



„Durch Neugier lernen - Door Nieuwsgierigheid Leren“

Vergelijking van de inhoud van het onderwijs / leerplannen voor kinderopvang (NRW) en basisscholen (D / NL) op het gebied van natuurwetenschappelijk - technisch onderwijs

Projektpartner

Inhoud

1.	Introductie	7
2.	Competentiedomein „kennis/weten“	9
	2.1. Kennisgebied natuurkunde en scheikunde	9
	2.2. Kennisgebied biologie	10
	2.3. Kennisgebied fysische geografie	10
	2.4. Kennisgebied techniek	11
	2.5. Kennisgebied proceskennis	11
3.	Competentiedomein „vaardigheden“	12
	3.1. Natuurwetenschappen	12
	2.2. Techniek	16
4.	Competentiedomein „persoonlijke houding“, die tijdens Natuurwetenschappelijk-technisch leren zal worden gestimuleerd	19
5.	Conclusie	19
6.	Bibliografie	20

Project „Door Nieuwsgierigheid Leren“

Nieuwsgierigheid als drijvende kracht

Het INTERREG-project “Door Nieuwsgierigheid Leren” (DNL) wil in het grensgebied van Nederland en Duitsland onderwijs stimuleren waarbij jonge kinderen nieuwsgierig worden, zijn en blijven naar nieuwe kennis en waarin ze het vertrouwen ontwikkelen dat zij zélf in staat zijn om die nieuwe kennis te ontwikkelen of te verwerven. Inhoudelijk ligt daarbij de nadruk op wetenschap en technologie in de verwachting dat onderwijs dat zich daarop richt de grondslag kan leggen voor gezamenlijke, grensoverschrijdende innovatie en ontwikkeling.

Het innovatieve karakter van het project

In het project werken de projectpartners aan beide zijden van de grens gelijktijdig op verschillende niveaus aan het uitwisselen van kennis en ervaring. Dit gebeurt tussen de pedagogisch medewerkers en de leerkrachten die werken met drie tot twaalfjarige kinderen. Er is kennisuitwisseling over de curricula voor deze leeftijdsgroep, over wijze waarop de opleiding van leerkrachten en pedagogisch medewerkers wordt vormgegeven en over de nascholingsprogramma's.

Opbrengsten

Het project zal de overeenkomsten en verschillen beschrijven tussen de grondbeginselen en leerplannen voor basisscholen in Nederland en Kita's en Grundschulen in Noord-Rijnland-Westfalen. Goede praktijkvoorbeelden van het vormgeven van onderwijs waarin leerkrachten de nieuwsgierigheid van kinderen als uitgangspunt nemen worden in beeld gebracht en becommentarieerd. Dit zal gebruikt worden als materiaal in de opleiding en nascholing. Hiermee kunnen leerkrachten en studenten inzicht krijgen in de mogelijkheden om onderwijs vanuit nieuwsgierigheid vorm te geven én ze raken vertrouwd met het onderwijs aan de andere zijde van de grens.

Interviews met kinderen en leerkrachten vormen een aanvulling op dit videomateriaal én de bij het project betrokken docenten én studenten krijgen een beter beeld van elkaars onderwijs door wederzijdse bezoeken. Er wordt in het project een uitwisselingsprogramma voor studenten ontworpen dat ook na afloop van het project onderdeel zal blijven van de betrokken opleidingen.

Videografie- meer dan alleen maar woorden

Het belangrijkste gedeelte van de leermaterialen die binnen het project ontwikkeld worden, zijn video-opnamen op scholen en kinderdagverblijven. Daarin wordt getoond hoe leerkrachten kinderen helpen om vanuit hun nieuwsgierigheid kennis, inzicht en vaardigheden te ontwikkelen ten aanzien van wetenschap en techniek. Het materiaal wordt ondertiteld en ook de beschrijving van de dialogen én het commentaar komen beschikbaar in het Nederlands, Duits en Engels. Dit creëert een gezamenlijke, grensoverschrijdende grondslag voor gesprekken tussen leerkrachten, aanstaande leerkrachten en opleiders over het vormgeven van het leren vanuit nieuwsgierigheid, dat de grondslag moet vormen voor het samen kunnen functioneren in een voortdurend veranderende en internationaliserende samenleving.

Vergelijking van de inhoud van de leerplannen/curricula voor kinderdagverblijven (NRW) en basisscholen (D/NL) op het gebied van natuurwetenschap - techniek onderwijs

1. Introductie

Een eerste, centraal onderdeel (werkpakket A) van het INTERREG- onderzoeksproject “Durch Neugier lernen- Door Nieuwsgierigheid Leren” is de analyse van de Duitse en de Nederlandse curricula voor kinderdagverblijven en basisscholen voor kinderen van 0 – 12 jaar. De analyse dient om duidelijkheid te verkrijgen over het natuurwetenschappelijke en technische inzicht dat in de curricula wordt beschreven, en over de competenties (vaardigheden) die moeten worden verworven door de kinderen in het respectieve partnerland. Daarnaast geeft de analyse voor Duitsland ook een beeld van de aansluitmogelijkheden tussen de vrijwillige voorschoolse kinderdagverblijf opvang in het zogenoemde “Elementarbereich” (de “Kindergarten” die qua leeftijd vergelijkbaar met groep 1 en 2 van de basisschool in Nederland) en de basisschool in het zogenoemde “Primarbereich” (“Grundschule” gr 1 t/m 4 qua leeftijd vergelijkbaar met groep 3 t/m 6 in de basisschool Nederland).

Aan de Duitse kant werden geanalyseerd:

- de “Onderwijsgrondbeginselen voor kinderen van 0 – 12 jaar in kinderdagverblijven en basisscholen in Noordrijn-Westfalen”¹
- de “Richtlijnen en leerplannen voor de basisschool in Noordrijn-Westfalen - leerplan voor onderwijs in de zaakvakken”²,

aan de Nederlandse kant:

- “TULE – oriëntatie op jezelf en de wereld: inhoud en activiteiten bij de kerndoelen van 2006, SLO Nationaal Expertisecentrum Leerplanontwikkeling”³
- „Natuurkunde en techniek voor de basisschool, een domeinbeschrijving als resultaat van een cultuurpedagogische discussie. Cito”⁴

¹ Bildungsgrundsätze für Kinder von 0-10 Jahren in Kindertagesbetreuung und in Schulen im Primarbereich in Nordrhein-Westfalen, Freiburg [u.a.]: Herder, 2016

² „Richtlinien und Lehrpläne für die Grundschule in Nordrhein-Westfalen – Lehrplan Sachunterricht“, Herausgegeben vom Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen Düsseldorf, 1. Auflage 2008

³ Beker, T., van Graft, M., Greven, J., Kemmers, P., Verheijen, S., van Koeven, E., & Klein Tank, M. (2009). TULE - oriëntatie op jezelf en de wereld : inhoud en activiteiten bij de kerndoelen van 2006 Enschede: SLO.

