroffen.
4. Aardwetenschappen komen voor in Natuuronderwijs in grote lijnen en in veel beperktere mate in de eerste en tweede versie van de kerndoelen en in de

herziene kerndoelen. De Domeinbeschrijving rekent de drie domeinen van aardwetenschappen niet tot natuuronderwijs.

5. Voor milieuwetenschappen is in de geanalyseerde documenten maar in beperkte mate aandacht. Milieuwetenschappen ontbreken volledig in de Domeinbeschrijving.
6. In vier van de vijf leerplandocumenten wordt aandacht besteed aan onderzoek. Onderzoek ontbreekt in de Domeinbeschrijving. Alleen in Natuuronderwijs in grote lijnen is onderzoek behoorlijk uitgewerkt.

Samenvattend kan geconcludeerd worden dat de breedte en diepgang van het leergebied natuuronderwijs zoals dat is opgenomen in de regelgeving in vergelijking met Natuuronderwijs in grote lijnen aanzienlijk is teruggelopen. De herziene kerndoelen voor natuuronderwijs uit 'Verantwoording delen' zijn de meest verregaande inperking. De Domeinbeschrijving werkt natuuronderwijs voor biologie en natuurkunde veel vollediger uit, terwijl aardwetenschappen, milieuwetenschappen en onderzoek er buitenvallen.

2.3 De structurering van natuuronderwijs

Van belang is te bezien hoe natuuronderwijs in de geanalyseerde Nederlandse en internationale documenten is gestructureerd, omdat daaraan wellicht ideeën kunnen worden ontleend voor een structurering van natuuronderwijs bij een komende revisie.

Voor alle geanalyseerde teksten is na analyse van de inhoud en vastlegging van de structuur (zie bijlage 2) aangegeven om welke type leergebied het gaat en welke ordening daarbinnen is gehanteerd.

In de geanalyseerde documenten zijn twee typen leergebieden onderscheiden. In sommige documenten wordt uitgegaan van een leergebied natuuronderwijs (of science) en andere documenten is natuuronderwijs ingebed in een ruimer leergebied wereldoriëntatie.

Daarnaast zijn de volgende typen ordeningen onderscheiden:

- a. een disciplinaire ordening, dat wil zeggen een ordening conform disciplines of monodisciplinaire schoolvakken;
- b. een disciplinair thematische ordening, dat wil zeggen een ordening op grond van wetenschappelijk gedefinieerde, meestal binnen de grenzen van één vak vallende thema's;
- c. een leefwereld thematische ordening, dat wil zeggen een ordening op grond van aan de leefwereld van de kinderen ontleende thema's;
- d. een psychometrische ordening, waarbij ordening is aangebracht rond typen doelstellingen, zoals kennis, vaardigheden en attituden.

In onderstaande tabel is aangegeven welke typen leergebieden en typen ordeningen in de geanalyseerde documenten is aangetroffen. Volledigheidshalve is ook het Science Framework van TIMSS in de tabel opgenomen.

Tabel 7. Typen leergebieden en typen ordeningen in de geanalyseerde internationale leerplandocumenten.

	Leerplandocument	Type leergebied	Type ordening
0	Science Framework TIMSS (2001)	Natuuronderwijs	Disciplinair
1	Kerdoelen (1998)	Wereldoriëntatie	Disciplinair
2	Kerdoelen Wereldoriëntatie Vlaanderen (2002)	Wereldoriëntatie	Disciplinair
3	Lehrplan Heimat- und Sachunterricht Baden-Württemberg (1994)	Wereldoriëntatie	Leefwereld thematisch
4	Rahmenplan Sachunterricht Bremen (2002)	Wereldoriëntatie	Leefwereld thematisch
5	Entwurf für Sachunterricht Nordrhein-Westfalen (2002)	Wereldoriëntatie	Leefwereld thematisch
6	Attainment targets/programmes of study for science England (2002)	Natuuronderwijs	Disciplinair thematisch
7	Guidelines for Environmental Studies Scotland (2000)	Wereldoriëntatie	Disciplinair/disciplinair thematisch
8	Benchmarks for Science Literacy United States (1994)	Natuuronderwijs	Disciplinair thematisch
9	Science Content Standards for California (2000)	Natuuronderwijs	Disciplinair
10	Framework for Scientific Literacy Canada (1995?)	Natuuronderwijs	Psychometrisch

Tabel 7 laat zien dat in Nederland, Vlaanderen, de Duitse Bundesländer en Schotland natuuronderwijs een plaats heeft gekregen in een leergebied wereldoriëntatie. In Engeland, de VS, Canada en het TIMSS Science Framework is natuuronderwijs een afzonderlijk leergebied.

Verder blijkt dat in Nederland, Vlaanderen, Amerikaanse Standards en de Standards van Californië een disciplinaire ordening is gehanteerd. De ordening van de Schotse Guidelines is in eerste instantie eveneens disciplinair, maar daarbinnen wordt vervolgens een disciplinair thematische ordening gehanteerd. Een disciplinair thematische ordening treffen we daarnaast aan in de Engelse attainment targets en de Amerikaanse benchmarks.

Een leefwereld thematische ordening blijkt voor te komen in alle drie de documenten uit de Duitse Bundesländer. In het Rahmenplan Sachunterricht uit Bremen worden achtereenvolgens de volgende zes thema's (Lernfelder) uitgewerkt:

Kinder entwickeln sich.

Kinder erkunden ihr Gemeinwesen.

Kinder erleben Natur und Umwelt.

Kinder machen Erfahrung mit Konsum, Versorgung und Entsorgung.

Kinder leben mit Kultur und Medien.

Kinder begegnen Arbeit, Produktion und Technik.

Het thema '(3) Kinder erleben Natur und Umwelt' wordt volledig natuurwetenschappelijk uitgewerkt. De thema's '(1) Kinder entwickeln sich', '(4) Kinder machen Erfahrung mit Konsum, Versorgung und Entsorgung' en '(6) Kinder begegnen Arbeit, Produktion und Technik' zijn in eerste instantie niet natuurwetenschappelijk, maar bevatten wel enkele voor de thema's relevante natuurwetenschappelijke

vakinhouden. In de overige thema's komen geen natuurwetenschappelijke inhoud voor.

Tabel 8 laat zien in hoeverre de ordening die voor de tweede versie van de kerndoelen is gekozen afwijkt van de ordening die gekozen is voor de andere Nederlandse leerplandocumenten.

Tabel 8. Typen leergebieden en typen ordening in Nederlandse leerplandocumenten.

	Leerplandocument	Type leergebied	Type ordening
1	Natuuronderwijs in grote lijnen (1991)	Natuuronderwijs	Disciplinair thematisch
2	Kerndoelen (1993)	Natuuronderwijs	Disciplinair thematisch
3	Kerndoelen (1998)	Wereldoriëntatie	Disciplinair
4	Verantwoording delen (2002)	Wereldoriëntatie	Disciplinair
5	Domeinbeschrijving (2002)	Natuuronderwijs	Disciplinair thematisch

Tabel 8 laat zien dat nadat aanvankelijk gekozen was voor een afzonderlijk leergebied natuuronderwijs, nadien gekozen is voor een leergebied wereldoriëntatie. Anderzijds is van een aanvankelijk disciplinair thematische ordening overgestapt op een disciplinaire ordening, met name doordat het aantal kerndoelen werd teruggebracht en de noodzaak voor een verdere structurering kwam te vervallen. Voor de Domeinbeschrijving zijn dezelfde keuzen gemaakt als voor Natuuronderwijs in grote lijnen.

2.4 Natuuronderwijs in internationaal perspectief

2.4.1 Inleiding

Deze paragraaf laat zien in welke mate de met name op het TIMSS Framework gebaseerde analyseschema onderscheide domeinen aangetroffen zijn in leerplandocumenten uit een aantal landen en staten.

Ter wille van de overzichtelijkheid is het analyseschema uiteengelegd overeenkomstig de in het TIMSS Framework gehanteerde hoofdindeling. Daardoor zijn achtereenvolgens tabellen samengesteld voor biologie, scheikunde, natuurkunde, aardwetenschappen, milieuwetenschappen en onderzoek.

