
Verpakkingsafval:

storten, verbranden en hergebruiken

Scenario

natuur- en scheikunde, basisvorming
CDβ/VND

lsm.scn/96-1008/kk

**Verpakkingsafval:
storten, verbranden en hergebruiken
Scenario**

Experimenteel lesmateriaal voor natuur- en scheikunde in de basisvorming

Koos Kortland

© 1996 Centrum voor Didactiek van Wiskunde en Natuurwetenschappen (CD β), Vakgroep
Natuurkunde-Didactiek, Universiteit Utrecht

Niets in deze uitgave mag worden veelelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande toestemming van het Centrum. Alleen voor lesdoeleinden is het copieren van dit materiaal zonder die voorafgaande toestemming toegestaan.

Inhoud

Inleiding	5
1 Didactische structuur	7
1 Globale doelen en uitgangspunten	7
2 Resultaten praktijktest	9
3 Didactische structuur op hoofdlijnen	11
4 Didactische structuur in opdrachten	16
2 Didactische structuur in uitvoering	23
1 Globale motivering	23
2 Onderzoeksvragen	25
3 Onderzoek	30
4 Besluitvorming	33
5 Afronding	36
Bijlagen	39

Inleiding

Dit scenario voor (de vierde versie van) de lessenserie *Verpakkingsafval: storten, verbranden en hergebruiken* geeft in hoofdstuk 1 een beschrijving van de *didactische structuur*, in hoofdstuk 2 gevolgd door een beschrijving van de *verwachte lespraktijk* bij de uitvoering van deze lessenserie.

In hoofdstuk 1 worden allereerst de globale doelen en uitgangspunten bij het ontwerpen van de didactische structuur op een rij gezet, gevolgd door enkele aandachtspunten die bij dat ontwerpen van belang zijn. Deze aandachtspunten zijn het resultaat van een reflectie op de ervaringen tijdens de *praktijktest* van de voorgaande derde versie van de lessenserie, waarvan de didactische structuur is beschreven in *Verpakkingsafval: storten, verbranden en hergebruiken - Scenario* (lsm.scn/95-0929/kk). Daarna wordt in hoofdstuk 1 de (gereviseerde) didactische structuur eerst op hoofdlijnen beschreven, gevolgd door een (nog steeds globale) uitwerking daarvan tot op het niveau van een samenhangende reeks van opdrachten.

In hoofdstuk 2 wordt per te onderscheiden onderdeel van de didactische structuur een beschrijving gegeven van de verwachte lespraktijk in termen van aandachtspunten voor de docent bij het inleiden, uitvoeren en afronden van de onderwijsleeractiviteiten (of: te onderscheiden onderdelen van de didactische structuur) en de opdrachten waaruit deze activiteiten zijn opgebouwd. In samenhang daarmee wordt ook het verwachte resultaat beschreven in termen van wat leerlingen in de les naar voren zullen brengen - een beschrijving waarin rekening is gehouden met de lesobservaties tijdens de praktijktest van de voorgaande derde versie van de lessenserie.

De bijlagen bevatten enkele hulpmiddelen voor het uitvoeren van de lessenserie: een beschrijving van de videoprogramma's, een kopieermodel van werkbladen voor interview- en practicumopdrachten, de bijbehorende practicumaanwijzingen, een kopieermodel van overheadprojector-transparanten en een afsluitende toets.

1 Didactische structuur

Inleiding

In dit eerste hoofdstuk van het scenario voor de lessenserie *Verpakkingsafval: storten, verbranden en hergebruiken* worden allereerst in paragraaf 1 de globale doelen en uitgangspunten bij het ontwerpen van de didactische structuur op een rij gezet, in paragraaf 2 gevolgd door enkele aandachtspunten die bij dat ontwerpen van belang zijn. Deze aandachtspunten zijn het resultaat van een reflectie op de ervaringen tijdens de praktijktest van de voorgaande derde versie van de lessenserie. Daarna wordt in paragraaf 3 de (gereviseerde) didactische structuur eerst op hoofdlijnen beschreven, met een accent op het *probleemstellende karakter* en de *niveauctuur* in het ontworpen onderwijsleerproces. Tenslotte volgt in paragraaf 4 een (nog steeds globale) uitwerking van die didactische structuur tot op het niveau van een samenhangende reeks van opdrachten.

De globale uitwerking van de lessenserie tot een samenhangende reeks van opdrachten in paragraaf 4 kan waarschijnlijk het beste worden gelezen in combinatie met de concreet uitgewerkte opdrachten in het leerlingenwerkboek.

1 Globale doelen en uitgangspunten

Het onderwerp van de lessenserie is *besluitvorming over verpakkingen*. En meer specifiek: het leren/kunnen weergeven van een *beargumenteerde mening* in keuzesituaties, beperkt tot de *milieu-aspecten* van twee (of meer) *verpakkingsalternatieven*. Daarmee geeft de lessenserie een uitwerking van de in figuur 1 weergegeven kerndoelen voor de basisvorming natuur- en scheikunde, waarbij 'verpakkingen' exemplarisch is voor het bredere 'gebruik van stoffen, materialen en producten'.

De leerlingen kunnen:

- aangeven hoe bij het gebruik van stoffen, materialen en producten in huis rekening kan worden gehouden met het milieu, en suggesties doen om verspilling en verontreiniging tegen te gaan
- aangeven welke milieu-effecten bij afvalverwerking optreden.

De leerlingen kunnen in directe relatie met de kerndoelen uit andere domeinen:

- in keuzesituaties een beargumenteerde mening weergeven.
-

Fig. 1

Kerndoelen basisvorming natuur- en scheikunde wat betreft het afvalvraagstuk

Besluitvorming

Besluitvorming wordt hier gezien als een bewust doorlopen proces van keuzesituatie herkennen, alternatieven en criteria vaststellen, alternatieven op criteria vergelijken, afweging/keuze maken (kwalitatief gewichtsfactoren vaststellen) en ontwikkelingen (wat betreft alternatieven en criteria) volgen - en dat laatste ten behoeve van het herkennen van een veranderde keuzesituatie. Het model van dit *normatieve* proces van besluitvorming is weergegeven in figuur 2.

Het uitgangspunt is dat leerlingen in voor hen relevante keuzesituaties (dus: situaties waarin zij in het dagelijks leven zelf een eigen keuze kunnen/moeten maken) een dergelijk proces bewust kunnen doorlopen. Op dat punt hoeven leerlingen dus geen ontwikkeling door te maken. Een gewenste ontwikkeling is wél een explicitering van het besluitvormingsproces. Een dergelijke proces-explicitering zou nuttig kunnen zijn, omdat het enerzijds kan leiden tot herkennen van overeenkomsten en verschillen bij besluitvorming in andere keuzesituaties (met name wat betreft het vaststellen van (milieu)criteria), en omdat het anderzijds de besluitvorming in meer complexe keuzesituaties zou kunnen faciliteren (in de zin van structureren).

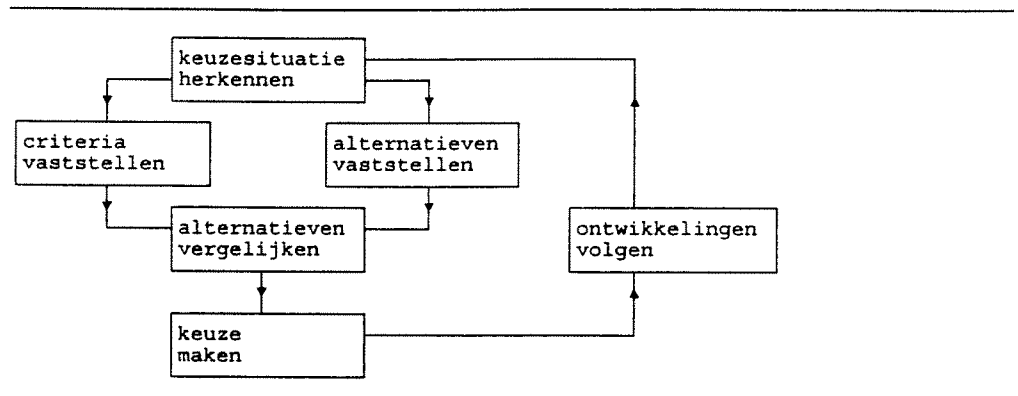


Fig. 2
Model van een normatief besluitvormingsproces

Kennisontwikkeling Wat betreft *besluitvorming als (algemene) vaardigheid* hoeven de leerlingen dus slechts een beperkte ontwikkeling (wat betreft proces-explicitering) door te maken. Dat ligt anders als (het gaat om besluitvorming *over verpakkingen*). De bedoelde ontwikkeling heeft betrekking op *kennis* over verpakkingen, als een inhoudelijke inbreng in het besluitvormingsproces: wat zijn de milieucriteria voor het vergelijken van verpakkingsalternatieven, en hoe valt op elk van die criteria de vergelijking tussen die alternatieven uit op grond van de criteriagerelateerde eigenschappen van verpakkingen/verpakkingsmaterialen.

Het uitgangspunt bij deze kennisontwikkeling is dat leerlingen, even afgezien van de gebruikte (vak)terminologie, een redelijk compleet beeld hebben van de productie van verpakkingen/verpakkingsmaterialen (incl. een idee van mogelijke uitputting van de voorraad niet-vernieuwbare grondstoffen) en van de verwerking van verpakkingsafval door storten, verbranden of hergebruiken door resp. schoonmaken/hervullen en scheiding/recycling (incl. een idee van de mogelijke vervuiling van lucht, water en bodem bij storten en verbranden), waarbij preventie en hergebruik worden herkend als mogelijkheden om uitputting en vervuiling tegen te gaan. Deze aanwezige kennis is in de vorm van een model van de levenscyclus van verpakkingen in figuur 3 in beeld gebracht.

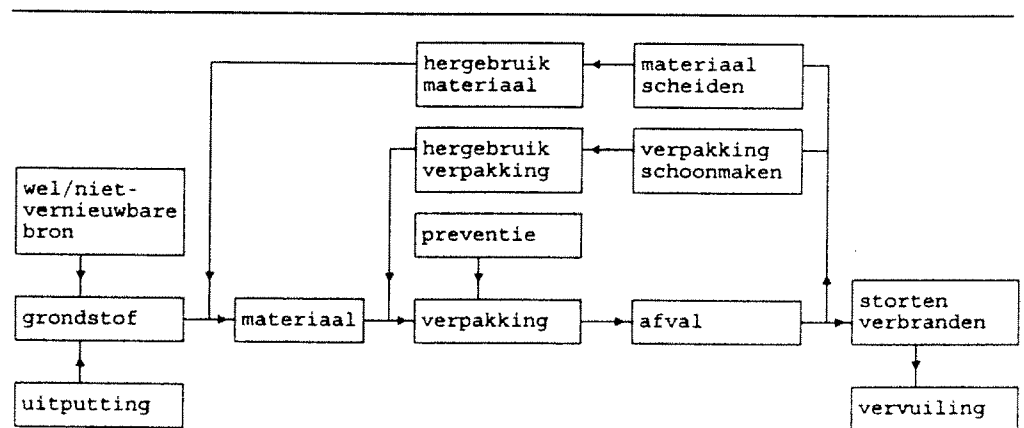


Fig. 3
Model van de levenscyclus van verpakkingen

De aan deze levenscyclus van verpakkingen gekoppelde milieuproblemen (uitputting van grondstofvoorraden en vervuiling van lucht, water en bodem) vormen de twee relevante milieucriteria bij besluitvorming over verpakkingen, met grondstofkeuze, preventie en gescheiden inzameling/hergebruik (recycling en hervullen) als praktische mogelijkheden voor producent en consument om de bijdrage aan (de toename van) uitputting en vervuiling te

beïnvloeden. Kennis van de eigenschappen van verpakkingen/verpakkingsmaterialen (wat betreft vernieuwbaarheid van de grondstoffen voor verpakkingsmaterialen, noodzaak/functie van verpakkingen en scheidbaarheid/herbruikbaarheid van verpakkingen/verpakkingsmaterialen) maakt vergelijking van verpakkingsalternatieven op deze beide milieucriteria - en daarmee een doordachte/verstandige besluitvorming - mogelijk.

Het uitgangspunt is dat de leerlingen wel een bijdrage willen leveren aan 'een beter milieu', maar dat ze om dat doordacht/verstandig te kunnen doen op de beide bovengenoemde punten (milieucriteria en criteriagerelateerde kennis) een kennisontwikkeling moeten doormaken. Het door de leerlingen bij besluitvorming over verpakkingen gehanteerde vage criterium 'goed/beter voor het milieu' zal zich - uitgaande van de bij hen aanwezige kennis over productie van verpakkingen/verpakkingsmaterialen en verwerking van verpakkingsafval - moeten ontwikkelen tot de meer specifieke milieucriteria *uitputting* en *vervuiling*, gevolgd door - uitgaande van een in het kader van besluitvorming over verpakkingen opgeroepen kennisbehoefte - een aanvulling van de nog ontbrekende kennis van de eigenschappen van verpakkingen/verpakkingsmaterialen die nodig is voor het kunnen vergelijken van verpakkingsalternatieven op deze meer specifieke milieucriteria.

Samenvatting

Het doorlopen van een (normatief) besluitvormingsproces kan worden gezien als een vaardigheid - een vaardigheid die leerlingen beheersen. De vaardigheidsontwikkeling wat betreft besluitvorming beperkt zich daardoor tot het expliciteren van die bestaande vaardigheid. Waar het de leerlingen aan ontbreekt is de specifieke kennis (over milieucriteria en de criteriagerelateerde eigenschappen van verpakkingen/verpakkingsmaterialen) die nodig is om een dergelijk proces te doorlopen.

In de lessenserie gaat het vooral om die *kennisontwikkeling*, naar de leerlingen toe gemotiveerd door hen te laten inzien dat het verwerven - en daarna dus inzetten - van die specifieke kennis vanuit milieu-oogpunt relevant is bij besluitvorming (over verpakkingen).

Onderwijsdoelen

De bovenstaande uitgangspunten geven aanleiding tot de volgende onderwijsdoelen voor de lessenserie (zonder indicatie van de volgorde waarin en de manier waarop deze doelen zouden moeten of kunnen worden bereikt):

- de leerlingen weten dat uitputting en vervuiling de twee relevante milieucriteria zijn bij besluitvorming over verpakkingen, en kennen de criteriagerelateerde eigenschappen van verpakkingen/verpakkingsmaterialen
- de leerlingen zien in dat deze kennis nodig is bij besluitvorming over verpakkingen, en kunnen deze kennis inzetten bij het vergelijken van verpakkingsalternatieven op de twee milieucriteria
- de leerlingen zijn zich bewust van de structuur van een normatief besluitvormingsproces (incl. de relevante milieucriteria bij besluitvorming over verpakkingen), en hebben op z'n minst het vermoeden dat dit proces ook bruikbaar is in andere milieugerelateerde keuzesituaties.

Met deze onderwijsdoelen worden leerlingen in staat gesteld tot het maken van een verstandige keuze uit verpakkingsalternatieven, als ze met die keuze een bijdrage willen leveren aan 'een beter milieu'. Of ze dat ook willen - en daarna ook nog in gedrag tot uitdrukking laten komen - is uiteindelijk een zaak van de leerlingen zelf.

2 Resultaten praktijktest

In de voorgaande versie van de didactische structuur zijn de volgende onderdelen zichtbaar: oproepen globale motivering, expliciteren en structureren van ervaringskennis en oproepen van onderzoeksvragen over verpakkingsafval resp. besluitvorming over verpakkingsafval, verwerven en structureren van nieuwe kennis over verpakkingsafval (aan de hand van de opgeroepen onderzoeksvragen), toepassen van de nieuw verworven kennis bij besluitvorming over verpakkingsafval en tenslotte expliciteren van het doorlopen (normatieve) besluitvormingsproces.

De evaluatie van de praktijktest van deze eerste versie van de didactische structuur geeft aanleiding tot de volgende 'positieve' constatering.

- Volgens de leerlingen zou meer leren over verpakkingen nuttig kunnen zijn met het oog op 'goed/beter omgaan met afval(scheiding)' en 'goed/beter opletten bij aankoop van verpakte producten'.
- De veronderstellingen over de al aanwezige globale kennis en de nog ontbrekende specifieke kennis (dus: de onderzoeksvragen) van de leerlingen over verpakkingen alsmede over de mogelijkheid om de leerlingen deze aanwezige/ontbrekende kennis te laten structureren (via een legpuzzel) zijn in grote lijnen juist gebleken: de globale kennis over de levenscyclus van verpakkingen is aanwezig (waardoor de specifieke kennis over de bij besluitvorming over verpakkingen relevante milieucriteria op te roepen is - al is dat in de eerste versie van de didactische structuur pas in een (te) laat stadium op een (te) onduidelijke manier gebeurd), en de specifieke kennis over de criteriagerelateerde eigenschappen van verpakkingen/verpakkingsmaterialen ontbreekt.
- De veronderstellingen over de besluitvormingsvaardigheid van leerlingen zijn tot op zekere hoogte juist gebleken: in een keuzesituatie - waarvan betwijfeld kan worden of het voor de leerlingen een echte keuzesituatie is in die zin dat ze zelf in die situatie een eigen keuze zouden willen en kunnen maken - beargumenteert een deel van de leerlingen hun keuze met een impliciete of expliciete vergelijking van verpakkingsalternatieven op een criterium, identificeert dat criterium en noemt daarnaast nog andere criteria. En in een later stadium zijn de leerlingen in staat het doorlopen (normatieve) besluitvormingsproces (via een legpuzzel) te expliciteren.

Ontwerpfouten

Maar daarnaast levert de praktijktest ook een paar duidelijke probleempunten: het proces van formuleren van de onderzoeksvragen en - in een later stadium - de criteria voor het vergelijken van verpakkingsalternatieven wordt teveel door de docent gedomineerd, er is twijfel aan de effectiviteit van kennistransfer tijdens de rapportage over het door kleine groepen leerlingen uitgevoerde onderzoek (kennisverwerving aan de hand van de opgeroepen onderzoeksvragen), en een kritische beschouwing van gegeven argumentaties en het naar aanleiding daarvan opstellen van aan een goed beargumenteerde mening te stellen eisen komt niet uit de verf.

Voor een deel kunnen deze problemen - afgezien van de moeite die leerlingen zouden kunnen hebben met de gehanteerde, voor hen vaak onbekende en complexe werkvormen - worden 'verklaard' uit de volgende structurele ontwerpfouten.

- De globale motivering geeft geen - of in elk geval een onvoldoende - beeld van de bedoeling van de lessenserie: het (leren) maken van een verstandige, beargumenteerde keuze uit verpakkingsalternatieven, gelet op de milieu-effecten wat betreft uitputting van grondstoffen en vervuiling van lucht, water en bodem. Of, met andere woorden: noch het besluitvormingskader, noch de relevante milieucriteria bij besluitvorming over verpakkingsalternatieven komen duidelijk naar voren. Daardoor kan het ook niet duidelijk zijn dat er wat dat betreft iets te leren valt, wat dat dan is, en hoe dat dan zal gaan gebeuren in deze lessenserie.
- Het expliciteren en structureren van al aanwezige en nog ontbrekende ervaringskennis is niet - of in elk geval in onvoldoende mate - gekoppeld aan besluitvorming over verpakkingen. Of, met andere woorden: de relatie met de (toch al zwakke) inhoudelijke globale motivering ontbreekt, en het onderwijsleerproces heeft geen (duidelijke) richting. Daardoor hebben de geformuleerde onderzoeksvragen en het op grond daarvan verwerven van nieuwe kennis (over criteriagerelateerde eigenschappen van verpakkingen/verpakkingsmaterialen) in eerste instantie geen (duidelijke) relevantie voor de leerlingen. Pas in een laat stadium - zo tegen het einde van de lessenserie - wordt de koppeling tussen nieuwe kennis en besluitvorming over verpakkingen sterker, maar blijft daar wèl nog steeds impliciet. Bovendien maakt daar het (nog steeds) ontbreken van duidelijkheid over de milieucriteria (minder uitputting/vervuiling) het doorlopen van het besluitvormingsproces nodeloos complex (door een uitgebreide verzameling criteria) en verwarrend (door de non-relevantie van een (flink) deel van die criteria in een specifieke keuzesituatie).
- De uiteindelijke onderzoeksvragen worden geformuleerd door omvorming en

classificering van een verzameling deelvragen in een (noodzakelijkerwijs) sterk docentgestuurd proces. Ze hebben dus meer het karakter van docentvragen, die met enig kunst-en-vliegwerk gerelateerd werden aan de vragen die de leerlingen zelf hadden gesteld: de relatie tussen de vragen van de leerlingen zelf en het door de onderzoeksvragen gestuurde onderzoek is dus (te) zwak. Ook op dit (wezenlijke) punt is het onderwijsleerproces voor de leerlingen dus onvoldoende helder.

- De vraag naar de aan een goed beargumenteerde mening te stellen eisen is van theoretische aard. Deze vraag past daarom niet bij de praktische invulling van besluitvorming over verpakkingen in de lessenserie.

- Tenslotte is de functie van een explicitering van het doorlopen (normatieve) besluitvormingsproces als afronding van de lessenserie niet duidelijk. Deze explicitering vormt weliswaar in zekere zin een reflectie op de ervaringen die de leerlingen in de lessenserie met besluitvorming over verpakkingen hebben opgedaan, maar staat niet in het kader van een vooruitblik op besluitvorming in andere (milieu)keuzesituaties (bijv. in volgende lessenseries).

Samenvatting

De uitgangspunten wat betreft de al aanwezige en nog ontbrekende kennis en vaardigheid van de leerlingen zijn redelijk juist gebleken. Wat in de lessenserie echter ontbreekt is een duidelijke *centrale vraagstelling* (of: rode draad) die besluitvorming over verpakkingen koppelt aan de (daarvoor) benodigde kennisontwikkeling (wat betreft relevante milieucriteria en criteriagerelateerde eigenschappen van verpakkingen/verpakkingsmaterialen), en de uitwerking daarvan tot een voor de leerlingen herkenbaar en 'vanzelfsprekend' onderwijsleerproces.

3 Didactische structuur op hoofdlijnen

In een gereviseerd ontwerp van de didactische structuur zou de centrale vraagstelling iets kunnen zijn als: *voor welk verpakkingsalternatief kun je het beste kiezen als het erom gaat een bijdrage te leveren aan het verminderen van (de toename van) vervuiling en uitputting.*

Op hoofdlijnen ziet de nieuwe didactische structuur er dan als volgt uit, met een opeenvolging van de volgende vijf onderdelen: *globale motivering, onderzoeksvragen, onderzoek, besluitvorming* en *afronding*. In figuur 4 is deze structuur op hoofdlijnen in beeld gebracht, met een eerste indicatie van het probleemstellende karakter en de niveaustuur van het onderwijsleerproces.

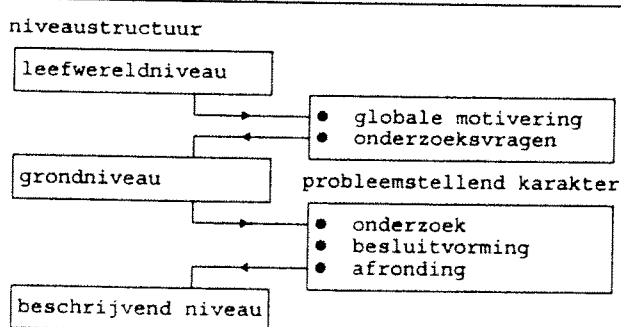


Fig. 4

Didactische structuur op hoofdlijnen

Globale motivering Leerlingen worden in dit eerste onderdeel van de didactische structuur voorzien van een globaal inhoudelijk motief, dat hen enig zicht geeft op wat er ongeveer gaat komen en dat het voor hen zinvol maakt daarmee te beginnen.

Een globaal inhoudelijk motief dat beperkt is tot het leveren van een bijdrage aan het verminderen van (de toename van) uitputting en vervuiling door een keuze uit verpakkings-

alternatieven is waarschijnlijk voor (een deel van) de leerlingen niet 'sterk' genoeg. Want: die bijdrage zal niet meer dan zeer beperkt (kunnen) zijn. Er liggen echter vergelijkbare mogelijkheden tot het leveren van een dergelijke bijdrage (wat in de terminologie van de leerlingen in eerste instantie het leveren van 'een bijdrage aan een beter milieu' zal zijn) door een keuze uit (gedrags)alternatieven op het gebied van drinkwater- en energieverbruik (in/rond huis). In de globale motivering zou dit brede(re) scala van mogelijkheden dan duidelijk/opgeroepen moeten worden, samen met het idee dat het leveren van 'een bijdrage aan een beter milieu' door een keuze uit verpakkingsalternatieven exemplarisch is voor de mogelijkheden op de andere gebieden - gezien de globale overeenkomst tussen de keuzesituaties op de verschillende gebieden, waarin het steeds gaat om het onttrekken en (later, op een andere plaats) toevoegen van 'iets' (grondstof, water en brandstof resp. afval) aan het milieu. Dat zou kunnen/moeten leiden tot het vermoeden dat 'iets leren' over het maken van een vanuit milieu-oogpunt verstandige keuze uit verpakkingsalternatieven (ook) zinvol kan zijn voor het maken van zo'n keuze uit (gedrags)alternatieven op de andere gebieden (drinkwater- en energieverbruik) - en dat is dan het globaal inhoudelijk motief.

Daarna is het mogelijk de leerlingen (als vooruitblik op het verder te doorlopen onderwijsleerproces) een globaal beeld te geven van de inhoud en werkwijze in het vervolg van de lessenserie: nagaan of we voldoende weten voor het maken van een vanuit milieu-oogpunt verstandige keuze uit verpakkingsalternatieven - en zo niet: ontbrekende kennis vaststellen (onderzoeksvragen), aanvullen (onderzoek) en gebruiken (besluitvorming) in afvalgerelateerde keuzesituaties, en nagaan hoe deze ervaringen bruikbaar zijn in andere milieugerelateerde keuzesituaties (afronding).