⁴ Boeijen, G., Kneepkens, B., & Thijssen, J. (2010). Natuurkunde en techniek voor de basisschool, een domeinbeschrijving als resultaat van een cultuurpedagogische discussie. Arnhem: Cito



Figuur 1: Teamwerk in het Duits-Nederlandse project „Door Nieuwsgierigheid Leren“, S. Hellmig, R. Gresnigt, P. Bertelsmeier (v. l. n. r.)

Om de vergelijking van het curriculum mogelijk te maken werd een analysekader ontwikkeld dat – analoog met het Europees kwalificatiekader – bestaat uit drie competentiedomeinen: het domein “kennis/weten”, het domein “vaardigheden” en het domein “persoonlijke houding”, die tijdens natuurwetenschappelijk leren worden gestimuleerd.

Het domein kennis/weten baseert zich vooral op de TIMSS-studie⁵ waaraan beide landen deelnemen sinds 2007. Voor het domein techniek werden de criteria gedefinieerd volgens Kersbergen & Haarhuis (2015)⁶.

In het algemeen kan men constateren dat de Duitse en de Nederlandse leerplannen die richtinggevend zijn voor het natuurwetenschap en techniek onderwijs in de voorschoolse en schoolse periode, zeer gelijkaardig zijn met betrekking tot hun essentiële onderwerpen en doelen, maar verschillen inzake hun structuur.

De in 2016 opnieuw verschenen en bewerkte onderwijsgrondbeginselen vormen in Noordrijn-Westfalen het richtsnoer voor pedagogische medewerkers en leerkrachten die respectievelijk in het domein van voorschoolse kinderopvang (“Elementarbereich” 0-6 jarigen – “Kindergarten” 3-6 jarigen) en basisscholen (“Primarbereich” – “Grundschule” 6 tot 10 jarigen) werken. Ze gelden dus in gelijke mate voor het werk in kinderdagverblijven en op basisscholen. In het middelpunt staan hierbij de kinderen in hun individualiteit, hun heterogeniteit, hun enthousiasme en nieuwsgierigheid om de wereld te ontdekken en te onderzoeken.⁷ De onderwijsgrondbeginselen bestaan uit drie gedeelten. In deel A worden de taken en doelen vastgesteld, in deel B wordt de praktische, methodisch- didactische vertaling van de onderwijsuitgangspunten getoond en in deel C worden tien onderwijsdomeinen wat hun inhoud betreft gepresenteerd.

In Noordrijn-Westfalen geldt sinds 2008 voor het zaakvakken onderwijs van de klas 1 t/m 4 het nieuwe competentie gerichte leerplan waarin precieze competenties zijn geformuleerd die de

⁵ <https://www.kmk.org/themen/qualitaetssicherung-in-schulen/bildungsmonitoring/internationale-schulleistungsvergleiche/timss.html>, abgerufen 30.12.2016; 14:20 Uhr

⁶ Kersbergen, C. & Haarhuis, A. (2015). *Natuuronderwijs inzichtelijk, een basis voor de vakinhoud van natuur, milieu en techniek*. Bussum: Coutino

⁷ <https://www.schulministerium.nrw.de/docs/Schulsystem/Schulformen/Grundschule/Uebergang-Kindergarten---Grundschule/Einblicke-in-die-Praxis/index.html>, abgerufen 13.04.2017

leerlingen aan het einde van een bepaalde klas moeten hebben verworven. Of een competentie is verworven blijkt uit beoordeling van de prestatie, d.w.z. uit de transfer van de vele aspecten van het competentieconcept - van het verworven weten, van de bekwaamheid en de vaardigheden, maar ook van de sociale en motivationele houding - naar het volbrengen van nieuwe opgaven. De nieuwe kernleerplannen bevatten daarom slechts weinig didactisch-methodische richtlijnen. Hier geldt de schoolwet van Noordrijn-Westfalen, bovendien zijn hier ook de grondbeginselen voor het stimuleren van het onderwijs aan kinderen van 0 – 10 jaar de basis van het pedagogisch handelen.

In Nederland is de inhoud van het curriculum bepaald door de in 2006 vastgestelde kerndoelen. De kerndoelen zijn globaal geformuleerde streefdoelen die aangeven waarop basisscholen zich moeten richten bij de ontwikkeling van hun leerlingen. Scholen mogen zelf bepalen hoe de kerndoelen binnen bereik komen. De doelen voor het leergebied “natuur en techniek” maken deel uit van het domein “Oriëntatie op jezelf en de wereld” waaronder ook geschiedenis- en aardrijkskundeonderwijs valt. Op basis van deze kerndoelen heeft de Stichting Leerplan Ontwikkeling (SLO) een uitwerking gemaakt in tussendoelen en leerlijnen. Deze uitwerking geeft zicht op de manier waarop bij ieder kerndoel de inhoud (kennis en vaardigheden) in activiteiten (van kinderen en leraren) over de groepen 1 tot en met 8 kunnen worden verkaveld. Dit maakt de doorgaande lijn van de inhoud van het onderwijsaanbod zichtbaar en hanteerbaar. De uitwerking van TULE is voorbeeldmatig en andere uitwerkingen zijn denkbaar. In Nederland worden concrete curriculum uitwerkingen ingevuld door makers van onderwijsmethodes, van digitale leeromgevingen, of door een school zelf. Bij deze uitwerkingen laten ontwikkelaars zich veelal leiden door de kerndoelen en TULE. In het recent verschenen richtinggevend leerplankader bij het leergebied Oriëntatie op jezelf en de wereld (van Graft, Klein Tank, & Beker, 2016)⁸ zien we een verdieping en verbreding van de inzichten over het onderwijzen van W&T. Ook hier worden de componenten kennis, vaardigheden en attitude als basis genomen om leerlijnen samen te stellen. We herkennen in het ontwikkelde analysekader veel overlap met de in dit document beschreven inhoud en zienswijzen.

2. Competentiedomein „kennis/weten“

Het domein “kennis/weten” bestaat uit de vijf gedeeltes “natuurkunde en scheikunde”, “biologie”, “fysische geografie”, “techniek” en “proceskennis”.