In de tabellen zijn achtereenvolgens de resultaten van de analyses van de volgende leerplandocumenten opgenomen:

1. Kerndoelen Nederland (1998)
2. Kerndoelen Wereldoriëntatie Vlaanderen (2002)
3. Lehrplan Heimat- und Sachunterricht Baden-Württemberg (1994)
4. Rahmenplan Sachunterricht Bremen (2002)
5. Entwurf für das Fach Sachunterricht Nordrhein-Westfalen (2002)
6. Attainment targets/programmes of study for science England (2002)
7. Guidelines for Environmental Studies Scotland (2000)
8. Benchmarks for Science Literacy United States (1994)
9. Science Content Standards for California (2000)
10. Framework for Scientific Literacy Canada (1995?)

De bevindingen van de analyse worden na iedere tabel besproken. Enkele algemene karakteristieken en de structurering van natuuronderwijs zijn per document opgenomen in bijlage 2.

2.4.2 Natuuronderwijs in internationale leerplandocumenten

Tabel 9. Biologie in internationale leerplandocumenten

1. Nederland (1998)	6. Engeland	* grade 4 TIMSS
2. Vlaanderen	7. Schotland	+ ander leerplandocument
3. Baden-Württemberg	8. Standards US	τ1 in leergebied Aardrijkskunde
4. Bremen	9. Californië	τ2 in leergebied Gezond en redzaam gedrag
5. Nordrhein-Westfalen	10. Framework Canada	τ3 in leergebied Health Education

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Biologie										
1.1	Eigenschappen, classificatie van organismen										
	1. Levende en niet-levende dingen *						X				
	2. Namen van planten en dieren +	X	X	X	X	X	X	X			
	3. Vergelijking mens met andere groepen *	X	X				X		X		X
	4. Categoriseren van organismen +	X	X				X	X	X	X	
	5. Eigenschappen belangrijke taxonomische groepen							X			X
	6. Micro-organismen +						X		X	X	X
	7. Planten en dieren verzorgen +	X	X	X	X	X	X	X			
1.2	Structuur, functie en levensprocessen	τ1									
	1. Vorm-functie en levensprocessen*	X	X			X	X	X	X	X	X
	2. Invloed van milieufactoren*	X		X		X	X	X	X	X	X
	3. Organen/orgaansystemen van de mens	X	X			X	X	X		X	X
	4. Handhaven stabiel intern milieu										
1.3	Cellen en hun functies										
	1. Cellulaire opbouw van organismen								X	X	
	2. Celdeling										
	3. Celorganellen										
	4. Fotosynthese (op cellulair niveau)										
	5. Stofwisseling (op cellulair niveau)										
1.4	Ontwikkeling en levenscycli										
	1. Groei en ontwikkeling *		X	X		X	X	X	X	X	X
1.5	Voortplanting en erfelijkheid										
	1. Reproductie *	X		X	X	X	X	X	X	X	X
	2. Seksuele en asexuele voortplanting			X							
	3. Erfelijkheid van eigenschappen								X	X	
1.6	Diversiteit, adaptatie en natuurlijke selectie										
	1. Adaptatie *	X	X	X	X	X	X	X	X		X
	2. Aanpassing aan jaargetijden +	X		X	X			X			
	3. Diversiteit en overleving van soorten							X	X	X	
	4. Fossielen en recente organismen								X		X
	5. Taxonomische groepen in de aardgeschiedenis										
1.7	Ecosystemen										
	1. Functie en herkomst van voedsel *			X	X		X	X	X		X
	2. Voedselketens *	X	X				X	X		X	X
	3. Energiestromen									X	
	4. Organismen in stofkringlopen	X								X	
	5. Veranderingen in populaties									X	X
	6. Zorg voor (leef)omgeving +						X				
1.8	Gezondheid van de mens	τ2						τ3		τ3	
	1. Preventie en behandeling van ziekten *		X	X		X		X	X		
	2. Behoud van gezondheid *	X	X	X	X	X	X	X	X		X
	3. Voedingsstoffen en gezondheid										
	4. EHBO +		X								

De tabel voor biologie laat zien dat de Nederlandse kerndoelen voor biologie in redelijke mate overeenkomen met biologie in leerplandocumenten van andere landen en staten, al is er in vergelijking met deze documenten sprake van een opvallende omissie.

Voor domein 1.1 (Eigenschappen, classificatie van organismen) komen de kerndoelen redelijk goed overeen met de andere leerplandocumenten. In een aantal documenten (Schotland, Canada) wordt echter expliciet aandacht besteed aan eigenschappen van belangrijke taxonomische groepen. Micro-organismen zijn in een behoorlijk aantal documenten vermeld.

Ook voor het domein 1.2 (Structuur, functie en levensprocessen) komen de Nederlandse kerndoelen goed overeen met omschrijvingen uit de geanalyseerde leerplandocumenten. Opmerkelijk is dat in de documenten uit Baden-Württemberg en Bremen vrijwel geen aandacht aan dit domein is geschonken.

Domein 1.3 (Cellen en hun functies) komt in de meeste geanalyseerde leerplandocumenten niet voor. Alleen in de Amerikaanse Standards en het document uit Californië is vermeld dat organismen een cellulaire opbouw hebben.

In de meeste leerplandocumenten wordt aandacht geschonken aan domein 1.4 (Ontwikkeling en levenscycli). Opmerkelijk genoeg ontbreekt dit domein alleen in de Nederlandse kerndoelen en het document van Nordrhein-Westfalen.

In alle leerplandocumenten, behalve dat van Vlaanderen, komt het domein 1.5 (voortplanting en erfelijkheid) aan de orde, al wordt in de meeste documenten alleen aandacht besteed aan voortplanting. Erfelijkheid komt alleen in de Amerikaanse Standards en mede daarop gebaseerde document uit Californië aan de orde.

Voor wat betreft domein 1.6 (Diversiteit, adaptatie en natuurlijke selectie) wordt in de meeste documenten alleen ingegaan op adaptatie. En eventueel aanpassing aan de jaargetijden. Alleen in de Amerikaanse Standards en het Canadese Framework wordt diversiteit in verband gebracht met overleving van soorten. Natuurlijke selectie als zodanig komt nergens aan de orde.

Domein 1.7 (Ecosystemen) komt in de meeste documenten maar beperkt aan de orde. Meestal, zoals in de Nederlandse kerndoelen, beperkt de aandacht zich tot voedselketens. Alleen in Californië is veel aandacht voor ecosystemen.

Aan domein 1.8 (Gezondheid van de mens) wordt in alle leerplandocumenten aandacht besteed, al gaat het in de meeste landen en staten met name om behoud van gezondheid en wordt lang niet overal ingegaan op preventie en behandeling van ziekten. In Nederland, Schotland en Californië komt het domein niet aan de orde in natuuronderwijs of science, maar in een afzonderlijk leergebied Gezond en redzaam gedrag, respectievelijk Health Education.

Tabel 10. Scheikunde in internationale leerplandocumenten

1. Nederland (1998)	6. Engeland	* grade 4 TIMSS
2. Vlaanderen	7. Schotland	+ ander
3. Baden-Württemberg	8. Standards US	leerplandocument
4. Bremen	9. Californië	
5. Nordrhein-Westfalen	10. Framework Canada	

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	Scheikunde										
2.1	Classificatie en samenstelling van stoffen 1. Fysische eigenschappen van stoffen en materialen * 2. Eigenschappen van metalen* 3. Mengsels en scheiding van mengsels* 4. Oplossen van stoffen *		X			X	X	X	X	X	X
2.2	Corpusculaire structuur van stoffen 1. Moleculen, atomen (en subatomaire deeltjes)									X	
2.3	Eigenschappen en gebruik van water 1. Gebruik van water * 2. Watermoleculen 3. Fysische eigenschappen van water (vriezen, oplossen, koken, etc.)					X				X	X
2.4	Zuren en basen 1. Eigenschappen en gebruik van zuren en basen										
2.5	Chemische verandering 1. Veranderingen van materialen * 2. Vuur + 3. (Brand)beveiliging + 4. Chemische veranderingen (reacties) 5. Behoud van massa 6. Rol zuurstof bij verbranding/oxidatie 7. Opname/afgifte/warmte/energie bij chemische reacties			X		X	X	X	X		X
				X		X	X				X
				X		X	X	X		X	X

De tabel voor Scheikunde laat zien dat in de Nederlandse kerndoelen, net als in Vlaanderen en Bremen, in het geheel geen aandacht geschonken wordt aan scheikunde. In Baden-Württemberg wordt maar in heel beperkte mate aandacht aan scheikunde besteed.