Onderzoeksvragen Leerlingen worden zich in dit tweede onderdeel van de didactische structuur bewust van een behoefte aan uitbreiding van hun praktische kennis over verpakkingen in het licht van het globaal inhoudelijk motief, en formuleren deze behoefte in de vorm van onderzoeksvragen.

Om een globaal idee te kunnen geven van wat dat 'iets leren' over het maken van een vanuit milieu-oogpunt verstandige keuze uit verpakkingsalternatieven dan is (als tweede, meer gerichte vooruitblik op het verder te doorlopen onderwijsleerproces), is een specificering van het nog wat vage 'leveren van een bijdrage aan een beter milieu' nodig. Dat kan door het oproepen van de bij leerlingen al aanwezige kennis over materiaalproductie en afvalverwerking: het storten en verbranden van lege verpakkingen kan leiden tot uitputting (van grondstoffen voor het maken van verpakkingsmaterialen) en vervuiling (van lucht, bodem en water door schadelijk afval) - en het leveren van 'een bijdrage aan een beter milieu' door een verstandige keuze uit verpakkingsalternatieven betekent dus het leveren van een bijdrage aan het verminderen van (de toename van) uitputting en vervuiling. Of, met andere woorden: bij het maken van een vanuit milieu-oogpunt verstandige keuze is het nodig om de verpakkingsalternatieven te vergelijken op de specifieke milieucriteria 'minder uitputting/vervuiling'. Daarmee kan het beeld van de globale inhoud en werkwijze in het vervolg van de lessenserie worden verscherpt: iets leren - als dat nodig is - over uitputting (van grondstoffen voor verpakkingsmaterialen) en vervuiling (door verpakkingsafval).

Na deze specificering worden leerlingen zich bewust van een behoefte aan uitbreiding van hun praktische kennis over verpakkingen/verpakkingsmaterialen in het licht van het globaal inhoudelijke motief: om een bijdrage te kunnen leveren aan het verminderen van (de toename van) uitputting en vervuiling door een verstandige keuze uit verpakkingsalternatieven, weten we eigenlijk nog te weinig over verpakkingen/verpakkingsmaterialen. In het verlengde daarvan formuleren de leerlingen deze behoefte in de vorm van onderzoeksvragen: wat zijn de (theoretische en praktische) mogelijkheden ter vermindering van (de toename van) uitputting van en vervuiling door de vijf op dit moment meest gebruikte verpakkingsmaterialen.

In dit onderdeel is het van belang dat leerlingen het idee krijgen dat het met een antwoord op deze onderzoeksvragen inderdaad mogelijk is om een 'verstandige keuze uit verpakkingsalternatieven' te maken. En vooruitlopend op het zoeken van een antwoord op die onderzoeksvragen in het volgende onderdeel van de didactische structuur (onderzoek) moet het duidelijk zijn dat de mogelijkheden voor vermindering van (de toename van) uitputting en vervuiling liggen op het gebied van grondstofkeuze, preventie en hergebruik. Die

duidelijkheid kan ontstaan door een gestructureerde samenvatting van en een reflectie op de opgeroepen ervaringskennis van de leerlingen.

Onderzoek

Leerlingen breiden in dit derde onderdeel van de didactische structuur hun praktische kennis over verpakkingen/verpakkingsmaterialen uit in een door de onderzoeksvragen gestuurd onderzoek (met behulp van schriftelijk en audiovisueel bronnenmateriaal, interviews en experimenten).

Deze praktische kennis heeft betrekking op de uitputting van de grondstofvoorraad voor verpakkingsmaterialen (incl. de wel/niet-vernieuwbare van die grondstoffen), de vervuiling door verpakkingsmaterialen bij storten en verbranden (na de gescheiden inzameling en verwerking van het klein chemisch afval), en het hergebruik van verpakkingen/verpakkingsmaterialen door hervullen of recycling al dan niet na gescheiden inzameling (met een onderscheid naar de theorie en de huidige praktijk van gescheiden inzameling en hergebruik) - waarbij het hergebruik in het teken staat van de bijdrage die het levert aan het verminderen van (de toename van) uitputting en vervuiling.

In dit onderdeel is het van belang om ervoor te zorgen dat de nieuw verworven praktische kennis voor alle leerlingen duidelijk en overzichtelijk op een rij komt te staan.

Besluitvorming

Leerlingen zetten in dit vierde onderdeel van de didactische structuur - aansluitend bij het globaal inhoudelijke motief - hun uitgebreide praktische kennis productief in concrete keuzesituaties in: welk verpakkingsalternatief kunnen we het beste kiezen om een bijdrage te leveren aan het verminderen van (de toename van) uitputting en vervuiling.

Daarbij moet duidelijk zijn/worden dat er inderdaad sprake is van het inzetten van de in het onderzoek nieuw verworven praktische kennis voor het formuleren van een goed beargumenteerde mening, eerst in de al bekende keuzesituatie (activiteit 2) en daarna in door de leerlingen zelf te identificeren keuzesituaties. Een rapportage van een goed beargumenteerde mening in door de leerlingen zelf geïdentificeerde keuzesituaties stimuleert hen die mening naar anderen (hun medeleerlingen) zo duidelijk mogelijk weer te geven, en biedt de mogelijkheid om de gewenste elementen in een goed beargumenteerde mening te expliciteren.

De manier waarop die nieuw verworven praktische kennis wordt ingezet voor het maken van 'een verstandige keuze uit verpakkingsalternatieven' moet aansluiten bij het tot nu toe in de lessenserie doorlopen onderwijsleerproces: keuzesituatie herkennen (activiteit 1), milieucriteria opstellen en daaraan gerelateerde kennisbehoefte signaleren (activiteit 2) en criteriagerelateerde kennis verwerven (activiteit 3). Daarmee geven de activiteiten 1 t/m 4 een voorbereiding op het expliciteren van een (normatief) besluitvormingsproces in het volgende (en laatste) onderdeel (afronding) van de didactische structuur.

Afronding

Leerlingen gaan in dit vijfde onderdeel van de didactische structuur (aftastend) na - aansluitend bij het globaal inhoudelijk motief - of en hoe de verworven kennis over besluitvorming in afvalgerelateerde keuzesituaties bruikbaar zou kunnen zijn in andere keuzesituaties (over drinkwater- en energieverbruik) waarin het leveren van een bijdrage aan het verminderen van (de toename van) uitputting en vervuiling tot de mogelijkheden behoort. Daarin past een explicitering van het door hen in de lessenserie als geheel doorlopen (normatief) besluitvormingsproces, en een motivering van die explicitering.

De impliciet verworven kennis over een (normatief) besluitvormingsproces betreft de structuur van dat proces, de in dat proces relevante milieucriteria, en de aard van de benodigde kennis voor het op deze milieucriteria vergelijken van (gedrags)alternatieven. Dat laatste kan een globaal inhoudelijk motief vormen voor - bij de huidige kerndoelen voor de basisvorming natuur- en scheikunde passende - lessenseries over drinkwater en energie. De leerlingen zouden het idee kunnen hebben/krijgen dat deze kennis over het besluitvormingsproces het maken van 'een verstandige keuze' in die andere keuzesituaties faciliteert: misschien kan dat proces in die andere keuzesituaties nu sneller verlopen (want het is duidelijk wat de milieucriteria zijn, welke praktische kennis er (dus) nodig is en hoe die kennis kan worden ingezet bij besluitvorming) - en (heel) misschien zijn we nu zelfs wel (beter) in staat om die besluitvorming zelfstandig(er) vorm te geven. Binnen de afronding

van de lessenserie over verpakkingsafval gaat een dergelijke vooruitblik echter niet verder dan het formuleren van onderzoeksvragen voor die volgende twee lessenseries over drinkwater en energie.

Niveau-overgangen In deze didactische structuur kunnen de beide eerste onderdelen (*globale motivering* en *onderzoeksvragen*) worden gezien als de overgang van leefwereldniveau naar een grondniveau¹.

Bij het maken van die eerste niveau-overgang wordt productief gebruik gemaakt van de (veronderstelde) interesse, motieven en ervaringskennis van de leerlingen: voor het oproepen van een globaal inhoudelijk motief wordt aangesloten bij de behoefte van leerlingen aan het leveren van 'een bijdrage aan een beter milieu', en voor het specificeren van de criteria bij besluitvorming over verpakkingen (als mogelijke bijdrage aan zo'n 'beter milieu') wordt aangesloten bij de ervaringskennis van leerlingen over materiaalproductie en afvalverwerking.

Bij het maken van die eerste niveau-overgang wordt ook productief gebruik gemaakt van de bestaande besluitvormingsvaardigheid van de leerlingen: het is voor hen min of meer gebruikelijk om bij het maken van een keuze de alternatieven op een of meer criteria te vergelijken (en een explicitering daarvan zal hen dus niet vreemd voorkomen), en zij realiseren zich dat voor het maken van zo'n vergelijking voldoende kennis van zaken nodig is. Daarmee worden bij deze eerste niveau-overgang kennisontwikkeling (dus: de behoefte aan meer praktische kennis) en besluitvorming aan elkaar gekoppeld, waarbij verdere kennisontwikkeling over verpakkingen in dienst staat van (of: nodig is voor) besluitvorming over verpakkingen - of, met andere woorden: waarbij verdere kennisontwikkeling leidt tot het kunnen oplossen van praktische problemen (in de vorm van afvalgerelateerde keuzesituaties).

Met de opgeroepen behoefte aan meer praktische kennis over de criteriagerelateerde eigenschappen van verpakkingen/verpakkingsmaterialen ten behoeve van besluitvorming over verpakkingen (en de formulering daarvan in de vorm van onderzoeksvragen) is een grondniveau voor de overgang naar een beschrijvend niveau bereikt.

De volgende drie onderdelen van de didactische structuur (*onderzoek*, *besluitvorming* en *afronding*) kunnen worden gezien als de overgang van het grondniveau naar een beschrijvend niveau.

Bij deze tweede niveau-overgang wordt eerst de opgeroepen behoefte aan meer praktische kennis (ten behoeve van besluitvorming) omgezet in een kennisuitbreiding door onderzoek, waarna de verworven praktische kennis over de criteriagerelateerde eigenschappen van verpakkingen/verpakkingsmaterialen wordt ingezet voor het doel waarvoor die kennis is verworven: besluitvorming over verpakkingen. Daarmee is een beschrijvend niveau van kennis over verpakkingen bereikt: de leerlingen hebben voldoende (praktische) kennis en zijn in staat om die kennis inzichtelijk te gebruiken voor het oplossen van praktische problemen (in de vorm van afvalgerelateerde keuzesituaties).

Een daaropvolgende explicitering van een doorlopen (normatief) besluitvormingsproces zou nuttig kunnen zijn met het oog op het faciliteren van besluitvorming in andere keuzesituaties rond milieuvraagstukken als drinkwater- en energieverbruik, waarbij dezelfde milieucriteria (minder uitputting/vervuiling) een rol spelen. Daarmee is ook een beschrijvend niveau van kennis over besluitvorming bereikt: de leerlingen kunnen beschrijven welke structuur een (normatief) besluitvormingsproces heeft, en welk soort praktische kennis nodig

¹ Hier wordt voornamelijk afgeweken van de terminologie van Ten Voorde, die spreekt van 'het bereiken van een grondniveau' en niet van 'het maken van een niveau-overgang'. Als het grondniveau echter kan worden gedefinieerd als gestructureerde aanwezige en nog ontbrekende ervaringskennis (of: leefwereldkennis) voor het (willen en kunnen) oplossen van praktische problemen (of: leefwereldproblemen - in dit geval afvalgerelateerde keuzesituaties), en het leefwereldniveau als een verzameling kenniselementen met onvoldoende samenhang/volledigheid voor het oplossen van praktische problemen, dan is er mijns inziens sprake van een niveau-overgang. Bij deze niveau-overgang wordt bestaande kennis (leefwereldniveau) bruikbaar gemaakt voor het oplossen van praktische problemen en wordt vastgesteld op welke punten die bestaande kennis daarvoor nog tekort schiet (grondniveau).

is om dat proces te kunnen doorlopen. En dat vormt dan de basis voor een uitbreiding van het beschrijvend niveau in andere lessenseries over besluitvorming in andere milieugerelateerde keuzesituaties.

Samenvatting

In zeer grote lijnen ziet de - door behoeftes/motieven van leerlingen gestuurde - koppeling tussen kennisontwikkeling en besluitvorming in deze didactische structuur er als volgt uit. Tijdens de overgang van leefwereld- naar grondniveau leidt de (veronderstelde) behoefte van leerlingen aan het leveren van een bijdrage aan 'een beter milieu' tot identificatie van milieukeuzesituaties, met een inperking tot daarvoor als exemplarisch erkende verpakkingskeuzesituaties (globale motivering). Deze erkenning van het vanuit milieuoogpunt mogelijke nut van besluitvorming in keuzesituaties rond verpakkingsalternatieven (en (gedrags)alternatieven in andere keuzesituaties) leidt door het structureren van ervaringskennis over verpakkingen tot het vaststellen van de milieucriteria 'minder uitputting/vervuiling' voor het vergelijken van verpakkingsalternatieven en tot een behoefte aan meer praktische kennis over de criteriagerelateerde eigenschappen van verpakkingen/

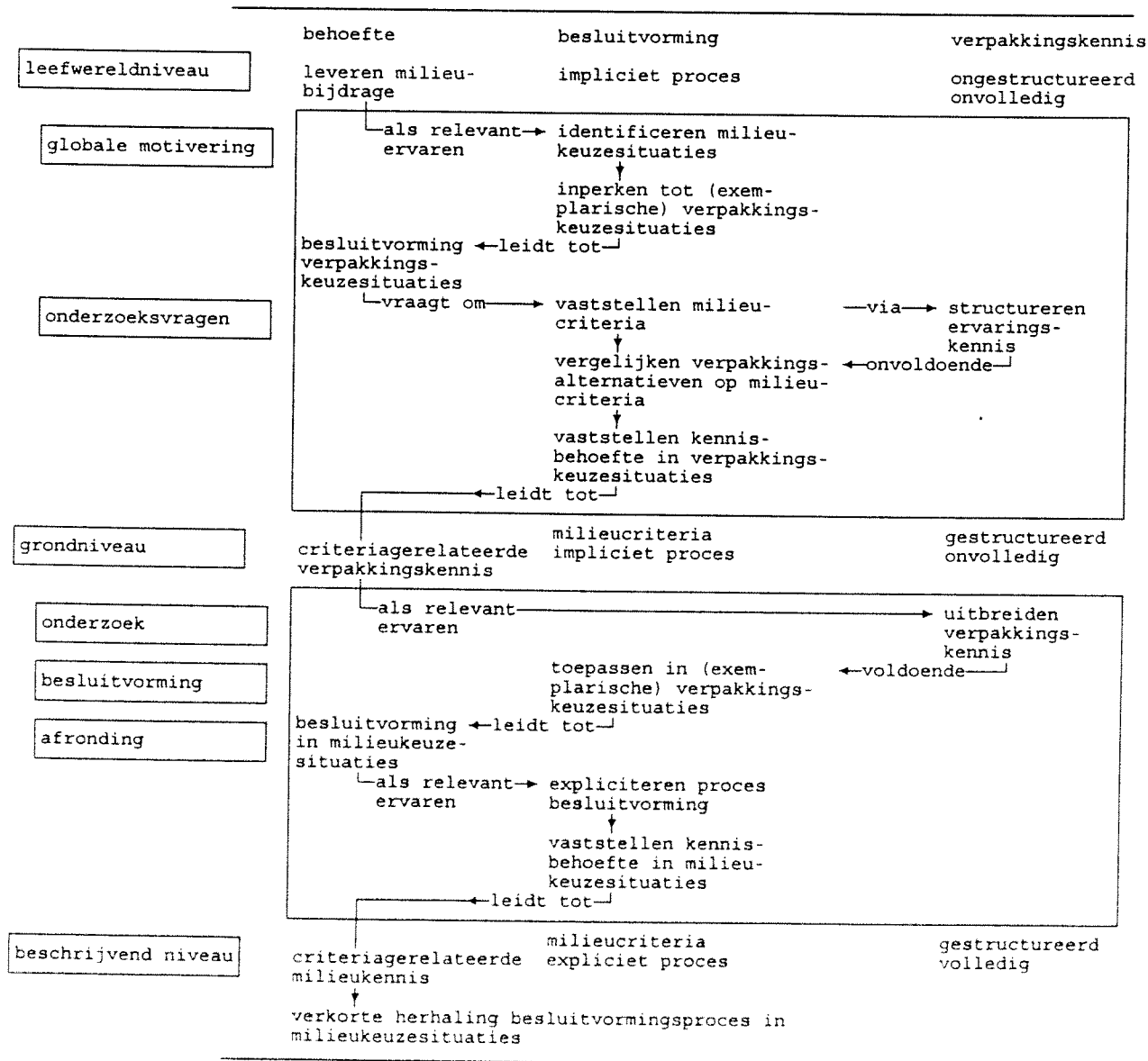


Fig. 5
Koppeling tussen besluitvorming en kennisontwikkeling in de didactische structuur

verpakkingsmaterialen ten behoeve van besluitvorming over verpakkingen (onderzoeksvragen).

Tijdens de overgang van grondniveau naar beschrijvend niveau motiveert deze (opgeroepen) behoefte tot het door middel van onderzoek verwerven van die noodzakelijke praktische kennis, gevolgd door het toepassen van die kennis voor het doel waarvoor zij verworven is: verstandige besluitvorming over verpakkingsalternatieven. En daarmee is de cirkel enerzijds gesloten, maar anderzijds wel op een hoger (beschrijvend) kennisniveau gebracht: besluitvorming op basis van relevante praktische kennis in praktijksituaties, beperkt tot verpakkingskeuzesituaties. De eerdere erkenning van het 'exemplarisch zijn' van deze keuzesituaties leidt (nu) tot de behoefte de opgedane (leer)ervaringen te gebruiken in andere milieukeuzesituaties. Als tussenstap brengt het expliciteren van het doorlopen (normatief) besluitvormingsproces ook de kennis over besluitvorming op een beschrijvend niveau, zodat deze kennis de besluitvorming over (gedrags)alternatieven in andere milieukeuzesituaties kan faciliteren (naar vorm en inhoud) - en misschien kan worden gezien als een mogelijke opstap naar een later te bereiken theoretisch niveau, als er vragen opkomen (of kunnen worden opgeroepen) naar bijv. 'het waarom' van de structuur van zo'n (normatief) besluitvormingsproces (in de richting van een theoretisch niveau besluitvorming: 'handelingstheorie'), en van de overeenkomst in milieucriteria bij besluitvorming in een breed scala van uiteenlopende keuzesituaties (in de richting van een theoretisch niveau milieukennis: 'milieukunde').

Deze - door behoeftes/motieven van leerlingen gestuurde - koppeling tussen besluitvorming en kennisontwikkeling in de didactische structuur is schematisch weergegeven in figuur 5.

Het in figuur 5 weergegeven schema van de didactische structuur is in verkorte vorm ook bruikbaar voor vervolglensseries waarin het gaat om een uitbreiding van het beschrijvend niveau wat betreft besluitvorming over drinkwater en energie. Daarbij kan worden uitgegaan van het geëxpliciteerde besluitvormingsproces (incl. de milieucriteria) en de vastgestelde behoefte aan criteriagerelateerde milieukennis (over water en brandstoffen) om dat proces te kunnen doorlopen.

4 Didactische structuur in opdrachten

Bij de verdere uitwerking van deze didactische structuur in een samenhangende reeks activiteiten/opdrachten zit 'het probleem' hem vooral in het ontwerp van de eerste niveau-overgang, omdat de gereviseerde didactische structuur daar het meest afwijkt van de voorgaande versie. In die voorgaande versie van de didactische structuur is bij de niveau-overgang van leefwereld- naar grondniveau de koppeling tussen kennisontwikkeling en besluitvorming afwezig, of op z'n minst (te) zwak en (te) impliciet.

Een tweede ontwerpprobleem betreft de uitwerking van de koppeling tussen globale motivering en afronding, met name op het nieuwe punt van het introduceren van andere keuzesituaties dan die rond verpakkingsafval om enerzijds (in het begin) het globaal inhoudelijk motief voldoende sterk te laten zijn en om anderzijds (aan het eind) het expliciteren van een doorlopen (normatief) besluitvormingsproces zinvol te maken.

Activiteit 1

Globale motivering

In het eerste onderdeel van de didactische structuur (werkboek - activiteit 1: *Een beter milieu ...*) worden de leerlingen voorzien van een globaal inhoudelijk motief, dat hen enig zicht geeft op wat er ongeveer gaat komen en dat het voor hen zinvol maakt om daarmee te beginnen.

- Opdracht 1 introduceert een aantal *keuzesituaties*: situaties waarin een keuze mogelijk is tussen twee (of meer) alternatieven. De bedoeling van deze opdracht is om de aandacht van de leerlingen te richten op keuzesituaties waarin zij zelf in meer of mindere mate door het maken van een keuze een bijdrage kunnen leveren aan 'een beter milieu' - ervan uitgaande dat ze een dergelijke bijdrage wel willen leveren. Dit wordt bereikt door het aanbieden van

een verzameling concrete voorbeelden van maatschappelijke/persoonlijke en wel/niet milieugerelateerde keuzesituaties, gevolgd door een vraag naar welke van de gegeven voorbeelden 'met het milieu te maken hebben', en in welke van die (door de leerlingen geselecteerde) voorbeelden zij zelf met een keuze een bijdrage (zouden) kunnen leveren aan 'een beter milieu'.

- Opdracht 2 analyseert de in opdracht 1 door de leerlingen geselecteerde persoonlijke milieugerelateerde keuzesituaties. De bedoeling is dat duidelijk wordt dat deze keuzesituaties betrekking hebben op het verbruik van aan het milieu onttrokken stoffen (grondstof, water of energie (aardgas en elektriciteit)), waarbij het afval weer (op een andere plaats) aan het milieu wordt toegevoegd. Dit wordt bereikt door de leerlingen (naar keuze, of ingedeeld) voor één van de geselecteerde keuzesituaties te vragen naar wat er wordt verbruikt, waar dat vandaan komt en waar het ontstane afval naar toe gaat. Uit een korte, informele leerlingrapportage zou de bedoelde overeenkomst (inhoudelijk) tussen de verschillende keuzesituaties moeten blijken. Om de bedoelde overeenkomst duidelijk te krijgen zal waarschijnlijk enig doorvragen door de docent nodig zijn, zoals in de volgende voorbeelden: 'Ok, het waterleidingbedrijf levert drinkwater. Maar: waar haalt dat bedrijf het water dan vandaan?' en 'Klopt, elektriciteitsverbruik in huis geeft geen afval. Maar: wat gebeurt er bij de centrale waar die elektriciteit vandaan komt?'

Met het naar voren halen van de overeenkomst tussen de verschillende milieu-keuzesituaties geeft deze opdracht een voorbereiding op de volgende opdracht, waarin het gaat om een (voorlopige) inperking tot het verbruik van verpakkingen - een inperking die wordt gemotiveerd door de in opdracht 1 en 2 door de leerlingen gesignaleerde globale overeenkomst tussen de (door hen geselecteerde) keuzesituaties: het gaat om keuzesituaties waarin je zelf door het maken van een keuze een bijdrage kunt leveren aan 'een beter milieu' (opdracht 1: besluitvorming), en de te maken keuzes hebben betrekking op 'iets' wat uit het milieu wordt gehaald omdat de mens dat nodig heeft om in leven te blijven, en wat er daarna als 'afval' weer in terugkomt (opdracht 2: milieugebruik). Deze globale overeenkomst zal bij de leerlingen het vermoeden oproepen dat keuzesituaties op het gebied van verpakkingen (als specifiek geval van onttrekken van grondstoffen en toevoegen van afval aan het milieu) wel eens exemplarisch zouden kunnen zijn voor keuzesituaties op de andere gebieden (water en energie). Dit vermoeden zal in de les bij de overgang van opdracht 2 naar opdracht 3 door de docent expliciet moeten worden gemaakt.

- Opdracht 3 maakt een inperking tot keuzesituaties over verpakkingen (als voorbeeld van persoonlijke milieugerelateerde keuzesituaties) expliciet. De bedoeling is de aandacht van de leerlingen te richten op keuzesituaties rond verpakkingen, en hen te laten realiseren dat er op een dergelijk beperkt gebied toch nog redelijk wat keuzesituaties bestaan. Dit wordt bereikt door hen te vragen de keuzesituaties op verpakkingsgebied te selecteren uit de door hen bij opdracht 2 geselecteerde persoonlijke milieugerelateerde keuzesituaties, en zelf andere keuzesituaties (product en verpakkingsalternatieven) op dit gebied te bedenken. Voor de noodzakelijke nuancering moet hier ook worden aangegeven dat in zo'n keuzesituatie naast de milieu-overwegingen altijd ook andere overwegingen (bijv. op het gebied van financiën, gebruiksgemak, smaak enz.) meespelen.