2.1 Kennisgebied natuurkunde en scheikunde

Het kennisgebied “natuurkunde en scheikunde” betreft de fenomenen uit de levenloze natuur en vindt men zowel in de Nederlandse als ook in de Duitse curricula, hoewel met duidelijk verschillende accenten. In het Duitse leerplan van Noordrijn-Westfalen worden de gebieden “classificeren van stoffen, eigenschappen en veranderingen van stoffen”, “vormen van energie en energietransfer” alsmede “krachten en beweging” behandeld, hoewel het zwaartepunt sterk op het eerste van de genoemde onderwerpen ligt. Het is ook het enige gebied dat in de onderwijsgrondbeginselen wordt behandeld terwijl de domeinen “energie” en “krachten” niet

⁸ van Graft, M., Klein Tank, M., & Beker, T. (2016). Wetenschap & technologie in het basis- en speciaal onderwijs; Richtinggevend leerplankader bij het leergebied Oriëntatie op jezelf en de wereld Enschede: SLO Nationaal Expertisecentrum Leerplanontwikkeling.

expliciet worden vermeld. Op het gebied “natuurwetenschappelijk-technisch onderwijs” wordt in de onderwijsgrondbeginselen aangegeven dat de kinderen zich moeten bezighouden met de fenomenen uit de levenloze natuur, “dus bijvoorbeeld met de elementen water, vuur en lucht etc.”⁹. Het doet vreemd of zelfs onwetenschappelijk aan om deze terminologie – afkomstig uit de Heleense natuurfilosofie (Empedokles, 5^e eeuw v. Chr.) – in een natuurwetenschappelijk-technische samenhang te gebruiken. In de natuurwetenschappelijke zin betekent de term “element” een chemische grondstof die genoemd wordt in het periodiek systeem van de elementen. In het Nederlandse leerplan (kerndoel 42) wordt het gedeelte “classificeren, eigenschappen en veranderingen van stoffen”, dus het gedeelte van het terrein der wetenschap dat is aangesloten bij de scheikunde - veeleer kort behandeld. De eigenschap “magnetisme” neemt er een belangrijke plaats in. Hier ligt het zwaartepunt duidelijk op het fysische domein, dus op het onderwerp “krachten en beweging” alsmede op “energie en energietransfer”.

2.2 Kennisgebied biologie

Het kennisgebied “biologie” heeft betrekking op de levende natuur, dus in de eerste plaats gaat het om de planten, dieren en de mens. Alle in de grondbeginselen van de in TIMSS beschreven subdomeinen “kenmerken van het levende en levensprocessen”, “levenscycli, voortplanting en erfelijkheidsleer”, “organismen in verschillende levensruimtes”, “ecosystemen” en “gezondheid” worden zowel in de Duitse als in de Nederlandse curricula behandeld. De onderwerpen en doelen lijken in beide landen op elkaar. In de Duitse curricula, in de onderwijsgrondbeginselen nog sterker dan in het leerplan van de zaakvakken (“Sachkunde”), is het kennisgebied biologie het belangrijkste binnen de natuurwetenschappen. In de Nederlandse curricula zijn de onderwijsdomeinen veel gelijkwaardiger vertegenwoordigd. Bij het kennisgebied “biologie” moet het onderwerp seksuele voorlichting aan bod komen dat in het Duitse leerplan traditioneel al in het voorschoolse onderwijs (“Elementarbereich”) en op de basisschool (“Primarbereich”, klas 1 t/m 4) een expliciete plaats heeft. In Nederland is voortplanting van planten, dieren en mensen een onderwerp voor kinderen van 10 – 12 jaar (kerndoel 41), maar moet – vanwege het verschillende schoolsysteem - nog worden geplaatst bij de basisschool. In de grondbeginselen van TIMSS wordt het vak seksuele voorlichting niet apart als onderwerp behandeld. De redenen hiervoor zijn misschien de Amerikaanse en de Aziatische leerplannen waarin aandacht voor seksuele voorlichting vaak afwezig is.

2.3 Kennisgebied fysische geografie

Het terrein “fysische geografie” komt in de Nederlandse curricula veel sterker tot uitdrukking dan in de Duitse, dat valt vooral op bij het onderdeel van TIMSS “de aarde in het zonnestelsel”. Dit onderdeel dat onderwerpen behandelt, zoals “de planeten van het zonnestelsel en hun bewegingen” evenals “de gevolgen van de beweging van de aarde, bv. dag en nacht, seizoenen”, is nadrukkelijk aanwezig in het Nederlandse leerplan terwijl in het Duitse leerplan voor de basisschool (“Primarstufe”, klas 1 t/m 4) alleen maar het onderwerp “seizoenen” expliciet wordt genoemd. De basis die nodig is voor de verklaring van dit fenomeen – ons zonnestelsel - is een

⁹ Bildungsgrundsätze für Kinder von 0-10 Jahren in Kindertagesbetreuung und in Schulen im Primarbereich in Nordrhein-Westfalen, Freiburg [u.a.]: Herder, 2016, S.118

onderwerp in het Nederlandse leerplan terwijl het in Duitsland een onderdeel is van de leerplannen voor de scholen voor voortgezet onderwijs (5^e t/m 10^e klas). Het natuurwetenschappelijke deel van dit vak beperkt zich in het Duitse leerplan en ook in de onderwijsgrondbeginselen bijna uitsluitend tot de hulpbronnen bijv. energie, papier, bodemschatten en de spaarzame omgang ermee.

2.4 Kennisgebied techniek

Ook op het terrein van “techniek” worden de centrale onderwerpen van dit analysekader in de curricula van beide landen behandeld. Terwijl het in het leerplan onderwijs in zaakvakken (“Sachkunde”) op Duitse scholen om het waarnemen van technische problemen en het zelfstandig ontwikkelen van oplossingen van problemen gaat, wordt het onderwerp “techniek” in de onderwijsgrondbeginselen van Noordrijn-Westfalen veeleer gereduceerd tot het te weten komen van het functioneren van technische toestellen en tot de verworvenheid van de techniek. Door zich bezig te houden met technologische vraagstukken moeten de kinderen in staat worden gesteld om in onze technische levenswereld overweg te kunnen. Het schoolvak techniek begint op Duitse basisscholen (klas 1 t/m 4) met de wereld van de arbeid, het productieproces, terwijl op Nederlandse basisscholen de producten, de dingen, het zwaartepunt zijn. Om die reden zijn er in het Nederlandse leerplan ook onderwerpen zoals productontwerp, vorm en functie of technische functionaliteit aan de orde. ICT (informatie- en communicatietechnologie), gebruik van media en media als informatiemiddelen zijn onderwerpen in het Duitse leerplan. De onderwijsgrondbeginselen besteden zelfs een eigen onderwijsdomein aan dit onderwerp. Ook hier staat niet het weten over media op de voorgrond, maar het gebruik van de media, de mediacompetentie. In de Nederlandse leerplannen is het onderwerp ICT een eigen, zelfstandig gebied en geen onderdeel van het domein “Oriëntatie op jezelf en de wereld”.

2.5 Kennisgebied proceskennis

Het tweede in het analysekader gedefinieerde kennisgebied is de proceskennis. Er wordt beschreven welke natuurwetenschappelijk- technische werkwijzen, welke specifieke communicatie-, documentatie- en presentatietechnieken natuurwetenschappers en ingenieurs moeten kennen en gebruiken. Het gaat hierbij om kennis van de organisatie van arbeidsprocessen, van het verloop van de handeling en van interactieprocedures, om informatiegaring, de specifieke documentatie, de uitwisseling van kennis en het doorgeven ervan.