Op twee domeinen wordt in de meeste documenten ingegaan: domein 2.1 (Classificatie en samenstelling van stoffen) en domein 2.5 (Chemische verandering), al beperkt de aandacht zich in veel gevallen tot fysische eigenschappen van stoffen en materialen en veranderingen van materialen. In een aantal landen wordt ingegaan op chemische veranderingen als zodanig. Domein 2.3 (Eigenschappen en gebruik van water) is niet altijd even expliciet in de leerplandocumenten aangegeven, en bovendien is er een zekere overlap met domein 3.1 (Fasen en veranderingen van stoffen) van natuurkunde; als gevolg daarvan kon niet altijd voldoende uitsluitel over het voorkomen van dit domein worden gegeven.

Alleen in Californië wordt aandacht besteed aan domein 2.2 (De corpusculaire structuur van stoffen). Geen van de documenten gaat in op domein 2.4 (Zuren en basen).

Tabel 11. Natuurkunde in internationale leerplandocumenten

1. Nederland (1998)	6. Engeland	* grade 4 TIMSS
2. Vlaanderen	7. Schotland	+ ander
3. Baden-Württemberg	8. Standards US	leerplandocument
4. Bremen	9. Californië	
5. Nordrhein-Westfalen	10. Framework Canada	

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	Natuurkunde										
3.1	Fasen en veranderingen van stoffen										
	1. Vaste stoffen, vloeistoffen en gassen *						X	X		X	X
	2. Fasen van water *				X	X		X	X	X	X
	3. Corpusculaire verklaring voor fasen van stoffen										
	4. Smelt- en kookpunt										
	5. Behoud van massa										
3.2	Energie en energieomzettingen										
	1. Energiebronnen en –typen *	X		X	X	X		X	X	X	X
	2. Energieomzettingen			X				X		X	X
	3. Behoud van energie										
	4. Energiebesparing/ alternatieve energie +			X		X			X		
3.3	Warmte en temperatuur										
	1. Warmtetransport *	X				X		X	X	X	
	2. Energietransport									X	
	3. Uitzetten door warmte										
	4. Relatie temperatuur/volume/druk en snelheid van moleculen										
3.4	Licht										
	1. Lichtbronnen/eigenschappen van licht *	X		X	X	X	X	X		X	X
	2. Kleur van objecten en reflectie/absorptie										
	3. Reflectie, spiegels en lenzen							X			
3.5	Geluid en trillingen										
	1. Geluid en trillingen	X					X	X	X	X	X
	2. Transmissie en reflectie						X				
3.6	Elektriciteit en magnetisme										
	1. Gebruik van elektriciteit *			X			X	X		X	X
	2. Stroomkring *					X	X	X		X	X
	3. Serie- (en parallel) schakeling						X	X		X	X
	4. Statische electriciteit +								X	X	X
	5. Veiligheid +			X		X	X	X			X
	6. Magneteten en magnetisme	X				X	X	X		X	X
	7. Elektromagneteten									X	X
3.7	Krachten en beweging										
	1. Krachten als oorzaak van beweging *	X		X			X	X	X	X	X
	2. Gebruik van de balans *										
	3. Drijven en zinken *							X			X
	4. Weerstand/wrijving +						X	X			X
	5. Meten van krachten +						X				
	6. Beweging van objecten								X	X	
	7. Berekenen bewegingssnelheid										
	8. Soorten krachten						X	X	X		X
	9. Krachten die op een object werken						X				
	10. Werking van eenvoudige machines										
	11. Dichtheid										
	12. Druk, lucht- en gasdruk									X	

De tabel voor natuurkunde laat zien dat met name in de Angelsaksische landen behoorlijk aandacht besteed wordt aan natuurkunde. Opmerkelijk is dat in de Vlaamse kerndoelen niet een van de natuurkunde domeinen is aangetroffen. In de Nederlandse kerndoelen wordt in beperkte mate aandacht aan natuurkunde geschonken. In vergelijking met andere landen en staten vertonen de Nederlandse kerndoelen twee duidelijke omissies.

Een eerste omissie betreft het domein 3.1 (Fasen en veranderingen van stoffen). Daaraan wordt in Nederland, Vlaanderen en Baden-Württemberg geen aandacht besteed. In de meeste leerplandocumenten komt het onderscheid tussen vaste stoffen, vloeistoffen en gassen aan de orde, evenals de fasen van water (zie ook domein 2.3 van scheikunde).

In alle documenten, behalve de documenten van Vlaanderen en opmerkelijk genoeg Engeland, wordt aandacht besteed aan domein 3.2 (Energie en energieomzettingen). In veel documenten wordt ingegaan op energiebronnen en -typen en in een aantal documenten komen ook energieomzettingen aan de orde. Alleen in de documenten uit Baden-Württemberg en Nordrhein-Westfalen en de Amerikaanse Standards wordt ingegaan op energiebesparing en alternatieve energie.

In de helft van de geanalyseerde documenten wordt aandacht besteed aan domein 4.3 (Warmte en temperatuur), al is de aandacht beperkt tot warmtetransport.

De meeste documenten gaan in beperkte mate in op domein 3.4 (Licht) en 3.5 (Geluid en trillingen). Ook in de Nederlandse kerndoelen zijn deze domeinen aangetroffen.

De tweede omissie in de Nederlandse kerndoelen betreft domein 3.6 (Elektriciteit en magnetisme). In Vlaanderen en Bremen wordt in het geheel geen aandacht aan elektriciteit en magnetisme geschonken, en in Nederland alleen aan magnetisme. De aandacht die aan elektriciteit en magnetisme wordt besteed in Engeland, Schotland, Californië en Canada staat daarmee in contrast. Opmerkelijk is dat in de Amerikaanse Standards alleen aandacht wordt besteed aan statische elektriciteit, een onderwerp dat in de meeste leerplandocumenten niet aan de orde komt.

In de meeste leerplandocumenten wordt slechts in beperkte mate aandacht besteed aan domein 3.7 (Krachten en beweging). In drie documenten (Vlaanderen, Bremen en Nordrhein-Westfalen) ontbreekt het domein echter geheel. Slechts in enkele documenten komen drijven en zinken aan de orde. Opmerkelijk is dat het gebruik van de balans in geen van de documenten is genoemd. Aan weerstand/wrijving is alleen in de Engelse, Schotse en Canadese documenten aandacht besteed.

Tabel 12. Aardwetenschappen in internationale leerplandocumenten

1. Nederland (1998)	7. Schotland	τ1 gedeeltelijk in deelleergebied
2. Vlaanderen	8. Standards US	deelleergebied
3. Baden-Württemberg	9. Californië	Aardrijkskunde
4. Bremen	10. Framework Canada	τ2 in deelleergebied Ruimte
5. Nordrhein-Westfalen	* grade 4 TIMSS	τ3 gedeeltelijk in leergebied
6. Engeland	+ ander leerplandocument	Geography

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	Aardwetenschappen										
4.1	Structuur en fysische processen van de aarde	τ1	τ2				τ3				
	1. Gesteenten, mineralen en bodem *	X					X	X	X	X	X
	2. Structuur/fysische eigenschappen aarde							X		X	
	3. Water op aarde *							X		X	
	4. Lucht *				X			X	X	X	X
	5. Samenstelling van lucht							X			
	6. Landschappen *	X	X	X	X		X	X		X	X
	7. Topografische kaarten	X	X	X	X		X	X			
4.2	Processen, cycli en geschiedenis aarde	τ1									
	1. Beweging van water op aardoppervlak *									X	
	2. Ontstaan van wolken, regen en sneeuw *							X	X	X	
	3. Fysische karakteristieken van het weer *	X	X	X	X	X		X	X	X	X
	4. Weerkaarten									X	
	5. Fossielen *			X						X	X
	6. Ontstaan van fossielen/fossiele brandstoffen			X				X			
	7. Gesteentecyclus en typen gesteenten								X	X	X
	8. Waterkringloop			X	X	X	X			X	X
	9. Klimaten op aarde	X	X		X	X		X			
	10. Geologische processen in de aardkorst									X	X
4.3	De aarde in het zonnestelsel en het heelal										
	1. Het zonnestelsel *	X	X		X		X	X	X	X	X
	2. Dag en nacht *	X			X		X	X	X		X
	3. Standen van de maan *				X		X			X	X
	4. Rol van zwaartekracht in het zonnestelsel				X			X		X	
	5. Eigenschappen van hemellichamen							X			
	6. Sterren, de zon als ster				X			X	X	X	

De tabel over aardwetenschappen laat zien dat in de Nederlandse kerndoelen slechts in beperkte mate aandacht aan aardwetenschappen wordt besteed. Dat contrasteert behoorlijk met de aandacht die aardwetenschappen krijgen in met name Schotland, Californië en Canada.

