

Op zoek naar duurzame ontwikkeling

F.A. van der Loo
Centrum voor Milieukunde
Rijksuniversiteit Leiden¹

Summary

Both in environmental policy and in environmental education sustainable development is a key concept at present. At the same time the concept is criticized because it is not well-defined and interpreted in various ways. Yet, being used as a key concept in a curriculum document on environmental education, it should be welldefined and operationalized at a concrete level. So, the question is: what should students learn in respect of the concept sustainable development? Curriculum development on environmental education should attempt to answer this question from different perspectives: society, the students themselves and the regular schoolsubjects. Taking the perspective of society, this article presents an analysis of the concept sustainable development as it is used in environmental science and environmental policy. From this analysis a conceptual framework for sustainable development in environmental education is suggested.

1. Inleiding

Sinds het Nationaal Milieubeleidsplan zijn we op weg naar duurzame ontwikkeling. Tenminste, dat moeten we geloven. Duurzame ontwikkeling is een veel gehanteerd begrip: batterijen en woordenboeken heten ineens ook duurzaam. Iedereen is het erover eens: duurzame ontwikkeling moet! Voldoende reden om argwanend te zijn en de vraag te stellen: wat verstaan we eigenlijk onder duurzame ontwikkeling?

Des te sterker dringt deze vraag zich op omdat duurzame ontwikkeling gehanteerd wordt als een van de centrale (kern)begrippen in leerplannen natuur- en milieu-educatie (Pieters, 1989; Pieters, 1990; Breiting, 1988). Tegelijkertijd wordt het begrip echter sterk bekritiseerd, zeker als het gehanteerd wordt in een onderwijsleerplan, omdat het niet goed gedefinieerd is en niet goed te operationaliseren valt (Maas Geesteranus, 1988; Christensen, 1990; Boersma, 1990a). Reden genoeg om op zoek te gaan naar een operationalisering van het begrip duurzame ontwikkeling. Wat zijn belangrijke inhoudselementen van het begrip? Welke inzichten en vaardigheden zouden leerlingen moeten ontwikkelen met betrekking tot duurzame ontwikkeling?

In dit artikel wordt getracht op deze vraag een antwoord te geven vanuit de invalshoek van wetenschap en beleid. Nagegaan is hoe in de milieuwetenschap-

pen en in het milieubeleid gedacht wordt over de operationalisering van duurzame ontwikkeling, welke aspecten daarbij van belang zijn en welke discussies erover bestaan. Dit is gedaan aan de hand van literatuurstudie en interviews met enkele mensen uit beleid en wetenschap: vanuit een milieukundige en biologische invalshoek met Prof.dr. H.A. Udo de Haes, directeur van het Centrum voor Milieukunde van de Rijksuniversiteit Leiden; vanuit een meer fysisch-milieukundige invalshoek met Prof.dr. W.C. Turkenburg, hoogleraar Natuurwetenschap en Samenleving aan de Rijksuniversiteit Utrecht en vooral bezig met vraagstukken rond energie en milieu; vanuit een meer beleidsmatige invalshoek met Ir.N.D. van Egmond, directeur bij het RIVM en betrokken bij onderzoek rond het rapport Zorgen voor Morgen en het Nationaal Milieubeleidsplan.

2. Leerplanontwikkeling nme

Sinds 1986 wordt op een structurele wijze geprobeerd natuur- en milieu-educatie (nme) in het onderwijs vorm te geven, eerst via het project NME-VO dat zich op een beperkt aantal vakken richtte (biologie, natuurkunde, scheikunde en aardrijkskunde) (Brunsting, 1989) en vanaf 1989 via breder gerichte projectactiviteiten (Boersma, 1990b). Invoering van nme in het onderwijs moet echter gezien worden als een proces van lange(re) adem. De studie naar het begrip duurzame ontwikkeling, die aan dit artikel ten grondslag ligt, moet dan ook gezien worden als een bouwsteentje in dit proces en het laatste woord over bijvoorbeeld de leerbaarheid van het betreffende begrip is met dit artikel dan ook niet gezegd. De plaats van deze studie kan als volgt worden toegelicht.

Leerplanontwikkeling nme vindt plaats in een spanningsveld tussen (behoefte van) de samenleving, de leerling, en de bestaande schoolvakken (fig. 1).

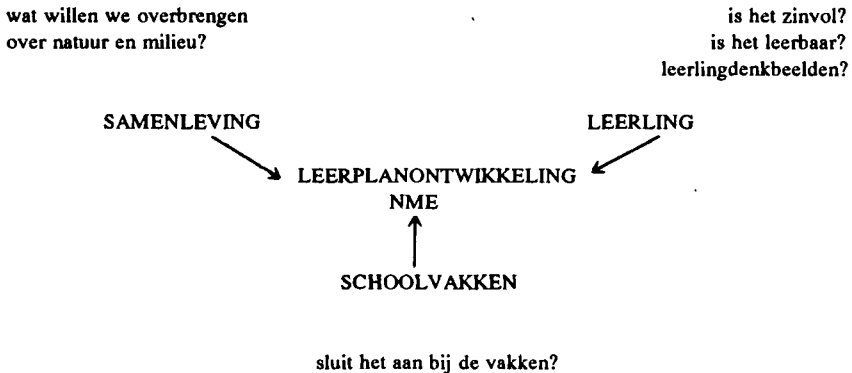


Fig.1. Invalshoeken bij leerplanontwikkeling nme

Eenzijds komt de behoefte om in het onderwijs meer aandacht aan milieuzaken te besteden voort uit de samenleving. In de samenleving spelen milieuvraagstukken en het onderwijs moet daar iets over verduidelijken. Bouwstenen voor een antwoord op de vraag waar nme over moet gaan zijn dan ook te ontleen aan de milieukunde en het milieubeleid. Anderzijds behoort het milieu tot de leefwereld van veel leerlingen. Leerplanontwikkeling nme is daarom ook gericht op de vraag wat zinvolle kennis en vaardigheden voor leerlingen zijn. Waar kunnen leerlingen wat mee? Welke denkbeelden hebben leerlingen al over het milieu? Welke noties zijn in welke schoolfase inzichtelijk te maken? Tenslotte is leerplanontwikkeling nme niet gericht op een nieuw vak, maar op integratie van nme in de bestaande schoolvakken. Dit brengt inhoudelijke en praktische randvoorwaarden voor de leerplanontwikkeling nme met zich mee .

In de leerplanontwikkeling nme is gekozen voor een aanpak zoals in figuur 2 aangeduid.

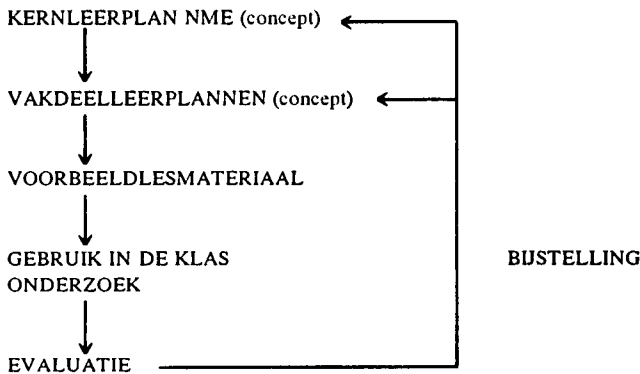


Fig.2. Het proces van leerplanontwikkeling nme

Met name omdat de ontwikkeling gericht is op meerdere schoolfasen (basisonderwijs, onder- en bovenbouw voortgezet onderwijs) en op meerdere schoolvakken, bestond de behoefte eerst in een Kernleerplan NME (Pieters, 1990) gemeenschappelijke doelstellingen, begrippen en terminologieën voor nme te omschrijven. Het accent lag hierbij vooral op de invalshoek vanuit wetenschap en beleid. Deze ideeën zijn vervolgens uitgewerkt in vakdeelleerplannen voor ieder van de afzonderlijke schoolvakken, waarbij de invalshoek van de schoolvakken vanzelfsprekend aan bod was. Op basis hiervan is voor een aantal schoolvakken concreet lesmateriaal ontwikkeld, dat in de loop van 1991 voor het eerst in de klas uitgetoetst wordt. Rond deze uitvoering wordt

onderzoek gedaan naar leerlingdenkbeelden, leerprocessen en leereffecten (Kortland, 1991). Op basis van deze praktijkervaringen zullen de leerplannen bijgesteld worden. Met name in deze laatste fasen komt de invalshoek van de leerling sterk aan bod.