Zowel in het Duitse leerplan als in de onderwijsgrondbeginselen wordt er beschreven dat de kinderen kennis van natuurwetenschappelijke en technische werkwijzen moeten verkrijgen en strategieën voor de oplossing van problemen. Ze moeten zich bewust zijn van het verband tussen de afzonderlijke gedeeltes van natuurwetenschappelijke disciplines en de techniek. Ze moeten zich net zo bewust worden van de invloed van natuurwetenschappen en techniek op hun leven en op de maatschappij. Dat wordt tot stand gebracht door vakoverschrijdend onderwijs, door de integratie van het dagelijkse leven, of door een holistisch op verschillende niveaus onderzoeken van een fenomeen. De kennis van werktuigen en technische toestellen wordt verkregen door handelen en zowel in het Duitse leerplan als in de onderwijsgrondbeginselen alleen maar terloops vermeld.

Leermethodische competenties, bv. de kennis van communicatie- en documentatiemethodes die natuurwetenschappers en ingenieurs nodig hebben, worden in beide Duitse documenten beschreven. Op die manier vinden de verheldering van vaktermen¹⁰, het tot stand brengen van het “als-dan- verband”¹¹ voor de wetenschappelijke bewijsvoering en ook de vervaardiging van ontwerptekeningen hun plaats. Natuurwetenschappelijk - specifieke presentatiemethodes bv. de uitvoering van “demonstratie-experimenten” worden niet geëist in de Duitse documenten. In het Nederlandse leerplan wordt dit kennisgebied niet vermeld.

3. Competentiedomein “vaardigheden”

3.1 Natuurwetenschappen

De natuurwetenschappelijke competenties die vermeld worden in de onderwijsgrondbeginselen van Noordrijn-Westfalen en in de Duitse en de Nederlandse leerplannen verwerven de kinderen op basis van handelen. Kinderen maken zich kennis eigen door de handelende confrontatie met hun leefmilieu, waardoor al in de vroege kinderjaren vaardigheden kunnen worden geleerd die hen in staat stellen om natuurwetenschappelijke vragen te beantwoorden. Bij de definitie van de criteria van het analysekader op het gebied van “vaardigheden” werd het daarbij belangrijk gevonden dat het natuurwetenschappelijk en technisch leren zich niet alleen tot het uitvoeren van een experiment beperkt. Een volledig zelfstandig uitgevoerd proces van een natuurwetenschappelijk of technisch onderzoek leidt tot cognitieve processen die uiteindelijk een “conceptual change” veroorzaken en zo de kinderen in staat stellen om zelf hun kennis op te bouwen en om natuurwetenschappelijke - technische fenomenen te begrijpen. De term “conceptual change” is afkomstig uit het Angelsaksische gebied en kan worden vertaald door “conceptuele ontwikkeling” of “conceptverandering”. De theorie beschrijft in het algemeen “de verandering van de bestaande ideeën van de leerlingen”.¹² Het proces van het ontwikkelen van een vraagstelling via het formuleren van hypothesen, het plannen en uitvoeren van verschillende onderzoeksactiviteiten tot de exploratie van mogelijke oplossingen bevordert in het bijzonder vaardigheden op het gebied “communicatie” en “metacognitie” bij kinderen.

Het proces van natuurwetenschappelijk onderzoek kan worden weergegeven als een cyclisch proces. Aan de Duitse en de Nederlandse kant zijn er veel voorbeelden, waarvan er twee worden getoond in de volgende afbeeldingen.

Het proces van het onderzoeken is ingedeeld in verschillende fasen van denken en handelen die in een terugkerende cyclus verschijnen.

(Figuur 2 en 3)

¹⁰ „Richtlinien und Lehrpläne für die Grundschule in Nordrhein-Westfalen – Lehrplan Sachunterricht“, Herausgegeben vom Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen Düsseldorf, 1. Auflage 2008, S.39

¹¹ Bildungsgrundsätze für Kinder von 0-10 Jahren in Kindertagesbetreuung und in Schulen im Primarbereich in Nordrhein-Westfalen, Freiburg [u.a.]: Herder, 2016, S.118

¹² Möller, K. (2007): „Genetisches lernen und Conceptual Change“. In: Kahlert, J. u.a. (Hrsg.) Handbuch Didaktik des Sachunterrichts. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 258 - 266

Nederlands verwoording van de verschillende fasen uit de cyclus van onderzoeken van het Haus der Kleine Forscher

Frage an die Natur stellen / Vragen aan de natuur stellen

Welk natuurfenomeen interesseert de meisjes en jongens? Welk onderwerp is belangrijk voor de kinderen? Welke vraag laat hen niet meer los?

Ideen & Vermutungen sammeln / Ideeën en vermoedens verzamelen

Wat weten de kinderen al van het onderwerp? Welke ideeën hebben ze en wat vermoeden ze daarbij?

Ausprobieren & Versuch durchführen / Testen en een proef doen

Hoe zou de vraag kunnen worden onderzocht? Welke materialen zijn erbij nodig?

Beobachten und Beschreiben / Gadeslaan en beschrijven

Wat gebeurt er? Hoe hebben de dingen bij de proef gereageerd? Wat nemen de kinderen waar?

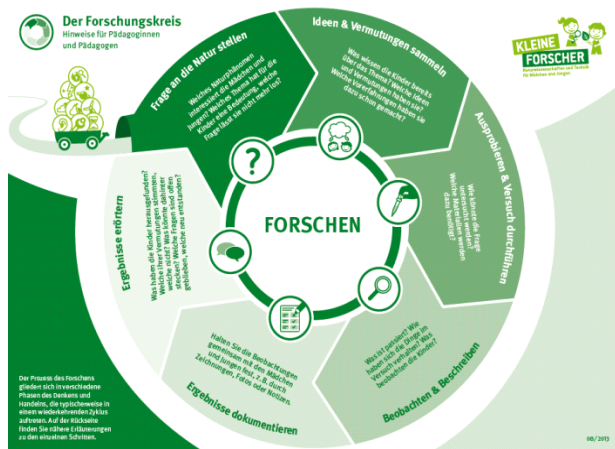
Ergebnisse dokumentieren / Resultaten documenteren

Noteer de waarnemingen samen met de meisjes en jongens, bv. met behulp van afbeeldingen, foto's of aantekeningen.