Domein 4.1 (Structuur en fysische processen van de aarde) krijgt met name in de Duitse Bundesländer weinig aandacht. Alleen in Schotland en Californië komen de structuur en fysische eigenschappen van de aarde en water op aarde aan de orde. Voor wat betreft domein 4.2 (Processen, cycli en geschiedenis van de aarde) wordt in bijna alle landen, met uitzondering van Engeland, aandacht besteed aan de fysische karakteristieken van het weer, zij het dat alleen in Californië ook weerkaarten worden gebruikt. Fossielen, de gesteentecyclus en geologische processen in de aardkorst zijn onderwerpen die in slechts enkele leerplandocumenten worden genoemd. In bijna alle leerplandocumenten komt domein 4.3 (De aarde in het zonnestelsel en het heelal) aan de orde. Alleen in twee van de drie documenten van de Duitse Bundesländer ontbreekt het. De breedte waarmee het domein wordt uitgewerkt verschilt echter aanzienlijk. In de Nederlandse en Vlaamse kerndoelen komt het

domein weinig uitvoerig aan de orde, in tegenstelling tot met name de leerplandocumenten van Bremen en Schotland.

Tabel 13. Milieuwetenschappen in internationale leerplandocumenten

1. Nederland (1998)	6. Engeland	τ 1 gedeeltelijk in
2. Vlaanderen	7. Schotland	deelleergebied
3. Baden-Württemberg	8. Standards US	Aardrijkskunde
4. Bremen	9. Californië	τ 2 in deelleergebied Ruimte
5. Nordrhein-Westfalen	10. Framework Canada	τ 3 gedeeltelijk in leergebied Geography

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	Milieuwetenschappen										
5.1	Veranderingen in de menselijke populatie 1. Samenstelling/groei menselijke populatie 2. Effect van bevolkingsgroei op het milieu										
5.2	Gebruik/behoud van natuurlijke hulpbronnen 1. Natuurlijke hulpbronnen * 2. Vernieuwbare hulpbronnen 3. Natuur- en milieubehoud en –beheer 4. Hulpbronnen en landgebruik 5. Waterbeheer 6. Milieuvriendelijke houding/gedrag +	τ 1		X	X	X	τ 2 X	X		X	X
5.3	Milieuveranderingen 1. Positieve/negatieve effecten van de mens op het milieu * 2. Afhankelijkheid van het milieu + 3. Aanpak van milieuproblemen 4. Rol wetenschap/techniek bij aanpak van milieuproblemen 5. Effecten van natuurrampen	τ 1	X	X	X	X	τ 2 X	X	X		X
		X			X		X				X
			X				X	X			
				X							X
										X	

De tabel over milieuwetenschappen laat zien dat de Nederlandse kerndoelen maar in beperkte mate betrekking hebben op milieuwetenschappen.

Geconstateerd kan worden dat het domein 5.1 (Veranderingen in de menselijke populatie) in geen van de leerplandocumenten aan de orde komt. In de meeste documenten wordt wel aandacht besteed aan domein 5.2 (Gebruik/behoud van natuurlijke hulpbronnen) en met name aan natuurlijke hulpbronnen en natuur- en milieubehoud en –beheer. Alleen in de Nederlandse en Vlaamse kerndoelen en de Amerikaanse Standards komt het domein nauwelijks aan de orde.

Domein 5.3 (Milieuveranderingen) komt in alle leerplandocumenten aan de orde; het ontbreekt alleen in het document van Californië. In de meeste gevallen beperkt de aandacht zich echter tot positieve en negatieve effecten van het handelen van de mens op het milieu en is er geen aandacht voor de wijze waarop milieuproblemen kunnen worden aangepakt. Begrijpelijk is dat, door het voorkomen van de San Andreas Fault, in Californië effecten van natuurrampen aan de orde komen

Tabel 14. Onderzoek in internationale leerplandocumenten

1. Nederland (1998)	6. Engeland	* grade 4 TIMSS
2. Vlaanderen	7. Schotland	+ ander leerplandocument
3. Baden-Württemberg	8. Standards US	
4. Bremen	9. Californië	
5. Nordrhein-Westfalen	10. Framework Canada	

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	Onderzoek										
6.1	Aard van natuurwetenschap en natuurwetenschappelijk onderzoek *						X		X		X
6.2	Onderzoeksbenadering										
	1. Vragende-onderzoekende benadering +	X			X	X	X	X	X		X
	2. Experimentele benadering +		X			X	X	X		X	X
6.3	Onderzoeksvaardigheden										
	1. Formuleren van vragen en hypothesen				X	X	X	X		X	X
	2. Ontwerpen van onderzoeksopzet *						X	X		X	X
	3. Verzamelen van data *				X		X	X		X	X
	4. Analyseren en interpreteren van data *							X		X	X
	5. Conclusies trekken, verklaringen geven*				X		X	X		X	X
	6. Rapporteren over uitgevoerd onderzoek *							X		X	X

De tabel over onderzoek laat zien dat het leerplandocument van Baden-Württemberg het enige document is waarin geen verwijzing naar onderzoek is opgenomen. De aandacht daarvoor in de Nederlandse en Vlaamse kerndoelen daarvoor is echter maar gering.

Slechts in drie documenten (Engeland, de Amerikaanse Standards en het Canadese Framework) wordt ingegaan op domein 6.1 (De aard van natuurwetenschap en natuurwetenschappelijk onderzoek). Met name in beide laatste documenten gebeurt dat heel uitvoerig.

Ten aanzien van domein 6.2 (Onderzoeksbenadering) valt op dat in enkele landen, waaronder Nederland, met name een vragende-onderzoekende benadering wordt voorgestaan, dat in twee gevallen de nadruk op een experimentele benadering is gelegd en dat in vier gevallen beide benaderingen kunnen worden onderscheiden. In de leerplandocumenten van Nederland, Vlaanderen, Baden-Württemberg en de Amerikaanse Standards komt domein 6.3 (Onderzoeksvaardigheden) niet voor. In drie documenten (Schotland, Californië en het Canadese Framework) komen alle onderscheiden vaardigheden aan de orde.

2.4.3 Conclusie

De belangrijkste conclusies die uit de hierboven gepresenteerde tabellen kunnen worden getrokken zijn de volgende:

1. De inhoud van biologie in de Nederlandse kerndoelen komt in redelijke mate overeen met de inhoud van biologie in leerplandocumenten van andere landen en staten, al is het ontbreken van het domein groei en ontwikkeling een opvallende omissie.
2. In de Nederlandse kerndoelen wordt net als in de leerplandocumenten van Vlaanderen en Bremen in het geheel geen aandacht geschonken aan scheikunde; daarmee wordt afgeweken van de aandacht die in andere landen aan scheikunde wordt toegekend.
3. In de Angelsaksische landen wordt in behoorlijke mate aandacht besteed aan natuurkunde. Opmerkelijk is dat in de Vlaamse kerndoelen natuurkunde in het geheel niet voorkomt. In de Nederlandse kerndoelen wordt in beperkte mate

aandacht aan natuurkunde geschonken. In vergelijking met andere landen en staten vertonen de Nederlandse kerndoelen twee duidelijke omissies: fasen en verandering van stoffen en elektriciteit.