Na deze aandachtselectie is het mogelijk de leerlingen een globaal beeld te geven van wat er in de lessenserie verder zal gaan gebeuren: voor producten die in verschillende verpakkingen te krijgen zijn, uitzoeken welk verpakkingsalternatief je het beste kunt kiezen als je een bijdrage wilt leveren aan 'een beter milieu'. Om zo'n keuze goed te kunnen maken, moeten we er eerst achter zien te komen wat we nu eigenlijk bedoelen met 'een beter milieu', en of we voldoende weten over wat verpakkingen in het milieu aanrichten. En als blijkt dat we nog niet voldoende weten, dan liggen er dus onderzoeksvragen waarop we in een onderzoek een antwoord zullen moeten proberen te vinden, waarna we die antwoorden kunnen gebruiken bij het maken van een doordachte, beargumenteerde keuze uit verpakkingsalternatieven. En tenslotte zullen we dan eens kijken of dat wat we geleerd hebben over het maken van een zo'n keuze uit verpakkingsalternatieven ook bruikbaar is in andere keuzesituaties. Dit globale beeld moet door de docent als afronding van activiteit 1 naar voren worden gebracht.

Met opdracht 3 is het eerste onderdeel van de didactische structuur afgerond. Deze globale motivering vraagt naar schatting 25', zodat er in het eerste lesuur nog 15' over is voor een start met activiteit 2 (uitgaande van zo'n 40' effectieve lestijd per lesuur).

Activiteit 2

Onderzoeksvragen

In het tweede onderdeel van de didactische structuur (werkboek - activiteit 2: *Verpakkingen en milieu*) worden leerlingen zich bewust van een behoefte aan uitbreiding van hun praktische kennis over verpakkingen in het licht van het globaal inhoudelijke motief, en formuleren deze behoefte in de vorm van onderzoeksvragen.

- Opdracht 4 geeft - in aansluiting op de in opdracht 3 gemaakte inperking - een beeld van de levensloop van verpakkingen. De bedoeling van deze opdracht is het zetten van een eerste stap op weg naar een specificering van het na opdracht 2 al wat minder vage 'een bijdrage leveren aan een beter milieu'. Dit wordt bereikt door het kijken naar een videoprogramma, gericht door vragen naar de milieuproblemen die het verbruik van verpakkingen veroorzaakt (uitputting van grondstofvoorraad en vervuiling door verpakkingsafval), en de oplossingen voor die problemen (preventie, gescheiden inzameling van schadelijk (klein chemisch) afval, hergebruik van verpakkingen (hervullen) en van verpakkingsmaterialen (recycling)). Het videoprogramma zorgt er daarnaast voor dat de leerlingen zich nu iets (meer) kunnen voorstellen bij zaken als storten, verbranden en hergebruiken, die zich normaal gesproken aan hun waarneming onttrekken.

In een klasgesprek over de leerlingantwoorden op de kijkvragen zal waarschijnlijk - onder verwijzing naar opdracht 2 - op één punt moeten worden doorgevraagd: uitputting van de grondstofvoorraad als milieuprobleem. Hout als grondstof voor papier/karton lijkt hiervoor een geschikt voorbeeld, met (door)vragen als: 'Wat is de grondstof voor papier/karton', 'Wat gebeurt er met dat hout als we steeds nieuwe verpakkingen van papier/karton maken [omdat we lege verpakkingen weggooien]', 'Maar dan kunnen we toch nieuwe bomen planten?', 'Ok, die bomen moeten tijd krijgen om te groeien. Dus als we teveel papier/karton verbruiken, raakt de grondstof hout op - uitgeput', en 'Hoe zit dat dan met andere grondstoffen? Kunnen we die ook bijplanten?'. Verder kunnen in dit klasgesprek aan de hand van geschikt gekozen lege verpakkingen afspraken worden gemaakt over de betekenis van begrippen als preventie, klein chemisch afval, hergebruik door hervullen (van retour- of statiegeldverpakkingen) en recycling. Dit onderdeel van het klasgesprek kan ook - als er op dit moment in de les onvoldoende tijd voor is - worden verplaatst naar de bespreking van opdracht 5.

- Opdracht 5 maakt het in opdracht 4 opgeroepen beeld van de levensloop van verpakkingen expliciet in de vorm van een schema. De bedoeling van deze opdracht is het construeren van een overzichtelijke samenvatting van de bij leerlingen al aanwezige kennis over verpakkingen. Dit wordt bereikt door het oplossen van een legpuzzel over de levensloop van verpakkingen, en het geven van een toelichting op de puzzeloplossing.

Deze samenvatting geeft ook een voorbereiding op het specificeren van het wat vage 'een bijdrage leveren aan een beter milieu' (zie opdracht 4) en de uitwerking daarvan tot milieucriteria bij het maken van een keuze uit verpakkingsalternatieven in de volgende opdracht 6. Bovendien laat deze samenvatting in dat kader (nog eens) duidelijk zien dat preventie, gescheiden inzameling van schadelijk verpakkingsafval en hergebruik van verpakkingen/verpakkingsmaterialen invloed (kunnen) hebben op die bijdrage aan uitputting en/of vervuiling - wat in het door de (nog te formuleren) onderzoeksvragen gestuurde onderzoek in het volgende onderdeel van de didactische structuur een duidelijke rol zal gaan spelen.

- Opdracht 6 is een reflectie op het in opdracht 5 geconstrueerde 'model' van de levensloop van verpakkingen. De bedoeling is om te komen tot een specificering van het vage 'leveren van een bijdrage aan een beter milieu' tot het 'leveren van een bijdrage aan minder uitputting (van grondstoffen voor verpakkingsmaterialen) en minder vervuiling (door verpakkingsafval)', en deze specificering om te zetten in milieucriteria bij het maken van een keuze uit verpakkingsalternatieven. Dit wordt bereikt door de leerlingen te vragen de samenvatting te bekijken, gericht door de vraag naar welke milieuproblemen verpakkingen kunnen geven, en op welke punten je (dus) moet letten als je met een keuze uit

verpakkingsalternatieven een bijdrage wilt leveren aan 'een beter milieu'.

Met deze specificering geeft de opdracht een voorbereiding op de volgende opdracht 7, waarin verpakkingsalternatieven op deze twee punten (milieucriteria) worden vergeleken.

- Opdracht 7 definieert de in opdracht 6 vastgestelde 'punten om op te letten' als milieucriteria en introduceert het maken van een keuze uit verpakkingsalternatieven door het vergelijken van die alternatieven op die milieucriteria. De bedoeling van deze opdracht is het oproepen van een behoefte aan meer praktische kennis over verpakkingen in het kader van de in activiteit 1 aangebrachte globale motivering: om een bijdrage te kunnen leveren aan minder uitputting en vervuiling door een keuze uit verpakkingsalternatieven, weten we eigenlijk nog te weinig over verpakkingen. Deze kennisbehoefte wordt opgeroepen door een keuzesituatie (melkfles/-pak) met enkele gerichte vragen naar een vergelijking van de alternatieven op de beide milieucriteria (bijdrage aan uitputting/vervuiling). Als leerlingen geen idee hebben of van mening verschillen over de bijdrage van deze verpakkingen aan uitputting/vervuiling: prima - met als conclusie: om vanuit milieu-oogpunt een keuze te kunnen maken, weten we nog te weinig over de bijdrage van verpakkingen/verpakkingsmaterialen aan uitputting/vervuiling. En zo nodig - bijv. in het geval van overeenstemming over de schadelijkheid van het melkpak bij storten/verbranden, en over de niet-schadelijkheid van de melkfles vanwege hergebruik/hervullen - kan twijfel worden opgeroepen door een reflectie op het schema van opdracht 5: 'Schadelijk afval wordt apart ingezameld - en als melkpakken schadelijk zijn, waarom worden ze dan niet apart ingezameld?' en 'Hoeveel keer kan zo'n melkfles hervuld worden? En wat gebeurt er dan daarna mee? Is dat plastic dan wel of niet schadelijk?'. Het oproepen van twijfel door dit soort vragen - als dat nodig is - is voldoende voor het trekken van de bovengenoemde conclusie: er is sprake van een kennisbehoefte - we weten nog te weinig over de bijdrage van verpakkingen aan uitputting/vervuiling, en over de mogelijkheden om die (eventuele) bijdrage te verminderen door hergebruik.
- Opdracht 8 geeft een precisering van de conclusie bij de vorige opdracht 7: over welke verpakkingsmaterialen moeten we dan meer weten? De bedoeling is dat leerlingen de vijf meest gebruikte verpakkingsmaterialen (papier/karton, glas, blik, aluminium en plastic) identificeren. Deze precisering wordt opgeroepen door het bekijken van een aantal verpakkingen (in de klas, thuis en/of in de winkel), gericht door een vraag naar de vijf meest gebruikte verpakkingsmaterialen.
- Opdracht 9 is een reflectie op de voorgaande opdrachten, waarin de opgeroepen behoefte aan meer praktische kennis wordt omgezet in onderzoeksvragen: wat is (in theorie en in de praktijk) de bijdrage aan uitputting en vervuiling van de vijf op dit moment meest gebruikte verpakkingsmaterialen? De bedoeling is dat deze onderzoeksvragen in een klasgesprek expliciet worden geformuleerd. De verwachting is dat het leerlingen nu niet veel moeite zal kosten deze vragen als eigen - en relevant ervaren - onderzoeksvragen te formuleren, aangezien ze vrij rechtstreeks en logisch voortkomen uit de voorafgaande opdrachten - een duidelijke verbetering ten opzichte van de vorige versie van de lessenserie, waarin de onderzoeksvragen in een sterk docentgestuurd proces van samenvatten en omvormen van verspreid naar voren gekomen deelvragen moesten worden geformuleerd.

De activiteit kan (en moet) nu worden afgesloten met een terugblik op opdracht 7: als we een antwoord kunnen vinden op deze vragen (van opdracht 9), zullen we zeker in staat zijn keuzesituaties zoals in opdracht 7 (keuze uit verpakkingsalternatieven) verantwoord aan te pakken. En daarop aansluitend een vooruitblik: eerst gaan we dus die antwoorden zoeken (in activiteit 3), en daarna gaan we die antwoorden gebruiken in keuzesituaties - bij besluitvorming over verpakkingen (in activiteit 4).

Met opdracht 9 is het tweede onderdeel van - en daarmee de eerste niveau-overgang in - de didactische structuur afgerond. Deze formulering van onderzoeksvragen vraagt naar schatting 55': 15' in het eerste en 40' in het tweede lesuur - met de uitvoering van opdracht 5 als huiswerk na het eerste lesuur. En voor de eerste niveau-overgang zijn dus in totaal twee lesuren nodig.

Activiteit 3

Onderzoek

In het derde onderdeel van de didactische structuur (werkboek - activiteit 3: *Verpakkingen onderzoeken*) breiden leerlingen hun praktische kennis over verpakkingsmaterialen uit door een door de onderzoeksvragen gestuurd onderzoek.

- Opdracht 10 is gericht op het zoeken naar antwoorden op de in opdracht 9 geformuleerde onderzoeksvragen, zo nodig onderverdeeld in subvragen die (onder andere) nogmaals de aandacht richten op de koppeling tussen uitputting resp. vervuiling en hergebruiksmogelijkheden, en op het onderscheid tussen hergebruik in theorie en in de praktijk. Deze antwoorden zijn te vinden in een aanbod van schriftelijk en audiovisueel bronnenmateriaal.

Het audiovisuele bronnenmateriaal kan door de klas als geheel worden bekeken, met de twee onderzoeksvragen als kijkvragen. Het schriftelijke bronnenmateriaal bevat informatie over uitputting, vervuiling en hergebruik, waarbij voor het beantwoorden van elk van de onderzoeksvragen de informatie uit twee delen nodig is: vervuiling/hergebruik resp. uitputting/hergebruik. Meer specifiek betreft dit informatie over de wel/niet-vernieuwbare van de grondstoffen voor de vijf meest gebruikte verpakkingsmaterialen (papier/karton, glas, blik, aluminium en plastic) en de relatieve omvang van de voorraden niet-vernieuwbare grondstoffen, over de wel/niet-schadelijkheid van die verpakkingsmaterialen bij storten en verbranden, over de herbruikbaarheid van die verpakkingsmaterialen na wel/niet-gescheiden inzameling en de mate waarin de herbruikbare verpakkingsmaterialen op dit moment inderdaad worden hergebruikt.

- Opdracht 11 is een reflectie op opdracht 10, waarin de door de leerlingen gevonden antwoorden op de onderzoeksvragen zo duidelijk en gestructureerd mogelijk (dus, aansluitend bij de keuzesituatie-opdracht(en) in activiteit 2 en 4: per milieucriterium, en gericht op de huidige praktijk) worden geformuleerd.

- Opdracht 12 bestaat uit een verzameling additionele interview- en practicumopdrachten, die door de leerlingen in kleine groepen naar keuze kunnen worden uitgevoerd. De opdrachten zijn met name bedoeld om de informatie in het audiovisuele en schriftelijke bronnenmateriaal op bepaalde punten te verhelderen/concretiseren, maar ook om tot een gewenste afwisseling van werkvormen te komen. Over de uitgevoerde opdrachten kan door de verschillende leerlinggroepen kort worden gerapporteerd aan hun medeleerlingen (hetzij in de vorm van een verslag/poster, hetzij in de vorm van een mondelinge presentatie/demonstratie voor de klas).

Met opdracht 12 is het derde onderdeel van de didactische structuur afgerond. Dit onderzoek vraagt - incl. het rapportage-element - naar schatting vier lesuren.

Activiteit 4

Besluitvorming

In het vierde onderdeel van de didactische structuur (werkboek - activiteit 4: *Verpakkingen vergelijken*) zetten leerlingen - aansluitend bij het globaal inhoudelijke motief - hun uitgebreide praktische kennis productief in concrete keuzesituaties in.

- Opdracht 13 geeft de mogelijkheid om de in opdracht 11 uitgebreide praktische kennis in te zetten in de in opdracht 7 al verkende keuzesituatie: welk verpakkingsalternatief kunnen we het beste kiezen om een bijdrage te leveren aan minder uitputting en vervuiling, en onder welke nieuwe (of: toekomstige) omstandigheden zou die keuze anders uitvallen. Dat laatste moet duidelijk maken dat het maken van een keuze iets dynamisch is: in de toekomst kan zo'n keuze anders uitvallen dan nu doordat de omstandigheden gewijzigd zijn (bijv. andere alternatieven, nieuwe mogelijkheden voor recycling). Het inzetten van de uitgebreide praktische kennis bij besluitvorming in deze keuzesituatie wordt opgeroepen door enkele gerichte vragen naar de gebruikte verpakkingsmaterialen, de te hanteren milieucriteria (vervuiling en uitputting), de vergelijking van de alternatieven op deze criteria, de (vanuit milieu-oogpunt) verstandige keuze uit de alternatieven, en de eventuele nieuwe ontwikkelingen die tot een andere keuze zouden kunnen leiden.

Het resultaat van een discussie over de naar voren gebrachte vergelijkingen en keuzes zou een 'goed beargumenteerde mening' over een vanuit milieu-oogpunt verstandige keuze moeten zijn.

- Opdracht 14 brengt - aansluitend bij opdracht 3 uit de globale motivering - een

noodzakelijke nuancering aan in de bij opdracht 13 gemaakte keuze: welke andere criteria spelen bij een dergelijke keuze in het dagelijks leven (altijd) een rol, waardoor de keuze anders kan uitvallen. Deze nuancering wordt opgeroepen door enkele gerichte vragen naar andere criteria dan de twee milieucriteria, en de afweging tussen de vergelijking van de alternatieven op de milieucriteria (uitputting en vervuiling) en deze andere criteria.

- Opdracht 15 geeft de leerlingen een tweede mogelijkheid om de in opdracht 11 uitgebreide praktische kennis in te zetten in een eerste soort praktijksituatie: het zelf identificeren van een (vanuit milieu-oogpunt relevante) keuzesituatie rond verpakkingen, en het zelfstandig formuleren van een goed beargumenteerde mening (analoog aan wat ze bij opdracht 13 al gedaan hebben).

De bijbehorende rapportage-opdracht 'dwingt' de leerlingen hun goed beargumenteerde mening zo volledig en duidelijk mogelijk onder woorden te brengen - als aanloop naar de volgende opdracht.

- Opdracht 16 is een reflectie op de bij opdracht 15 door de leerlingen naar voren gebrachte goed beargumenteerde meningen in zelf geïdentificeerde keuzesituaties. Bij deze reflectie gaat het om de vraag hoe je een keuze het beste kunt presenteren aan en/of verdedigen tegenover anderen. Dus: een reflectie op de vormgeving van een goed beargumenteerde mening in een tweede soort praktijksituatie: communicatie met anderen over een gemaakte keuze.

De in een presentatie van een goed beargumenteerde mening gewenste elementen kunnen expliciet worden door de leerlingen enkele rapportages te laten becommentariëren, zo nodig in tweede instantie aan de hand van door de docent te stellen gerichte vragen naar de gebruikte en ontbrekende milieucriteria, en naar de volledigheid en juistheid van de gemaakte vergelijkingen tussen de alternatieven per criterium. In het geval van 'conflicterende milieucriteria - waarbij het ene alternatief beter 'scoort' op de bijdrage aan minder uitputting en het andere alternatief beter 'scoort' op de bijdrage aan minder vervuiling - zou tenslotte geconstateerd kunnen worden dat de verworven 'milieukennis' nog tekort schiet voor het kunnen maken van dat soort afwegingen - waarmee in feite een onderzoeksvraag is opgeroepen voor een verdere verdieping (theoretisch niveau) van besluitvorming over verpakkingen.

Met opdracht 16 is het vierde onderdeel van de didactische structuur afgerond. Dit onderdeel over besluitvorming vraagt naar schatting twee lesuren.

Activiteit 5

Afronding

In het vijfde en laatste onderdeel van de didactische structuur (werkboek - activiteit 5: *Afsluiting*) expliciteren de leerlingen een door hen doorlopen (normatief) besluitvormingsproces, en gaan (aftastend) na - aansluitend bij het globaal inhoudelijk motief - of en hoe de verworven kennis bruikbaar zou kunnen zijn in andere milieugerelateerde keuzesituaties.

- Opdracht 17 vormt een reflectie op het in de lessenserie als geheel doorlopen besluitvormingsproces, gemotiveerd door het in de herinnering roepen van het in de globale motivering opgeroepen vermoeden dat 'iets leren' over het maken van een keuze uit verpakkingsalternatieven ook wel eens nuttig zou kunnen zijn voor besluitvorming op andere gebieden (zoals energie en water): wat hebben we nu - in algemene termen - geleerd over het 'aanpakken' van een milieugerelateerde keuzesituatie? Bij deze reflectie in opdracht 16 gaat het dus niet om de vormgeving van een goed beargumenteerde mening (als *product* van een proces van besluitvorming, zoals in de reflectie van opdracht 16), maar om een reflectie op dat proces zelf: de manier waarop je tot die goed beargumenteerde mening komt - door het doorlopen van een normatief besluitvormingsproces.

De leerlingen construeren een algemeen beeld van het in de gehele lessenserie doorlopen normatief besluitvormingsproces in de vorm van een stappenschema door het oplossen van een (leg)puzzel en het schrijven een toelichting op de puzzeloplossing, en geven aan welke milieucriteria in dat proces een rol spelen en welk soort kennis er nodig is om de verpakkingsalternatieven op die milieucriteria te kunnen vergelijken.

- Opdracht 18 geeft de leerlingen tenslotte het idee dat de in opdracht 17 geëxpliciteerde kennis over besluitvorming ook bruikbaar is (of zou kunnen zijn) in keuzesituaties rond

energie- en waterverbruik, en *welk soort kennis er nodig is (of zou kunnen zijn) om in die situaties een vanuit milieu-oogpunt verstandige keuze te kunnen maken*. Dit idee wordt opgeroepen door het expliciteren van de (in de globale motivering (activiteit 1) nog vrij impliciete) parallel tussen het verbruik van energie (aardgas en elektriciteit), water en (voedsel)verpakkingen in huis (aanvoer van nieuw materiaal vanuit het milieu, en afvoer van afval naar het milieu), gevolgd door de eveneens in de globale motivering figurerende concrete keuzesituaties met enkele gerichte vragen naar de relevante milieucriteria, en naar de kennis die (nog) nodig is om een vanuit milieu-oogpunt verstandige keuze te kunnen maken. Het antwoord op deze laatste vraag vormt een tweetal nog vage, globale onderzoeksvragen voor vervolgllessenseries over (besluitvorming over) energie en water.

Met opdracht 18 is het vijfde en laatste onderdeel van - en daarmee de tweede niveau-overgang in - de didactische structuur afgerond. Dit onderdeel vraagt naar schatting een lesuur. Voor de tweede niveau-overgang zijn dus in totaal zeven lessen nodig. En de lessenserie als geheel vraagt dan negen lessen.

2 Didactische structuur in uitvoering

Inleiding

In dit tweede hoofdstuk van het scenario voor de lessenserie *Verpakkingsafval: storten, verbranden en hergebruiken* wordt per onderscheiden onderdeel van de didactische structuur een beschrijving gegeven van de verwachte lespraktijk in termen van aandachtspunten voor de docent bij het inleiden, uitvoeren en afronden van de onderwijsleeractiviteiten (of: te onderscheiden onderdelen van de didactische structuur) en de opdrachten waaruit deze activiteiten zijn opgebouwd. In samenhang daarmee wordt ook het verwachte resultaat beschreven in termen van wat leerlingen in de les naar voren zullen brengen - een beschrijving waarin rekening is gehouden met de lesobservaties tijdens de praktijktest van de voorgaande derde versie van de lessenserie.

Omdat tijdens deze praktijktest is gebleken dat er in het scenario voor die voorgaande versie van de lessenserie te weinig aandacht is besteed aan een explicitering van het onderwijsleerproces naar de leerlingen toe (zowel wat betreft het regelmatig - op daartoe geschikte momenten - terugblikken op het doorlopen proces en vooruitkijken naar het in grote lijnen nog te doorlopen proces, als wat betreft het aangeven van de samenhang tussen opeenvolgende opdrachten), is in dit scenario voor de vierde versie van de lessenserie met name aandacht besteed aan de *introductie* en de *afsluiting* van de afzonderlijke opdrachten door de docent - waarbij in enkele gevallen ook sprake is van een terug- en vooruitblik op een groter deel van de lessenserie. De in dit scenario per opdracht opgenomen introducerende en afsluitende teksten zijn niet bedoeld als letterlijk voorschrift, maar hebben het karakter van een (bespreekbare) suggestie die door de docent voorafgaand aan, maar zeker tijdens de praktijktest kan/moet worden aangepast aan het verloop van het onderwijsleerproces in de lespraktijk.

Ook wat betreft het in dit scenario per opdracht beschreven verwachte *resultaat* moet worden opgemerkt dat het niet de bedoeling is om leerlingen zo ver te krijgen dat ze uiteindelijk precies de beschreven uitspraken naar voren brengen. Het gaat bij deze beschrijving om een indicatie van wat leerlingen in hun eigen woorden in grote lijnen in de les naar voren zullen brengen, waar nodig geholpen door voorzichtig doorvragen van de docent. De in het scenario opgenomen vragen die de docent kan stellen zijn dan ook niet meer dan suggesties, die afhankelijk van het verloop van het leerproces in de lespraktijk al dan niet kunnen worden ingezet of aangepast.

1 Globale motivering

In het onderdeel *globale motivering* (werkboek - activiteit 1: *Een beter milieu ...*) worden de leerlingen voorzien van een globaal inhoudelijk motief, dat hen enig zicht geeft op wat er ongeveer gaat komen en dat het voor hen zinvol maakt om daarmee te beginnen.

In de drie opdrachten in dit eerste onderdeel van de didactische structuur selecteren de leerlingen persoonlijke, milieugerelateerde keuzesituaties uit een verzameling concrete voorbeelden (opdracht 1), zoeken naar de overeenkomsten in de geselecteerde keuzesituaties (opdracht 2) als motivering voor de inperking tot verpakkingskeuzesituaties (opdracht 3) in de rest van de lessenserie.