Dit artikel is geschreven in het kader van de ontwikkeling van het Kernleerplan, waarin duurzame ontwikkeling als overkoepelend begrip voor nme geformuleerd wordt. In het artikel wordt dan ook met name vanuit de invalshoek van de milieukunde en het milieubeleid nagegaan wat het begrip daar inhoudt en welke inhoudselementen daar belangrijk gevonden worden. Of alle aspecten ook zinvol zijn voor leerlingen, of ze leerbaar zijn en zoja, in welke leeftijdsfase, en in hoeverre ze aansluiten bij al bestaande denkbeelden van leerlingen, zal zich in de praktijk en via onderzoek moeten bewijzen. Wel wordt in dit artikel gepoogd een conceptueel model hiervoor te ontwerpen (hoofdstuk 4), maar toetsing hiervan is in een latere fase voorzien.

3. Aspecten van duurzame ontwikkeling

Op zoek naar een nadere invulling van het begrip duurzame ontwikkeling komt men een aantal aspecten tegen die van belang blijken te zijn. Deze worden hier in een dertiental punten beschreven. In hoofdstuk 4 wordt vervolgens een mogelijke conceptuele structuur ter ontwikkeling van dit begrip geschetst.

3.1 *Duurzaam*

Bij het spreken over duurzame ontwikkeling is een eerste vraag wat er dan wel duurzaam moet zijn. De World Conservation Strategy (IUCN, 1989) stelt dat een duurzame ontwikkeling berust op vier principes: ecologische duurzaamheid, sociale duurzaamheid, culturele duurzaamheid en economische duurzaamheid. Duurzaam heeft daarmee betrekking op meerdere aspecten van de wereld. Barbier (1987) hanteert duurzaam in eenzelfde brede zin als hij stelt dat het bij duurzame ontwikkeling gaat om een optimalisatie van doelen uit drie (gelijkwaardige) systemen: het biologische systeem, het economische systeem en het sociale systeem. Daartegenover wordt gepleit voor een inperking van het begrip tot ecologische duurzaamheid (Opschoor, 1989). Udo de Haes pleit in dit verband voor een duidelijk onderscheid tussen de begrippen duurzame ontwikkeling en duurzaamheid (of duurzaam gebruik): "De kracht van het begrip duurzame ontwikkeling is dat het twee werelden bij elkaar brengt: die van milieu en van economie. Tegelijkertijd is het de zwakte van het begrip, want het kan wel eens intern tegenstrijdig zijn; het is vooral een zoekrichting. Als je het wil gaan definiëren moet je het enger maken, bijvoorbeeld inperken tot het begrip duurzaamheid". Soeteman (1988) hanteert deze benadering van duurzame ontwikkeling ook. Evenals Barbier gaat het hem om optimalisatie van doelen vanuit verschillende systemen (het milieusysteem en het economische systeem), maar als over-

koepelend doelstellingskader gebruikt hij echter niet het begrip duurzame ontwikkeling maar het welvaartsbegrip. Duurzaamheid vormt in zijn terminologie slechts voor het milieusysteem het doelstellingskader; voor het economisch systeem is dat (economische) ontwikkeling.

Our Common Future (WCED, 1987), dat de term duurzame ontwikkeling weer in de actualiteit bracht, omschrijft het begrip als "een ontwikkeling die voorziet in de behoeften van de huidige generatie zonder daarmee voor toekomstige generaties de mogelijkheden in gevaar te brengen om ook in hun behoeften te voorzien". Ook deze definitie geeft aan dat het bij duurzame ontwikkeling kan gaan om (de optimalisatie van) verschillende soorten behoeften: het rapport gaat niet voor niets naast milieu uitvoerig in op ontwikkeling, vrede en veiligheid, gelijkwaardigheid en participatie. Van Egmond beaamt deze brede benadering: "Aangezien de algemene noemer van duurzame ontwikkeling het zingevingsvraagstuk is, de vraag wat een zinvol bestaan is, denk ik dat je alleen maar over duurzame ontwikkeling kan praten als je vrede en veiligheid en ontwikkeling erbij betreft". Het begrip duurzaamheid daarentegen wordt ook in Our Common Future ingeperkt tot het ecologisch systeem ('sustainable in a physical sense; physical sustainability'). Turkenburg benadrukt dit onderscheid tussen de begrippen: "Duurzame ontwikkeling is meer dan een ontwikkeling die ecologisch inpasbaar is."

Als duurzaamheid betrekking heeft op het milieusysteem is een volgende vraag in welk opzicht dat systeem duurzaam moet zijn. Opschoor geeft hier een vrij concreet antwoord op als hij stelt dat het regeneratiesysteem van een natuurlijke hulpbron niet aangetast mag worden als er gebruik van wordt gemaakt (Opschoor, 1989). Een iets abstractere benadering houdt het op de instandhouding van de milieufuncties: draagfunctie, productiefunctie, regulatiefunctie en informatiefunctie (Stortenbeker, 1989; Udo de Haes, 1989). In de terminologie van het Basisboek Milieukunde (Boersema, 1984) zouden de betekenissen, die het milieu voor de mens heeft, duurzaam in stand moeten blijven (Pieters, 1990). Die betekenissen worden in het Basisboek onderscheiden in veiligheid en gezondheid, gebruiksmogelijkheden en eigen waarde van het milieu (Udo de Haes, 1984). In plaats van gebruiksmogelijkheden hanteert de milieukunde tegenwoordig volgens Udo de Haes liever het begrip economische welvaartsaspecten omdat gebruiksmogelijkheden vaak tevens de betekenis veiligheid/gezondheid omvatten (bijv. bij gebruik van het milieu voor voedselproductie).

3.2 Eigenwaarde

Ten aanzien van de vraag op welke milieubetekenenissen duurzaamheid betrekking heeft bestaan twee opvattingen. Opschoor (1990) gebruikt de begrippen duurzaamheid en eigenwaarde naast elkaar. Duurzaamheid wordt dan opgevat als het duurzaam gebruik van natuurlijke hulpbronnen, waarbij onze veiligheid en

gezondheid en onze economische welvaart (duurzaam) in stand moet blijven. In de andere opvatting (Ministerie VROM, 1989; Ministerie LNV, 1989) strekt het begrip duurzaam zich uit tot de drie milieubetekeningen inclusief de eigen waarde van het milieu. Deze bredere opvatting wordt niet gedekt door de term duurzaam *gebruik* en daarom spreekt bijvoorbeeld de Ramsarconventie (ter bescherming van de wetlands) niet over 'sustainable use', maar over 'wise use' (Braakhekke, 1987).

Een keuze voor een van beide opvattingen is enerzijds tamelijk arbitrair, maar anderzijds weerspiegelen de opvattingen verschillende visies op de relatie tussen mens en milieu: de mens als heerser over, rentmeester van of partner van natuur en milieu (De Vries, 1989; De Vries, 1990; Opschoor, 1989). "Daarom is het om pragmatische redenen - iedereen loopt weg met de term duurzaamheid - belangrijk om eigenwaarde in duurzaamheid op te nemen; anders wordt dat aspect vergeten", aldus Udo de Haes. In de praktijk loopt dat vergeten overigens niet zo'n vaart: in haar reactie op het Brundtland-rapport geeft de Nederlandse regering (1988) aan dat zij in haar streven naar een duurzame ontwikkeling onder meer zal onderzoeken of een wereldwijd soortenbeschermingsverdrag mogelijk is.

3.3 Ontwikkeling/veiligheid

Our Common Future gaat niet alleen over milieu, maar ook over (onder)ontwikkeling, over vrede en veiligheid en over (participatie in) politieke besluitvorming. Moet nme nu aan al deze onderwerpen aandacht besteden? Als duurzame ontwikkeling opgevat wordt als een optimalisatie van een ontwikkeling vanuit verschillende menselijke doelstellingen, dan ligt die koppeling voor de hand. "Aangezien de algemene noemer van duurzame ontwikkeling het zingevingsvraagstuk is, de vraag wat een zinvol bestaan is, denk ik dat je alleen maar over duurzame ontwikkeling kan praten als je vrede en veiligheid en ontwikkeling erbij betreft", aldus Van Egmond. De vraag is dan wel of we het alleen over nme hebben of tevens over ontwikkelings- en vredes-educatie hebben. Uitgaande van het overkoepelend begrip duurzame ontwikkeling is een duidelijke samenhang tussen deze verschillende educaties aanwezig en zou men zelfs kunnen spreken van duurzame-ontwikkelings-educatie (Van Tongerloo, 1990). Nme zou het aandachtsveld kunnen beperken tot ecologische duurzaamheid en zich alleen moeten richten op ontwikkeling en vrede en veiligheid voorzover deze de duurzaamheid van de milieubetekeningen bedreigen of voorzover ze nodig zijn om die duurzaamheid te bereiken (Van Tongerloo, 1990, Westing, 1988). Udo de Haes: "Bij een onderwerp als vrede en veiligheid kan je ingaan op de vraag "afschrikking of ontwapening?", maar dan gaat een ander onderwerp centraal staan: die keuze valt buiten nme." En hij vervolgt "Onderontwikkeling is maatschappelijk onaanvaardbaar en daarom moet je er als doel op zich wat

aan doen; maar dat hoort niet primair tot nme. Maar als je zegt dat ontwikkeling voorwaarde is voor het tot stand brengen van een duurzame ontwikkeling, dan zou ik het in het (nme-)onderwijs centraal stellen". Turkenburg benadrukt evenwel dat we niet uit het oog moeten verliezen dat "duurzame ontwikkeling meer is dan een ontwikkeling die ecologisch inpasbaar is".