Ergebnisse erörtern / Resultaten discussiëren

Wat hebben de kinderen ontdekt? Welke van hun vermoedens kloppen, welke niet? Wat zou erachter kunnen zitten? Welke vragen zijn open gebleven, welke zijn ontstaan?

onderzoekscyclus



Figuur 2: De onderzoekscyclus van “Haus der Kleine Forscher”¹³



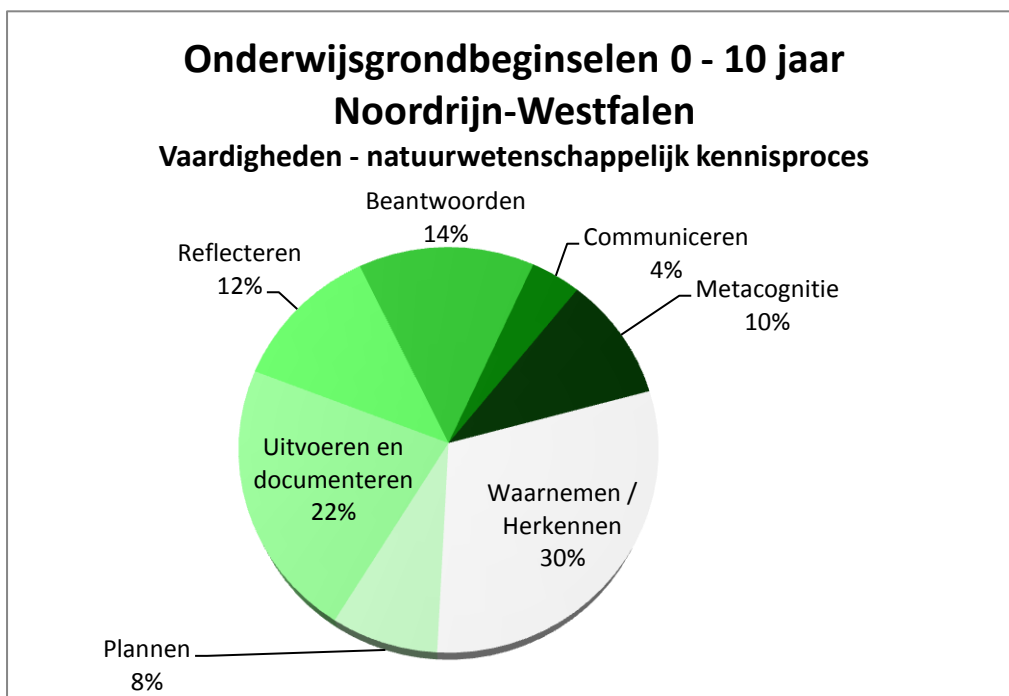
Figuur 3: De onderzoekscyclus en ontwerpcyclus van Universiteit Utrecht Centrum voor Onderwijs en Leren¹⁴.

¹³ <https://www.haus-der-kleinen-forscher.de/de/praxisanregungen/forschendes-lernen/> abgerufen 11.04.2017

Daarbij moet worden onderscheiden of de kinderen het proces op zich moeten leren of dat het onderzoeksdoel is iets te leren van een fenomeen of een voorwerp. In het eerste geval is het nodig om alle stappen van het cyclisch proces één voor één in de juiste volgorde langs te gaan. In het tweede geval wordt het kennisproces als geheel gezien en het volstaat om enkele delen (vraag formuleren, hypothese vormen, gegevens bijeenbrengen, antwoord formuleren) uit te voeren. Hierbij moet worden opgemerkt dat de opeenvolging van de afzonderlijke stappen als fases in een proces worden gezien en niet rigide gevolgd moeten worden. Op die manier kan nieuwe kennis tijdens het proces ertoe leiden dat soms stappen moeten worden herhaald. Dit, voor het ontwikkelen van

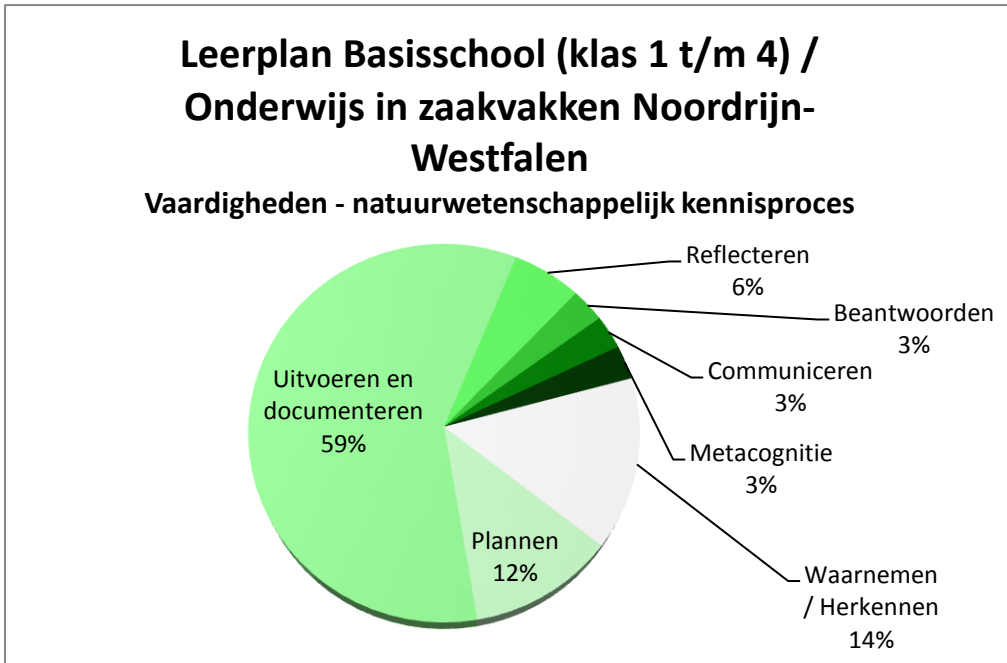
natuurwetenschappelijke inzicht, centrale kennisproces wordt noch in de Duitse noch in de Nederlandse curricula als een proces in zijn geheel, zogenoemd als methode om natuurwetenschappelijk en technische vraagstukken op te lossen, gethematiseerd. Het doel van natuurwetenschappelijk leren in het voorschoolse onderwijs (Elementarbereich) en op basisscholen (Primarbereich) in Noordrijn-Westfalen en in Nederland is veeleer gericht op de waargenomen fenomenen of de kenmerken van voorwerpen te onderzoeken. Daarbij worden de belangrijke delen van de cyclus uitgevoerd en het proces van het onderzoek wordt niet in aparte gedeeltes onderverdeeld.

De afzonderlijke vaardigheden van het kennisproces – als geïsoleerde vaardigheden - worden met uiteenlopende waardering in alle onderzochte curricula aangetroffen. De verschillende waardering van de afzonderlijke vaardigheden wordt duidelijk als men de volgende drie figuren nader beschouwt.