4. In de Nederlandse kerndoelen wordt slechts in beperkte mate aandacht aan aardwetenschappen besteed. Dat contrasteert behoorlijk met de aandacht die aardwetenschappen krijgen in met name Schotland, Californië en Canada.
5. Aan milieuwetenschappen wordt in de kerndoelen slechts in beperkte mate aandacht besteed.
6. In vergelijking met andere landen is de aandacht voor onderzoek in de Nederlandse en Vlaamse kerndoelen gering.

2.5 Samenvatting en discussie

2.5.1 De structuur van natuuronderwijs

In Nederland is natuuronderwijs thans ingebed in een ruimer leergebied wereldoriëntatie, aangeduid als Oriëntatie op mens en wereld. In de meeste Angelsaksische landen waarvan leerplandocumenten zijn geanalyseerd zien we dat gekozen is voor een afzonderlijk leergebied natuuronderwijs, aangeduid als science. In de Duitse Bundesländer en Vlaanderen is eveneens voor een leergebied wereldoriëntatie gekozen. Binnen het leergebied wereldoriëntatie is in Nederland en Vlaanderen voor een disciplinaire ordening gekozen, in tegenstelling tot de Duitse Bundesländer waar voor een leefwereld thematische ordening is gekozen. Het lijkt er op alsof, voor wat betreft de structurering van natuuronderwijs, natuuronderwijs in Nederland en Vlaanderen een soort middenpositie inneemt tussen natuuronderwijs in de Duitse Bundesländer en de Angelsaksische landen. De vraag is natuurlijk of een dergelijke tussenpositie gewenst is of niet. In paragraaf 2.5.3 wordt daar nader op ingegaan.

2.5.2 De inhoud van natuuronderwijs

Geconstateerd moet worden dat de inhoud van natuuronderwijs in Nederland, zoals weergegeven in de kerndoelen, schril afsteekt met de aandacht die daar met name in de Angelsaksische landen voor is. Dat geldt overigens niet alleen voor de Nederlandse kerndoelen, maar ook voor de Vlaamse en, in wat mindere mate voor de leerplandocumenten uit Bremen en Baden-Württemberg. De verschillen tussen Nederland en de Angelsaksische landen zijn het grootst voor scheikunde en het kleinst voor biologie. In de Nederlandse kerndoelen ligt de nadruk tamelijk eenzijdig op biologie. Scheikunde ontbreekt volledig en de aandacht voor natuurkunde, aardwetenschappen, milieuwetenschappen en onderzoek is beperkt. Verondersteld kan worden dat deze eenzijdige keuze met name ingegeven is door de overweging dat er maar beperkt tijd aan natuuronderwijs kan worden besteed, dat biologie basisschoolkinderen meer aanspreekt dan de andere vakken en dat de eenzijdige aandacht voor biologie een goede afspiegeling is van de bestaande praktijk. In de oorspronkelijke NOB-publicatie *Natuuronderwijs in grote lijnen* is van deze eenzijdigheid echter geen sprake. De conclusie is dan ook dat het eenzijdige programma voor natuuronderwijs op macroniveau pas nadien tot stand is gekomen.

De vraag is natuurlijk of een zo eenzijdig aanbod voor natuuronderwijs problematisch is of niet. Die vraag kan vanuit verschillende invalshoeken worden beantwoord. In de eerste plaats kunnen we de vraag stellen of basisschoolleerlingen in Nederland voor natuuronderwijs minder presteren dan leerlingen uit landen waar een breder aanbod wordt gegeven. TIMMS 1995 (Knuver & Doolaard, 1997; Martin et al., 1997) laat zien dat Nederlandse leerlingen bovengemiddeld scoren en dat hun scores niet significant

verschillen van de scores van leerlingen in de VS, Engeland en Canada, terwijl Schotse leerlingen in groep 6 significant minder presteren dan Nederlandse leerlingen. Verwacht zou nu kunnen worden dat de scores van Nederlandse leerlingen op de vakken die in Nederland minder aan de orde komen (natuurkunde, scheikunde en milieu) lager zullen zijn dan voor biologie. Bovendien zou verwacht kunnen worden dat de score van Nederlandse leerlingen voor de vakken die minder aan de orde komen lager zullen zijn dan in landen waarin deze vakken nadrukkelijker aan de orde zijn. Onderstaande tabel laat zien in hoeverre beide verwachtingen door de TIMSS-gegevens worden ondersteund.

Tabel 15. Percentage goede antwoorden van leerlingen in grade 4 (groep 6) op de items voor de verschillende vakken. (Martin et al., 1997; 46)

AW = aardwetenschappen

S/N = scheikunde/natuurkunde

MW = milieuwetenschappen

AN = aard van de natuurwetenschappen.

Land	B	S/N	AW	MW/AN
Nederland	63	53	49	48
Engeland	60	52	53	45
Schotland	57	48	50	42
Verenigde Staten	62	51	55	52
Canada	59	50	52	44

De tabel laat zien dat in vergelijking met de landen waarvan in deze studie leerplandocumenten zijn vergeleken en die meededen aan TIMSS 1995 voor het basisonderwijs de Nederlandse leerlingen het hoogst scoren voor biologie en scheikunde + natuurkunde. Voor aardwetenschappen en milieuwetenschappen scoren zij minder maar niet het laagst. Nederlandse leerlingen scoren wel hoger voor biologie dan voor de andere vakken, maar dat doen leerlingen in andere landen ook. Bij deze resultaten moeten enkele kanttekeningen worden gemaakt. In de eerste plaats moet bedacht worden dat het gaat om gegevens die in 1995 werden verzameld. Eigenlijk zouden de resultaten dan ook vergeleken moeten worden met de kerndoelen uit 1993. Voor TIMSS 1995 werd bovendien van een ander curriculum framework gebruik gemaakt dan voor de analyse van de leerplandocumenten. In de tweede plaats laat een nadere vergelijking tussen de kerndoelen, de TIMSS-items en de geschiktheid van de TIMSS-items voor Nederlandse toetsen zien dat niet alle TIMSS-items overeenkomen met de kerndoelen en dat wat in de Nederlandse schoolpraktijk wordt aangeboden maar gedeeltelijk de kerndoelen dekt (Knuver & Doolaard, 1997; 88). Uitsluitel over relatie tussen wat in de kerndoelen is opgenomen en wat basisschoolkinderen op de TIMSS-items presteren heeft dan eigenlijk ook alleen zin als beide op itemniveau met elkaar worden vergeleken. In tabel 16 zijn enkele items opgenomen die betrekking hebben op onderwerpen die niet in de kerndoelen 1993 zijn opgenomen.

Tabel 16. Percentage goede antwoorden van leerlingen op een aantal voorbeelditems in grade 4 (groep 6) over onderwerpen die geen deel uitmaken van de kerndoelen (1993) (Martin e.a., 1997; pp. 64, 85, 87, 95, 96)

AW = aardwetenschappen

N = natuurkunde

MW = milieuwetenschappen

AN = aard van de natuurwetenschappen.

Land	AW Item 2A: vestiging in riviervlakte	N Item 14: wat reist het snelst?	N Item 16: drijven	AN Item 20: groeien van zaden in licht/donker	MW Item 21: schade door lekken olie in rivier
Nederland	62	27	31	36	20
Engeland	74	50	29	43	28
Schotland	72	34	31	36	23
Verenigde Staten	83	43	31	61	46
Canada	68	44	36	43	30

Tabel 16 laat zien dat Nederlandse kinderen op een aantal items die niet in de kerndoelen voorkomen zoals verwacht kan worden lager scoren dan leerlingen uit een aantal andere landen. Dat betekent dat we wel degelijk kunnen verwachten dat de prestaties van Nederlandse schoolkinderen zullen verbeteren als de kerndoelen natuuronderwijs de volledige breedte bestrijken en als het aangeboden curriculum de kerndoelen voldoende dekt.