Opdracht 1 Bedoeling Introductie

Keuzesituaties

- Selecteren van persoonlijke, milieugerelateerde keuzesituaties.
- In het dagelijks leven is er regelmatig sprake van keuzesituaties. Dat zijn situaties waarin je kunt kiezen uit twee of meer mogelijkheden - of: alternatieven. In opdracht 1 staan negen van die keuzesituaties. De vraag is: welke van die keuzesituaties hebben op één of andere manier iets met het milieu te maken - en in welke van die situaties kun je zelf met je keuze

Werkvorm	een bijdrage leveren aan een beter milieu?
Resultaat	<ul style="list-style-type: none"> ● Groepswerk met korte klassikale nabespreking. ● De leerlingen selecteren de keuzesituaties 1, 2, 4, 7, 8 en 9 als milieukeuzesituaties, en daarna 2, 4, 8 en 9 als persoonlijke milieukeuzesituaties. ● Voor de lessenserie als geheel is het van belang dat er overeenstemming wordt bereikt over de keuzesituaties 2, 4, 8 en 9 als zijnde persoonlijke milieukeuzesituaties, omdat deze keuzesituaties zowel in de rest van activiteit 1 als in activiteit 5 (afronding) een rol spelen. Als er wat betreft de selectie van deze keuzesituaties tussen de groepen leerlingen verschil van mening bestaat (en dat zou vooral bij de keuzesituaties 2 en 4 wel eens het geval kunnen zijn), dan is enig doorvragen nodig. Laat leerlingen met tegengestelde standpunten eerst reageren op de vraag: 'Waarom is dit wel/niet een persoonlijke milieukeuzesituatie?'. Daarna kan gevraagd worden of de tegenstanders van selectie al dan niet overtuigd zijn door de door de voorstanders van selectie aangedragen argumenten. Als er dan nog steeds sprake is van een verschil van mening, is verder doorvragen nodig: 'Wanneer gebruik je meer water: bad of douche? Waarom zeggen de drinkwaterbedrijven dat je zuinig met water moet zijn?', 'Wat verbruikt meer energie/elektriciteit: gloeilamp of spaarlamp? Waarom zeggen de energiebedrijven dat je zuinig met energie/elektriciteit moet zijn?'. Deze vragen zijn ook bruikbaar als de betreffende keuzesituatie niet door de leerlingen wordt geselecteerd.
Afsluiting	<ul style="list-style-type: none"> ● We hebben nu gezien dat er keuzesituaties zijn waarin je zelf met je keuze een bijdrage kunt leveren aan een beter milieu. Laten we die keuzesituaties in opdracht 2 eens wat nauwkeuriger bekijken: hoe zit dat met dat milieu ...
Tijdsduur	<ul style="list-style-type: none"> ● 10'
Opdracht 2	Milieu-keuzesituaties
Bedoeling	<ul style="list-style-type: none"> ● Identificeren van de overeenkomst tussen persoonlijke, milieugerelateerde keuzesituaties: er wordt 'iets' (grondstof, water, brandstof) aan het milieu onttrokken, en er wordt 'afval' (lege verpakkingen en batterijen, rioolwater, rookgassen) (op een andere plaats) in het milieu teruggebracht.
Introductie	<ul style="list-style-type: none"> ● In opdracht 1 heb je keuzesituaties gevonden die iets met het milieu te maken hebben, en waarin je zelf kunt kiezen. Kies nu (als groep) één van die keuzesituaties (nummer omcirkeld, gekleurd) uit, en geef voor die keuzesituatie antwoord op de vragen in opdracht 2 van het werkboek.
Werkvorm	<ul style="list-style-type: none"> ● Groepswerk met informele rapportage en nabespreking. De groepen leerlingen kunnen uit de vier keuzesituaties in principe zelf een keuze maken, maar met een peiling moet wel even worden nagegaan of alle keuzesituaties gekozen zijn - zo nodig gevolgd door een vraag naar vrijwilligers voor de niet-gekozen keuzesituatie(s). Na het groepswerk één informele rapportage (vanuit, en niet vóór de klas) per keuzesituatie, met gelegenheid tot commentaar/aanvulling door andere groepen met dezelfde gekozen keuzesituatie.
Resultaat	<ul style="list-style-type: none"> ● De leerlingen hebben geen moeite met het identificeren van de alternatieven en het soort verbruik: materiaal (keuzesituatie 8 en 9), water (2) of energie (4 en 9). ● De antwoorden op de vraag naar de herkomst van materiaal, water en energie zullen waarschijnlijk vrij concreet en 'dicht-bij-huis-achtig' zijn: (verpakkings-, batterijen- en zonnecel)fabriek, drinkwaterbedrijf, elektriciteitscentrale enz. Dan is doorvragen nodig: 'Waar haalt die fabriek dat materiaal vandaan?', 'Waar haalt het drinkwater-/energiebedrijf het water/aardgas vandaan?', 'Hoe maakt een centrale elektriciteit? Waar komt de brandstof voor die centrale vandaan?' enz. Bij dit doorvragen moet duidelijk worden dat er in alle gevallen sprake is van 'iets dat uit het milieu wordt gehaald'. ● Voor de antwoorden op de vraag naar het ontstaan van welk afval en wat daar mee gebeurt geldt waarschijnlijk iets dergelijks: lege verpakkingen, lege batterijen en (uiteindelijk) kapotte zonnecelrekenmachines gaan in de afvalzak of -container, het afvalwater gaat in het riool, en de rookgassen van de CV-ketel en de elektriciteitscentrale gaan gewoon door de schoorsteen de lucht in. Dan is doorvragen nodig: 'Waar gaat die vuilniswagen dan heen? Wat gebeurt er daar met dat afval? Ontstaat er afval bij het verbranden van lege verpakkingen? En waar blijft dat afval dan?', 'Waar komt dat rioolwater terecht?'. De leerlingen zullen waarschijnlijk geen moeite hebben met de constatering dat het verbruik van materiaal (voor verpakkingen, batterijen en zonnecelrekenmachines) en water

Afsluiting	<p>afval oplevert, maar het is de vraag of een dergelijke associatie ook geldt voor het verbruik van aardgas/elektriciteit - het afval (rookgassen) is daarbij vrij onzichtbaar. Ook dan is doorvragen nodig: 'Geeft het verbranden van aardgas (bijv. in de CV-ketel) afval? Waarom is er (dan) een schoorsteen nodig?', 'Elektriciteitsverbruik in huis geeft geen afval, maar wat gebeurt er bij de centrale waar die elektriciteit vandaan komt?' enz. Bij dit doorvragen moet duidelijk worden dat er in alle gevallen sprake is van 'afval dat in het milieu terecht komt'.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Als er sprake is van een milieukeuzesituatie waarin je zelf - als consument - kan kiezen, gaat het om het gebruik van materiaal, water en energie (aardgas/elektriciteit). Dat zijn dingen die we nodig hebben om in leven te blijven. En we halen ze uit het milieu: grondstoffen voor materialen uit de bodem, water voor drinkwater uit rivieren, meren, zeeën en de bodem (grondwater), en energie (aardgas en steenkool voor elektriciteitscentrales) uit de bodem. En na of tijdens het verbruik brengen we het afval op een andere plaats in het milieu terug: in de bodem, het water en de lucht. Dus: vanuit het milieu gezien lijken die verschillende keuzesituaties op elkaar - we halen materiaal uit het milieu, en brengen het afval (op een andere plaats) er in terug. Laten we nu één van die keuzesituaties in opdracht 3 eens wat nauwkeuriger gaan bekijken: een verpakkingskeuzesituatie ...
Tijdsduur	<ul style="list-style-type: none"> • 10'
Opdracht 3	Verpakking-keuzesituaties
Bedoeling	<ul style="list-style-type: none"> • Identificeren van verpakkingskeuzesituaties, met als nuancering dat 'een beter milieu' niet het enige is dat in zo'n keuzesituatie een rol speelt - gevolgd door een vooruitblik op (de rest van) de lessenserie.
Introductie	<ul style="list-style-type: none"> • Welke van de keuzesituaties uit opdracht 1 is daarvan [van een verpakkingskeuzesituatie] een voorbeeld?
Werkvorm	<ul style="list-style-type: none"> • Klassikale bespreking. Na het antwoord op de eerste vraag de beide verpakkingen even laten zien, en zo nodig met behulp daarvan het begrip <i>verpakkingsalternatief</i> introduceren: deze melkfles is het ene (verpakkings)alternatief, en dit melkpak is het andere (verpakkings)alternatief - twee verschillende verpakkingen voor hetzelfde product (melk).
Hulpmiddelen	<ul style="list-style-type: none"> • Lege verpakkingen: melkfles en -pak.
Resultaat	<ul style="list-style-type: none"> • De leerlingen selecteren keuzesituatie 8 als verpakkingskeuzesituatie. • De leerlingen zullen geen moeite hebben met het noemen van andere verpakkingskeuzesituaties (appelmoesblik/pot, colafles/blik enz). Als andere factoren worden genoemd: prijs, comfort, gemak, smaak enz.
Afsluiting	<ul style="list-style-type: none"> • Er zijn dus een heleboel zaken die een rol spelen bij het maken van een keuze (uit verpakkingsalternatieven). Maar in deze lessenserie zullen we het vooral hebben over verpakkingen en het milieu: voor producten die in verschillende verpakkingen te krijgen zijn (en we hebben gezien dat daar veel voorbeelden van zijn), uitzoeken welk verpakkingsalternatief je het beste kunt kiezen als je een bijdrage wilt leveren aan een beter milieu. Om zo'n keuze goed te kunnen maken, moeten we er eerst achter zien te komen wat we nu eigenlijk bedoelen met 'een beter milieu' en of we voldoende weten over de gevolgen van verpakkingen voor het milieu (activiteit 2 - verwijzend naar de inhoudsopgave van of (al bladerend) naar de concrete activiteiten in het werkboek). En als blijkt dat we nog niet voldoende weten, dan liggen er dus onderzoeksvragen waarop we in een onderzoek (activiteit 3) een antwoord zullen moeten proberen te vinden. Met die antwoorden kunnen we dan een doordachte, beargumenteerde keuze maken uit verpakkingsalternatieven (activiteit 4). En tenslotte zullen we dan nog eens kijken naar die andere keuzesituaties (activiteit 5). Want we hebben gezien dat keuzesituaties over verpakkingen, water en energie op elkaar lijken. En dus is wat we leren over kiezen uit verpakkingsalternatieven misschien ook wel bruikbaar om die andere keuzesituaties (over water en energie) aan te pakken.
Tijdsduur	<ul style="list-style-type: none"> • 05'

2 Onderzoeksvragen

In het onderdeel *onderzoeksvragen* (werkboek - activiteit 2: *Verpakkingen en milieu*) worden de leerlingen zich bewust van een behoefte aan uitbreiding van hun praktische kennis over

verpakkingen in het licht van het globaal inhoudelijk motief, en formuleren deze behoefte in de vorm van onderzoeksvragen.

In de zes opdrachten in dit tweede onderdeel van de didactische structuur verkennen de leerlingen de milieuproblemen en oplossingen rond verpakkingen (opdracht 4), brengen hun bestaande kennis gestructureerd in beeld (opdracht 5), stellen (op grond daarvan) vast wat we bedoelen met 'een beter milieu' (opdracht 6), constateren dat we nog niet voldoende weten over verpakkingen om met een keuze uit verpakkingsalternatieven een bijdrage te leveren aan dat 'beter milieu' (opdracht 7), gaan na over welke verpakkingsmaterialen we dan meer moeten weten (opdracht 8) en formuleren hun kennisbehoefte in de vorm van onderzoeksvragen (opdracht 9).

Opdracht 4

Bedoeling

Inpakken en wegwezen

- Verkennen van de met verpakkingen samenhangende milieuproblemen (uitputting van grondstoffen voor verpakkingsmaterialen en vervuiling door storten/verbranden van verpakkingsafval) als stap op weg naar een specificering van het leveren van een bijdrage aan 'een beter milieu', en verkennen van de oplossingen voor die problemen (hergebruik (schoonmaken/hervullen en scheiding/recycling) en preventie als mogelijkheden om die bijdrage te leveren - met als bijkomend effect dat de leerlingen zich bij deze problemen/ oplossingen iets concreets kunnen voorstellen)

Introductie

- Om met een keuze uit verpakkingsalternatieven een bijdrage te leveren aan 'een beter milieu', moeten we er eerst achter zien te komen wat we nu eigenlijk bedoelen met 'een beter milieu', en of we voldoende weten over de gevolgen van verpakkingen voor het milieu. Het videoprogramma Inpakken en wegwezen geeft misschien wel wat ideeën daarvoor. Lees eerst even de twee vragen bij deze opdracht, en hou die vragen in gedachten bij het kijken naar het videoprogramma. Bespreek daarna de antwoorden op die vragen in je groep.

Werkvorm

- Klassikaal video kijken, gevolgd door groepswerk met klassikale nabespreking/aanvulling op het videoprogramma.

Hulpmiddelen

- Videorecorder/-band.
- Verzameling lege verpakkingen: dekkend voor de verschillende soorten verpakkingen (dubbele verpakking, klein chemisch afval, hervulbare en recyclebare verpakkingen, niet-herbruikbare verpakkingen) en voor de vijf meest gebruikte verpakkingsmaterialen (papier/karton, glas, blik, aluminium en plastic).

Resultaat

- De leerlingen geven aan dat het afval uit de afvalzak wordt gestort of verbrand. De problemen daarmee zijn de (groeiende) hoeveelheid afval en vervuiling door verpakkingsafval (uitputting van grondstoffen voor verpakkingsmaterialen is niet in het videoprogramma opgenomen), met preventie en hergebruik als oplossing voor die problemen (een duidelijk onderscheid tussen hervullen en recycling is niet in het videoprogramma opgenomen, evenmin als het gescheiden inzamelen van het schadelijke (klein chemisch) afval).

- Er is een aanvulling nodig wat betreft de milieuproblemen met uitputting van grondstoffen, met als startvraag: 'Naast de milieuproblemen die in het videoprogramma worden genoemd, is er nog een milieuprobleem. Welk milieuprobleem zou dat zijn? ... Denk eens even terug aan opdracht 2.' Zo nodig - als de leerlingen naar aanleiding van deze vraag (nog) niets weten te bedenken - kan dit verder worden toegelicht: 'We hebben in opdracht 2 gezien dat afval in het milieu terecht komt - en we hebben in de video gezien dat het storten/verbranden van dat afval een milieuprobleem geeft: vervuiling. Maar we hebben in opdracht 2 ook gezien dat grondstoffen (voor verpakkingsmaterialen) uit het milieu gehaald worden. Levert dat ook een (milieu)probleem? Wat zou er kunnen gebeuren met die grondstoffen als we niet zouden hergebruiken, als we steeds maar nieuwe verpakkingen van nieuwe grondstoffen zouden maken?'. De verwachting is dat deze vragen voldoende zijn om uitputting van grondstoffen (voor verpakkingsmaterialen) als (tweede) milieuprobleem naar voren te halen. Maar als dit niet het geval blijkt, is doorvragen aan de hand van het concrete voorbeeld hout als grondstof voor papier/karton mogelijk: 'Wat is de grondstof voor papier/karton? Wat gebeurt er met dat hout als we steeds nieuwe verpakkingen van papier/karton maken (omdat we lege verpakkingen weggooien)? En wat is daaraan te doen? Geldt dat ook voor de grondstoffen voor andere verpakkingsmaterialen?' enz.

Afsluiting	<ul style="list-style-type: none"> • Er is een aanvulling nodig wat betreft de oplossingen voor de milieuproblemen: preventie (eventueel - in elk geval wat betreft het woord), gescheiden inzameling van schadelijk (klein chemisch) afval, onderscheid tussen schoonmaken/hervullen en scheiding/recycling bij hergebruik. Deze aanvulling kan worden opgeroepen door het stellen van vragen naar de noodzaak/verwerking van concrete voorbeeldverpakkingen: kartonnen waspoederdoos met plastic zak (dubbele verpakking), correctievloeistofflesje/verfblik (en evt. batterij) (klein chemisch afval), statiegeld-frisdrankfles (hergebruik door schoonmaken/hervullen) en weggooi-appelmoespot (hergebruik door scheiding/recycling). Dus: afspraken over de betekenis van de begrippen <i>preventie</i>, <i>klein chemisch afval</i>, hergebruik door <i>hervullen</i> (van <i>retour</i>- of <i>statiegeldverpakkingen</i>) en <i>recycling</i>. • We weten nu wat de milieuproblemen met verpakkingen zijn: uitputting van grondstofvoorraden in het milieu, en vervuiling van water, bodem en lucht door storten/verbranden van afval. En we weten welke oplossingen er voor die problemen zijn: preventie, schadelijk afval gescheiden inzamelen, en hergebruik door hervullen of recycling. We weten dus al aardig wat. Dat gaan we nu eerst in opdracht 5 samenvatten ...
Tijdsduur	<ul style="list-style-type: none"> • 15'
Opdracht 5	Samenvatting
Bedoeling	<ul style="list-style-type: none"> • Zelfstandig in schema zetten (structureren) van de in opdracht 4 opgeroepen ervaringskennis over milieuproblemen met verpakkingen, en de oplossingen voor die problemen - als voorbereiding op het specificeren van de betekenis van 'een beter milieu' en het gebruik daarvan in een verpakkingskeuzesituatie.
Introductie	<ul style="list-style-type: none"> • Dat samenvatten doe je door een schema te maken van de levensloop van verpakkingen: waar komen ze vandaan, en wat gebeurt ermee na gebruik. En dat schema maak je door het oplossen van een puzzel. Lees eerst bij deze opdracht goed wat de bedoeling is, en voer de opdracht daarna uit. Denk erom: er staat ook dat je bij het schema (de puzzeloplossing) een verhaal schrijft over wat er in het schema te zien is (kort: hoogstens één proefwerkblad).
Werkvorm	<ul style="list-style-type: none"> • Huiswerk (na de eerste les), met klassikale nabespreking (puzzeloplossing via transparant op overheadprojector).
Hulpmiddelen	<ul style="list-style-type: none"> • Overheadprojector/transparant (puzzelblad met losse puzzelstukken).
Resultaat	<ul style="list-style-type: none"> • De leerlingen hebben geen moeite met het construeren van de puzzeloplossing en het schrijven van het bijbehorende verhaal na de voorgaande opdrachten. Het opbouwen van de puzzeloplossing via een transparant op de overheadprojector met verhaal door de docent is niet meer dan een controlelemogelijkheid voor de leerlingen. Wel moet er gelegenheid zijn voor het stellen van vragen over en/of het geven van commentaar op het schema door de leerlingen. Die vragen/commentaren kunnen in eerste instantie naar de medeleerlingen worden doorgespeeld.
Afsluiting	<ul style="list-style-type: none"> • We hebben nu de milieuproblemen met verpakkingen en de oplossingen overzichtelijk in beeld gebracht. En dan wordt het tijd om in opdracht 6 en 7 eens te kijken of we aan die kennis genoeg hebben om met een keuze uit verpakkingsalternatieven een bijdrage te leveren aan 'een beter milieu'.
Tijdsduur	<ul style="list-style-type: none"> • 05'
Opdracht 6	Een beter milieu ...
Bedoeling	<ul style="list-style-type: none"> • Specificering van de betekenis van 'een beter milieu' en daaraan gekoppeld het vaststellen van de twee milieucriteria (minder uitputting/vervuiling) als voorbereiding op het vergelijken van verpakkingsalternatieven op die milieucriteria.
Introductie	<ul style="list-style-type: none"> • Eerst 'een beter milieu': wat bedoelen we daar eigenlijk mee? Kijk eens naar het schema van opdracht 5, misschien vind je in dat schema een antwoord op deze vraag.
Werkvorm	<ul style="list-style-type: none"> • Klassikale bespreking.
Resultaat	<ul style="list-style-type: none"> • De leerlingen noemen uitputting/vervuiling als milieuproblemen, en geven aan dat bij het vanuit milieu-oogpunt maken van een keuze uit verpakkingsalternatieven gelet moet worden op de bijdrage aan minder uitputting/vervuiling. • De leerlingen kunnen bij de twee vragen in deze opdracht in feite hetzelfde antwoord geven - en dat kan verwarrend voor hen zijn. Het is niet onmogelijk dat ze bij de tweede vraag naar iets anders/diepers gaan zoeken - en dat is niet de bedoeling. Dit 'zoeken' kan

Afsluiting	<p>worden voorkomen door het benadrukken van de woorden 'En dus' in de vraagstelling bij deze opdracht in het werkboek. Tenslotte kunnen deze twee punten in de afsluiting van deze opdracht worden benoemd door de introductie van het begrip <i>milieucriteria</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Die twee punten - minder uitputting/vervuiling - waarop je moet letten bij het maken van een keuze uit verpakkingsalternatieven noemen we milieucriteria. In de volgende opdracht zullen we verpakkingsalternatieven op die twee milieucriteria met elkaar gaan vergelijken ...
Tijdsduur	<ul style="list-style-type: none"> ● 05'
Opdracht 7	<p>... begint bij verpakkingskeuze</p>
Bedoeling	<ul style="list-style-type: none"> ● Oproepen van een kennisbehoefte: voor het maken van een keuze uit verpakkingsalternatieven moeten we meer weten over de eigenschappen van verpakkingsmaterialen - als voorbereiding op het formuleren van onderzoeksvragen in opdracht 9.
Introductie	<ul style="list-style-type: none"> ● We weten nu op welke punten we moeten letten als we met een keuze uit verpakkingsalternatieven een bijdrage willen leveren aan een beter milieu. Die milieucriteria zijn: minder uitputting/vervuiling. Nu heb ik hier twee verpakkingsalternatieven voor het product melk: een plastic fles en een kartonnen pak [verpakkingsalternatieven laten zien]. Laten we in opdracht 7 eens proberen om die twee verpakkingen met elkaar te vergelijken op die twee milieucriteria - om te zien of we al genoeg weten om een goede keuze te kunnen (maken ... dat is wat we aan het eind van activiteit 1 hebben afgesproken: eerst kijken wat we bedoelen met 'een beter milieu' - en dat weten we nu - en daarna kijken over we voldoende weten over de gevolgen van verpakkingen voor het milieu.
Werkvorm	<ul style="list-style-type: none"> ● Groepswerk met klassikale nabespreking.
Hulpmiddelen	<ul style="list-style-type: none"> ● Lege verpakkingen: plastic melkfles en kartonnen melkpak.
Resultaat	<ul style="list-style-type: none"> ● De verwachting is dat leerlingen niet goed in staat zullen zijn het eens te worden over de vergelijking van de twee verpakkingsalternatieven op de twee milieucriteria - hetzij door 'niet weten', hetzij door een verschil van mening. Op het milieucriterium uitputting zal onduidelijkheid bestaan over de melkfles: de fles is hervulbaar (waarschijnlijk), maar hoe lang gaat zo'n fles mee, en wat gebeurt er daarna mee - is plastic recyclebaar of wordt de fles gestort of verbrand? Daardoor is het onduidelijk of de grondstof voor plastic (en welke grondstof is dat?) uitgeput kan raken, nog afgezien van de vraag of die grondstof - net als de grondstof hout voor papier/karton - kan 'bijgroeien'. En voor het melkpak: karton is wel recyclebaar, maar waarom gaan melkpakken dan niet bij het oud papier - is dat karton van melkpakken dan misschien toch niet recyclebaar, en wordt het gestort of verbrand, of misschien achteraf nog uit het afval gehaald voor recycling - en als het gestort of verbrand wordt, kan hout als grondstof voor papier/karton dan snel genoeg bijgroeien? En dat alles nog even los van de vraag uit welk materiaal het karton van een melkpak nu eigenlijk bestaat: karton of karton met een laagje plastic tegen het lekken? Op het milieucriterium vervuiling liggen vergelijkbare vragen: worden deze verpakkingen (uiteindelijk) gestort of verbrand, en zijn ze dan wel of niet schadelijk? De verwachting is dat de leerlingen - in het geval van storten/verbranden - in beide gevallen van mening zullen zijn dat deze materialen (plastic/melkpakkenkarton) schadelijk zijn. Twijfel aan deze schadelijkheid kan worden opgeroepen door een terugblik op opdracht 5: 'Schadelijk (klein chemisch) afval wordt apart ingezameld - en als melkpakken schadelijk zijn bij storten/verbranden, waarom horen die melkpakken dan niet bij het klein chemisch afval?'. Of door een vraag naar een elementaire, en voor de leerlingen herkenbare functie van verpakkingen: 'Waarom verpakken we producten (levensmiddelen) eigenlijk? En mag zo'n verpakking dan schadelijk zijn?'. <ul style="list-style-type: none"> ● Bij de klassebespreking moeten de vragen zoveel mogelijk van de leerlingen zelf komen, door hen te vragen hun vergelijking van de twee alternatieven per criterium te presenteren en de door anderen gepresenteerde vergelijkingen te voorzien van aanvullingen, commentaar en vragen. Niet alle bovengenoemde vragen hoeven daarbij aan de orde te komen: het is voldoende als de klassebespreking op elk van de twee milieucriteria leidt tot de constatering dat 'we nog niet voldoende weten over de verpakkingen/verpakkingsmaterialen' om een keuze te kunnen maken. De klassebespreking/discussie moet dus niet zover worden doorgezet/gestuurd tot de leerlingen overeenstemming hebben bereikt over de twee vergelijkingen - laat staan dat het erom gaat een keuze te maken.
Afsluiting	<ul style="list-style-type: none"> ● Bij het vergelijken van verpakkingsalternatieven lopen we tegen een probleem op: we

weten niet genoeg van die materialen. We weten niet genoeg, of we zijn het niet met elkaar eens. Dus liggen er vragen, bijv. over die melkfles: is plastic recyclebaar, kan de grondstof voor plastic opraken, is plastic schadelijk bij storten of verbranden? En bij dat pak: uit welke materialen bestaat dat pak eigenlijk (of: karton is wel recyclebaar, maar is karton met laagjes plastic dat ook), en hoe zit het met de uitputting van grondstoffen en de schadelijkheid bij storten of verbranden? Dat zijn vragen over de eigenschappen van verpakkingsmaterialen. En daarop zullen we een antwoord moeten vinden, voordat we een verstandige keuze uit verpakkingsalternatieven kunnen maken. En dat soort vragen zijn er waarschijnlijk dan ook voor de andere verpakkingsmaterialen (die we in deze opdracht nog niet zijn tegengekomen). De vraag in opdracht 8 is dus nu eerst: van welke verpakkingsmaterialen moeten we meer over de eigenschappen te weten zien te komen?

Tijdsduur

- 15'

Opdracht 8

Bedoeling

Verpakkingsmaterialen

- Vaststellen over welke verpakkingsmaterialen we dan meer moeten weten - als voorbereiding op het formuleren van onderzoeksvragen in opdracht 9.

Introductie

- Je ziet hier een verzameling lege verpakkingen. En de vraag is: wat zijn de vijf meest gebruikte verpakkingsmaterialen in die verzameling - en weet je nog andere veel gebruikte verpakkingsmaterialen die niet in deze verzameling zitten?

Werkvorm

- Klassikale bespreking.

Hulpmiddelen

- Verzameling lege verpakkingen (zie opdracht 4).

Resultaat

- De leerlingen hebben geen moeite met het vaststellen van de vijf meest gebruikte verpakkingsmaterialen: papier/karton, glas, blik, aluminium en plastic.
- Het maken van een onderscheid tussen blikjes van blik (ijzer/tin) en aluminium is in dit stadium niet nodig - de leerlingen komen dat onderscheid vanzelf tegen in hun onderzoek bij activiteit 3.