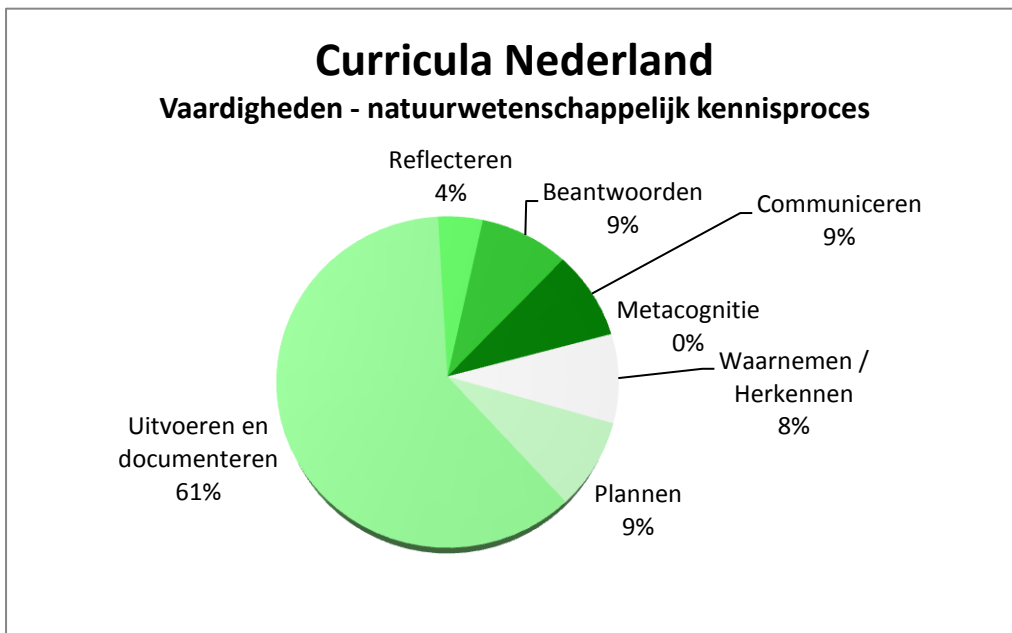


Figuur 4: Aandacht voor vaardigheden en natuurwetenschappelijk kennisproces in de Onderwijsgrondbeginselen 0 t/m 10 jaar van Noordrijn-Westfalen

¹⁴ http://www.fisme.science.uu.nl/wiki/index.php/Onderzoekend_en_ontwerpend_leren, abgerufen 11.04.2017



Figuur 5: Aandacht voor vaardigheden en natuurwetenschappelijk kennisproces in het Leerplan Basisschool Onderwijs in zaakvakken klas 1 t/m 4 Noordrijn-Westfalen



Figuur 6: Aandacht voor vaardigheden en natuurwetenschappelijk kennisproces in de curricula van Nederland groep 1 t/m 8

Bij een gelijkmatige verdeling van de vaardigheden over de gehele kenniscyclus zou ieder aspect met ongeveer 14% vertegenwoordigd zijn. Als men de curricula van Noordrijn-Westfalen bekijkt, valt op dat de waardering van de afzonderlijke in het analysekader bepaalde vaardigheden van het kennisproces duidelijk gelijkmatiger in de onderwijsgrondbeginselen (figuur 4) zijn opgenomen dan in het leerplan van de basisschool (Primarstufte, klas 1 t/m 4) (figuur 5). In de curricula van Nederland (figuur 6) en ook in het Duitse leerplan is het domein “Uitvoering en documentatie”

met telkens circa 60% boven het gemiddelde vertegenwoordigd. Het zwaartepunt ligt daarmee op het handelend uitvoeren van onderzoek van het natuurwetenschappelijke fenomeen of het voorwerp.

De onderwijsgrondbeginselen kennen een zeer belangrijke plaats toe aan het aspect “vragen stellen/probleem ontdekken” – dus quasi aan het begin van de onderzoeksactiviteit. De kinderen moeten eigen waarnemingen verrichten en de vraagstukken die daaruit ontstaan vervolgen.¹⁵ Ook de kinderen van de basisschool (klas 1 t/m 4) in Noordrijn-Westfalen alsmede in Nederland moeten via het waarnemen en herkennen van natuurfenomenen eigen vraagstellingen kunnen onderzoeken. Maar er wordt ook wel met aangereikte vraagstukken gewerkt. In dit laatste geval is het ontwikkelen van een eigen vragende attitude minder belangrijk, hier ligt het zwaartepunt meer op het onderzoeken van het vraagstuk of het gestelde probleem.

De voor het proces van natuurwetenschappelijke kennisvergaring belangrijke vaardigheid, het opstellen en onderzoeken van hypothesen, wordt in de Duitse curricula alleen maar in de onderwijsgrondbeginselen vermeld. Ook in de Nederlandse curricula wordt alleen in één passage geschreven dat de kinderen voorspellingen doen over wat tijdens het onderzoek zal gebeuren en de onderzoeksresultaten die worden verwacht.

Evenzo zijn in de Duitse en de Nederlandse leerplannen alle activiteiten die aansluiten bij het handelend onderzoeken bv. het formuleren van een antwoord en van conclusies, het reflecteren op en communiceren over leerresultaten en leerprocessen (metacognitie) tot een minimum beperkt of worden niet vermeld. In de onderwijsgrondbeginselen is dat wat beter gelukt hoewel ook daar aan die vaardigheden nog meer aandacht zou kunnen worden besteed.

3.2 Techniek

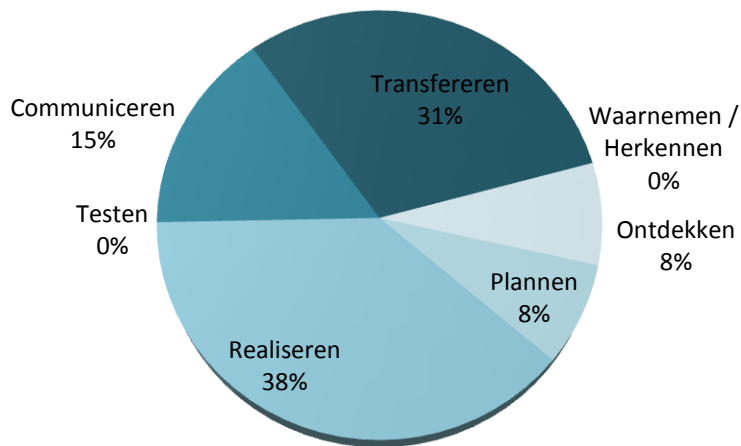
Het dagelijkse leven in een moderne wereld wordt gekenmerkt door techniek. Iedere dag worden een heleboel technische handelingen vaak onbewust uitgevoerd. De technische wetenschappen richten het oog op dat wat de mens tot stand heeft gebracht. Techniekonderwijs focust daarom juist op het ontsluiten van de wereld die de mens tot stand heeft gebracht, of op de fenomenen die door de mens worden veroorzaakt.¹⁶ Technische handelwijzen en methoden (bv. het omgaan met machines, materialen en werktuigen, het opstellen en gebruiken van bouw- en constructieplannen) kunnen worden geleerd en geoefend. De oplossing van een technisch probleem moet worden begrepen als een proces dat begint bij het ontdekken van elementaire werkingsprincipes van apparaten, materialen en werktuigen. Binnen het ontwerpproces volgt een fase van planning en van realisering de fase van ontdekken op. Voor de oplossing van een technisch probleem of een technisch vraagstuk komen altijd meerdere oplossingen in aanmerking. Om die reden is het belangrijk om het gerealiseerde aan het einde van het ontwerpproces met betrekking tot het ontwerp kritisch te beoordelen, eventueel te verbeteren en aan te passen aan nieuwe situaties.