3.4 Duurzamer

Is een ontwikkeling waarbij de milieubetekeningen inderdaad duurzaam in stand blijven denkbaar? Vaak wordt opgemerkt dat het begrip een contradictie is omdat duurzaamheid en ontwikkeling twee tegenstrijdige begrippen zouden zijn (Redclift, 1987). In deze opvatting wordt ontwikkeling meestal gelijkgesteld aan economische groei met het Bruto Nationaal Product als indicator. Het Brundtland-rapport bepleit dan ook een andere definiëring van (economische) ontwikkeling. Turkenburg: "Ik ben het er niet mee eens dat duurzaam en ontwikkeling tegenstrijdige begrippen zijn. Ik begrijp wel dat er een spanning in kan zitten; maar het gaat om een ontwikkeling, waar geen dingen uit voorkomen die we niet willen." Deze opvatting van ontwikkeling is volgens Van Egmond best te verenigen met duurzaamheid: "Het gaat om de vraag wat een zinvolle welvaartsgroei is. Als de ene helft van Nederland pianoles geeft aan de andere helft, dan kan er sprake zijn van een zinvol bestaan, de milieuverontreiniging is te verwaarlozen en het BNP is ongekend hoog!"

Ook afgezien van die tegenstrijdigheid is het niet eenvoudig aan te geven wanneer een ontwikkeling duurzaam is. Een studie van de RMNO (RMNO, 1990) stelt dat er veel vraagtekens bij de haalbaarheid van een echt duurzame ontwikkeling gezet moeten worden en dat men (voorlopig) beter de blik kan richten op een *duurzamer* ontwikkeling. Van Egmond beaamt dit: "Duurzaam bestaat niet, je kunt hoogstens praten over duurzamer want er is voortdurend sprake van uitputtingen draagkrachtvermindering. Wel kan je op korte termijn aangeven wat duurzamer is t.o.v. wat". Volgens Udo de Haes moet ook hier weer onderscheid gemaakt worden tussen duurzame ontwikkeling en duurzaamheid van het milieusysteem. Dat laatste begrip moet je volgens hem wetenschappelijk strikt kunnen hanteren en je moet aan kunnen geven wanneer het systeem echt duurzaam is. Maar ook al kunnen we dat, dan is de vraag nog of zo'n duurzaam milieusysteem ook wenselijk is. Turkenburg: "Als je bij het energiegebruik zegt dat de concentratie CO₂ in de atmosfeer niet mag veranderen en je probeert daar invulling aan te geven, dan moet je constateren dat de emissie in de westerse wereld 80% terug moet. En als je dan ziet dat dat al een gigantische ontwrichting in de economie zal geven, kan je dan nog wel van een duurzame ontwikkeling spreken? Het is wel duidelijk dat je het begrip duurzaam beter kan vervangen door duurzamer."

3.5 Emissies

Op zoek naar operationalisering van het begrip duurzame ontwikkeling zullen we criteria moeten ontwikkelen voor het gebruik van natuurlijke hulpbronnen, het veroorzaken van emissies en het omgaan met plant- en diersoorten. Laten we eerst als voorbeeld kijken naar de CO₂-emissie t.g.v. ons brandstofverbruik. Daarbij dreigt een toename van het broeikaseffect waardoor milieubetekeningen in het gedrang kunnen komen. Hoe groot mag de CO₂-emissie binnen een duurzame ontwikkeling zijn? Turkenburg: "Voor koolstofdioxide wordt wel het stand-still principe bepleit, maar de vraag is welke invulling daaraan gegeven wordt: mag er helemaal geen uitstoot meer zijn, mag de huidige uitstoot niet toenemen of moet de concentratie gelijk blijven? Dat laatste zou mooi zijn, maar als je in de historie terugkijkt dan is zowel de concentratie als de temperatuur en de zeespiegel op en neer gegaan, maar de wereld is er nog steeds. Duurzaamheid hoeft dus niet te betekenen dat de wereld statisch is. Als norm voor duurzaamheid moet je letten op wat de natuur aan kan en dan is een criterium bijvoorbeeld de snelheid waarmee bossen of ecosystemen zich kunnen aanpassen aan klimaatsveranderingen. Onderzoeksresultaten wijzen erop dat bossen een temperatuurstijging van ongeveer 1oC per eeuw kunnen bijhouden. Dat betekent dat bossen wel migreren, maar in omvang gelijk blijven. Als we dit aannemen, dan kan je afleiden dat de huidige concentratie broeikasgassen van 400 ppm. (gemeten in CO₂-equivalenten) in de komende honderd jaar niet verder mag stijgen dan tot 450 ppm. Dat betekent weer dat de huidige jaarlijkse emissie van koolstofdioxide mondiaal gezien gehalveerd moet worden. En dan hebben we nog maar op één aspect gelet: het behoud van (het oppervlak) bossen; stijging van de zeespiegel hebben we buiten beschouwing gelaten."

Dit voorbeeld maakt duidelijk dat verschillende criteria voor de CO₂-emissie aan te geven zijn. Ook het criterium 'aanpassing van ecosystemen' is maar een mogelijke keuze, verbonden met de vraag wat voor soort ontwikkeling wij wensen. Dat is de vraag die bij duurzame ontwikkeling steeds op de achtergrond speelt. Van Egmond: "Op de achtergrond staat steeds die vraag 'wat is een zinvol bestaan?' Maar als je het daar over eens bent dan kan je het vertalen naar toegelaten CO₂-concentraties. Daar zijn keurige scenario's voor."

De fysisch-chemische randvoorwaarden voor ecologische draagkracht zijn moeilijk, maar we (het RIVM, fvdI) denken dat we die in eerste benadering al best aardig kunnen berekenen."

3.6 Hulpbronnen

Het gebruik van natuurlijke hulpbronnen leidt enerzijds tot emissies (en daarmee tot vervuiling), maar kan anderzijds ook tot uitputting van die hulpbronnen leiden. Hoe kunnen we hulpbronnen zo gebruiken dat we onze huidige behoeften bevredigen zonder die van toekomstige generaties te schaden? Welke criteria

zijn daarvoor te formuleren? In dat opzicht moet onderscheid gemaakt worden tussen vernieuwbare en niet vernieuwbare hulpbronnen. Voor vernieuwbare hulpbronnen kan volgens Reijnders (1989) een duurzame opbrengst (sustainable yield) een criterium vormen: daarbij wordt (per tijdseenheid) niet meer verbruikt dan er ge(re)produceerd wordt. De zonne-energiestroom is in Nederland 100 W/m^2 , een veelvoud van ons huidige energiegebruik; als we die met voldoende rendement zouden weten af te tappen voldoet ons energiegebruik aan dit criterium voor duurzame ontwikkeling. Ook voor hulpbronnen met een langere reproductietijd, door Udo de Haes semi-vernieuwbare hulpbronnen genoemd, geldt dit. Exploitatie van tropisch regenwoud is niet strijdig met duurzame ontwikkeling mits deze exploitatie, bijvoorbeeld in de vorm van hardhout-boomgaarden, binnen de sustainable yield blijft.

Bij niet vernieuwbare hulpbronnen zoals erts en fossiele brandstoffen ligt dit moeilijker. Een rigoreus criterium zou zijn dat deze hulpbronnen niet gebruikt mogen worden: de sustainable yield is nul. Dat zou echter getuigen van een statische opvatting van de samenleving. Als wij tijdig een goed bruikbare glasvezeltechnologie ontwikkelen, mogen wij best nu de kopervoorraden verbruiken. En door het huidige brandstofgebruik worden de behoeften van toekomstige generaties niet geschaad als wij tijdig in voldoende mate de toepassing van zonne-energie mogelijk maken. Volgens Reijnders kan 'compensatie' of 'substitueerbaarheid' dan ook een criterium vormen waarbij het gebruik van niet vernieuwbare hulpbronnen past binnen een duurzame ontwikkeling. Het hanteren van dit criterium gaat wel gepaard met een inschatting van de technologische ontwikkeling. Wordt wat dit betreft een optimistische of een voorzichtige strategie gevolgd? En wie maakt dat uit? Het is duidelijk dat dit criterium eveneens berust op keuzes, waarvoor consensus nodig is.