Afsluiting

- We weten nu niet alleen wat we over verpakkingsmaterialen te weten moeten komen (en wat we dus straks (in activiteit 3) gaan onderzoeken) (opdracht 7), maar ook van welke verpakkingsmaterialen we meer te weten moeten komen (opdracht 8) om een verstandige keuze uit verpakkingsalternatieven te kunnen maken - als we met die keuze willen bijdragen aan een beter milieu. Dus: aan minder uitputting en vervuiling. En dat wat we meer van welke verpakkingsmaterialen te weten moeten komen gaan we nu in opdracht 9 even samenvatten/opschrijven in de vorm van onderzoeksvragen - vragen waarop we een antwoord moeten vinden.

Tijdsduur

- 05'

Opdracht 9

Bedoeling

Onderzoeksvragen

- Formuleren van de in opdracht 7 en 8 opgeroepen kennisbehoefte in de vorm van onderzoeksvragen - als voorbereiding op het onderzoek in activiteit 3, gevolgd door een terugblik op het eerste deel en een vooruitblik op de rest van de lessenserie.

Introductie

- Schrijf deze onderzoeksvragen nu eens even op. Denk daarbij aan wat we bij opdracht 7 en 8 hebben besproken ...

Werkvorm

- Groepswerk met klassikale nabespreking.

Resultaat

- De leerlingen zullen iets naar voren brengen als: we moeten meer weten over de eigenschappen van de vijf meest gebruikte verpakkingsmaterialen (uit opdracht 8), waarbij het (op grond van opdracht 7) gaat om de volgende vragen: kan de grondstof (en welke is dat?) voor het materiaal uitgeput raken, is het materiaal schadelijk bij storten/verbranden, is het materiaal (ook van hervulbare verpakkingen) recyclebaar - en wordt dat materiaal in de praktijk dan ook gerecycled?

Afsluiting

- Laten we - nu we deze onderzoeksvragen hebben opgeschreven - eerst even terugkijken op wat we hebben gedaan in deze lessenserie: hoe zijn we aan deze onderzoeksvragen gekomen - en waarom zijn ze belangrijk? Wie kan daar iets over zeggen ...

Kernpunten:

- milieukeuzesituaties in huis rond materialen, water en energie lijken op elkaar doordat we iets uit het milieu halen en afval in het milieu terugbrengen
- verpakkingskeuzesituaties als voorbeeld (in deze lessenserie): wat we leren over het kiezen uit

verpakkingsalternatieven als bijdrage aan 'een beter milieu' is misschien ook wel bruikbaar voor die andere keuzesituaties

- uit de levensloop van verpakkingen volgt wat 'een beter milieu' is: minder uitputting van grondstoffen (voor verpakkingsmaterialen) en minder vervuiling van water, bodem en lucht (door verpakkingsafval) - en op die twee punten (of: milieucriteria) moeten we verpakkingsalternatieven dus vergelijken, als we met die keuze willen bijdragen aan 'een beter milieu'
- om verpakkingsalternatieven te kunnen vergelijken moeten we meer weten over de eigenschappen van verpakkingsmaterialen - en dat hebben we opgeschreven in de vorm van onderzoeksvragen.

En - nu we deze onderzoeksvragen hebben opgeschreven - wat gaan we nu verder nog doen in deze lessenserie? Wie kan daar iets over zeggen ...

Kernpunten:

- een antwoord zoeken op deze onderzoeksvragen (in activiteit 3)
- die antwoorden gebruiken bij het maken van een vanuit milieu-oogpunt verstandige keuze uit verpakkingsalternatieven (in activiteit 4) - net als bij opdracht 7, waar we net niet uitgekomen zijn ... maar als we een antwoord hebben gevonden op die onderzoeksvragen lukt dat vast wel
- kijken of dat wat we geleerd hebben over verpakkingskeuzesituaties ook bruikbaar is in andere milieukeuzesituaties (in activiteit 5).

Tijdsduur

- 05'

3 Onderzoek

In het onderdeel *onderzoek* (werkboek - activiteit 3: *Verpakkingen onderzoeken*) breiden de leerlingen hun praktische kennis over verpakkingsmaterialen uit door een door de onderzoeksvragen gestuurd onderzoek.

In de drie opdrachten in dit derde onderdeel van de didactische structuur zoeken de leerlingen een antwoord op de door hen geformuleerde onderzoeksvragen in een bronnenboek en een videoprogramma (opdracht 10), geven een samenvatting van hun door het onderzoek uitgebreide kennis (opdracht 11), en vullen hun 'papierene kennis' aan door het afnemen van een interview of het uitvoeren van een experiment, gevolgd door een rapportage daarover (opdracht 12).

Opdracht 10

Bedoeling

Introductie

Onderzoek

- In gegeven schriftelijk en audiovisueel bronnenmateriaal zoeken naar een antwoord op de onderzoeksvragen naar de eigenschappen van de vijf meest gebruikte verpakkingsmaterialen.
- In opdracht 9 heb je [de vorige les] onderzoeksvragen opgeschreven over de eigenschappen van de vijf meest gebruikte verpakkingsmaterialen. Onderzoeksvragen over uitputting van grondstoffen, over schadelijkheid bij storten/verbranden, over recyclebaarheid en over de praktijk van recycling. Die onderzoeksvragen staan ook - een beetje verder uitgesplitst - in opdracht 10. En het is de bedoeling dat je eerst met behulp van een videoprogramma en een bronnenboek een antwoord gaat zoeken op die vragen. Daarna maak je in opdracht 11 een samenvatting van die antwoorden, waarbij je kijkt hoe de verschillende verpakkingsmaterialen 'scoren' op de twee milieucriteria. Tenslotte kun je in opdracht 12 naar keuze nog een interview- of practicumopdracht uitvoeren als aanvulling/illustratie op de antwoorden die je al in het videoprogramma en/of het bronnenboek gevonden hebt. En daarna rapporteer je dan kort over die opdracht voor de klas: een presentatie waarin je vertelt of laat zien wat je gedaan hebt, en wat het resultaat daarvan is. Dat alles gaat zo'n vier lessen duren, waarin je een groot deel van de tijd zelfstandig in een kleine groep aan het werk bent.
- Werkwijzer voor de komende vier lessen op overheadprojector of bord.

Werkwijzer

- Videoprogramma bekijken, en antwoorden op de vragen van opdracht 10 opzoeken in bronnenboek en invullen in de tabel van figuur 7. Dit afmaken als huiswerk.
- In de groep de antwoorden in de tabel van figuur 7 onderling vergelijken, en proberen tot overeenstemming te komen.

- Klassikaal de samenvatting van opdracht 11 maken door invullen van de tabel van figuur 8.
 - Interview- of practicumopdracht kiezen uit figuur 9. De gekozen opdracht melden bij de docent, en voorbereiden als huiswerk.
- 3 • De gekozen interview- of practicumopdracht uitvoeren. Een korte rapportage (maximaal vijf minuten) voorbereiden als huiswerk.
- 4 • Rapporteren over de uitgevoerde interview- of practicumopdracht.

Werkvorm	• Groepswerk.
Hulpmiddelen	• Videorecorder/-band, bronnenboek, evt. overheadprojector/transparant (werkwijzer).
Resultaat	• Hieronder staat het verwachte resultaat van het groepswerk in de vorm van de ingevulde tabel van figuur 7.

	papier/karton	glas	blik	aluminium	plastic
• grondstof	hout	zand/kalk/soda	ijzer/tin	bauxiet	aardolie
• vernieuwbaar	wel	niet	niet	niet	niet
• voorraad	stijgt	zeer groot	410/40 jr	260 jr	30 jr
• schadelijk storten	niet ¹	niet	niet	niet	niet
• schadelijk verbranden	niet ¹	niet	niet	niet	niet ²
• recyclebaar	wel ³	wel	wel	wel	wel
• recycling-percentage	6 %	45 - 75 %	45 %	weinig/niets	weinig/niets ⁴

¹ Drukinkt/chloor wel, maar gebruik schadelijke stoffen daalt

² PVC wel, maar gebruik als verpakkingsmateriaal daalt

³ Karton/plastic laminaat niet

⁴ Alleen recycling van plastic retourverpakkingen

Het invullen van deze tabel moet tijdens de tweede les door de docent voortdurend inhoudelijk worden gecontroleerd, zodat eventuele 'afwijkende' leerlinginterpretaties van de vragen tijdig (voorafgaand aan opdracht 11) worden gesignaleerd.

Afsluiting

- Na dit onderzoek heb je een antwoord op de onderzoeksvragen: je weet welke eigenschappen de vijf meest gebruikte verpakkingsmaterialen hebben. Dat zullen we nu nog even op een rij zetten, geordend naar de twee milieucriteria die bij het kiezen uit verpakkingsalternatieven een rol spelen: uitputting en vervuiling. Die ordehng is handig als we straks (in activiteit 4) weer verpakkingen gaan vergelijken op dezelfde manier zoals we dat eerder (in activiteit 2) hebben gedaan. En daarom letten we bij dat samenvatten ook op de huidige praktijk - want als een materiaal wel-recyclebaar is maar in de praktijk wordt dat materiaal niet gerecycled, dan is alleen dat laatste van belang voor het vergelijken van verpakkingen ...

Tijdsduur

- 60' (excl. huiswerk)

Opdracht 11

Bedoeling

Samenvatting

- Samenvatten van de in het onderzoek uitgebreide praktische kennis over verpakkingsmaterialen in een vorm die direct bruikbaar is voor het vergelijken van verpakkingsalternatieven op de twee milieucriteria.

Introductie

- Laten we eens kijken of we het bij opdracht 11 over die samenvatting eens kunnen worden - zodat we de tabel van figuur 8 straks (in activiteit 4) kunnen gebruiken bij het maken van een keuze uit verpakkingsalternatieven.

Werkvorm

Resultaat

- Klassikale bespreking.
- Hieronder staat het verwachte resultaat in de vorm van de ingevulde tabel van figuur 8. Dit resultaat komt tot stand door het voorleggen van de verschillende vragen aan de verschillende groepen leerlingen met de mogelijkheid tot het geven van een reactie door de andere groepen.

Een aandachtspunt bij de bespreking vormt het onderscheid tussen de bijdrage van het gebruik van de verschillende verpakkingsmaterialen aan uitputting en vervuiling in theorie en in de praktijk. Het gaat bij het invullen van de tabel om dat laatste: de bijdrage in de huidige praktijk. Want alleen dat is relevant voor het in activiteit 4 vergelijken van verpakkingsalternatieven. Het verschil tussen theorie en praktijk is daarbij ook wel relevant, maar in een

wat later stadium: bij het identificeren van te volgen ontwikkelingen die tot een nieuwe keuzesituatie kunnen leiden. Het verschil tussen theorie en praktijk komt echter in de formuleringen in de onderstaande tabel ook tot uitdrukking.

	uitputting grondstof	vervuiling door storten/verbranden
• papier/karton	niet: grondstof vernieuwbaar en voorraad blijft op peil, materiaal wordt beperkt gerecycled ¹	niet: materiaal niet (erg) schadelijk - behalve zware metalen in drukinkt en chloor-resten ²
• glas	niet: grondstoffen niet-vernieuwbaar, maar grondstofvoorraden groot en materiaal wordt voor een groot deel gerecycled	niet: materiaal niet schadelijk
• blik	wel: grondstoffen niet-vernieuwbaar, en materiaal wordt maar beperkt gerecycled (door scheiding achteraf)	niet: materiaal niet schadelijk
• aluminium	wel: grondstof niet-vernieuwbaar, en materiaal wordt (nog) weinig/niet gerecycled	niet: materiaal niet schadelijk
• plastic	wel: grondstof wel-vernieuwbaar maar voorraad neemt af, materiaal wordt (nog) weinig/niet gerecycled ⁴	niet: materiaal niet schadelijk - behalve chloor in PVC ³

¹ Recycling geldt niet voor karton/plastic laminaat

² Drukinkt bevat steeds minder zware metalen, en papier wordt steeds vaker chloorvrij gebleekt

³ PVC wordt weinig/niet meer als verpakkingsmateriaal gebruikt

⁴ Alleen recycling van plastic retourverpakkingen

Afsluiting

• We hebben nu een antwoord op de onderzoeksvragen. Maar voordat we die antwoorden gaan gebruiken om een keuze te maken uit verpakkingsalternatieven (in activiteit 4), zijn er misschien nog dingen waarover je meer wilt weten (zoals: wat gebeurt er met afgekeurde retourverpakkingen), dingen die je wilt controleren (zoals: wordt PVC inderdaad niet meer als verpakkingsmateriaal gebruikt, en zijn melkpakken inderdaad niet te recyclen?) of dingen die je gewoon wel eens wilt zien (zoals: hoe gaat dat maken van glas en kringlooppapier, en hoe worden blik en aluminium uit het afval teruggewonnen?). Dat kan in opdracht 12 ...

Tijdsduur

• 15'

Opdracht 12

Extra onderzoek

Bedoeling

• Aanvulling op/illustratie van het in het bronnenboek/videoprogramma gevonden antwoord op de onderzoeksvragen, en kennis maken/oefenen met het gebruik van de werkvorm *mondeling rapporteren* - als voorbereiding op de (voor leerlingen inhoudelijk lastiger) rapportage over besluitvorming in een zelf-geïdentificeerde verpakkingskeuzesituatie bij opdracht 16.

Introductie

• Kies één van de negen interview- en practicumopdrachten uit figuur 9. Als je een keuze hebt gemaakt krijg je het bijbehorende werkblad. Lees dat werkblad thuis goed door, en zorg ervoor dat je de volgende les goed voorbereid met de uitvoering van de opdracht kunt beginnen - voor sommige opdrachten zul je thuis wat spullen bij elkaar moeten zoeken, of telefoonnummers moeten opzoeken en/of een afspraak moeten maken om iemand te kunnen interviewen ...

Werkvorm

• Groepswerk met rapportage.

Hulpmiddelen

• Cassetterecorder (voor interviews), practicummateriaal, evt. postermateriaal.

Resultaat

• De verwachting is dat de leerlingen geen moeite zullen hebben met het uitvoeren van de opdrachten (mogelijk met uitzondering van de interviewopdrachten). Het rapporteren over de uitgevoerde opdracht kan - door onbekendheid met deze werkvorm - door de leerlingen als moeilijk/spannend worden ervaren. Als een rapportage daardoor wat betreft inhoud en presentatie niet al te sterk is, is dat geen probleem: het antwoord op de onderzoeksvragen is al samengevat, en de klas is niet afhankelijk van de kwaliteit van de rapportages over het uitgevoerde (aanvullende/illustreernde) onderzoek.

Afsluiting

• Met deze rapportages hebben we het onderzoek afgerond. We hebben een antwoord op de onderzoeksvragen (in de tabel van figuur 8), en we hebben iets gezien van de praktijk van materiaalproductie en afvalverwerking. En dan zouden we nu voldoende moeten weten over

- Tijdsduur verpakkingsmaterialen om een keuze te kunnen maken uit verpakkingsalternatieven ...
- 85' (excl. huiswerk)

4 Besluitvorming

In het onderdeel *besluitvorming* (werkboek - activiteit 4: *Verpakkingen vergelijken*) zetten de leerlingen - aansluitend bij het globaal inhoudelijk motief - hun uitgebreide praktische kennis over verpakkingsmaterialen productief in concrete keuzesituaties in.

In de vier opdrachten in dit vierde onderdeel van de didactische structuur maken de leerlingen een beargumenteerde keuze uit verpakkingsalternatieven door een vergelijking op de twee milieucriteria en onderkennen het dynamische karakter van die keuze (opdracht 13), realiseren zich dat die keuze in de praktijk niet alleen door milieu-overwegingen wordt bepaald (opdracht 14), oefenen met het inzetten van de uitgebreide kennis in een eerste soort praktijksituatie van voor jezelf een keuzesituatie identificeren en een keuze maken (opdracht 15), oefenen in een tweede soort praktijksituatie van tegenover anderen je keuze verdedigen resp. de keuze van anderen becommentariëren en stellen op grond daarvan enkele in de weergave van een 'goed beargumenteerde mening' gewenste elementen vast (opdracht 16).

Opdracht 13

Bedoeling

Introductie

Werkvorm

Hulpmiddelen

Resultaat

Keuzesituatie: fles/pak

- Vaststellen dat met de uitgebreide praktische kennis over verpakkingsmaterialen het maken van een keuze uit verpakkingsalternatieven nu (beter) mogelijk is.
- Hier hebben we weer die fles en dat pak [laten zien]. Bij opdracht 7 hebben we een keuze proberen te maken uit die verpakkingsalternatieven - en dat lukte toen niet omdat we te weinig wisten van de eigenschappen van verpakkingsmaterialen. Nu weten we dat wèl, samengevat in de tabel van figuur 8 bij opdracht 11. Dus: ga je gang ...
- Groepswerk met klassikale nabespreking.
- Lege verpakkingen: melkfles/pak.
- Hieronder staat het verwachte resultaat in de vorm van de ingevulde tabel van figuur 10.

	fles plastic	pak karton/plastic-laminaat
• uitputting	<ul style="list-style-type: none"> • geen bijdrage aan uitputting aardolie, want fles wordt hervuld en na afdanken gerecycled (retourverpakking) 	<ul style="list-style-type: none"> • geen bijdrage aan uitputting hout, want hout is een vernieuwbare grondstof en voorraad blijft op peil • wel bijdrage aan uitputting aardolie, want laminaat is na afdanken niet recyclebaar en wordt verwerkt door storten/verbranden
• vervuiling	<ul style="list-style-type: none"> • geen bijdrage aan vervuiling door storten/verbranden, want fles wordt hervuld/gerecycled • wel bijdrage aan watervervuiling door schoonmaken bij hervullen 	<ul style="list-style-type: none"> • geen bijdrage aan vervuiling door storten/verbranden, want materialen zijn niet schadelijk

- De te geven beargumenteerde mening zou iets kunnen zijn als hieronder weergegeven, waarbij de uiteindelijke keuze afhangt van welk milieucriterium het zwaarst weegt.

Conclusie:

- Wat betreft de bijdrage aan uitputting van grondstoffen voor verpakkingsmaterialen scoort de fles beter vanwege het hervullen en uiteindelijk plastic recyclen (dus: geen uitputting van grondstof aardolie voor plastic) tegenover het storten/verbranden van het melkpak-laminaat (dus: wel bijdrage aan uitputting grondstof aardolie voor plastic; uitputting van grondstof hout voor karton is niet aan de orde vanwege vernieuwbaarheid grondstof).
- Wat betreft de bijdrage aan vervuiling door verpakkingsafval bij storten/verbranden scoren het pak en de fles gelijk (gebruikte materialen PC, PE en karton niet schadelijk). Maar de fles zorgt bij hervullen voor watervervuiling door schoonmaken, zodat hier het pak beter scoort.
- Het lijkt er dus op dat de keuze tussen fles en pak wordt bepaald door wat belangrijker is: uitputting van grondstoffen op de lange termijn, of watervervuiling op de korte termijn.

Het is niet te verwachten dat dit door de leerlingen in deze bewoordingen naar voren zal worden gebracht - en dat hoeft ook niet. Wel is het van belang dat in de tabel/argumentatie door voorzichtig doorvragen/suggereren de volgende elementen naar voren komen: beide alternatieven (fles/pak) worden vergeleken op beide milieucriteria (uitputting/vervuiling), er staan in die vergelijkingen alleen dingen die correct zijn (bronnenboek-informatie), de twee alternatieven 'scoren' verschillend op hetzelfde criterium, en 'scoren' bovendien - en dat maakt het uiteindelijk maken van een keuze lastig - verschillend op de verschillende criteria (uitputting: fles scoort beter dan pak; vervuiling: pak scoort beter dan fles).

De beide eerste elementen lopen vooruit op de in opdracht 16 te identificeren gewenste elementen in een goed beargumenteerde mening. Het derde element wijst erop dat het maken van dit soort vergelijkingen zinvol is (in het licht van het vanuit milieu-oogpunt maken van een keuze), en het vierde element lijkt erop te wijzen dat ook het maken van een dergelijke keuze een waarde-oordeel inhoudt/om een afweging vraagt: wat vind je belangrijker - uitputting van grondstoffen op de lange termijn, of watervervuiling op de korte termijn? In die zin kan het de leerlingen toch duidelijk worden dat er wat geleerd is: er kan per milieucriterium een (zo correct mogelijke) vergelijking tussen de verpakkingsalternatieven worden gemaakt, en de nadelen van de uiteindelijk gemaakte keuze zijn duidelijk.

Overigens wordt in de milieukunde wel geprobeerd dit soort verschillende grootheden (uitputting/vervuiling) met elkaar te vergelijken en in één score onder te brengen - maar dat voert voor de leerlingen op dit moment (veel) te ver. Hier ligt echter wel een vraag voor verder onderzoek, die deel zou kunnen uitmaken van een grondniveau voor de overgang naar een theoretisch niveau.

- Het bovengenoemde derde en vierde element in de goed beargumenteerde mening geven ook nog op een andere manier aan dat er iets geleerd is: een nieuwe keuzesituatie ontstaat als er mogelijkheden komen voor bijv. de gescheiden inzameling en recycling van melkpakken of het gebruik van minder watervervuilende schoonmaakmiddelen voor het schoonmaken van melkflessen. Of, met andere woorden: het is duidelijk geworden op welke nieuwe ontwikkelingen je zou moeten letten.

Afsluiting

- We kunnen de melkfles en het melkpak nu beter met elkaar vergelijken op de twee milieucriteria - veel beter in elk geval dan een paar lessen geleden bij opdracht 7. Meer leren over de eigenschappen van verpakkingsmaterialen in het onderzoek is dus nuttig geweest: je maakt een betere vergelijking. En daardoor kun je ook een *goed beargumenteerde mening* geven - dat is wat je in deze opdracht 13 hebt gedaan. En we hebben ook nog iets anders geleerd: het is nu ook duidelijk op welke nieuwe ontwikkelingen je moet letten (recycling van melkpakken, minder vervuilende schoonmaakmiddelen), waardoor er in die vergelijking iets verandert - waardoor er een nieuwe keuzesituatie ontstaat. Maar nu blijkt ook dat het maken van een keuze nog niet zo eenvoudig is: de verpakkingsalternatieven scoren op de twee milieucriteria verschillend (op uitputting scoort de fles beter, op vervuiling scoort het pak beter). En daardoor moet je een afweging maken: welke van de twee milieucriteria vind je het belangrijkste (uitputting op de lange termijn, vervuiling op de korte termijn)? En daar komt nog bij dat bij het kiezen uit verpakkingsalternatieven meer criteria een rol spelen dan alleen die milieucriteria - en daarmee zitten we bij de volgende opdracht ...

Tijdsduur

- 15'

Opdracht 14

Bedoeling

Afweging maken

- Gemaakte keuze heroverwogen in het licht van andere criteria die bij het maken van een keuze uit verpakkingsalternatieven een rol kunnen spelen.

Introductie

- Welke andere criteria dan de twee milieucriteria kunnen in de fles/pak-keuzesituatie van opdracht 13 meespelen, en hoe zouden die je keuze beïnvloeden?

Werkvorm

- Klassikale bespreking.

Resultaat

- De verwachting is een duidelijk verschillende afweging: een deel van de leerlingen zal kiezen voor een groter gewicht van milieucriteria. Voor een ander deel van de leerlingen zullen overwegingen van gemak (geen gedoe met statiegeldflessen), prijs (melk in pakken is goedkoper, los van het statiegeld), smaak enz. zwaarder wegen. Vragen naar de vergelijking van de fles en het pak op die criteria zal na enige discussie tot overeenstemming leiden over die vergelijkingen per criterium, maar tot verschil van mening over de uiteindelijke keuze.