¹⁵ Bildungsgrundsätze für Kinder von 0-10 Jahren in Kindertagesbetreuung und in Schulen im Primarbereich in Nordrhein-Westfalen, Freiburg [u.a.]: Herder, 2016, S.120

¹⁶ "Zieldimensionen technischer Bildung im Elementar- und Primarbereich", W. Kosack, M. Jeretin-Kopf, C. Wiesmüller in Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung "Haus der kleinen Forscher", Band 7, 1. Auflage 2015, Schaffhausen

Onderwijsgrondbeginselen 0 - 10 jaar Noordrijn-Westfalen

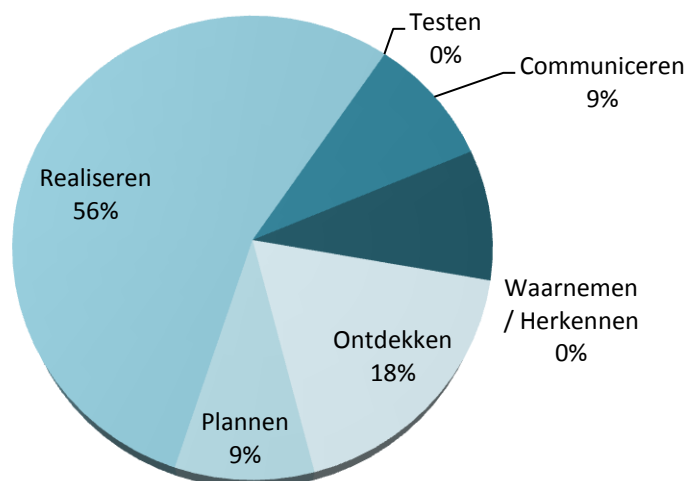
Vaardigheden - technisch ontwerpproces



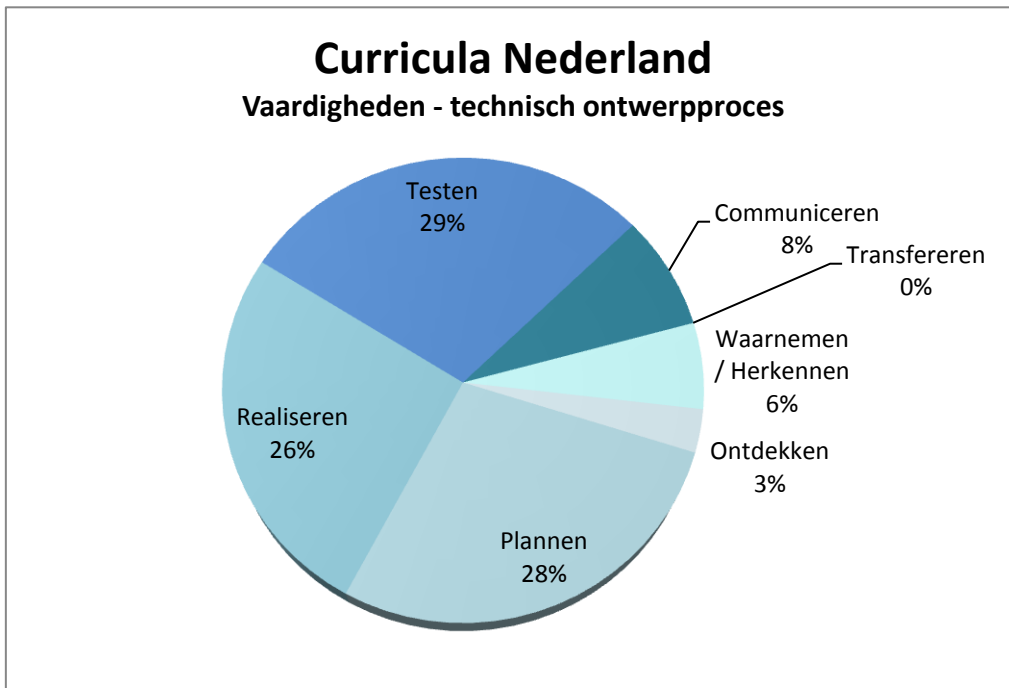
Figuur 7: Aandacht voor vaardigheden en technisch ontwerpproces in de curricula van Noordrijn-Westfalen 0 t/m 10 jaar.

Leerplan Basisschool (klas 1 t/m 4) / Onderwijs in zaakvakken Noordrijn- Westfalen

Vaardigheden - technisch ontwerpproces



Figuur 8: Aandacht voor vaardigheden en technisch ontwerpproces in de curricula van Noordrijn-Westfalen Klas 1 t/m 4.



Figuur 9: Aandacht voor vaardigheden en technisch ontwerpproces in de curricula van de curricula van Nederland groep 1 t/m 8

In het domein van de techniek wordt in geen van de onderzochte curricula het ontwerpproces als het leren van een methode om een technisch probleem op te lossen als totaliteit beschreven. Maar in de Nederlandse leerplannen (Fig. 9) worden alle belangrijke stappen van het proces (ontdekken, plannen, realiseren en testen) wat betreft een aangereikt vraagstuk gelijkwaardig beklemtoond. Alleen de domeinen communicatie en transfer worden weinig of helemaal niet behandeld. In de Duitse curricula (Fig.7 en 8) ligt de focus net zoals bij de oplossing van natuurwetenschappelijke vraagstukken op het op een handelende wijze oplossen van de probleemstelling. Het hanteren van werktuigen en materialen kan bv. door het onderzoeken van de interne werking van technische apparaten geoefend worden en met materialen via eenvoudige modellen geconstrueerd worden. De fase van het ontdekken en plannen wordt nauwelijks vermeld. De beschrijving van de testfase waarin de functionaliteit van de ontworpen producten, met betrekking tot de criteria die in de probleemstelling zijn geformuleerd, wordt vastgesteld ontbreekt helemaal. De domeinen communicatie en transfer worden in de algemene delen van de curricula (“vakoverstijgende deskundigheid en kennis van procesvaardigheden” respectievelijk “leren en onderwijs geven op de basisschool”) beschreven.