3.7 Soorten

"Het is niet zo dat ik denk: wat een hels bestaan leid ik want de dinosaurus loopt hier niet meer rond." Volgens Turkenburg valt het niet mee om aan te geven wat een duurzame ontwikkeling betekent met betrekking tot de eigen waarde van het milieu. Al eerder gaf Reijnders (1984) aan het verlies van de oeros niet al te zeer te betreuren. Meer dan honderd soorten per jaar verdwijnen momenteel en zeker is dat dat niet duurzaam is. Maar wat is dan wel duurzaam in dit opzicht? Een hard criterium zal hier zeker niet te vinden zijn: het gaat erom wat we willen en daar zullen we consensus over moeten bereiken. Een mogelijk criterium is het behoud van diversiteit van soorten. En dat hoeft niet te betekenen dat er geen enkele soort meer mag verdwijnen, als het totaal aantal soorten maar gelijk blijft. "Dat is de wezenlijke keus die je maakt. Maar als je eenmaal gekozen hebt welke soorten je wilt behouden en welke je rekent tot de basis en welke tot de bijzondere milieukwaliteit, dan kan je vervolgens

op een behoorlijk objectiveerbare manier toch zeggen hoe je op lokaal niveau om moet gaan met die diversiteit", aldus Udo de Haes. Criteria voor duurzame ontwikkeling zijn dus wel te formuleren, ook in dit opzicht, maar pas nadat (politieke) keuzes gemaakt zijn. Objectieve criteria voor emissies, gebruik van hulpbronnen en de eigen waarde van het milieu bestaan niet.

3.8 Afweging

De hiervoor genoemde criteria voor een duurzame ontwikkeling kunnen niet los van elkaar gezien worden. Udo de Haes: "Stel dat ik het regenwoud kap, maar ondertussen plastic ontwikkel wat alle hardhoutfuncties kan vervangen; dan is dat vanuit exploitatie-oogpunt duurzaam, maar gelet op diversiteit en klimaatverandering niet." Een ander voorbeeld is de vraag of we het huidige aardgasgebruik moeten beperken. Dit is gewenst met het oog op (de energie-behoefte van) het nageslacht. Maar het gevolg zou zijn dat we meer kolen (of uraan) gaan gebruiken. En dat zou betekenen dat we het nageslacht opzadelen met meer afval. Uitputting en vervuiling moeten tegen elkaar afgewogen worden. We zouden ook juist nu het aardgas kunnen gebruiken, zo efficiënt mogelijk, en de baten uit aardgas aanwenden om schone kolen-technologieën te ontwikkelen voor toekomstig gebruik. Kortom, het operationaliseren van duurzame ontwikkeling kan tot verschillende, en soms zelfs tegengestelde beleidskeuzes leiden als slechts op één criterium gelet wordt; meestal moeten meerdere milieu-criteria tegelijk in de afweging betrokken worden (RMNO, 1990). "Het gaat om het zoeken naar de optimale strategie", aldus Turkenburg.

3.9 Appels en peren

Een Hoog Rendement CV-ketel verdient vanuit energie-oogpunt de voorkeur boven een gewone. Maar een HR-ketel veroorzaakt vooral in de productiefase wel meer luchtvervuiling (Van den Berg, 1986). Vormt een HR-ketel nu een bijdrage tot een duurzame ontwikkeling? Een moeilijk te beantwoorden vraag, waarbij we appels met peren moeten vergelijken. Dat is zelfs bij luchtvervuiling al het geval. Hoe vergelijken we de effecten van SO₂ met die van NO_x? Hier is nog wel een oplossing voor te vinden; "Dan moeten we appels en peren optellen, maar dat kunnen we al aardig; dat doen we ook bij verzuring en vermisting", aldus Van Egmond. Via de zgn ADI-norm (acceptable daily intake) zijn zowel een SO₂- als een NO_x-emissie uit te drukken in eenheden vervuilde lucht. In feite vergelijken we de effecten dan via een individuele risico-maat. Maar hoe drukken we het risico van een CO₂-emissie (is daarbij eigenlijk sprake van vervuiling?) uit in een vergelijkbare risico-maat? Volgens Turkenburg probeert het Ministerie van VROM momenteel een nieuw begrip 'collectief risico' te ontwikkelen om dergelijke verschillende milieu-effecten onderling vergelijkbaar te maken. Maar appels en peren blijft het voorlopig. "Stel dan

maar een commissie in die dergelijke verschillende milieu-effecten weegt", is dan ook het voorstel van Udo de Haes.

3.10 Producten

Draagt een windmolen bij aan een duurzame ontwikkeling? En het afdanken van een kwikthermometer? Pas op de adders onder het gras! Het gebruik van een windmolen spaart brandstof uit, maar de productie ervan kost brandstof. Er is nader onderzoek nodig om uitsluitsel te geven: dat leert dat de energierugverdiëntijd van een windmolen enkele maanden is, dus dat valt mee (Van den Berg, 1986). Kwik staat op de zwarte lijst, dus er is alles voor te zeggen de kwikthermometer af te schaffen. Maar wat is het alternatief? Een digitale koortsthermometer met batterij? Batterijen dragen ook niet bepaald bij aan een duurzame ontwikkeling. Een milieuvergelijking geeft echter het voordeel van de twijfel aan de digitale thermometer (Van den Berg, 1986). Maar het is oppassen geblazen met het uitreiken van een milieukeur.

Op zoek naar een duurzamer ontwikkeling is een productbeoordeling en -beleid belangrijk. Het overheidsbeleid legt hier ook een steeds sterker accent op (Van Soest, 1990). De genoemde voorbeelden maken twee dingen duidelijk over een productbeoordeling. Het gaat steeds om een vergelijking van meerdere producten die dezelfde functie vervullen, niet om beoordeling van één product. Kwik is slecht voor het milieu, maar daarmee kan de kwikthermometer niet bij voorbaat afgeschreven worden. En bij een vergelijking moet de hele levenscyclus van producten van grondstof, tot en met afvalfase betrokken worden. Met andere woorden: een systeembenadering is nodig.

3.11 Stoffen

Enkele jaren geleden voerden milieuorganisaties actie tegen de fel gekleurde drank-kratten. Omdat er cadmium in verwerkt was. Ze zijn nu goeddeels uit de handel. Een bijdrage aan een duurzame ontwikkeling? Udo de Haes: "Cadmium komt als bijproduct in zink- en fosforeerts ons land binnen. Zolang dat zo is moet het ergens heen. Als het niet in kratten verwerkt wordt, dan moet het ergens anders blijven. Een inerte opslag in kratten die hergebruikt worden is zo gek nog niet. We moeten zoeken naar beheersbare stoffstromen. Ook cadmium-batterijen zouden in aanmerking komen mits een goed inzamelingsstelsel zou bestaan." En hij concludeert: "Dit voorbeeld maakt duidelijk dat een systeembenadering nodig is; niet alleen van een product, maar ook van een stof; en die kunnen wel eens haaks op elkaar staan. Als je alleen een productgericht beleid hebt, heb je soms toch oogkleppen op" (Udo de Haes, 1990).

3.12 Streefrichting

Tijdens de speurtocht naar operationalisering van een duurzame ontwikkeling

kan men door de bovengenoemde voorbeelden al gauw ontmoedigd raken. Een duurzame ontwikkeling is niet simpel aan te geven en zelfs de vraag of het één duurzamer is dan het ander kent haken en ogen. Udo de Haes probeert de moed er in te houden: "Alles heeft natuurlijk met alles te maken, maar ik ben ook blij als er een beleid is want anders komt er niks van de grond. Je moet ergens afgrenzen, anders til je je dood aan ieder onderwerp. Durf een beleid te kiezen, maar probeer het wel zo integraal mogelijk aan te pakken. En kom je er niet uit, maak dan maar een commissie die een knoop doorhakt." En inderdaad: in de praktijk hebben we onze handen al vol aan het bevorderen van een iets duurzamer ontwikkeling en over de globale richting daar naar toe bestaat een vrij grote consensus (Brown, 1981; Reijnders, 1984; SER, 1989; Brown, 1990): minder brandstofverbruik, meer zon- en windenergie, minder grondstofgebruik, afvalpreventie, hergebruik, producten met langere levensduur, behoud van bossen en plant- en diersoorten, minder bevolkingsgroei, minder auto's en meer openbaar vervoer. Het Nationaal Milieubeleidsplan vat deze kenmerken samen in een drietal uitgangspunten: integraal ketenbeheer, energie-extensivering en kwaliteitsbevordering.