Afsluiting	<ul style="list-style-type: none"> • Er zijn - naast die twee milieucriteria - dus ook andere criteria waarop we de verpakkingsalternatieven kunnen vergelijken. En als we op grond van al die vergelijkingen een keuze maken, dan zie je dat we het eens kunnen zijn over de vergelijking van de verpakkingsalternatieven op alle criteria afzonderlijk, maar dat we toch van mening kunnen verschillen over wat dan uiteindelijk de beste keuze is - omdat we aan de verschillende criteria een verschillend gewicht/belang kunnen toekennen.
Tijdsduur	<ul style="list-style-type: none"> • 05'
Opdracht 15	Verpakkingen kiezen
Bedoeling	<ul style="list-style-type: none"> • Oefenen met het inzetten van de uitgebreide kennis over de eigenschappen van verpakkingsmaterialen in een eerste praktijksituatie: het voor jezelf identificeren van een verpakkingskeuzesituatie en het maken van een keuze op grond van een vergelijking van de verpakkingsalternatieven op de twee milieucriteria.
Introductie	<ul style="list-style-type: none"> • Je hebt nu voldoende kennis (zo bleek bij opdracht 13) om een verstandige keuze uit verpakkingsalternatieven te kunnen maken: je kent de milieucriteria, en je kent de eigenschappen van verpakkingsmaterialen om de verpakkingsalternatieven op die criteria te vergelijken. En je weet nu zo ongeveer hoe je aan een goed beargumenteerde mening komt - al is het maken van een keuze dan nog niet altijd even makkelijk (zo bleek bij opdracht 13 door die verschillende score van de fles en het pak op de twee milieucriteria). In elk geval ben je in staat om in zo'n geval de keuze scherper te formuleren. Dan gaat het niet meer om welk verpakkingsalternatief beter is (fles of pak), maar om welk milieucriterium belangrijker is (uitputting of vervuiling). Daar ga je nog een keer mee oefenen in opdracht 15. Het nieuwe daaraan is dat je zelf een keuzesituatie moet bedenken: een voorbeeld van een product dat in twee of meer verschillende verpakkingen te koop is - en die melkfles/pak-keuzesituatie hebben we al gehad, dus je moet iets anders bedenken. En die verpakkingsalternatieven vergelijk je dan op alleen de twee milieucriteria - al die andere criteria als gemak, prijs, smaak enz uit opdracht 14 kun je erbuiten laten.
Werkvorm	<ul style="list-style-type: none"> • Groepswerk, afmaken als huiswerk. Rapportage in de volgende les.
Resultaat	<ul style="list-style-type: none"> • De verwachting is dat leerlingen nu in staat zijn zelfstandig een verpakkingskeuzesituatie te identificeren en daarna eveneens zelfstandig - analoog aan opdracht 13 - een (zo) goed (mogelijk) beargumenteerde mening te formuleren.
Afsluiting	<ul style="list-style-type: none"> • En denk om de rapportage in de volgende les ... Want voor jezelf goed op een rij zetten welke keuze je waarom maakt is één ding, maar met anderen in discussie gaan over jou of hun keuze is nog weer iets anders ...
Tijdsduur	<ul style="list-style-type: none"> • 10'
Opdracht 16	Rapportage
Bedoeling	<ul style="list-style-type: none"> • Oefenen in een tweede soort praktijksituatie, aansluitend op die van opdracht 15: met anderen (medeleerlingen) in discussie gaan over de eigen goed beargumenteerde mening en die van anderen. En op grond daarvan enkele in de weergave van een goed beargumenteerde mening gewenste elementen vaststellen.
Introductie	<ul style="list-style-type: none"> • Iedere groep heeft een korte rapportage voorbereid over een zelf gekozen keuzesituatie. Rapporteer straks rustig: we hebben geen haast. Geef eerst duidelijk aan wat de keuzesituatie is, en geef daarna de argumentatie. Praat luid en duidelijk. En voor de luisteraars: wees rustig, en let goed op bij het luisteren naar de rapportages van anderen: wat vind je goed en minder goed aan de argumentatie, en waarom? Na elke rapportage kun je vragen stellen over dingen die je nog niet duidelijk zijn, en kun je je commentaar op de argumentatie geven.
Werkvorm	<ul style="list-style-type: none"> • Leerlingrapportage met klassikale nabespreking
Resultaat	<ul style="list-style-type: none"> • De verwachting is dat leerlingen nu redelijk in staat zijn een goed beargumenteerde mening in verpakkingskeuzesituaties weer te geven, en gegeven meningen te becommentariëren - al zal er ook nog wel het een en ander op aan te merken zijn. Als aanloop naar het vaststellen van de in de weergave van een goed beargumenteerde mening gewenste elementen kunnen - als de luisterende leerlingen daar zelf niet mee komen - aan de klas de volgende vragen worden gesteld (vergelijk de eerste twee elementen in de goed beargumenteerde mening bij opdracht 13): 'Zijn de twee of meer verpakkingsalternatieven duidelijk omschreven? Op welke milieucriteria zijn deze alternatieven vergeleken? Zijn dat de

juiste milieucriteria? En is dat het juiste 'lijstje' (van twee) criteria? Is de vergelijking op elk van die criteria volledig (in de zin van: beide alternatieven betreffend), en juist?

Als de verpakkingsalternatieven op de twee milieucriteria verschillend 'scoren' is het maken van een keuze lastig. Als leerlingen in zo'n situatie geen keuze maken: prima. Maar een vraag zou dan kunnen zijn: 'Is het duidelijk waarom er geen keuze wordt gemaakt?'. En als er door de rapporterende leerlingen toch wél een keuze wordt gemaakt, dan kan worden gevraagd naar de mate van consistentie: 'Past de gemaakte keuze bij de gemaakte afweging van het belang van de verschillende milieucriteria?'.

Na een aantal rapportages op deze manier 'beoordeeld' te hebben, kunnen als laatste onderdeel van deze opdracht de in de weergave van een goed beargumenteerde mening gewenste elementen worden vastgesteld, in eerste instantie door deze vraag voor te leggen aan de klas. Het resultaat - na eventueel doorvragen - zou iets kunnen zijn als: een duidelijke beschrijving van de keuzesituatie, een juiste en volledige vergelijking van de verpakkingsalternatieven op de twee milieucriteria (uitputting en vervuiling), en - als dat op grond van de vergelijking mogelijk is - een duidelijke keuze die past bij de gemaakte vergelijking. Dit kan dan eventueel nog worden aangevuld met een gewenst element in het geval dat de alternatieven op de twee milieucriteria verschillend scoren: een indicatie van het waarom van het niet kunnen maken van een keuze, of een indicatie van het belang dat aan verschillende milieucriteria wordt toegekend (door de leerlingen), en een daarbij passende keuze.

Afsluiting

• Je hebt nu veel geleerd over verpakkingskeuzesituaties: we weten nu waarop je moet letten bij het weergeven van een goed beargumenteerde mening - en we weten nu zo ongeveer ook wel wat we moeten weten/doen om tot zo'n goed beargumenteerde mening te komen: dat heb je zelf nu een paar keer gedaan, gebruik makend van de kennis over verpakkingen (milieucriteria uit activiteit 2 en daarmee samenhangende eigenschappen van verpakkingen uit het onderzoek van activiteit 3). Dus: verpakkingskeuzesituaties kun je nu wel aan. We gaan nu eens kijken of wat we over verpakkingskeuzesituaties geleerd hebben in deze lessenserie op de een of andere manier ook bruikbaar is voor andere milieukeuzesituaties, zoals de keuzesituaties over water en energie uit het begin van de lessenserie (activiteit 1).

Tijdsduur

• 40'

5 Afronding

In het laatste onderdeel *afroning* (werkboek - activiteit 5: *Afsluiting*) expliciteren de leerlingen een door hen doorlopen (normatief) proces van besluitvorming, en gaan (aftasten na - aansluitend bij het globaal inhoudelijk motief - of en hoe de verworven kennis bruikbaar zou kunnen zijn in andere milieugerelateerde keuzesituaties.

In de twee opdrachten in dit vijfde onderdeel van de didactische structuur reflecteren de leerlingen op het doorlopen proces van besluitvorming en de kennis over verpakkingen die daarvoor nodig is (opdracht 17), en gaan na of deze soort kennis ook bruikbaar zou kunnen zijn in andere milieukeuzesituaties (opdracht 18).

Opdracht 17
Bedoeling

Besluitvormingsproces

• Construeren van een normatief proces van besluitvorming door het oplossen van een legpuzzel op basis van de ervaringen die de leerlingen hebben opgedaan met het doorlopen van dat proces in de lessenserie als geheel, en vaststellen van het soort kennis dat nodig is om dat proces met succes te kunnen doorlopen.

Introductie

• We hebben in deze lessenserie een aantal stappen gezet om tot een goed beargumenteerde mening te komen. Met een paar moeilijke woorden heet het dat we een *besluitvormingsproces* hebben doorlopen. Dat proces gaan we nu eerst in een schema in beeld brengen, zodat we goed weten welke stappen dat zijn in zo'n besluitvormingsproces - want misschien is dat wel handig voor het aanpakken van die andere milieukeuzesituaties over water en energie. Om dat besluitvormingsproces in beeld te brengen maak je in deze opdracht weer (net als in opdracht 5 bij dat schema over wat we al wisten over verpakkingen) een puzzel.

Werkvorm	<p>En je schrijft weer een kort verhaal (maximaal één proefwerkblad) over wat er in dat schema te zien is. Denk daarbij - bij het oplossen van de puzzel en bij het schrijven van het verhaal dat erbij hoort - aan wat je in de lessenserie tot nu toe gedaan hebt.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Groepswerk met klassikale nabespreking (puzzeloplossing via transparant op overheadprojector).
Hulpmiddelen Resultaat	<ul style="list-style-type: none"> ● Overheadprojector/transparant (puzzelblad met losse puzzelstukken). ● De leerlingen hebben geen moeite met het construeren van de puzzeloplossing en het schrijven van het bijbehorende verhaal na de voorgaande opdrachten. Het opbouwen van de puzzeloplossing via een transparant op de overheadprojector met verhaal door de docent is niet meer dan een controlemogelijkheid voor de leerlingen. Wél moet er gelegenheid zijn voor het stellen van vragen over en/of het geven van commentaar op het schema door de leerlingen. Die vragen/commentaren kunnen in eerste instantie naar de medeleerlingen worden doorgespeeld.
Afsluiting	<ul style="list-style-type: none"> ● Ook de vragen naar de in dat proces van besluitvorming gebruikte milieucriteria en de soort kennis die nodig is om de verpakkingsalternatieven op die criteria te vergelijken zullen geen groot probleem opleveren: als milieucriteria worden uitputting van grondstoffen (voor verpakkingsmaterialen) en vervuiling door storten/verbranden (van verpakkingsafval) genoemd, met kennis over de eigenschappen vernieuwbaarheid/voorraad grondstof, schadelijkheid bij storten/verbranden en recyclebaarheid van (verpakkings)materialen als voorwaarde voor het kunnen maken van vergelijkingen - dus: kennis over hoe (verpakkings)materialen op de twee milieucriteria 'scoren'. ● We kennen nu dus het besluitvormingsproces dat we doorlopen om tot een goed beargumenteerde mening te komen. En we weten welk soort kennis er nodig is om dat proces te kunnen doorlopen: kennis van de milieucriteria, en kennis over de eigenschappen van (verpakkings)materialen die met die criteria samenhangen. Laten we dan nu in opdracht 18 - als laatste - eens kijken of deze kennis nu ook bruikbaar lijkt in andere milieukeuzesituaties ...
Tijdsduur	<ul style="list-style-type: none"> ● 25'
Opdracht 18 Bedoeling	<p>Besluitvorming in andere keuzesituaties</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Nagaan of deze soort kennis - over het besluitvormingsproces, incl. de soort kennis die nodig is om dat proces te doorlopen - ook bruikbaar zou kunnen zijn in andere milieukeuzesituaties.
Introductie	<ul style="list-style-type: none"> ● In opdracht 18 staan die andere milieukeuzesituaties waarvan we bij opdracht 1 hadden vastgesteld dat je daarin zelf met je keuze kan bijdragen aan een beter milieu. In die keuzesituaties gaat het om het verbruik van water en energie (aardgas/elektriciteit). En in opdracht 2 hadden we vastgesteld dat al die situaties op elkaar lijken: we halen iets (grondstof, water, brandstof) uit het milieu, en na/tijdens verbruik komt er op een andere plaats weer iets (afval) in het milieu terug.
Werkvorm	<ul style="list-style-type: none"> ● Groepswerk, met informele rapportage en klassikale nabespreking. De groepen leerlingen kunnen uit de drie keuzesituaties in principe zelf een keuze maken, maar met een peiling moet wel even worden nagegaan of alle keuzesituaties gekozen zijn - zo nodig gevolgd door een vraag naar vrijwilligers voor de niet-gekozen keuzesituatie(s). Na het groepswerk één informele rapportage (vanuit, en niet vóór de klas) per keuzesituatie, met gelegenheid tot commentaar/aanvulling door andere groepen met dezelfde gekozen keuzesituatie.
Resultaat	<ul style="list-style-type: none"> ● De verwachting is dat leerlingen in hun informele rapportage over de gekozen keuzesituatie in staat zullen zijn de alternatieven te identificeren (dat is in opdracht 2 ook al eens gedaan), en dat ze - mede op grond van de in opdracht 2 al vastgestelde overeenkomst tussen de verschillende keuzesituaties - de milieucriteria uitputting en vervuiling zullen noemen voor het vergelijken van die alternatieven. En het soort kennis dat dan nodig is op één of andere manier zullen omschrijven als criteriagerelateerde kennis over water resp. brandstoffen: vernieuwbaarheid, voorraad en evt. herbruikbaarheid van water/brandstof, schadelijkheid van afvalwater/rookgassen.
Afsluiting	<ul style="list-style-type: none"> ● Als het gaat om andere milieukeuzesituaties over water en energie (aardgas/elektriciteit) in huis, dan lijkt het erop dat we de alternatieven kunnen vergelijken op dezelfde milieucriteria als bij verpakkingen. En dat we dus - om het besluitvormingsproces te kunnen

doorlopen - over water en energie dezelfde soort kennis nodig hebben als over verpakkingen: hoe zit het met de vernieuwbaarheid, voorraad en herbruikbaarheid van water en energie, en hoe zit het met de schadelijkheid van afvalwater en rookgassen? Dat zijn dezelfde soort vragen als waar we in activiteit 2 bij verpakkingen mee zaten en waarop we in activiteit 3 een antwoord hebben gezocht. Dat betekent dat we nu voor water en energie al onderzoeksvragen hebben, waarop we in volgende lessenseries een antwoord zouden kunnen gaan zoeken.

Tijdsduur

- 10'

Bijlagen

- 1 Videoprogramma's
- 2 Werkbladen interview- en practicumopdrachten
- 3 Practicum-aanwijzingen
- 4 Transparanten
- 5 Eindtoets

Bijlage 1

Videoprogramma's

Bij de uitvoering van de lessenserie zijn *videoprogramma's* nodig bij opdracht 4 en 10. Hieronder staat een korte beschrijving van de inhoud van beide programma's.

Opdracht 4	Inpakken en wegwezen
Tijdsduur	● 08'. Ingekorte versie van de band <i>Inpakken en wegwezen</i> (ProCarton)
Inhoud	● Afval vormt een bedreiging van natuur en milieu. Een groot deel (de helft [?]) van het huishoudelijk afval bestaat uit verpakkingen. Oplossingen voor de problemen met dit afval zijn: storten, verbranden, preventie en hergebruik (kringlopen). Bij storten is sprake van nuttig gebruik: landontwikkeling. De natuurlijke afbraak van voedingsresten en hout levert geen problemen. Maar wel problematisch zijn het ruimtebeslag van een stortplaats en het voorkomen van gevaarlijke stoffen in het afval. Ook bij verbranden kan sprake zijn van nuttig gebruik: energie-opwekking. Maar problematisch is het ontstaan van giftige rookgassen, en verbranden op zee is een vorm van probleemverplaatsing. Een andere oplossing is preventie. Maar 'helemaal geen verpakkingen meer' is niet haalbaar. Want: verpakkingen zijn nodig voor bescherming, presentatie, transport en informatie van/over het product. En een laatste oplossing is tenslotte de recycling van papier/karton, glas, metaal en plastic - hoewel dat laatste minder eenvoudig te realiseren is.
Opdracht 10	Materiaal-productie
Tijdsduur	● 06'15". Collage van fragmenten uit de banden <i>Sonde</i> (via TetraPak) en <i>Appelmoes</i> (via VCD).
Inhoud	● Papierproductie vanaf het kappen van bomen (en heraanplant) in Scandinavië tot aan de papierrollen (in dit geval van melkpakken). Glasproductie: van grondstoffen (waarvan grote voorraden bestaan) tot fles. Blikproductie: van grondstoffen tot blikje.
Tijdsduur	Storten en verbranden ● 10'25". Collage van fragmenten uit de banden <i>VAM: 60 jaar afvalverwerking</i> en <i>Waar komt die rotzooi toch vandaan?</i> (beide NIAM).
Inhoud	● Van afvalinzameling naar stortplaats van de VAM. Afvalscheiding achteraf in drie fracties: blikfractie, composteerbare fractie en restfractie. De restfractie wordt gestort, met voorzorgsmaatregelen wat betreft vervuiling van het grondwater (waterdichte bovenlaag, drainage, waterzuivering). Nuttig bijproduct: stortgas. Tenslotte landschapsinpassing van de volgestorte stortplaats. Alternatief is het verbranden van afval. Nuttig gebruik van warmte voor stadsverwarming. Problematisch door luchtvervuiling (PVC, dioxine).
Tijdsduur	Hergebruik ● 18'30". Collage van fragmenten uit de banden <i>Sonde</i> (via TetraPak), <i>Gezonder leven met de afvalschijf op het menu</i> (ERRA/NOVEM via Stichting Hedra) en <i>VAM: 60 jaar afvalverwerking</i> (NIAM).
Inhoud	● Spoelen en hervullen van retourflessen. Proefproject gescheiden inzameling en verwerking van vier afvalfracties: oud papier, gft-afval, verpakkingsafval (plastic, blik en drankkarton) en een restfractie. Verwerking oud papier tot eierdozen. Verwerking gft-afval tot compost bij de VAM. Mechanische scheiding van de 'verpakkingsfractie' bij de VAM in grof plasticfolie (verwerking tot huisvuilzakken), fijn plastic-folie (verwerking tot planken/palen), blik (magnetische scheiding, ontinning, staalproductie), non-ferro (wervelstroomscheiding aluminium, aluminiumproductie), grof plastic (verwerking tot grondstofkorrels), drankkartons (verwerking tot papier en plaatmateriaal). Verbranden van de restfractie. Dit alles naast de bestaande gescheiden inzameling van klein chemisch afval, grof vuil, textiel en glas. Gescheiden inzameling van glas op kleur, glasproductie. Afvalscheiding achteraf bij de VAM: blikfractie, ontinning, staalproductie.

Bijlage 2**Werkbladen interview- en practicumopdrachten**

Bij de uitvoering van de lessenserie zijn *werkbladen* met uitgewerkte interview- en practicumopdrachten nodig bij opdracht 12. Het kopieermodel van deze werkbladen staat op de volgende bladzijden.

Werkblad 1

Retourverpakkingen

In dit onderzoek probeer je er achter te komen wat er gebeurt met de retourverpakkingen na het inleveren in de winkel.

1 Interview

Een deel van de lege verpakkingen zijn retourverpakkingen (met statiegeld). Die verpakkingen gaan terug naar de winkel. Maar wat gebeurt er dan mee: hervullen of recycling? En bij hervullen: hoeveel keer kan dat? En wat gebeurt er met zo'n retourverpakking als die kapot gaat of teveel versleten is: recycling, of storten of verbranden? Een antwoord op dit soort vragen kun je vinden in een winkel of supermarkt. Of bij bedrijven die retourverpakkingen maken of gebruiken.

- Ga op bezoek in een winkel of supermarkt, en interview de bedrijfsleider. Zoek het telefoonnummer van bedrijven die retourverpakkingen maken of gebruiken. Bel die bedrijven op, vraag naar de afdeling voorlichting, en interview de mensen die daar werken.

- Schrijf van tevoren een aantal duidelijke interview-vragen op, zodat je goed weet wat je wilt weten. En zodat het interview niet teveel tijd kost.

2 Rapportage

Rapporteer over dit onderwerp. Aanwijzingen voor de vorm van rapporteren krijg je van je leraar of lerares.

Zorg ervoor dat in die rapportage in elk geval het volgende te vinden is:

- de onderzoeksvraag: de vraag waarop je in dit interview een antwoord hebt gezocht

- de werkwijze: de manier waarop je naar een antwoord op die vraag hebt gezocht

- de conclusie: het antwoord op die vraag.

Werkblad 2

Melkpakken recycelen

In dit onderzoek probeer je er achter te komen of het laminaat van melkpakken te recycelen is.

3 Interview

Het materiaal van melkpakken is een laminaat: karton met een laagje plastic. Is zo'n laminaat te recycelen? En zo ja: hoe wordt het karton en plastic dan van elkaar gescheiden? En waarom worden melkpakken dan toch niet gescheiden ingezameld voor recycling? Een antwoord op dit soort vragen kun je vinden bij bedrijven die deze laminaatverpakkingen maken. Of bij bedrijven die papier en karton recycelen.

- Zoek het telefoonnummer van bedrijven die laminaatverpakkingen maken, of van bedrijven die papier/karton recycelen. Bel die bedrijven op, vraag naar de afdeling voorlichting, en interview de mensen die daar werken.
- Schrijf van tevoren een aantal duidelijke interview-vragen op, zodat je goed weet wat je wilt weten. En zodat het interview niet teveel tijd kost.

4 Rapportage

Rapporteer over dit onderwerp. Aanwijzingen voor de vorm van rapporteren krijg je van je leraar of lerares.

Zorg ervoor dat in die rapportage in elk geval het volgende te vinden is:

- de onderzoeksvraag: de vraag waarop je in dit interview een antwoord hebt gezocht
- de werkwijze: de manier waarop je naar een antwoord op die vraag hebt gezocht
- de conclusie: het antwoord op die vraag.

Werkblad 3

Glas maken uit grondstoffen

In dit onderzoek maak je zelf glas uit een mengsel van grondstoffen.

5 Proef: glas uit grondstoffen

Voor verpakkingsglas worden de grondstoffen zand, soda en kalksteen gebruikt. Dat mengsel van grondstoffen moet tot een zeer hoge temperatuur worden verhit. Maar met een mengsel van andere grondstoffen lukt glas maken ook bij een lagere temperatuur.

In figuur 1 zie je de opstelling voor het maken van glas. En daaronder staan een paar regels voor het veilig uitvoeren van de proef.

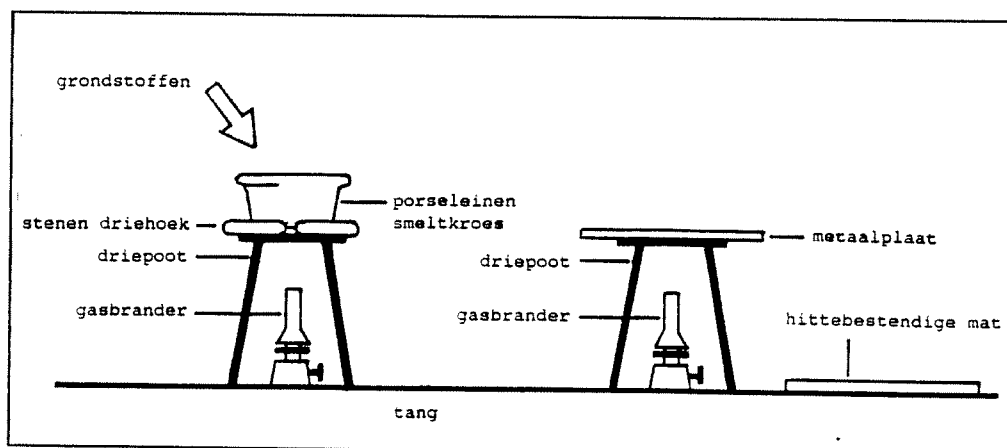


Fig. 1

Opstelling voor het maken van glas

- Δ Let bij het uitvoeren van deze proef op je eigen veiligheid en die van anderen:
- Het glasmengsel is *giftig*. Maak de opstelling daarom in de *zuurkast*.
 - De porseleinen smeltkroes, de metaalplaat en het gevormde glas zijn *heet*. Gebruik daarom een tang voor het vastpakken van deze onderdelen van de opstelling.

Maak in de zuurkast de opstelling van figuur 1. Voer daarmee de proef op de volgende manier uit:

- Maak een mengsel van 7,5 g lood(II)oxide, 3,5 g boorzuur en 0,5 g zinkoxide. Doe het mengsel in de porseleinen smeltkroes op de driepoot. Verwarm het mengsel met een hete (blauwe) vlam.
- Verwarm tegelijkertijd de metaalplaat op de tweede driepoot met een matig hete (gele) vlam.
- Giet het gesmolten glasmengsel *voorzichtig* op de metaalplaat. Let op: de porseleinen smeltkroes is *heet*. Gebruik een tang om de smeltkroes vast te houden. Zet daarna beide branders uit.

- Duw met een tang het glas van de metaalplaat op een hitte-bestendige mat. Laat het glas afkoelen.

6 Proef: glas uit scherven

Voor het glas maken in proef 1 gebruik je een mengsel van grondstoffen. Maar je kunt ook glas maken uit oud glas: scherven.

- Zorg ervoor dat je zelfgemaakte glas uit proef 1 goed afgekoeld is. Sla dat glas dan *voorzichtig* tot kleine scherven. Maar bewaar één stukje van het zelfgemaakte glas. Doe de scherven in de smeltkroes - in plaats van de grondstoffen uit proef 5. En probeer op dezelfde manier als in proef 5 van deze scherven weer nieuw glas te maken.

7 Glas vergelijken

In proef 5 heb je glas gemaakt uit een mengsel van grondstoffen. En in proef 6 uit scherven.

- Bekijk het zelfgemaakte glas uit proef 5 en 6 met een vergrootglas. Zie je een verschil in kwaliteit?

8 Rapportage

Rapporteer over dit onderwerp. Aanwijzingen voor de vorm van rapporteren krijg je van je leraar of lerares.

Zorg ervoor dat in die rapportage in elk geval het volgende te vinden is:

- de onderzoeksvraag: de vraag waarop je in dit practicum een antwoord hebt gezocht
- de werkwijze: de manier waarop je naar een antwoord op die vraag hebt gezocht
- de conclusie: het antwoord op die vraag.

Werkblad 4

Vervuiling bij plastic verbranden

In dit onderzoek ga je na of de milieu-schadelijke plastic-soort PVC nog veel wordt gebruikt als verpakkingsmateriaal.