4. Competentiedomein “persoonlijke houding” die tijdens het natuurwetenschappelijk- technisch leren gestimuleerd wordt

De competenties die kinderen moeten ontwikkelen bevatten niet alleen de verworven kennis en vaardigheden, maar ook disposities en houdingen die tijdens het natuurwetenschappelijke en technische leren gestimuleerd moeten worden.

In de Duitse curricula, meer nog in de onderwijsgrondbeginselen dan in het leerplan voor de basisschool (Primarstufe, klas 1 t/m 4) wordt het kind beschreven als deel van zijn peergroup. De kinderen moeten vooral met respect met hun medemensen omgaan en verantwoordelijkheid voor zichzelf, hun handelen en het milieu op zich nemen. Zij moeten een kritisch- constructieve houding tegenover natuurwetenschap en techniek ontwikkelen.¹⁷ De onderwijsgrondbeginselen beschrijven de houding van de kinderen op de volgende manier: “Kinderen brengen een natuurlijke nieuwsgierigheid mee, zijn onbevooroordeeld, zijn enthousiast te maken voor natuur en milieu”.¹⁸ Het is verbazingwekkend dat de houding “nieuwsgierig, weetgierig zijn” in de onderwijsgrondbeginselen **het** belangrijke kenmerk is met betrekking tot natuurwetenschappelijk- technisch leren en er in het Duitse leerplan geen rekening mee wordt gehouden. Ook beschrijven de onderwijsgrondbeginselen nog meer houdingen die in het Duitse leerplan niet expliciet vermeld worden, zoals geïnteresseerd, creatief en volhardend zijn en moeten de kinderen zichzelf ook als effectief beleven.

In de Nederlandse curricula worden houdingen veeleer schaars vermeld. Ook daar wordt het kind beschreven als een deel van zijn peergroup dat zelfbewust is, tegenstand kan leveren, en met respect met zijn medemensen omgaat. De kinderen moeten verantwoordelijkheid nemen voor zichzelf, hun lichaam, hun handelen, maar ook voor het milieu en de dingen. Kinderen zouden in het handelen met natuurwetenschappelijke en technische onderwerpen nieuwsgierig, geïnteresseerd en weetgierig moeten zijn. De wil iets tot stand te brengen, iets met doorzettingsvermogen te volgen wordt evenzo in het leerplan beschreven.

5. Conclusie

De natuurwetenschappelijke terreinen die in de Duitse en de Nederlandse curricula worden beschreven lijken sterk op elkaar omdat zich allebei oriënteren op de grondbeginselen van TIMSS. Voor het domein techniek waarin de competenties die moeten worden verkregen niet in een hoger oriënteringskader, zoals bv. de grondbeginselen van TIMSS, worden beschreven zijn de verschillen in het domein “kennis/weten” wat groter. Verschillend is echter wel de structuur van de curricula en de manier hoe de kinderen het natuurwetenschappelijke weten moeten verwerven. In de geanalyseerde Duitse curricula, het leerplan “onderwijs in de zaakvakken” (Sachkundeunterricht) voor de basisschool (Primarstufe, klas 1 t/m 4) en ook in de “onderwijsgrondbeginselen voor kinderen van 0 – 12 jaar” moet nog worden onderzocht in hoeverre er een overgang van de in het voorschoolse (Elementarbereich) verworven kennis en vaardigheden op het natuurwetenschappelijk en technische gebied - naar de basisschool (Primarstufe in Duitsland) mogelijk is.

¹⁷ Richtlinien und Lehrpläne für die Grundschule in Nordrhein-Westfalen – Lehrplan Sachunterricht“, Herausgegeben vom Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen Düsseldorf, 1. Auflage 2008, S. 39

¹⁸ Bildungsgrundsätze für Kinder von 0-10 Jahren in Kindertagesbetreuung und in Schulen im Primarbereich in Nordrhein-Westfalen, Freiburg [u.a.]: Herder, 2016, S.122

6. Bibliographie

BEKER, T., VAN GRAFT, M., GREVEN, J., KEMMERS, P., VERHEIJEN, S., van KOEVEN, E., & KLEIN TANK, M. (2009): "TULE - oriëntatie op jezelf en de wereld : inhouden en activiteiten bij de kerndoelen van 2006", Enschede: SLO.

BILDUNGSGRUNDSÄTZE für Kinder von 0-10 Jahren in Kindertagesbetreuung und in Schulen im Primarbereich in Nordrhein-Westfalen, Freiburg [u.a.]: Herder, 2016, S.118

BOEIJEN, G., KNEEPEKENS, B., & THIJSEN, J. (2010): " Natuurkunde en techniek voor de basisschool, een domeinbeschrijving als resultaat van een cultuurpedagogische discussie.", Arnhem: Cito

C. KERSBERGEN & A. HAARHUIS (2015): "Natuuronderwijs inzichtelijk, een basis voor de vakinhoud van natuur, milieu en techniek.", Bussum: Coutino

KOSACK, W., JERETIN-KOPF, M., WIESMÜLLER, C. (2015) : „Zieldimensionen technischer Bildung im Elementar- und Primarbereich", in Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung "Haus der kleinen Forscher", Band 7, 1. Auflage 2015, Schaffhausen

KULTUSMINISTERIUM: „Internationale Schulleistungsvergleiche – TIMSS“;
<https://www.kmk.org/themen/qualitaetssicherung-in-schulen/bildungsmonitoring/internationale-schulleistungsvergleiche/timss.html> , [30.12.2016]

MÖLLER, K. (2007): „Genetisches lernen und Conceptual Change“. In: Kahlert, J. u.a. (Hrsg.) Handbuch Didaktik des Sachunterrichts. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 258 – 266

Richtlinien und Lehrpläne für die Grundschule in Nordrhein-Westfalen – Lehrplan Sachunterricht“, Herausgegeben vom Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen Düsseldorf, 1. Auflage 2008

SCHULMINISTERIUM NRW:
<https://www.schulministerium.nrw.de/docs/Schulsystem/Schulformen/Grundschule/Uebergang-Kindergarten/Einblicke-in-die-Praxis/index.html>, [13.04.2017]

STIFTUNG HAUS DER KLEINEN FORSCHER: „Hintergründe zum Forschenden lernen – Der Forschungskreis“, <https://www.haus-der-kleinen-forscher.de/de/praxisanregungen/forschendes-lernen/> , [11.04.2017]

UNIVERSITÄT UTRECHT: "Onderzoekend en ontwerpend leren"
http://www.fisme.science.uu.nl/wiki/index.php/Onderzoekend_en_ontwerpend_leren
[11.04.2017]

VAN GRAFT, M., KLEIN TANK, M., & BEKER, T. (2016): "Wetenschap & technologie in het basis- en speciaal onderwijs; Richtinggevend leerplankader bij het leergebied Oriëntatie op jezelf en de wereld", Enschede: SLO Nationaal Expertisecentrum Leerplanontwikkeling.