In deze richtinggevende zin is een duurzamer ontwikkeling wel degelijk operationeel te maken.

3.13 Keuzes

Is duurzame ontwikkeling slechts een vaag, ethisch begrip of zijn er objectieve criteria voor af te leiden? Hierbij is het onderscheid gemaakt tussen duurzame ontwikkeling en duurzaamheid van het milieusysteem weer relevant.

Turkenburg pleit voor een brede benadering van duurzame ontwikkeling: "Met betrekking tot duurzame ontwikkeling vind ik het een verenging om alleen maar naar het milieu te kijken. Ook aan het economische, het politieke en het sociale systeem worden in het kader van duurzame ontwikkeling eisen gesteld. Het Brundtland rapport bepleit bijvoorbeeld: 'a political system that secures effective citizen participation in decision-making'. Duurzame ontwikkeling is meer dan alleen een ontwikkeling die ecologisch inpasbaar is." Bij duurzame ontwikkeling staan dus (politieke) keuzes centraal. "Dit soort discussies komt steeds uit op de vraag wat een zinvol bestaan is", aldus Van Egmond.

Over een duurzaam milieusysteem zijn concretere uitspraken te doen, maar ook daar gaat het uiteindelijk om keuzes. Turkenburg: "Eind jaren 70 waren we in het bestuur van de Stichting Natuur en Milieu bezig met die vraag: kunnen we vanuit het milieu harde grenzen stellen, zodat, als je daar overheen gaat, het echt rampzalig is? En ook toen was de conclusie: nee, dat kan niet. Het is uiteindelijk een keuze die gemaakt wordt op grond van waarden. En je kan hopen dat je daar consensus over bereikt." Maar is die keus eenmaal gemaakt, dan is het begrip duurzaamheid in zekere mate te operationaliseren. Van Egmond:

"Ik zie het als een erg gelaagd begrip met een ethisch-religieuze bodem. En dat laat zich vandaar in operationele richting vertalen naar criteria. Wat je acceptabel vindt voor toekomstige generaties is altijd een arbitraire keuze op ethisch-religieus niveau. Maar dat vertaalt zich wel in concrete criteria op een lager abstractieniveau voor het fysisch-ecologisch draagvlak."

3.14 *Samenvatting*

Uit de bovenstaande speurtocht naar de operationalisering van het begrip duurzame ontwikkeling komen een aantal belangrijke inhoudselementen naar voren.

- a. Bij duurzame ontwikkeling gaat het uiteindelijk steeds om keuzes die we maken: wat is een zinvol bestaan? Dit is evident als men duurzame ontwikkeling opvat als het optimaliseren van verschillende soorten doelstellingen. Maar ook criteria voor een duurzaam milieusysteem berusten uiteindelijk op keuzes. Dit betekent dat duurzame ontwikkeling een open concept is, wat niet betekent dat het daarmee een zinloos concept is: het begrip levert geen kant en klare blauwdruk voor de toekomst, maar genereert een aantal vragen ten aanzien waarvan (politieke) keuzes gemaakt moeten worden. Deze keuzemomenten kunnen als inhoudselementen van het begrip beschouwd worden.
- b. Zijn die keuzes eenmaal gemaakt dan zijn wel degelijk criteria voor een duurzame ontwikkeling te operationaliseren. Wel kan de beperkte kennis van het milieusysteem hierbij parten spelen.
- c. Het is zinvol een onderscheid te maken tussen de begrippen duurzame ontwikkeling en duurzaamheid. Bij een duurzame ontwikkeling gaat het om een ontwikkeling die voorziet in de behoeften van de huidige generatie zonder daarmee voor de toekomstige generaties de mogelijkheden in gevaar te brengen om in hun behoeften te voorzien (omschrijving uit *Our Common Future*). Hierbij gaat het om een optimalisatie van verschillende soorten menselijke behoeften: niet alleen milieu-, maar ook economische, sociale en politieke doelstellingen. Duurzaamheid heeft dan specifiek betrekking op het milieusysteem, dat duurzaam in stand moet blijven. Duurzame ontwikkeling verschilt daarmee van een ontwikkeling binnen (enkel) de randvoorwaarden van een duurzaam milieusysteem. Of zoals Turkenburg stelt: een duurzame ontwikkeling is meer dan een ontwikkeling die ecologisch inpasbaar is.
- d. Bij een duurzaam milieusysteem gaat het erom dat de milieubetekenis of milieufuncties duurzaam in stand blijven. Ten aanzien van de betekenis die het milieu voor de mens heeft (of in termen van *Our Common Future* de (menselijke) behoeften m.b.t het milieusysteem) wordt onderscheid gemaakt in veiligheid/gezondheid, economische welvaart en eigen waarde van het milieu. Daarom ligt het voor de hand duurzaamheid ook op de eigen waarde van het milieu betrekking te laten hebben.

- e. Criteria voor duurzame ontwikkeling dienen geformuleerd worden ten aanzien van het gebruik van natuurlijke hulpbronnen (vernieuwbare en niet-vernieuwbare), het veroorzaken van emissies en afval, en de omgang met (plant- en dier-)soorten. Verschillende criteria zijn hierbij te kiezen. Vanuit een steady-state opvatting van het milieusysteem (het stand-still principe) volgen criteria als sustainable yield, constante concentratie en behoud van diversiteit. Vanuit een meer dynamische opvatting kan voor niet-vernieuwbare hulpbronnen compensatie als criterium gelden.
- f. In de praktijk is het zinvol onderscheid te maken tussen duurzame ontwikkeling als streefrichting ('guidingprinciple') en het begrip als (steady-state)situatie: het onderscheid tussen duurzame en duurzamere ontwikkeling. Als globale streefrichting is het begrip redelijk goed te operationaliseren (zuiniger energiegebruik, afvalpreventie e.d.). Bij de beschrijving van een uiteindelijke situatie schuilen er diverse adders onder het gras.
- g. De operationalisering van (brongerichte criteria voor) duurzame ontwikkeling vereist een systeembenadering. Elementen hierin zijn:
- Het gaat om de vergelijking van meerdere producten of systemen. Er mag niet geconcludeerd worden dat een product niet duurzaam is, er moet steeds onderzocht worden of een ander product (met dezelfde functie) duurzamer is.
 - In die vergelijking moeten meerdere milieu-aspecten in samenhang afgewogen worden. Daarbij moeten vaak appels en peren vergeleken worden.
 - In de vergelijking moet de hele levenscyclus van producten van grondstof- tot afvalfase betrokken worden.

In feite is zo'n systeembenadering bij het beoordelen van maatregelen belangrijk met het oog op afwenteling van milieu-effecten. Bij het treffen van maatregelen terwille van duurzame ontwikkeling moet voorkomen worden dat afwenteling naar elders, naar hogere schaalniveau's of naar de toekomst optreedt.

4. Een conceptuele structuur

De vraag is nu hoe een leeraanbod met betrekking tot het begrip duurzame ontwikkeling gestructureerd zou kunnen worden. Hierboven zijn we een aantal inhoudselementen van het begrip op het spoor gekomen, die in wetenschap en beleid belangrijk gevonden worden. Allereerst geven deze aanleiding tot een cognitieve structuur voor het begrip duurzame ontwikkeling zoals weergegeven in figuur 3. Deze laat zich als volgt beschrijven aan de hand van keuze-momenten die, zoals eerder geconstateerd, bij duurzame ontwikkeling essentieel zijn.