Bij beantwoording van de vraag hoe we de eenzijdigheid van de kerndoelen moeten beoordelen is het ook van belang te bezien wat de gevolgen daarvan zijn voor de verdere schoolloopbaan en keuze voor vervolgopleidingen. De laatste jaren is bij herhaling geconstateerd dat maatschappelijk gezien te weinig leerlingen na het voortgezet onderwijs kiezen voor met name natuurkundige, scheikundige en technische vervolgopleidingen. Als we ons dan realiseren dat veel leerlingen hun zelfbeeld en beeld van de samenleving met name in de basisschoolperiode vormen, lijkt het voor de hand te liggen de belangstelling daarvoor al in het basisonderwijs te wekken. Temeer daar 68% van de leerlingen natuuronderwijs leuk blijkt te vinden en slechts 24% van de kinderen is het eens met de stelling dat natuuronderwijs saai is (Knuver & Doolaard, 1997; 100).

Tot slot kunnen we ons natuurlijk afvragen in hoeverre het vanuit pedagogisch perspectief van belang is dat basisschoolkinderen in aanraking komen met een breed scala aan aspecten die tot het leergebied natuuronderwijs behoren en in hoeverre dat een taak van de school moet zijn. Het cruciale punt is dan dat kinderen buiten school weliswaar voortdurend met aspecten van (onder meer) natuurkunde, scheikunde en techniek in aanraking komen, maar dat dat bijna altijd impliciet en incidenteel gebeurt. Buiten school wordt daarover maar zelden systematisch geleerd. Er is een grote hoeveelheid onderzoek die laat zien dat kinderen onjuiste voorstellingen kunnen ontwikkelen over allerlei verschijnselen, als daar niet systematisch aandacht aan wordt besteed (zie hoofdstuk 3). Het behoort dan ook de pedagogische opdracht van het basisonderwijs om kinderen systematisch in aanraking te brengen met een grote verscheidenheid aan natuurwetenschappelijke verschijnselen uit hun eigen omgeving, en om hen een aantal basale begrippen aan te leren waarmee zij deze verschijnselen kunnen duiden.

2.5.3 Benaderingen van natuuronderwijs

De keuze voor inbedding van natuuronderwijs in wereldoriëntatie en de keuze voor natuuronderwijs als apart leergebied (zie par. 2.5.1) lijken bij nadere beschouwing te corresponderen met respectievelijk een smalle en een brede inhoudelijke uitwerking van natuuronderwijs. Het lijkt er op alsof we in de geanalyseerde leerplandocumenten niet alleen twee typen structuren tegenkomen, maar ook dat we met twee opvattingen over natuuronderwijs te maken hebben. Deze twee opvattingen, respectievelijk hier aangeduid als de wereldoriënterende en de natuurwetenschappelijke opvatting over natuuronderwijs, kunnen worden gekarakteriseerd zoals aangeven in tabel 17.

Tabel 17. Kenmerken van de wereldoriënterende en de natuurwetenschappelijke opvatting van natuuronderwijs.

	Wereldoriënterende opvatting	Natuurwetenschappelijke opvatting
Algemene typering	Ontmoeting met objecten en verschijnselen die in de eigen omgeving een opvallende plaats innemen en die van belang zijn voor het eigen handelen	Beschrijving van objecten en verklaring voor basale verschijnselen die vanuit natuurwetenschappelijk oogpunt van belang zijn en leerbaar voor de leerlingen
Biologie	Kenmerken van het hele organisme en de interactie met de omgeving	Verklaring van kenmerken van het organisme vanuit het functioneren van organen
Scheikunde	Niet van groot belang; objecten zijn van belang, niet de materialen en stoffen waar ze uit bestaan	Voor corpusculaire verklaringen (in het VO) zijn met name ervaringen met materialen en stoffen van belang
Natuurkunde	Relevant voor zover het om opvallende, betekenisvolle verschijnselen gaat (elektriciteit, overbrenging in techniek)	Een brede oriëntatie op eenvoudige natuurkundige verschijnselen die nadien (in het VO) corpusculair verklaard worden
Aardwetenschappen	Van belang voor zover gekoppeld aan de eigen omgeving (weer, dag-nacht)	Basale fysisch geografische processen (gesteentecyclus)
Milieuwetenschappen	Aandacht voor zaken die deel uitmaken van de leefomgeving (afval)	Aandacht voor milieuproblemen en natuur- en milieubeheer
Onderzoek	Accent op vragende-onderzoekende benadering; weinig nadruk op onderzoek	Accent op experimentele benadering en onderzoeksvaardigheden, aandacht voor aard van de natuurwetenschappen

In tabel 18 is nu aangegeven in hoeverre de karakteristieken van deze twee benaderingen aangetroffen zijn in de geanalyseerde leerplandocumenten.

Tabel 18. Kenmerken van de wereldoriënterende (W) en de natuurwetenschappelijke (N) opvatting van natuuronderwijs in de geanalyseerde leerplandocumenten

- | | |
|------------------------|----------------------|
| 1. Nederland (1998) | 6. Engeland |
| 2. Vlaanderen | 7. Schotland |
| 3. Baden-Württemberg | 8. Standards US |
| 4. Bremen | 9. Californië |
| 5. Nordrhein-Westfalen | 10. Framework Canada |

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inhoud	Biologie	N	N	W	W	N	N	N	N	N	N
	Scheikunde	W	N	W	W	N	N	N	N	N	N
	Natuurkunde	N	W	N	W	W/N	N	N	N	N	N
	Aardwetenschappen	W/N	W/N	W	W/N	W/N	W/N	N	N	N	N
	Milieuwetenschappen	W	W	W	W	W	N	N	-	N	N
	Onderzoek	W	N	W	N	N	N	N	N	N	N
Structuur	Type leergebied	W	W	W	W	W	N	W	N	N	N
	Type ordening	N	N	W	W	W	N	N	N	N	-

Tabel 18 laat zien dat de geanalyseerde leerplandocumenten uit de VS en Canada eenduidig gekozen hebben voor een natuurwetenschappelijke opvatting van natuuronderwijs. Ook in Engeland en Schotland is vrijwel eenduidig voor een natuurwetenschappelijke benadering gekozen. In de leerplandocumenten uit Nordrhein-Westfalen, Vlaanderen en Nederland kunnen beide benaderingen worden onderkend. De leerplandocumenten van Baden-Württemberg en Bremen zijn vrijwel volledig gebaseerd op de wereldoriënterende opvatting.

Referenties

- Knuver, J.W.M. & Doolaard, S. (1997). *Rekenen-wiskunde en natuuronderwijs op de basisschool. Nederlands aandeel in TIMSS populatie 1*. Enschede: OCTO, Universiteit Twente.
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Smith, T.A., Garden, R.A., Gregory, K.D., Gonzalez, E.J., Chrostowski, S.J. & O'Connor, K.M. (2001). *TIMSS Assessment Frameworks and Specifications 2003*. Chestnut Hill/MA: International Study Center.

Leerplandocumenten

Nederland

1. Kamer-Peeters, T. (1991). *Natuuronderwijs in grote lijnen*. Enschede: SLO.
2. Kerndoelen 1993: Besluit Kerndoelen Basisonderwijs (4 mei 1993) (Stb. 264, 1993).
3. Kerndoelen 1998: <http://www.minocw.nl/kerndoelen/kern.doc>
4. Commissie Kerndoelen Basisonderwijs (2002). Verantwoording delen. <http://www.minocw.nl/brief2k/2002/doc/1342a.doc>
5. Thijsen, J. (red.) (2002). *Natuuronderwijs voor de basisschool. Een domeinbeschrijving als resultaat van een cultuurpedagogische discussie*. Arnhem: Citogroep.