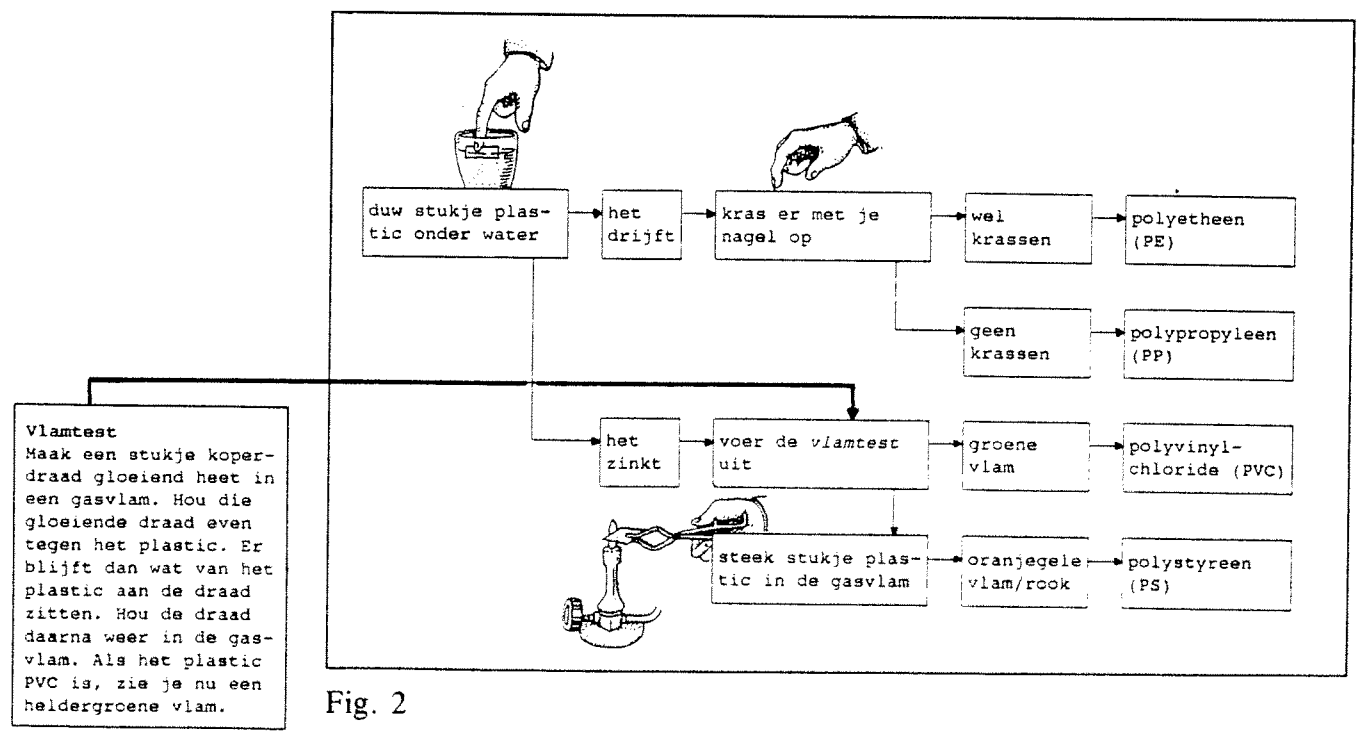
9 Verpakkingen verzamelen

Tegenwoordig staat op veel plastic verpakkingen in een soort driehoek een letter-code: PE, PP, PS, PC, PET, PVC enz. Die letter-code geeft aan van welke plastic-soort de verpakking gemaakt is.

- Zoek een groot aantal verschillende plastic-verpakkingen bij elkaar (minstens 20). Schrijf die verpakkingen onder elkaar op in een tabel.
- Zoek de letter-code op de verpakkingen. En schrijf deze erbij in de tweede kolom van de tabel.

10 Proef: verpakkingen onderzoeken

De letter-code staat (misschien) niet op alle verpakkingen. En op het oog zijn de meeste plastic-soorten niet of moeilijk van elkaar te onderscheiden. Maar met behulp van een glas water en een gasvlam lukt dat wèl.



- Onderzoek van welke plastic-soort de verpakkingen zonder letter-code gemaakt zijn. Gebruik voor dat onderzoek het schema van figuur 2. En onder dat schema staan een paar regels voor het veilig uitvoeren van de proef. Schrijf het resultaat van je onderzoek erbij in de tabel van opdracht 9.
- Wordt de milieu-schadelijke plastic-soort PVC nog veel gebruikt als verpakkingsmateriaal?

11 Rapportage

Rapporteer over dit onderwerp. Aanwijzingen voor de vorm van rapporteren krijg je van je leraar of lerares.

Zorg ervoor dat in die rapportage in elk geval het volgende te vinden is:

- de onderzoeksvraag: de vraag waarop je in dit practicum een antwoord hebt gezocht
- de werkwijze: de manier waarop je naar een antwoord op die vraag hebt gezocht
- de conclusie: het antwoord op die vraag.

Werkblad 5

Papier recyclen

In dit onderzoek maak je zelf kringlooppapier met oud papier als grondstof.

12 Proef: kringlooppapier maken

Maak zelf kringlooppapier van oude kranten of het papier/karton van lege verpakkingen. In figuur 3 zie je hoe je dat doet.

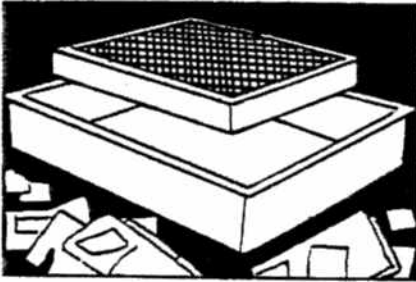


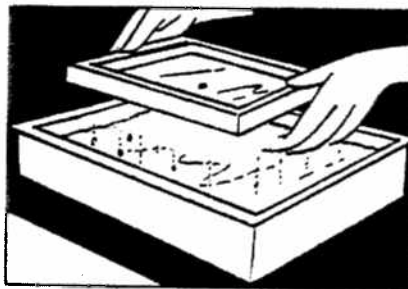
Fig. 3

Voor het maken van kringlooppapier heb je nodig:

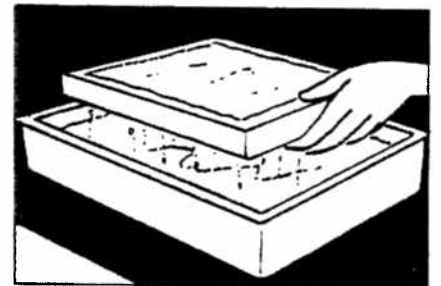
- een zeef: een vierkant houten raam, bespannen met fijn gaas
- een schepbak, groter dan de zeef
- een mengbak en een mixer
- een paar oude kranten (of dik vloeipapier) en een plank (of deegroller)
- oud papier (een krant of lege verpakkingen)



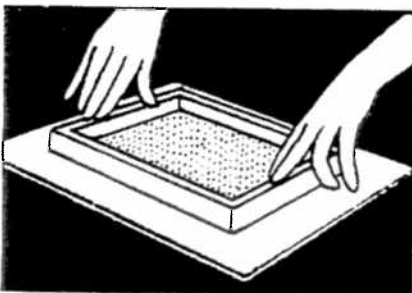
Doe ongeveer 30 g gesnipperd oud papier in een mengbak met 1 liter water. Schud, klop of mix de papiermassa zo fijn mogelijk tot een brij



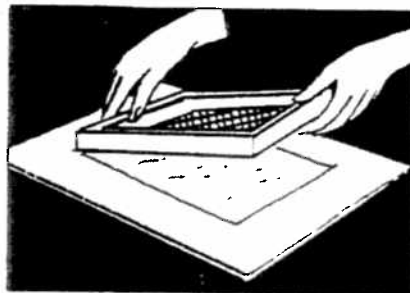
Doe de papierbrij in de schepbak, en roer goed. Doop de zeef met een vlotte beweging in de bak (tot op de bodem), en haal hem even vlot weer omhoog. Hou de zeef horizontaal



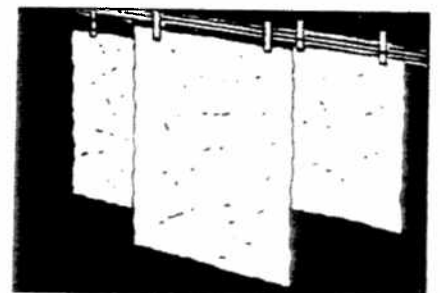
Laat de papierbrij op de zeef uitlekken



Leg een oude krant (of het vloeipapier) uitgevouwen op het tafelblad of aanrecht. Draai de zeef met de papierbrij om, en leg hem op de krant



Duw heel licht met je vingertoppen over het gaas, vooral langs de kanten. Daardoor laat het natte papier van het gaas los. Haal de zeef voorzichtig weg. Met de plank (of de deegroller) duw je het natte papier nog wat in elkaar, en pers je er nog wat water uit



Haal het kringlooppapier voorzichtig van de krant (of het vloeipapier). Leg het weg of hang het op om te drogen

13 Kringlooppapier testen

Zorg ervoor dat je zelfgemaakte kringlooppapier goed droog is. Test het papier dan op de volgende manier.

- Bekijk het zelfgemaakte kringlooppapier met een vergrootglas. Bekijk op dezelfde manier 'echt' kringlooppapier. Welke verschillen zie je?
- Schrijf een paar woorden op het zelfgemaakte en het echte kringlooppapier. Gebruik steeds een balpen en een vulpen. Bekijk die woorden met een vergrootglas. Welke verschillen zie je?
- Welk papier heeft de beste kwaliteit: het zelfgemaakte of het echte kringlooppapier? Waarom?

14 Rapportage

Rapporteer over dit onderwerp. Aanwijzingen voor de vorm van rapporteren krijg je van je leraar of lerares.

Zorg ervoor dat in die rapportage in elk geval het volgende te vinden is:

- de onderzoeksvraag: de vraag waarop je in dit practicum een antwoord hebt gezocht
- de werkwijze: de manier waarop je naar een antwoord op die vraag hebt gezocht
- de conclusie: het antwoord op die vraag.

Werkblad 6

Melkpakken recycelen

In dit onderzoek ga je proberen om melkpakken te recycelen tot bouw materiaal.

15 Proef: bouw materiaal maken

Het materiaal van melkpakken is een laminaat. Het bestaat uit een laag karton, met aan beide kanten een dunne laag plastic. Door versnipperen, samenpersen en verhitten van het laminaat ontstaat een plaat-materiaal: het plastic smelt, en kleeft de snippers aan elkaar.

Voer de proef op de volgende manier uit:

- Knip een melkpak in snippers. Leg de snippers in een dikke laag tussen twee metalen platen. Klem de platen - met de snippers ertussen - tegen elkaar, bijv. met lijklemmen.
- Verhit de metalen platen boven een gasbrander met een matig hete (gele) vlam. Begin met een verwarmingstijd van zo'n vijf minuten.

Δ Let bij het uitvoeren van deze proef op je eigen veiligheid en die van anderen:

- Zorg ervoor dat de snippers tussen de metalen platen niet in brand raken.
- De metalen platen en de klemmen zijn *heet*. Gebruik daarom een tang voor het vastpakken van deze onderdelen.

-
- Laat de metalen platen afkoelen. En probeer daarna het gevormde plaat-materiaal van de metalen platen los te maken.
 - Herhaal de proef als de snippers nog niet goed aan elkaar kleven. Kies dan een langere verwarmingstijd, of een iets hetere vlam.

16 Toepassingen

Deze manier van recycling van melkpakken zit nog in het proef-stadium.

- Waarvoor kan dit plaat-materiaal worden gebruikt, denk je?
- Op welke manier komt een fabriek aan de grondstof voor dit plaat-materiaal?

17 Rapportage

Rapporteer over dit onderwerp. Aanwijzingen voor de vorm van rapporteren krijg je van je leraar of lerares.

Zorg ervoor dat in die rapportage in elk geval het volgende te vinden is:

- de onderzoeksvraag: de vraag waarop je in dit practicum een antwoord hebt gezocht
- de werkwijze: de manier waarop je naar een antwoord op die vraag hebt gezocht
- de conclusie: het antwoord op die vraag.

Werkblad 7

Blik en aluminium terugwinnen

In dit onderzoek ga je na hoe blik en aluminium achteraf uit het afval kunnen worden gehaald.

18 **Proef: magnetische scheiding**

Een blik kan van verschillende materialen gemaakt zijn: ijzer (met een laagje tin) en/of aluminium. Op het oog zijn ijzeren en aluminium blikken moeilijk van elkaar te onderscheiden. Maar met een magneet lukt dat wèl.

- Van welk materiaal is het blik gemaakt, als het wèl door een magneet wordt aangetrokken? En van welk materiaal als dat niet het geval is?
- Zoek een aantal verschillende blik-verpakkingen bij elkaar. Schrijf ze onder elkaar op in een tabel. Onderzoek of de zijkant van het blik wel of niet wordt aangetrokken door een magneet. Doe hetzelfde met het deksel van het blik. Schrijf in de tabel bij elke verpakking erbij van welk materiaal (of van welke materialen) het blik gemaakt is.

19 **Proef: wervelstroom-scheiding**

Blik en aluminium kunnen achteraf uit het afval worden gehaald. Bij de stortplaats of de verbrandingsoven staat dan een *scheidingsinstallatie*. In een scheidingsinstallatie wordt het afval eerst versnipperd: in kleine stukken geknipt.

- Welk materiaal kan nu vrij eenvoudig uit het afval worden gehaald? En hoe gaat dat?
- In figuur 4 zie je de opstelling voor het scheiden van aluminium. Bouw de opstelling van figuur 4. Knip een aluminium blik of deksel in een paar kleine stukken, en leg ze op de in figuur 4 aangegeven plaats. Schakel de stroom in. Wat gebeurt er met de stukken aluminium? Herhaal de proef met een paar stukken van een ijzeren blik. Wat gebeurt er nu?

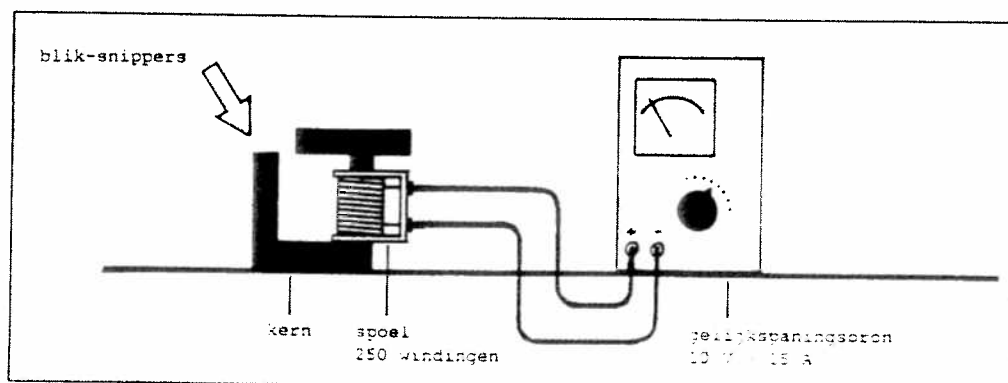


Fig. 4

Opstelling voor het scheiden van aluminium

20 **Scheidingsinstallatie**

Beschrijf kort hoe een scheidingsinstallatie werkt: hoe worden blik en

aluminium achteraf van elkaar gescheiden uit het afval gehaald, en in welke volgorde gebeurt dat?

21 Rapportage

Rapporteer over dit onderwerp. Aanwijzingen voor de vorm van rapporteren krijg je van je leraar of lerares.

Zorg ervoor dat in die rapportage in elk geval het volgende te vinden is:

- de onderzoeksvraag: de vraag waarop je in dit practicum een antwoord hebt gezocht
- de werkwijze: de manier waarop je naar een antwoord op die vraag hebt gezocht
- de conclusie: het antwoord op die vraag.

Werkblad 8

IJzer en tin scheiden

In dit onderzoek ga je proberen blik geschikt te maken voor recycling.

22 Proef: blik ontinnen

Blik is een laminaat. Het bestaat uit een laag ijzer, met aan beide kanten een dunne laag tin. Om blik geschikt te maken voor recycling, moeten het ijzer en het tin worden gescheiden.

In figuur 5 zie je de opstelling voor het ont-tinnen van blik. Dat ont-tinnen gebeurt met een elektrische stroom. En daaronder staan een paar regels voor het veilig uitvoeren van de proef.

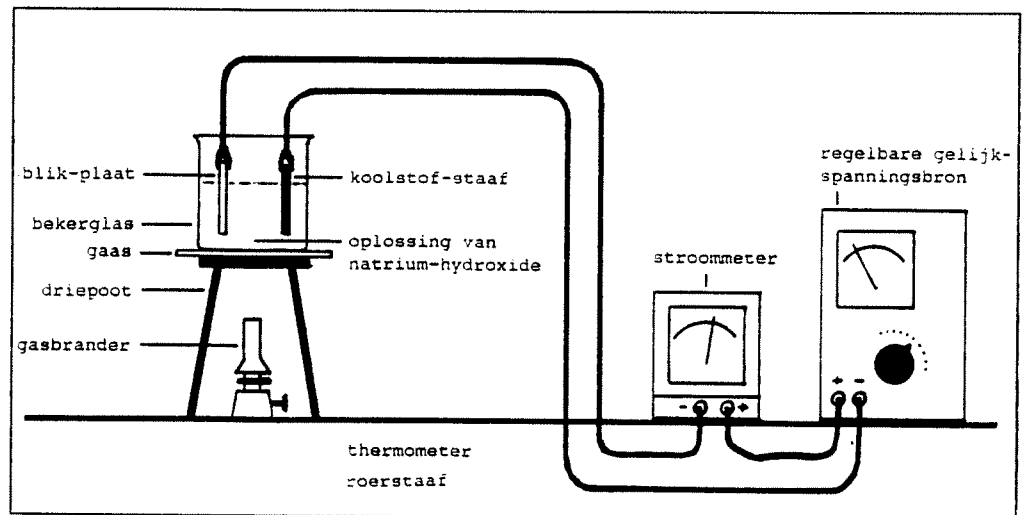


Fig. 5

Opstelling voor het ont-tinnen van blik

- Δ Let bij het uitvoeren van deze proef op je eigen veiligheid en die van anderen:
- De proef geeft wat stank-overlast. Maak de opstelling daarom in de *zuurkast*.
 - Het bekeerglas, de blikplaat en de koolstofstaaf zijn heet. Gebruik daarom een tang voor het vastpakken van deze onderdelen van de opstelling. En pas op tijdens het roeren van de oplossing in het bekeerglas.

Maak in de zuurkast de opstelling van figuur 5. Voer daarmee de proef op de volgende manier uit:

- Maak een leeg conservenblik (bijv. van groente of fruit) goed schoon. Haal ook de bodem van het blik met een blikopener eruit. Druk het blik plat, en vouw het dubbel.
- Vul het bekeerglas voor ongeveer twee-derde met een oplossing van natrium-hydroxide. Hang het stuk blik en een koolstofstaaf in de oplossing.

Sluit het blik aan op de plus-pool van de spanningsbron. En sluit de koolstofstaaf aan op de min-pool.

- Verwarm de oplossing van natrium-hydroxide in het bekersglas tot een temperatuur van ongeveer 80 °C. Regel daarna de spanningsbron zó dat er een stroom van ongeveer 0,5 A loopt. Hoe groot de stroom is, lees je af op de stroommeter.
- Laat de stroom minstens een half uur door de oplossing lopen. Zorg ervoor dat de temperatuur van de oplossing ongeveer 80 °C blijft. En roer af en toe in de oplossing met een roerstaaf.
- Schakel na een half uur de gasbrander en de spanningsbron uit. Haal de blikplaat en de koolstofstaaf uit de oplossing, en spoel deze af met water.

23 **Blik testen**

Zorg ervoor dat de blikplaat en de koolstofstaaf goed afgekoeld zijn. Bekijk het resultaat van de proef dan op de volgende manier.

- Bekijk de koolstofstaaf met een vergrootglas. Vergelijk de stukken van de staaf die in en buiten de oplossing in het bekersglas zaten. Welke verschillen zie je? Welke stof is er op de koolstofstaaf terecht gekomen?
- Bekijk de blikplaat met een vergrootglas. Vergelijk het oppervlak met het oppervlak van een nieuw blik. Welke verschillen zie je?

24 **Rapportage**

Rapporteer over dit onderwerp. Aanwijzingen voor de vorm van rapporteren krijg je van je leraar of lerares.

Zorg ervoor dat in die rapportage in elk geval het volgende te vinden is:

- de onderzoeksvraag: de vraag waarop je in dit practicum een antwoord hebt gezocht
- de werkwijze: de manier waarop je naar een antwoord op die vraag hebt gezocht
- de conclusie: het antwoord op die vraag.

Werkblad 9

Karton en plastic scheiden

In dit onderzoek ga je proberen om melkpakken geschikt te maken voor recycling.

25 Proef: kringlooppapier maken

Het materiaal van melkpakken is een laminaat. Het bestaat uit een laag karton, met aan beide kanten een dunne laag plastic. Om melkpakken geschikt te maken voor recycling, moeten het karton en het plastic worden gescheiden. Het karton en het plastic zijn daarna opnieuw te gebruiken.

Voer de proef op de volgende manier uit:

- Knip een melkpak in snippers. Probeer het karton en het plastic van elkaar te scheiden door inweken, verwarmen, roeren enz. Bedenk zelf andere manieren als dat nodig is, en probeer ze uit.
- Als het lukt om een papierbrij met plasticsnippers te krijgen, bedenk dan een manier om de papierbrij en de plasticsnippers van elkaar te scheiden.
- En als het lukt om de papierbrij en de plasticsnippers van elkaar te scheiden, gebruik dan de papierbrij voor het maken van kringlooppapier (zie werkblad 5).

26 Rapportage

Rapporteer over dit onderwerp. Aanwijzingen voor de vorm van rapporteren krijg je van je leraar of lerares.

Zorg ervoor dat in die rapportage in elk geval het volgende te vinden is:

- de onderzoeksvraag: de vraag waarop je in dit practicum een antwoord hebt gezocht
- de werkwijze: de manier waarop je naar een antwoord op die vraag hebt gezocht
- de conclusie: het antwoord op die vraag.

Bijlage 3**Practicum-aanwijzingen**

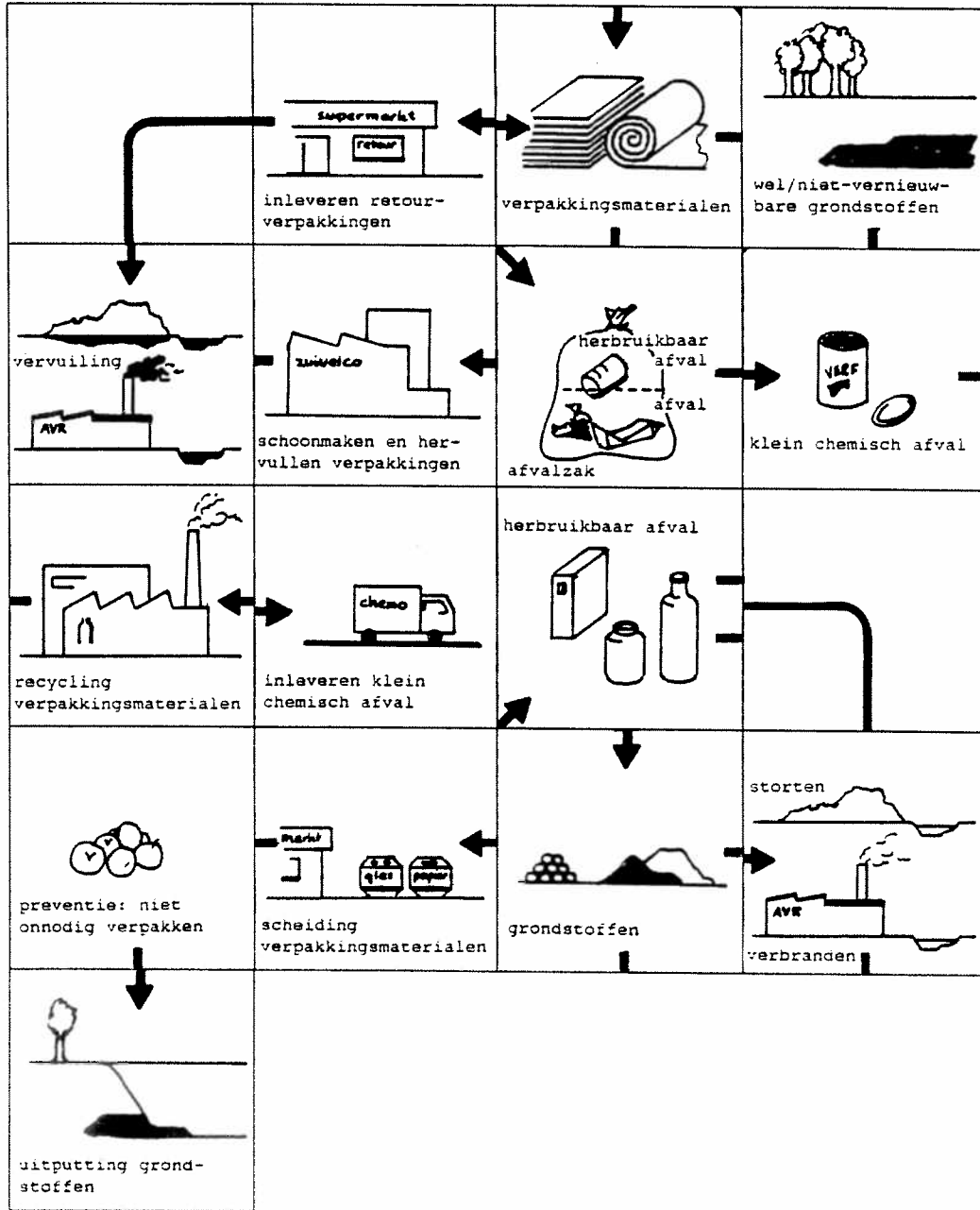
Hieronder staan enkele aandachtspunten voor de docent/toa bij het uitvoeren van de practicumopdrachten bij opdracht 12.