Uitgaande van de definitie in Our Common Future gaat het bij een duurzame ontwikkeling om de menselijke behoeften, van de huidige maar ook van de toekomstige generatie. Dat betekent dat geen afwenteling mag plaats vinden

bij het voorzien in onze eigen behoeften. Beide elementen in deze omschrijving geven keuzemomenten weer. Consensus zal moeten worden bereikt over de vraag wat onze behoeften eigenlijk zijn (keuzemoment 1) en in de tweede plaats

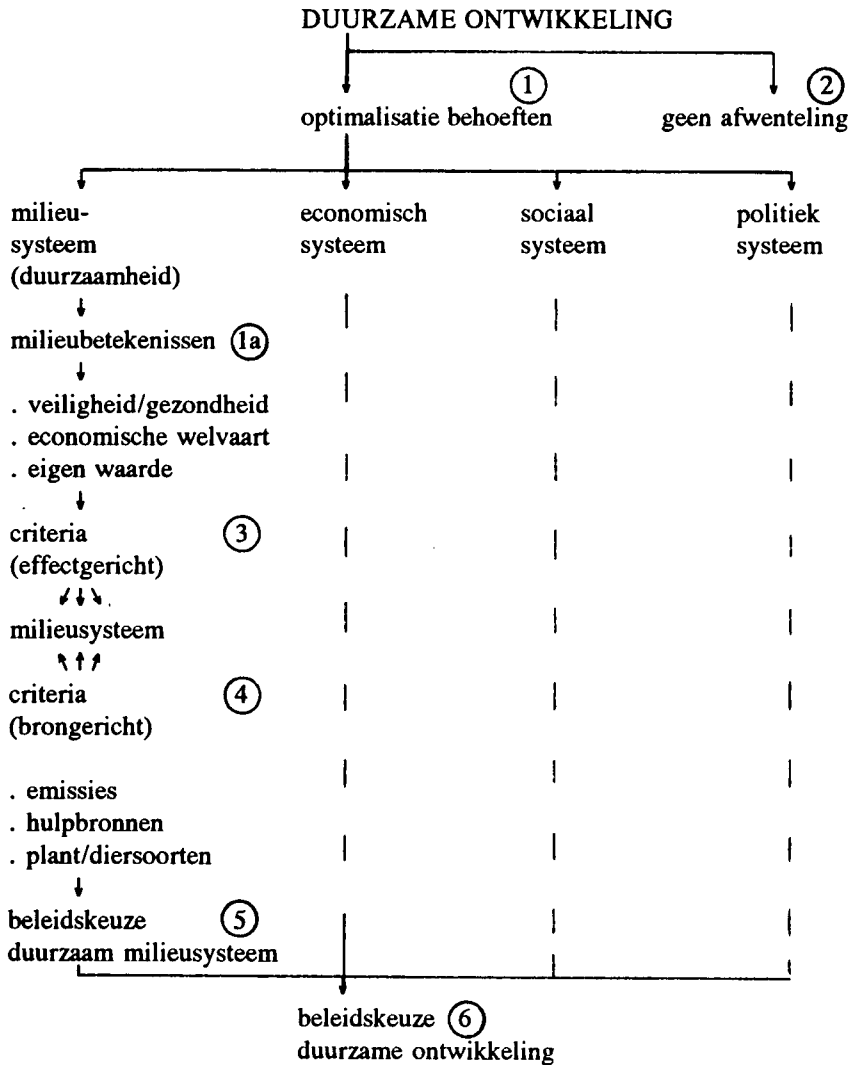


Fig.3. Het begrip duurzame ontwikkeling

over de vraag of wij de behoeften van toekomstige generaties (en evenzo van anderen dan onszelf in de huidige generatie) erkennen en zoja, wat hun behoeften dan zullen zijn (keuzemoment 2). Er bestaan behoeften van verschillende aard en bij duurzame ontwikkeling gaat het om de optimalisatie van deze behoeften, waaronder die ten aanzien van het milieusysteem. Toegespitst op dit milieusysteem luidt de vraag wat onze 'milieubehoeften' zijn, of anders geformuleerd welk belang of welke betekenissen wij aan het milieu toekennen (keuzemoment 1a). Behoeften zijn te formuleren ten aanzien van onze veiligheid en gezondheid, de economische welvaart en de eigen waarde van het milieu. Deze milieubetekeningen dienen duurzaam in stand moeten blijven. Een volgende vraag is hoe dit te vertalen is in criteria ten aanzien van het milieusysteem. Een eerste stap is het formuleren van effectgerichte criteria (keuzemoment 3): hoe is, bijvoorbeeld bij het broeikas-effect, de betekenis van het milieu ten aanzien van onze veiligheid te vertalen in een criterium met betrekking tot de CO₂-concentratie? Een volgende stap in de concretisering van duurzame ontwikkeling is de vraag hoe uit de effectgerichte criteria brongerichte criteria af te leiden zijn (keuzemoment 4). Kennis van het milieusysteem is hierbij onontbeerlijk. Criteria zullen ontwikkeld moeten worden ten aanzien van emissies, het gebruik van natuurlijke hulpbronnen en het omgaan met plant- en diersoorten. Maar met criteria is duurzame ontwikkeling nog niet in concreet beleid vertaald. De vraag welke beleidskeuze het meest bijdraagt aan een duurzaam milieusysteem (keuzemoment 5) heeft niet altijd een simpel antwoord, ook als de brongerichte criteria bekend zijn. De eerder aangegeven systeemaspecten spelen daarbij een rol. En hebben we eenmaal vastgesteld dat bijvoorbeeld beperking van de mobiliteit de beste beleidskeuze is met het oog op het milieu, dan is tenslotte de vraag of deze beleidskeuze ook het beste past bij een duurzame ontwikkeling (keuzemoment 6). Hierbij worden niet alleen criteria ten aanzien van het milieusysteem onderling afgewogen, maar ook criteria ontleend aan economische, sociale en politieke behoeften.

Vervolgens is de vraag hoe de geformuleerde inhoudselementen geordend zouden kunnen worden tot een leeraanbod en welke criteria daarbij gehanteerd zouden kunnen worden. Enkele criteria kunnen ontleend worden aan de leerpsychologie, de kennistheorie en de curriculumtheorie. Boersma en Schouw (1988) ontwikkelen een conceptuele structuur voor de begrippen kringloop, evenwicht en ecosysteem bijvoorbeeld aan de hand van drie ordeningscriteria:

- noodzakelijke voorkennis en toenemende complexiteit (Gagné, 1977; Posner & Strike, 1976)
- te veronderstellen kennisniveau's (Van Hiele, 1973; Ten Voorde, 1977)
- uitwerking van een kiembegrip (Davydov, 1983; Reigeluth & Stein, 1983).

Aan de hand van deze criteria ontwikkelen Boersma en Schouw de begrippen, waarbij de volgende drie kennisniveau's onderscheiden worden:

1. een fenomenologisch niveau; concrete objecten en gebeurtenissen
2. een niveau van wetmatigheden; generalisaties en wetmatigheden op basis van 1.
3. een theoretisch niveau dat 1 en 2 omvat.

Voor duurzame ontwikkeling kan op een overeenkomstige manier een mogelijke conceptuele structuur ontwikkeld worden. Zoals het begrip in het Kernleerplan NME gehanteerd wordt, kan het opgevat worden als een kiembegrip voor nme: het speelt vanaf de beginfase een rol en wordt in een aantal stappen systematisch uitgewerkt. Hierbij kunnen de criteria van de opeenvolgende kennisniveau's en van de toenemende complexiteit een rol spelen. Dit zal hier beschreven worden aan de hand van de begrippen milieusysteem, oplossing en het al uitvoerig beschreven begrip keuze (fig. 4). Drie begrippen die belangrijke aspecten van duurzame ontwikkeling weergeven en als zodanig ook als centraal staan in het Kernleerplan NME:

a. Fenomenologisch niveau

Het milieusysteem wordt beschreven aan de hand van concrete objecten: lucht, water, bodem, planten, bomen, dieren. Uitbreiding met begrippen als grondstof, brandstof, voedsel, afval geeft een invulling van de relatie tussen mens en milieu. Deze begrippen zijn concreet en sluiten aan bij ervaring en voorkennis van leerlingen. Het zijn eenvoudige begrippen, hoewel een begrip als afval al een vrij complexe betekenis heeft.

Duurzame ontwikkeling als oplossingsrichting kan op dit niveau ook een concrete invulling krijgen: brandstofbesparing, meer zon- en windenergie, minder afval, hergebruik, minder vervuiling van lucht/water/bodem, behoud (tropische) bossen, behoud dier- en plantesoorten. Daarmee wordt een streefrichting voor duurzame ontwikkeling aangegeven, deels aan de bron-zijde, deels aan de effect-zijde. Over deze globale richting naar een duurzamer ontwikkeling bestaat een grote consensus (d.w.z. dat dit inderdaad een duurzamer richting is, niet dat dit ook noodzakelijk de meest wenselijke richting is) en deze eenduidigheid komt tegemoet aan de behoefte van leerlingen (van jongere leeftijd) aan houvast en zekerheid. Bovendien sluit deze beschrijving van oplossingen aan bij de begrippen waarmee het milieusysteem op dit niveau beschreven wordt.

Ook zijn een aantal keuzemomenten m.b.t. duurzame ontwikkeling op dit niveau al op hun plaats. Ten eerste is de vraag bespreekbaar wat onze milieubehoeften zijn (keuzemoment 1) of anders gezegd: "hoe belangrijk vinden wij (natuur en) milieu?". En als ethisch uitgangspunt kan de vraag besproken worden of wij het recht van toekomstige generaties erkennen (keuzemoment 2). De nadruk ligt met deze vragen sterk op waardenverheldering en minder op het maken van concrete keuzes. In de klas gaat het wel om vragen rond de wense-

lijkheid van energiebesparing, hergebruik, behoud van bossen e.d., maar meer als ingang voor de vraag hoe belangrijk natuur en milieu (en de toekomstige generaties) voor ons zijn.