Internationaal

2. Kerndoelen voor Wereldoriëntatie (2002) uit Vlaanderen: http://www.ond.vlaanderen.be/dvo/eindtermen/eindtermen_en_ontwikkelingsdoelen.htm

3. Lehrplan Heimat- und Sachunterricht (1994) uit Baden-Württemberg:
<http://www.leu.bw.schule.de/allg/lp/bpags.pdf>
4. Rahmenplan Sachunterricht (2002) uit Bremen:
<http://www.schule.bremen.de/curricula/LPsPrimar/SachP.pdf>
5. Entwurf für das Fach Sachunterricht (2002) uit Nordrhein-Westfalen:
http://www.learn-line.nrw.de/angebote/gs_rl_lp/lehrplaene/sachunterricht.html
6. Attainment targets and Programmes of Study for Science (2002) uit England:
http://www.nc.uk.net/accessible/tv_at_science.html;
<http://www.nc.uk.net/accessible/Sc.html>
7. Guidelines for Environmental Studies (2002) uit Schotland:
<http://www.ltscotland.com/curriculum/5to14guides.asp>
8. Benchmarks for Science Literacy (1994) United States:
<http://www.project2061.org/tools/benchol/bolframe.htm>
9. Science Content Standards for California (2000)
<http://csmc.ucop.edu/csp/standards/sciencstandards.html>
10. Framework for Scientific Literacy (1995?) Canada:
<http://www.cmec.ca/science/framework/index.htm>

Bijlagen

Bijlage 1 - Algemene gegevens en structuur van Nederlandse leerplandocumenten

1. Natuuronderwijs in grote lijnen		
Naam leergebied	Natuuronderwijs	
Vastgesteld in	1991	
Aard en type doelstellingen	Inzichten, vaardigheden en houdingen	
Niveaus	Kleuterbouw, onderbouw, middenbouw en bovenbouw	
Structuur van het leergebied	Levende natuur	Verscheidenheid en eenheid
		Instandhouding van individu en soort
		Relaties met omgeving
	Niet-levende natuur	Eigenschappen en verandering
		Toepassingen en risico's
		Energievormen en -omzettingen
	Omgeving	Aardkorst
		Dampkring
		Aarde in de ruimte
		Mens en milieu
	Vaardigheden	Waarnemen en meten
		Experimenteren
		Verwerken en concluderen
Houdingen	Natuurbeleving	
	Onderzoekende houding	
	Zorg en verantwoordelijkheid	
Referentie	Kamer-Peeters, T. (1991). <i>Natuuronderwijs in grote lijnen</i> . Enschede: SLO.	

2. Kerndoelen (1993)	
Naam leergebied	De Natuur, waaronder biologie
Vastgesteld in	1993
Aard en type doelstellingen	Kerndoelen
Niveaus	--
Structuur van het leergebied	a. Mensen
	b. Planten en dieren
	c. Materialen en verschijnselen uit natuur en techniek
	d. Omgeving
	e. Basisvaardigheden
Referentie	Besluit Kerndoelen Basisonderwijs (4 mei 1993) (Stb. 264, 1993).
3. Kerndoelen (1998)	
Naam leergebied	(ingebed in) Oriëntatie op mens en wereld.

Vastgesteld in	1998	
Aard en type doelstellingen	Kerndoelen	
Niveaus	--	
Structuur van het leergebied	Aardrijkskunde	A. Geografisch perspectief
		B. Ruimtelijke inrichting
		C. Topografie en kaartbeeld
	Geschiedenis	D. Historisch besef
		E. Historische gebeurtenissen etc.
	Samenleving	
	Techniek	
	Milieu	
	Gezond en redzaam gedrag	
Natuuronderwijs	F. Mensen, planten en dieren	
	G. Materialen en verschijnselen	
Referentie	http://www.minocw.nl/kerndoelen/kern.doc	

4. Verantwoording delen (advies)	
Naam leergebied	(ingebod in) Oriëntatie op Natuur en Techniek
Vastgesteld in	2002
Aard en type doelstellingen	Kerndoelen
Niveaus	--
Structuur van het leergebied	Natuur
	Techniek
Referentie	http://www.minocw.nl/brief2k/2002/doc/1342a.doc

5. Domeinbeschrijving				
Naam leergebied	Natuuronderwijs			
Vastgesteld in	2002			
Aard en type doelstellingen	Basisinzichten			
Niveaus	---			
Structuur van het leergebied	Organismen, waarnemen en reageren	1. Organismen	Indeling, eigenschappen en leefomgeving	
		2. Eigenschappen om waar te nemen en te reageren	Eigenschappen in bouw en gedrag	
	Stofwisseling en kringloop	1. Organismen en hun omgeving	Bouwstoffen, brandstoffen, vitamines en zuurstof	
			2. Organismen en stofwisseling	Stofwisseling bij mensen en dieren
		Stofwisseling bij planten		
		Stofwisseling bij schimmels en bacteriën		
		3. Organismen en kringloop	Kringloop van gassen	
	Voedselketen en kringloop van materialen			

		4. Organismen en evenwicht	Handhaving in de omgeving
			Verstoring van het evenwicht in de natuur en van het inwendig evenwicht
		5. Invloed van de mens op zijn inwendig evenwicht en op het evenwicht in de natuur	Dynamisch evenwicht, voedselkeuze en voedingsgewoonten
			Mens en gezondheid
	Voortplanting en ontwikkeling	1. Organismen en voortplanting	Voortplantingscellen en bevruchting
		2. Organismen en bevruchting	Dieren en bevruchting
			Mensen, seksualiteit en bevruchting
			Planten en bevruchting
		3. Organismen en ontwikkeling	Invloed van aanleg en milieu
Dieren en ontwikkeling			
Mensen en ontwikkeling			
Planten en ontwikkeling			
Natuurkunde en techniek	3. Energie		
	4. Licht en kleur		
	5. Elektriciteit		
	6. Zinken, zweven en drijven		
	7. Lucht		
	8. Geluid		
	9. Magnetisme		
	10. Constructies, overbrengingen en besturingen	Constructies	
		Overbrengingen	
		Besturingen	
Referentie	Thijssen, J. (red.) (2002). <i>Natuuronderwijs voor de basisschool. Een domeinbeschrijving als resultaat van een cultuurpedagogische discussie.</i> Arnhem: Citogroep		

Bijlage 2 - Algemene gegevens en structuur van buitenlandse leerplandocumenten

2. Vlaanderen		
Naam leergebied	(ingebed in) Wereldoriëntatie	
Vastgesteld in	2002	
Aard en type doelstellingen	Eindtermen	
Niveaus	--	
Structuur van het leergebied	Natuur	Levende natuur
		Niet-levende natuur
		Algemene vaardigheden natuur
		Gezondheidseducatie
		Milieueducatie
	Technologie	
	Mens	
	Maatschappij	
	Tijd	
Ruimte		
referentie	http://www.ond.vlaanderen.be/dvo/eindtermen/eindtermen_en_ontwikkelingsdoelen.htm	

3. Baden-Württemberg				
Naam leergebied	(ingebed in) Heimat- und Sachunterricht			
Vastgesteld in	1994			
Aard en type doelstellingen	Competenties			
Niveaus	Klasse 1 – 4			
Structuur van het leergebied	Arbeitsbereich	Klasse 3	Klasse 4	
	1. Heimat und Fremde			
	2. Leben und Gesundheit	Sich richtig ernähren	Zum Schutz vor Suchtmitteln beitragen	
		Mit fragen der Geschlechtlichkeit umgehen lernen	Begreifen daß Geschlechtlichkeit zum Menschen gehört	

	3. Raum und Zeit	Den Ort erkunden/In Plandarstellungen einführen	Beziehungen der Menschen zu ihrer Umgebung afzeigen und ihre Verantwortung für Sie bewußtmachen Das Kartenverständnis erweitern
	4. Pflanzen und Tiere	Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Tiere sowie ihrem Lebensraum entdecken	Pflanzen im Jahreslauf beobachten.
		Pflanzen zu Nahrungsmitteln verarbeiten	Die jahreszeitliche Anpassung von Tieren verstehen
	5. Natur und Technik	Wettererscheinungen beobachten	Die Beherrschung un Nutzung des Feuers erkunden
		Die Bedeutung des Wasserrrs erfassen	Umbelastungen der Luft wissen
		Fahrtzeuge bauen und erproben	
	6. Medien und Konsum		
7. Verkehr und Umwelt	Mit dem Fahrrad situationsgerecht und umweltschonend fahren		
Referentie	http://www.leu.bw.schule.de/allg/lp/bpqs.pdf		

4. Bremen		
Naam leergebied	(ingebed in) Sachunterricht	
Vastgesteld in	2002 (Rahmenplan)	
Aard en type doelstellingen	Intentionen – Inhalte	
Niveaus	--	
Structuur van het leergebied	Lernfeld	Intentionen
	1. Kinder entwickeln sich	Ich-Identität und eine starke Persönlichkeit entwickeln
		Körperlichkeit als Teil der Persönlichkeit verstehen
		Zugang gewinnen zu Grundfragen des Lebens
		Sich selbst als Teil verschiedener Gemeinschaften begreifen
Gestaltungskompetenzen entwickeln		
2. Kinder erkunden ihr Gemeinwesen		
3. Kinder erleben	Eine ökologische Sichtweise entwickeln	