- Algemeen**
- Let op het naleven van de veiligheidsvoorschriften door de leerlingen.
- Werkblad 3**
- Glas maken**
- Gekleurd glas kan worden gemaakt door toevoeging van een kleine hoeveelheid (een paar korrels) metaaloxide aan het te smelten mengsel. Geschikte oxiden zijn ijzer(III)oxide, mangaan(IV)oxide, kobalt(II)oxide en koper(II)oxide voor resp. bruin, rose, blauw en paars glas.
 - De porseleinen smeltkroes kan ('s nachts) worden schoongemaakt door weken in koningswater.
- Werkblad 7**
- Blik en aluminium terugwinnen**
- Met de beschikbare, gangbare practicumapparatuur is het afstotende effect van het inschakelen van de stroom in de spoel op een stukje aluminium vrij klein - maar nog net wel waarneembaar.
- Werkblad 8**
- IJzer en tin scheiden**
- Gebruik bij deze proef een 2,5 M NaOH-oplossing (100 g/l), een blik-elektrode van minstens 100 g, en een koolstof-elektrode met een oppervlak van 5 cm² in de oplossing.
 - Aan 100 g blik is maximaal 0,45 g tin te onttrekken. In een half uur levert het proces niet meer dan enkele honderdsten g tin-neerslag per 100 g blik. Op een koolstof-elektrode is deze lichte tin-neerslag net zichtbaar, op een elektrode van roestvrij staal of aluminium nauwelijks.
- Werkblad 9**
- Karton en plastic scheiden**
- De kans dat het lukt het karton en plastic van melkpakken van elkaar te scheiden is vrij klein - maar ook dat is een onderzoeks-resultaat ...

Bijlage 4

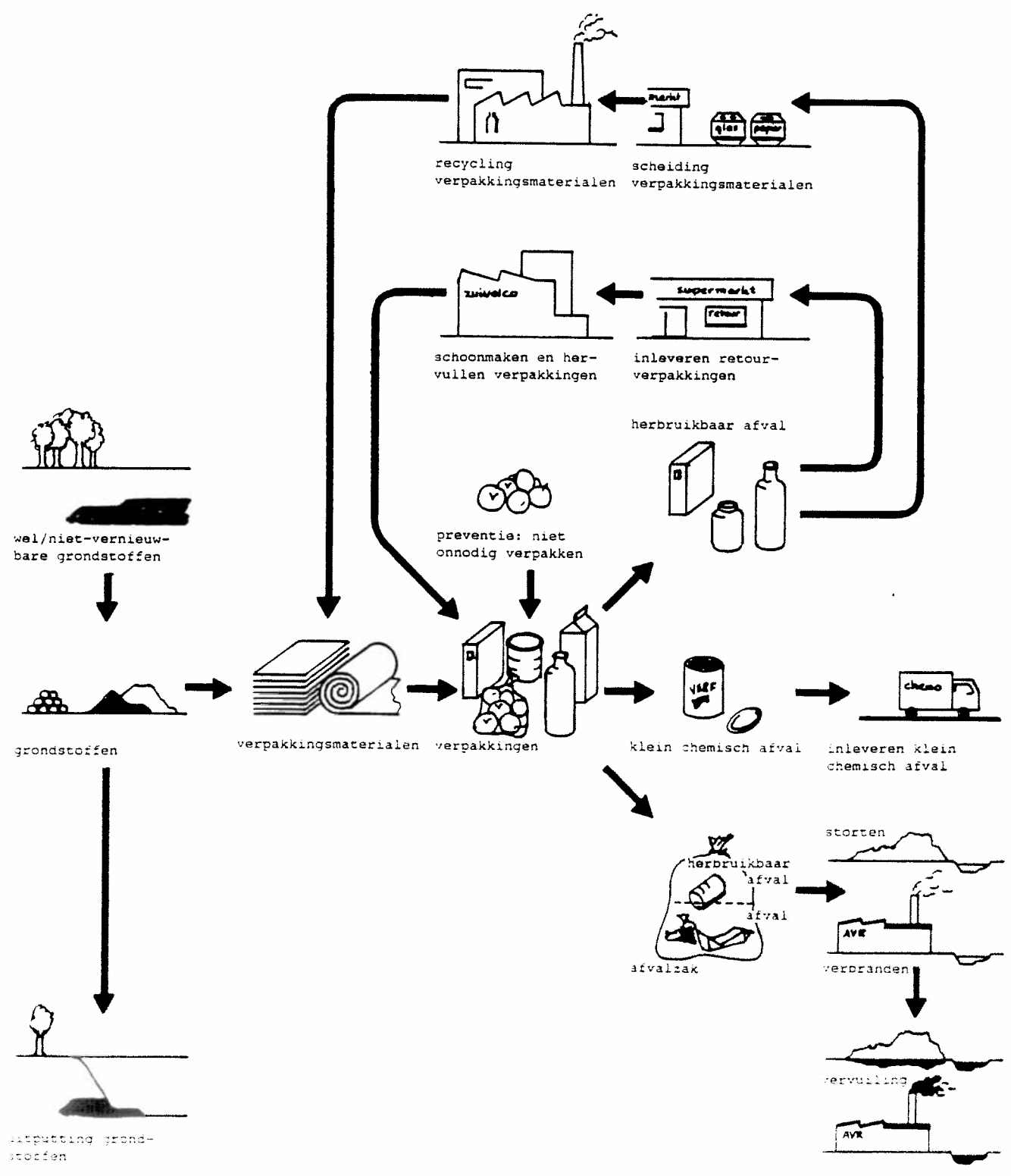
Transparanten

Bij de uitvoering van de lessenserie zijn *overheadprojector-transparanten* nodig bij opdracht 5 (puzzelblad met losse puzzelstukken/puzzeloplossing), 10 (werkwijzer) en 17 (puzzelblad met losse puzzelstukken/puzzeloplossing). Het kopieermodel van deze transparanten staat op de volgende bladzijden.



Transparant 2

Levensloop van verpakkingen

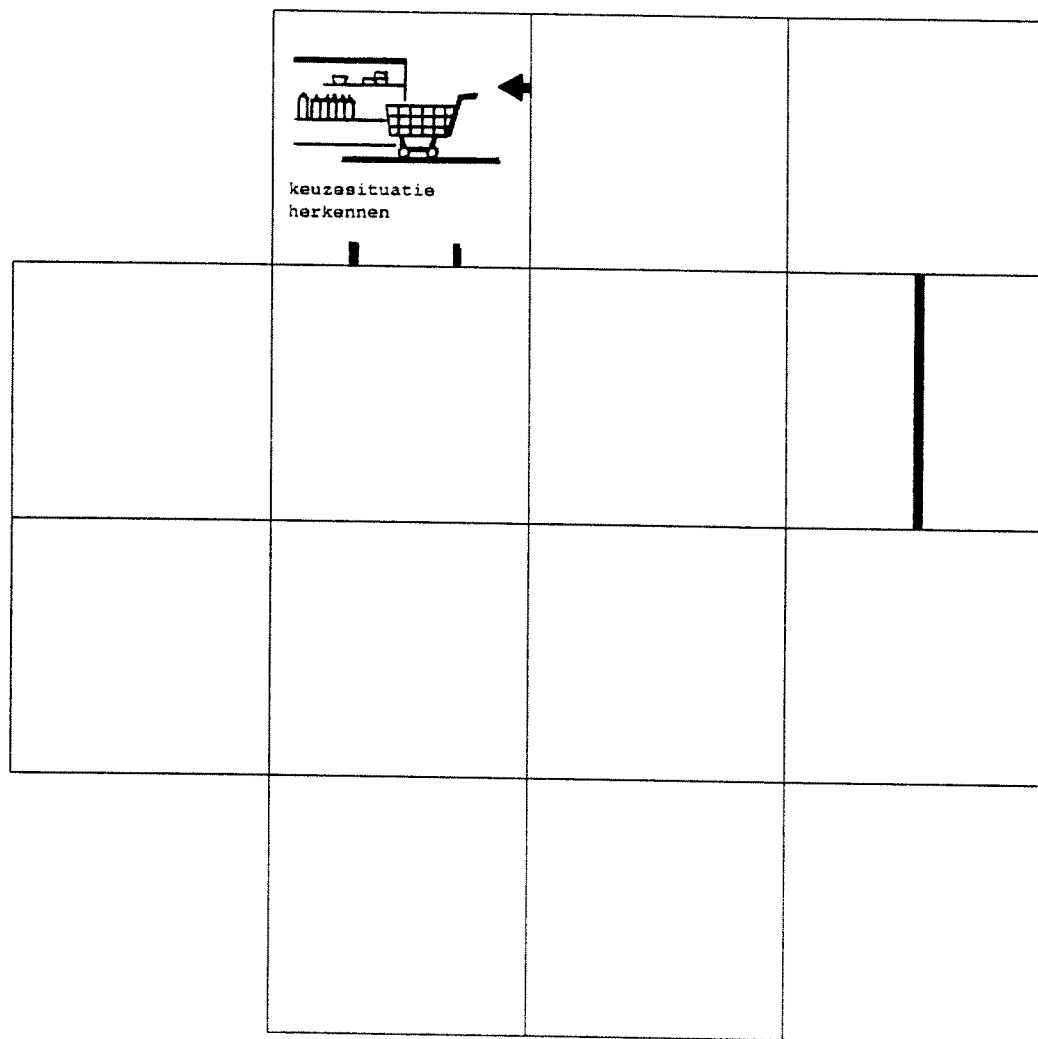


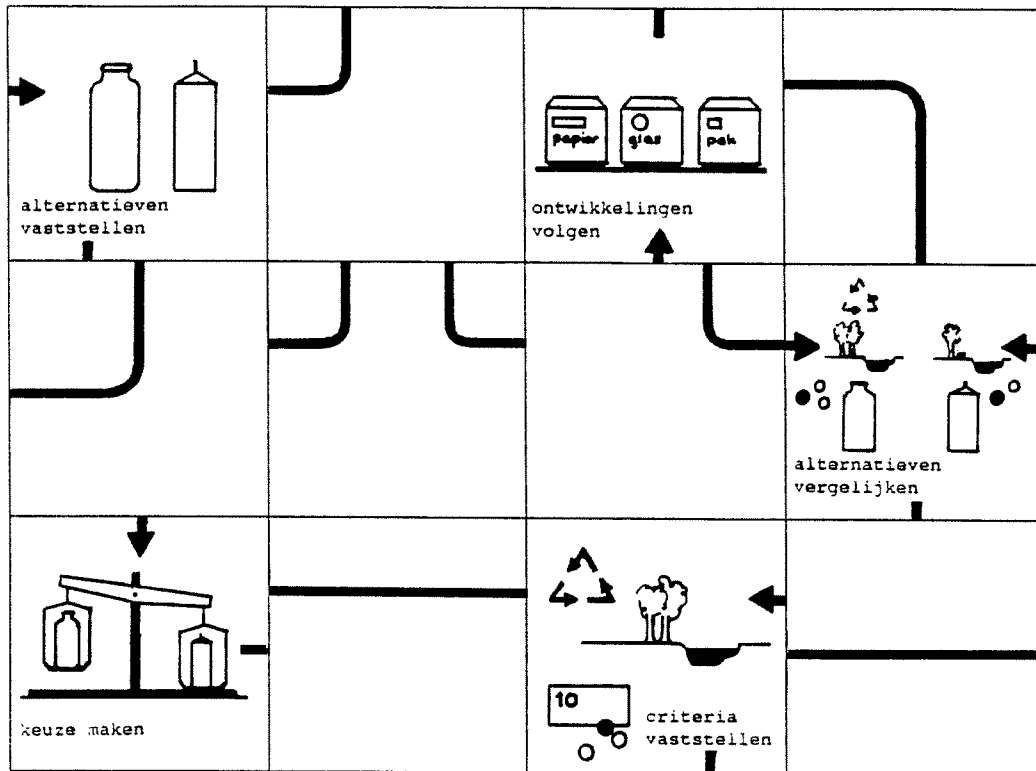
Transparant 3**Werkwijzer****Les Activiteit**

- 1 ● Videoprogramma bekijken, en antwoorden op de vragen van opdracht 10 opzoeken in het bronnenboek en invullen in de tabel van figuur 7. Dit afmaken als huiswerk.
- 2 ● In de groep de antwoorden in de tabel van figuur 7 onderling vergelijken, en proberen tot overeenstemming te komen.
● Klassikaal de samenvatting van opdracht 11 maken door invullen van de tabel van figuur 8.
● Interview- of practicumopdracht kiezen uit figuur 9. De gekozen opdracht melden bij de docent, en voorbereiden als huiswerk.
- 3 ● De gekozen interview- of practicumopdracht uitvoeren. Een korte rapportage (van maximaal vijf minuten) voorbereiden als huiswerk.
- 4 ● Rapporteren over de uitgevoerde interview- of practicumopdracht.

Transparant 4

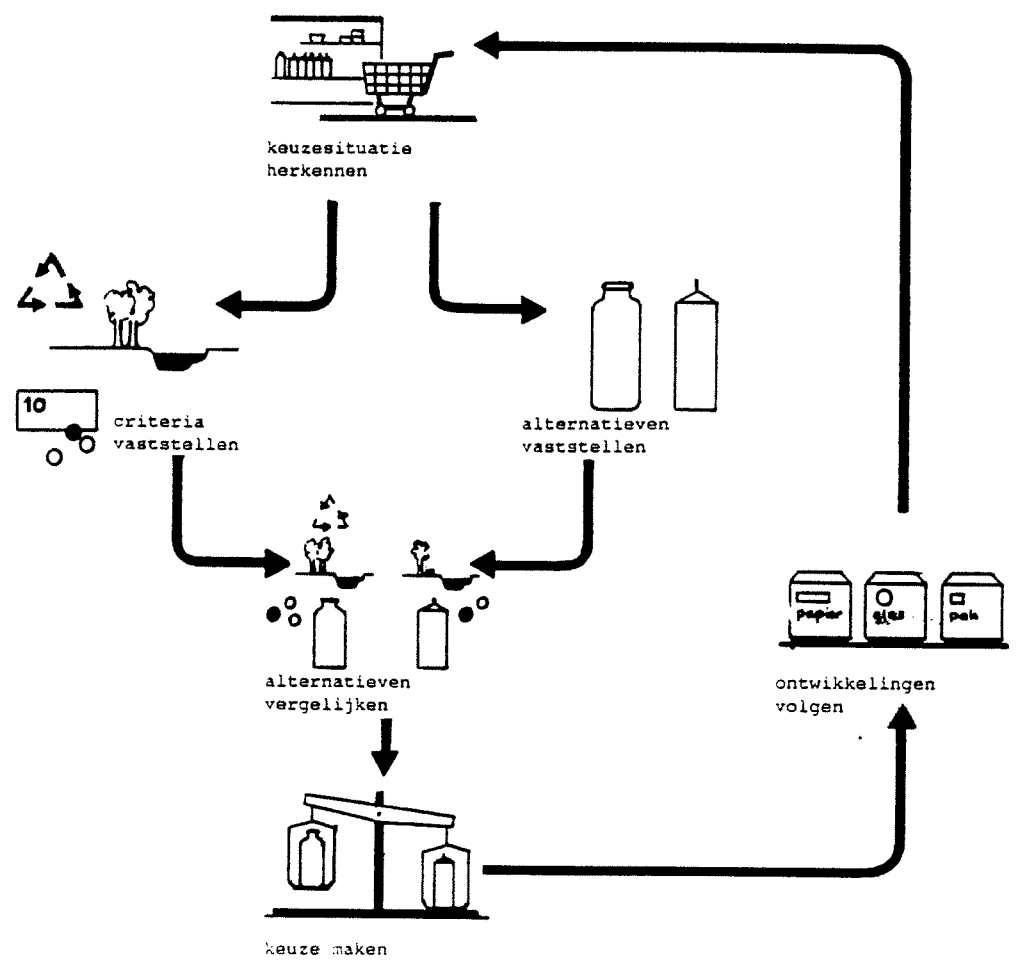
Besluitvormingspuzzel





Transparant 5

Besluitvormingsproces



Bijlage 5

Eindtoets

De lessenserie kan worden afgesloten met een *eindtoets*. Het kopieermodel van deze eindtoets staat op de volgende bladzijden.

Verantwoording

Het doel van de lessenserie is het leveren van een bijdrage aan het leren weergeven van een beargumenteerde mening in keuzesituaties rond verpakkingen. En dat geeft dan ook het doel van deze eindtoets en het karakter van de vragen aan: nagaan in hoeverre leerlingen na de lessenserie in staat zijn tot het weergeven van een beargumenteerde mening in verpakkingen-keuzesituaties.

De eerste twee vragen in de eindtoets hebben betrekking op de globale kennis over verpakkingen, zoals aan de orde geweest in activiteit 2 van de lessenserie. De tijdens de lessenserie in activiteit 3 verworven, meer specifieke milieugerelateerde kennis over de eigenschappen van verpakkingsmaterialen wordt niet geïsoleerd teruggevraagd, maar in samenhang met het weergeven van beargumenteerde meningen in (een deel van) de rest van de vragen (namelijk vraag 4, 6 en 7, betrekking hebbend op de bedoelde eigenschappen van papier/karton, plastic, karton/plastic-laminaat, blik en evt. aluminium).

De vragen 3 t/m 8 in de eindtoets hebben betrekking op verschillende aspecten van het weergeven van een beargumenteerde mening, zoals aan de orde geweest in activiteit 4 van de lessenserie. Dat het grootste deel van de vragen in de eindtoets aansluit bij dit deel van de lessenserie is te verklaren vanuit het bovengenoemde doel van deze toetsing. Bij de vragen 3 t/m 8 komen achtereenvolgens de volgende aspecten aan de orde:

- het kunnen identificeren van een verpakkingenkeuzesituatie, en het kunnen reproduceren van kennis over de milieucriteria voor het vergelijken van de (geïdentificeerde) verpakkingenalternatieven (vraag 3, aansluitend bij werkboek-opdracht 15 en 13)
- het kunnen weergeven van een beargumenteerde mening in een gegeven verpakkingen-keuzesituatie, en het in die situatie kunnen genereren van extra verpakkingenalternatieven (vraag 4, aansluitend bij werkboek-opdracht 13 en 15)
- het kunnen weergeven van aandachtspunten bij het voor anderen zo duidelijk mogelijk presenteren van een dergelijke beargumenteerde mening (vraag 5, aansluitend bij werkboek-opdracht 16)
- het kunnen beoordelen van een gegeven argumentatie resp. informatieve tekst over verpakkingenkeuzesituaties op juistheid en volledigheid (vraag 6 resp. 7, aansluitend bij werkboek-opdracht 16)
- het kunnen beoordelen welke invloed een nieuwe ontwikkeling op verpakkingengebied kan hebben op de te maken keuze in welk soort keuzesituatie (vraag 8, aansluitend bij werkboek-opdracht 13).

De negende, en laatste vraag in de eindtoets heeft betrekking op het besluitvormingsproces in de lessenserie als geheel, zoals aan de orde geweest in activiteit 5 van de lessenserie. Daarbij gaat het om het kunnen reconstrueren/reproduceren van de structuur van dat besluitvormingsproces, de daarin een rol spelende milieucriteria en de voor het doorlopen van dat proces benodigde soort kennis. Een toetsing van deze kennis over besluitvorming is gewenst met het oog op de vraag naar het 'beginniveau' van de leerlingen bij een volgende lessenserie over andere milieukeuzesituaties.

Eindtoets

Verpakkingsafval: storten, verbranden en hergebruiken

1 Verpakkingen

In een winkel zitten de meeste producten in een *verpakking*: een doos, zak, blik, fles enz.

- Geef drie redenen voor het verpakken van producten. Geef bij elke reden een voorbeeld uit de praktijk.

2 Milieuproblemen en oplossingen

In vergelijking met vroeger worden er nu veel meer producten verkocht in een verpakking die na gebruik wordt weggegooid.

- Welke *milieuproblemen* geeft het weggooien van lege verpakkingen?

- Welke *oplossingen* zijn er voor die milieuproblemen? Geef bij elke oplossing een voorbeeld uit de praktijk.

3 Verpakking-keuzesituatie

Soms kun je hetzelfde product kopen in verschillende verpakkingen. Er is dan sprake van een *verpakking-keuzesituatie*: je kunt kiezen uit twee of meer *verpakkingsalternatieven*.

- Bedenk een voorbeeld van een verpakking-keuzesituatie. Beschrijf deze keuzesituatie zo goed mogelijk: wat is het *product*, wat zijn de *verpakkingsalternatieven*, en van welke *materialen* zijn die verpakkingen gemaakt?

- Wat moet je van die verpakkingsmaterialen weten om een keuze te kunnen maken?

4 Keuzesituatie: draagtas

In veel winkels krijg je bij aankoop een draagtas 'cadeau'. Meestal is zo'n draagtas van plastic, soms van papier.

- Wat lijkt jou de beste draagtas: die van plastic of die van papier? Geef een *goed beargumenteerde mening*.

- Is zo'n draagtas eigenlijk nodig? Weet je een beter alternatief? En waarom zou dat alternatief beter zijn?

5 Argumentatie

Bij het maken van een keuze hoort een argumentatie. In zo'n argumentatie leg je uit waarom je het ene alternatief kiest, en niet het andere.

- Waarop moet je letten bij het zo duidelijk mogelijk weergeven van een *goed beargumenteerde mening*?

6 Argumentatie beoordelen

Hieronder staat een *argumentatie* voor de keuze uit twee melkverpakkingen: de plastic statiegeld-fles en het kartonnen pak. Lees die argumentatie. Geef daarna antwoord op de twee vragen die onder de argumentatie staan.

Ik kies voor het melkpak, want dat is goed voor het milieu. Het melkpak is namelijk van karton. Dat karton is te recylen: je kan er kringlooppapier van maken.

- Is wat er in de argumentatie staat *juist*? Leg uit waarom wel of niet.

- Is de argumentatie *volledig*? Leg uit waarom wel of niet.

7 **Informatie beoordelen**

Hieronder staat een gedeelte uit een *informatie-folder* van de blik-industrie. Lees die folder. Geef daarna antwoord op de twee vragen die onder de folder staan.

Wist u dat nu al 50% van alle blik-verpakkingen wordt gerecycled?

Nee? Dat is op zich best begrijpelijk. Recycling gaat in veel gevallen immers hand in hand met gescheiden inzameling. Denk maar aan het glas in de glasbak. Groente-, fruit- en tuinafval in de biobak. Het apart inleveren van papier en karton.

Blik heeft - in principe - geen gescheiden inzameling nodig. Blik is immers gemaakt van staal en is dus 'magnetisch'. De vele miljoenen blikken die jaarlijks (als onderdeel van het huis-

houdelijk afval) bij de afvalverwerking terecht komen, worden daar met zeer krachtige magneten 'uitgetrokken'. Zo wordt al zo'n 50% van alle blik-verpakkingen gerecycled.

Goed nieuws. Maar het betekent wel dat die andere helft nog steeds op de vuilstort belandt. Het moderne, dunne blik roest daar overigens relatief snel weg. Van blik blijft de oorspronkelijke grondstof ijzeroxide over: onschadelijk voor lucht, grond en water. Helaas is er dan sprake van verspilling. Er gaan immers grondstoffen en energie verloren.

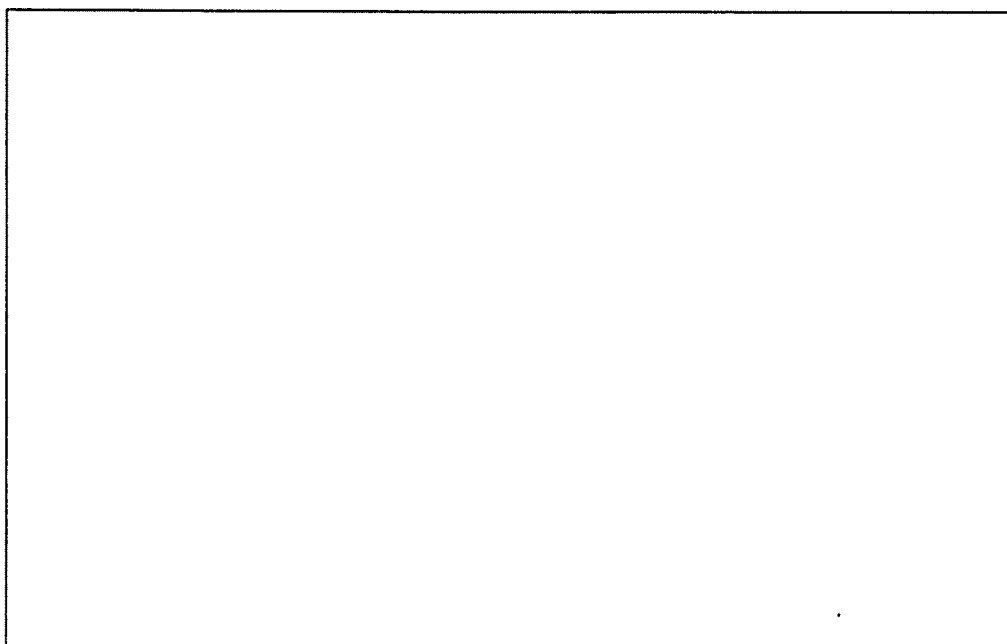
-
- Is de informatie over blik in de folder *juist*? Leg uit waarom wel of niet.

- Is de informatie over de milieu-aspecten van blik in de folder *volledig*? Leg uit waarom wel of niet.

9 **Besluitvormingsproces**

Bij het maken van een keuze uit verpakkingsalternatieven zet je een aantal stappen. Die stappen zijn (in willekeurige volgorde): *keuze maken, alternatieven vaststellen, ontwikkelingen volgen, criteria vaststellen, keuzesituatie herkennen, alternatieven vergelijken*. Bij het zetten van die verschillende stappen in een bepaalde volgorde doorloop je een *besluitvormingsproces*.

- Teken hieronder een schema van dat *besluitvormingsproces*: zet de stappen in volgorde, en geef aan hoe ze met elkaar verbonden zijn.



- Op welke *milieu-criteria* vergelijk je de verpakkingsalternatieven in dat besluitvormingsproces?

- Welk *soort kennis* heb je nodig om de verpakkingsalternatieven op die milieu-criteria te kunnen vergelijken?