DUURZAME ONTWIKKELING				
	milieusysteem	oplossing		keuze
niveau A	lucht, water, bodem, boom, plant, dier	bron-kant	. zuinig met energie . zon/windenergie . minder afval	1a wat zijn onze milieubehoefte? hoe belangrijk vinden wij het milieu?
		effect-kant	. hergebruik . behoud bossen . behoud plant/dier . behoud regenwoud	2 erkennen we rechten anderen, toekomstige generaties?
niveau B	. reservoir, stroom, kringloop . materie, energie, informatie . statisch (steady-state)	effect-kant:	criteria: . emissie: concentratie . hulpbron: sustainable yield . soorten: behoud diversiteit	1a idem 2 idem 5 beste maatregel vanuit milieu-oogpunt? 6 meest wenselijke voor/nadelen
		bron-kant:	zie niveau A	
niveau C	. reservoir, stroom, kringloop . materie, energie, informatie . regeneratie-, vermogen draagvermogen . dynamisch	bron-kant:	. produktbeleid/stof stof . systeembenadering (afwenteling voorkomen) . - integraal ketenbeheer - energieëxtensivering - kwaliteit produkt(ie)	1a idem 2 idem 5 optimale strategie? 6 idem 3/4 hoe komen we tot criteria? 1 wat vinden we een zinvol bestaan?
		effect-kant:	. criteria in samenhang . normstelling	

Fig.4. Begripsniveaus van duurzame ontwikkeling

b. Niveau van wetmatigheden

Het milieusysteem wordt nu beschreven met behulp van begrippen als reservoir, stroom en kringloop en begrippen als materie, energie en informatie. De mens maakt gebruik van hulpbronnen door een materiële stroom (bijv. grondstof) aan een milieureservoir te onttrekken en vaak is de keerzijde dat weer een materiële stroom (afval, emissies) aan een ander reservoir wordt toegevoegd. Een beperking van deze generalisaties op dit niveau is dat het milieusysteem niet als een dynamisch maar als een statisch systeem wordt opgevat (steady-state).

Het milieusysteem moet in stand blijven zoals het nu is. Een dergelijk niveau-onderscheid sluit aan bij het onderscheid dat Boersma en Schouw (1988) maken m.b.t. tot het begrip ecosysteem.

Een generalisatie van duurzame ontwikkeling als oplossingsrichting vindt plaats door nu criteria te ontwikkelen t.a.v. (de effect-zijde van) het milieusysteem. Onderscheid wordt gemaakt tussen emissies/afval, wel en niet vernieuwbare hulpbronnen, en eigenwaarde van natuur en milieu. Vanuit een steady-state van het milieusysteem kunnen criteria als constante concentratie, sustainable yield, compensatie en behoud van diversiteit afgeleid worden. Aan de bronzijde wordt voorlopig dezelfde aanduiding voor duurzame ontwikkeling gehanteerd als op het eerdere niveau (energiebesparing, hergebruik e.d.).

Meer keuzemomenten komen nu aan de orde. De globale maatregelen aan bron-zijde kunnen nu beoordeeld worden in het licht van de ontwikkelde criteria. Kan energiebesparing leiden tot een constante concentratie CO₂? Kan onze energiebehoefte gedekt worden door zon- en windenergie binnen de 'sustainable yield' van de zon? Het gaat dan om de vraag of een maatregel een oplossing vormt vanuit milieu-oogpunt (keuzemoment 5). De complexiteit van een duurzame ontwikkeling kan geleidelijk aan in beeld gebracht worden door sterker aandacht te besteden aan voor- en nadelen van een bepaalde maatregel. De eenduidigheid waarmee oplossingsrichtingen eerst aangeduid werden wordt hiermee genuanceerd. Het gaat dan om de vraag wat de meest wenselijke maatregel is als verschillende behoeften (milieu, economisch, sociaal enz.) tegen elkaar afgewogen worden (keuzemoment 6). Het concept duurzame ontwikkeling wordt hierdoor (in aanzet) verbreed van de vraag naar onze milieubehoeften (keuzemoment 1a) tot die naar onze totale behoeften (keuzemoment 1).

c. Theoretisch niveau

Op dit niveau krijgt het dynamisch karakter van het milieusysteem meer aandacht. Het klimaat is in de loop der tijd regelmatig veranderd. Hetzelfde geldt voor de CO₂-concentratie in de atmosfeer. Natuur hoeft ook niet statisch te zijn. De begrippen draagvermogen en regeneratievermogen geven aan dat het milieusysteem in zekere mate verstoringen kan opvangen. Een dergelijke dynamische opvatting van het milieusysteem sluit aan bij de opvatting van Boersma en Schouw waarin ecosystemen op theoretisch niveau gezien worden als evolutionaire systemen. Verder kan het concept milieusysteem een schaalvergroting ondergaan door het mondiale schaalniveau van het milieu (bijv. via broeikaseffect, tropisch regenwoud en aantasting ozonlaag) meer aandacht te geven.

Het begrip duurzame ontwikkeling als oplossingsrichting wordt verder ontwikkeld door het aan de bron-zijde sterker te operationaliseren: welke productbeleid (of stofgericht beleid) draagt bij aan een duurzamer ontwikkeling? Beantwoording van deze vraag vereist een systeembenadering t.a.v. oplossingen: producten

of systemen vergelijken, de hele productcyclus in de vergelijking betrekken, meerdere milieucriteria tegelijk meewegen. Deze systeembenadering van oplossingen maakt duidelijk dat bij een echte oplossing geen afwenteling mag plaatsvinden (van nu naar de toekomst, van hier naar elders, naar een hoger schaalniveau). Oplossingsrichtingen aan de bron-zijde kunnen nu gegeneraliseerd worden tot begrippen als integraal ketenbeheer, energie-extensivering en kwaliteitsbevordering van producten en productie.

Deze brongerichte benadering brengt een verdere ontwikkeling van de criteria voor duurzame ontwikkeling (aan de effect-zijde) met zich mee. In de beoordeling van producten blijkt dat milieucriteria niet afzonderlijk beoordeeld kunnen worden, maar dat dat in samenhang moet gebeuren. De complexiteit van duurzame ontwikkeling krijgt zo meer accent. Vanuit de dynamische opvatting van het milieusysteem wordt tevens de vraag hoe we tot criteria voor (een duurzame ontwikkeling van) het milieusysteem komen (moet de CO₂-concentratie constant blijven?; zonee, wat is dan het criterium?).

De bron- of productgerichte invalshoek brengt weer nieuwe keuzemomenten t.a.v. duurzame ontwikkeling in beeld. Verschillende maatregelen worden vergeleken en meerdere milieu-effecten en -criteria spelen hierbij tegelijkertijd een rol. De vraag naar de optimale strategie vanuit milieu-oogpunt staat hierbij centraal (keuzemoment 5): moeten we ons aardgas bewaren voor de toekomst of juist nu gebruiken? Ook de vraag naar normstelling (hoe komen we tot onze criteria; keuzemoment 3 en 4) krijgt nu nadere aandacht. De dynamiek van het milieusysteem maakt dat het vaststellen van criteria complexer wordt en het element van keuze daarbij meer op de voorgrond treedt. Hiermee wordt, nu eerst goed, duidelijk dat het bij een duurzame ontwikkeling toch steeds weer gaat om de vraag van keuzemoment 1: wat zijn onze behoeften, wat vinden wij eigenlijk een zinvol bestaan?

5. Conclusie

In het Kernleerplan NME is duurzame ontwikkeling een belangrijk kernbegrip. Daarbij gaat het er natuurlijk niet zozeer om dat leerlingen de term duurzame ontwikkeling kennen, als wel dat ze zich de inzichten, die met dit concept aangeduid worden, eigen maken. In dit artikel is nagegaan welke inzichten vanuit de invalshoek van (milieu-) wetenschap en beleid belangrijk gevonden worden. Op basis hiervan is geprobeerd een conceptuele structuur voor de ontwikkeling van het begrip duurzame ontwikkeling te ontwerpen. In hoeverre de geformuleerde inhoudselementen zinvol en leerbaar zijn voor leerlingen, en in hoeverre de geschetste conceptuele structuur werkbaar is, zal in de praktijk van het onderwijs moeten blijken. Daartoe is het Kernleerplan NME uitgewerkt in vakdeelleerplannen en voor sommige vakken in concreet lesmateriaal. Dit wordt thans in de klas uitgetoetst. Rond deze uitvoering vindt onderzoek

plaats, onder meer gericht op de ontwikkeling van het betreffende begrip. Met dit artikel is het laatste woord over het begrip duurzame ontwikkeling in het nme-onderwijs dan ook nog niet gezegd.