	Natur und Umwelt	Einblicke in das von Verhältnis von Mensch und Natur gewinnen
		Erste Einsichten in naturwissenschaftliche Methoden und Fragestellungen erwerben
		Eindrücke vom "blauen Planeten" gewinnen
		Erfahren dass Einfluss auf die Gestaltung der Lebensumwelt genommen werden kann
	4. Kinder machen Erfahrung mit Konsum, Versorgung und Entsorgung	
	5. Kinder leben mit Kultur und Medien	
	6. Kinder begegnen Arbeit, Produktion und Technik	
Referentie	http://www.schule.bremen.de/curricula/LPsPrimar/SachP.pdf	

5. Nordrhein-Westfalen		
Naam leergebied	Sachunterricht	
Vastgesteld in	2002 (concept)	
Aard en type doelstellingen	Unterrichtsgegenstände (kennis, vaardigheden en houdingen)	
Niveaus	Klassen 1 + 2 /Klassen 3 + 4	
Structuur van het leergebied	Bereiche	Aufgabeschwerpunkte
	1. Natur und Leben	Gegenstände und Materialien
		Stoffe und ihre Umwandlung
		Wärme, Licht, Feuer
		Wasser, Luft, Wetter
		Magnetismus
		Elektrizität
		Körper, Sinne und Ernährung
		Körper und Gesundheit
		Pflanzen und Tiere
		Natürliche und gestaltete Lebensräume
	2. Technik und Arbeitswelt	Berufe und Arbeitsstätten
		Arbeit und Production
		Werkstoffe und Werkzeuge
		Geräte und Maschienen
		Bauwerke und Fahrzeuge
		Formen und Wirkungen von Energie
	3. Raum und Umwelt	Schule und Umgebung
		Ort und Welt
Schulweg und Verkehrssicherheit		
Verkehrsräume und Verkehrsmittel		
Umweltschutz Zuhause und in der Schule		

		Umweltschutz als gesellschaftliche Aufgabe
	4. Mensch und Gemeinschaft	Zusammenleben in der Schule und Zuhause
		Zusammenleben und Beteiligung im Gemeinwesen
		Konsumgüter und Konsumbedürfnisse
		Konsumverhalten und Ökologie
		Mädchen und Jungen
		Sexualität und Lebensgemeinschaften
	5. Zeit und Kultur	
referentie	http://www.learn-line.nrw.de/angebote/gs_rl_lp/lehrplaene/sachunterricht.html	

6. Engeland		
Naam leergebied	Science	
Vastgesteld in	2002	
Aard en type doelstellingen	Attainment targets (uitgewerkt tot Programmes of study)	
Niveaus	Key stage 1 (levels 1 – 3), key stage 2 (levels 2 – 5), key stage 3 (levels 3 – 7), key stage 4 (levels t/m 8) Voor vergelijking is gebruik gemaakt van de levels 1 t/m 4; level 4 moet door de meeste leerlingen op 11 jarige leeftijd zijn bereikt	
Structuur van het leergebied	1. Scientific enquiry	Ideas and evidence of science
		Investigative skills
	2. Life processes and living things	Life Processes
		Humans and other animals
		Green plants
		Variation and classification
		Living things in their environment
	3. Material and their properties	Grouping and classifying materials
		Changing materials
		Separating mixtures of materials
	4. Physical processes	Electricity
		Forces and motion
Light and sound		
The earth and beyond		
referentie	http://www.nc.uk.net/accessible/tv_at_science.html http://www.nc.uk.net/accessible/Sc.html	

7. Schotland		
Naam leergebied	(ingebed in) Environmental studies Health Education is een afzonderlijk leergebied	
Vastgesteld in	2000	
Aard en type doelstellingen	Attainment outcomes Knowledge & understanding, skills & informed attitudes	
Niveaus	Levels A t/m F voor P1- P7 en S1-S2 Voor vergelijking is gebruik gemaakt van de levels A t/m D; level D is bereikbaar voor de meeste leerlingen in P7	

Structuur van het leergebied	Society	People in the past	
		People and place	Using maps
			The physical environment
			The human environment
	Human-physical interactions		
	People in society		
	Science	Earth and space	Earth in space
			Materials from earth
			Changing materials
		Energy and forces	Properties and use of energy
			Conversion and transfer of energy
			Forces and their effects
		Living things and the processes of life	Variety and characteristic features
The processes of life			
Interaction of living things with their environment			
	Technology		
Referentie	http://www.ltscotland.com/curriculum/5to14guides.asp		

8. Standards US		
Naam leergebied	Science Literacy	
Vastgesteld in	1994	
Aard en type doelstellingen	Standards (eindtermen)	
Niveaus	Grades K – 2, Grades 3 – 6, Grades 6 – 8, Grades 9 – 12 Voor vergelijking is gebruik gemaakt van Grades K – 2 en 3 – 6	
Structuur van het leergebied	1. The Nature of Science	a. The scientific Worldview b. Scientific Inquiry c. The Scientific Enterprise
	2. The Nature of Mathematics	
	3. The Nature of Technology	
	4. The Physical Setting	a. The Universe b. The Earth c. Processes that shape the Earth d. Structure of Matter e. Energy Transformations f. Motion g. Forces of Nature
	5. The Living Environment	a. Diversity of Life b. Heredity c. Cells d. Interdependence of Life e. Flow of matter and Energy f. Evolution of Life

	6. The Human Organism	<ul style="list-style-type: none"> a. Human Identity b. Human Development c. Basic Functions d. Learning e. Physical Health f. Mental Health
	7. The Human Society	
	8. The Designed World	<ul style="list-style-type: none"> a. Agriculture b. Materials and Manufacturing c. Energy Sources and Use d. Communication e. Information Processing f. Health Technology
	9. The Mathematical World	
	10. Historical Perspectives	<ul style="list-style-type: none"> a. Displacing the Earth from the Centre of the Universe b. Uniting the Heavens and Earth c. Relating Matter & Energy and Time & Space d. Extending Time e. Moving the Continents f. Understanding Fire g. Splitting the Atom h. Explaining the Diversity of Life i. Discovering Germs j. Harnessing Power
	11. Common Themes	<ul style="list-style-type: none"> a. Systems b. Models c. Constancy and Change d. Scale
	12. Habits of Mind	<ul style="list-style-type: none"> a. Values and attitudes b. Computation and Estimation c. Manipulation and Observation d. Communication Skills e. Critical-Response Skills
Referentie	http://www.project2061.org/tools/benchol/bolframe.htm	

9. Californië	
Naam leergebied	Science
Vastgesteld in	2000
Aard en type doelstellingen	Standards (eindtermen)
Niveaus	Per grade (K – 12) Voor vergelijking is gebruik gemaakt van de standards voor de grades K - 6
Structuur van het leergebied	(Grades K – 5)
	Physical Sciences
	Life Sciences
	Earth Science

	Investigation and Experimentation
	(Grade 6)
	Focus on Earth Science
	Plate Tectonics and Earth's Structure
	Shaping Earth's Structure
	Heat (Thermal Energy) (Physical Scienc)
	Energy in the Earth System
	Ecology (Life Science)
	Resources
	Investigation and Experimentation
Referentie	http://csmp.ucop.edu/csp/standards/sciencstandards.html

10. Canada	
Naam leergebied	Science
Vastgesteld in	1995?
Aard en type doelstellingen	Learning outcomes
Niveaus	Grades K-3, grades 4 – 6, grades 7 – 9, grades 10 - 12 Voor vergelijking is gebruik gemaakt van de learnig outcomes voor de grades K – 6
Structuur van het leergebied	Science, technology, society, and the environment
	Nature of science and technology
	Relationship between science and technology
	Social and environmental contexts of science and technology
	Skills
	Initiating and planning
	Analysing and interpreting
Communication and teamwork	
Knowledge	
Attitudes	
referentie	http://www.cmec.ca/science/framework/index.htm