Noot:

1. De auteur was tot april 1991 medewerker van het Centrum voor Didactiek der Wiskunde en Natuurwetenschappen en werkzaam in het project Natuur- en Milieu-Educatie in het Voortgezet Onderwijs.

6. Literatuur

- Barbier, E.B.(1987) The concept of sustainable economic development. *Environmental Conservation*, 14, 2, 101-110.
- Berg, M.M.H.E. e.a. (1986) *Potenties van productbeleid*. Leiden: Centrum voor Milieukunde.
- Boersema, J.J., J.W.Copius Peereboom & W.T. de Groot (1984) *Basisboek milieukunde*. Meppel: Boom.
- Boersma, K.Th & J.C.Schouw (1988) *Tussen natuur en milieu, uitgangspunten voor een didactiek van natuur- en milieu-educatie*. Enschede: SLO.
- Boersma, K.Th.(1990a) *Naar een draagvlak voor duurzame ontwikkeling? Realiteit en fictie van natuur- en milieu-educatie in het onderwijs*. Enschede: SLO.
- Boersma, K.Th (Red.)(1990b) *NME in het onderwijs van morgen: een indicatief meerjarenplan 'NME in het onderwijs' 1990-1994*. Enschede: SLO.
- Braakhekke, W.G. & M.Marchand (1987) *Wetlands: the community's wealth*. Brussels: the European Environmental Bureau.
- Breiting, S.(1988) Sustainable Development and the ideological foundation of environmental education. In: *Sustainable development: learning for tomorrow's world*, verslag van een IUCN-conferentie. Telemark (Noorwegen): IUCN.
- Brown, L.R.(1981) *Building a sustainable society*. New York: W.W.Norton & Co.
- Brown, L.R.(1990) *State of the world, a Worldwatch Institute report on progress toward a sustainable society*. New York: W.W.Norton & Co.
- Brunsting, A.M.H. (red.) (1989) *Op weg naar duurzame ontwikkeling; eindverslag NME-VO*. Utrecht: Centrum voor Didactiek van Wiskunde en Natuurwetenschappen.
- Christensen, C. (1990) Comments to 'Project core curriculum environmental education'. In: *Teaching for sustainable development*, verslag van een OECD-conferentie. Enschede: SLO.
- CRMH (1987) *Ecologie en economie: duurzaam gebruik van natuurlijke bestaansbronnen*. Den Haag: CMRH.

- Davydov, V.V. (1983) Grondslag van de dialectisch-materialistische denktheorie. In: J. Haenen & B. van Oers (Reds.), *Begrippen in het onderwijs. De theorie van Davydov*. Amsterdam: Pegasus.
- EarthWorks Group (1989) *Fifty simple things you can do to save the earth*. New York: Andrews and McNeel.
- Gagné, R.M. (1977) *The conditions of learning*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Groen, M. (1988) *Naar een duurzaam Nederland*. Den Haag: SDU-Uitgeverij.
- Hiele, P.M. van (1973) *Begrip en inzicht*. Purmerend: Muuses.
- IUCN (1980) *World Conservation Strategy: living resource conservation for sustainable development*. Gland (Zwitserland): IUCN.
- IUCN (1989) *World Conservation Strategy for the 1990's*. Gland (Zwitserland): IUCN.
- Kortland, J. (1991) Environmental education: a matter of garbage. In: *Curriculum development and implementation of environmental education in the Netherlands*. Enschede: SLO.
- Loo, F.A. van der (Red.) (1989) *Tussen milieubeleid en onderwijs: een begripsmatige analyse van 4 milieubeleidsrapporten*. Utrecht: Centrum voor Didactiek van Wiskunde en Natuurwetenschappen.
- Loo, F.A. van der & M.L.M. Pieters (1991) Duurzame ontwikkeling op school, *Tijdschrift voor Milieukunde* 1, 1-6.
- Maas Geesteranus, C. (1988) Sustainable development, a challenge to education. In: *Sustainable development: learning for tomorrow's world*, verslag van een IUCN-conferentie. Telemark (Noorwegen): IUCN.
- Ministerie van LNV (1989) *Het Natuurbeleidsplan*. Den Haag: SDU Uitgeverij.
- Ministerie van VROM (1989) *Het Nationaal Milieubeleidsplan*. Den Haag: SDU Uitgeverij
- Opschoor, J.B. (1989) *Duurzaamheid en verandering: over ecologische inpasbaarheid van economische ontwikkelingen*. Amsterdam: VU-boekhandel.
- Opschoor, J.B. (1990) *Na ons geen zondvloed: voorwaarden voor duurzaam milieugebruik*. Kampen: Kok Agora.
- Opschoor, J.B. & S.W.F. van der Ploeg (1990) Duurzaamheid en kwaliteit: hoofddoelstellingen van milieubeleid. In: Commissie Lange Termijn Milieubeleid, *Het milieu: denkbeelden voor de 21e eeuw*. Zeist: Kerckebosch.
- Opschoor, J.B. & L. Reijnders (1991) Towards sustainable development indicators. In: O. Kuik & H. Verbruggen (Reds.), *In search of indicators of sustainable development*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Pieters, M.L.M. (Red.) (1989) *Deelleerplan NME-VO*. Utrecht: Centrum voor Didactiek van Wiskunde en Natuurwetenschappen.
- Pieters, M.L.M. (Red.) (1990) *Kernleerplan NME*. Enschede: SLO.

- Posner G.J. & K.A.Strike (1976) A categorization scheme for Principles of sequencing content. *Review of Educational Research*, 46, 4, 665-690.
- Redclift, M. (1987) *Sustainable development: exploring the contradictions*. London: Methuen & Co.Ltd.
- Regering (1988) *Reactie op het rapport 'Our Common Future'*. Den Haag: SDU Uitgeverij.
- Reigeluth C.M. & F.S.Stein (1983) The elaboration theory of instruction. In: C.M.Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models: an overview of their current status*. London: Lawrence Erlbaum Ass. Publ.
- Reijnders, L. (1984) *Pleidooi voor een duurzame relatie met het milieu*. Amsterdam: Van Gennep.
- Reijnders, L. (1989) *Naar een nieuwe ijzertijd?* Amsterdam: Van Gennep.
- RMNO (1990) *Duurzame ontwikkeling: een verkenning van de consequenties voor wetenschapsbeoefening en onderzoek*. Den Haag: RMNO.
- Sachs I. (1989) *Sustainable development: from normative concept to action*. Den Haag: Institute for Social Studies.
- SER (1989) *Advies over het rapport 'Our Common Future'*. Den Haag: SER.
- Soest, J.P. van (Red.)(1990) *Milieu en marketing; milieuvriendelijke productontwikkeling en verkoopbevordering*. Alphen a/d Rijn: Samson H.D.Tjeenk Wil-link.
- Soeteman, F.J. (1988) *Ecologische duurzaamheid en economische ontwikkeling*. Den Haag: RMNO.
- Stortenbeker, C.W. (1989) *Concept-notitie over het begrip duurzaamheid: randvoorwaarden, doelstellingen en grenzen*. Den Haag: Voorlopige Raad van de Waterstaat.
- Tongerloo, H.van & J. Jacobse (1990) *Duurzame ontwikkeling: verbindend element of Gordiaanse knoop?* Utrecht: Stichting Milieu Educatie.
- Udo de Haes, H.A. (1984) Milieukunde, begripsbepaling en afbakening. In: J.J.Boersema (Red.), *Basisboek Milieukunde*. Meppel: Boom.
- Udo de Haes, H.A. (1991) Towards sustainability: indicators of environmental quality. In: O. Kuik & H. Verbruggen (Reds.), *In search of indicators of sustainable development*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Udo de Haes, G.H. Vonkeman & G. Huppel (1990) *Cadmiumbeleid: van verbieden naar beheersen*. Den Haag: CRMH.
- Voorde, H.H.ten (1979) *Verwoorden en verstaan*. SVO-reeks 6. Den Haag: Staatsuitgeverij.
- Vries, H.J.M. de (1989a) *Sustainable resource use, an enquiry into modelling and planning*. Proefschrift. Groningen: Interfacultaire Vakgroep Energie en Milieukunde.
- Vries, H.J.M. de (1989b) *Perspectieven op duurzame ontwikkeling*. Lucht en Omgeving, december 1989.

Westing, A.H. (1988) Sustainable development, solidarity and peace. In: *Sustainable development: learning for tomorrow's world*, verslag van een IUCN-conferentie. Telemark (Noorwegen): IUCN.

World Commission on Environment and Development (1987) *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press.