

**Certificeren van secundaire materialen; een
evaluatie van de problematiek bij
kunststofregranulaten**

Referentienummer 92-232
Dossiernummer 112326-21973
Datum mei 1993
P

Auteurs

Ing. J.L.B. de Groot, KRI¹⁾
Ing. J.C. Molijn, KRI¹⁾
Dr. Ir. E. Mot, IMET²⁾
Ir. B.L. van der Ven, IMET²⁾

Trefwoorden

- certificering
- milieu
- AVI-slakken
- poederkoolvlieg
- hergebruik
- kunststofafval
- kunststofregranulaat
- secundaire materialen

Bestemd voor

Nationaal Onderzoekprogramma Hergebruik

- 1) Kunststoffen en Rubber Instituut TNO, Delft
2) Instituut voor Milieu- en Energietechnologie TNO, Apeldoorn

Colofon

Contractnummer: 53210/0710

Dit onderzoek is uitgevoerd in het kader van het Nationaal Onderzoek-programma Hergebruik van Afvalstoffen (NOH).

Beheer en coördinatie van het NOH-programma berusten bij:

NOVEM

Nederlandse maatschappij voor energie en milieu B.V.

St. Jacobsstraat 61

3503 RE Utrecht

Tel. 030 - 36 34 44

Contactpersoon Ir. H.J.M. Suijkerbuijk, programmamanager NOH

RIVM

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne

Antonie van Leeuwenhoeklaan 9

Postbus 1

3720 BA Bilthoven

Tel. 030 - 74 30 28

Contactpersoon: Mr. G.L. Duvoort, projectleider NOH

Het NOH geeft geen garantie voor de juistheid en/of volledigheid van gegevens, ontwerpen, constructies, produkten of produktiemethoden voorkomende of beschreven in dit rapport, noch voor de geschiktheid daarvan voor enige bijzonder toepassing.

Het rapport is te verkrijgen door overmaking van een bedrag van f 45,- op Postbank rekeningnummer 416269 van IMET TNO, Apeldoorn, onder vermelding van rapport no. 92-232.

Contactpersoon mevr. C.F. Goedhart, telefoon 055 - 49 35 92

Voor nadere informatie kunt u contact opnemen met

Ir. B.L. van der Ven, tel. 055 - 49 39 38 of

Dr.ir. E. Mot, tel. 055 - 49 39 08

IMET-TNO

Postbus 342

7300 AH Apeldoorn

Samenvatting

Deze studie bestaat uit twee delen. In het eerste deel wordt nagegaan, in hoeverre zich bij het certificeren van secundaire materialen (dat wil zeggen materialen uit afval) specifieke problemen voordoen. In het tweede deel wordt, als voorbeeld, het certificeren van kunststofregranulaten behandeld.

Onder 'certificeren' wordt in dit geval de zogenaamde 'third party' certificatie verstaan, waarbij een instantie, die niet leverancier of klant is, verklaart dat het produkt aan bepaalde eisen voldoet. Die instantie dient dan geautoriseerd te zijn tot het afgeven van certificaten voor de betreffende (klasse van) produkten door de *Raad voor de Certificatie*. De keuring van de betreffende produkten of grondstoffen vindt plaats door toetsing aan een *Beoordelingsrichtlijn* (BRL), die tevoren is opgesteld door een *College van Deskundigen*, waarin alle marktpartijen moeten kunnen zijn vertegenwoordigd.

Deel I - Certificeren van secundaire materialen

Om tot een inzicht te komen, of zich bij het certificeren van secundaire materialen problemen voordoen die kenmerkend zijn voor het 'afvalkarakter' van die materialen zijn twee cases bestudeerd, namelijk die van AVI-slakken ¹⁾ en van poederkoolvliegass. Beide afvalstoffen worden toegepast in weg- en waterbouw, civiele werken, etc. De behoefte aan certificatie ontstond in beide gevallen vanuit de maatschappelijke zorg aangaande de milieu-eigenschappen van deze materialen. De betreffende grondstofcertificaten zijn daardoor zowel op functionele als op milieu-aspecten gericht, en er is in feite sprake van een gecombineerde grondstof- en milieukeur. Certificatie vindt plaats voor concrete toepassingen, namelijk voor AVI-slakken als ophoogmateriaal, en voor poederkoolvliegass in beton.

Bij dit laatste worden zowel vliegass als beton gecertificeerd.

Uit de evaluatie blijkt, dat inderdaad bij het certificeren van secundaire materialen specifieke problemen kunnen voorkomen.

- Daarbij gaat het in de eerste plaats om de concurrentie van het secundaire materiaal met het oorspronkelijke primaire, die in principe via de specificaties in de BRL kan worden uitgevochten.
- Een tweede probleem is het feit, dat de fluctuaties in de eigenschappen de secundaire, dus uit afval vervaardigde grondstoffen, groter zijn dan die in de primaire grondstoffen, waardoor het moeilijker wordt aan de eisen van de BRL te voldoen. Ook kan het nodig zijn, in de specificatie van het secundaire materiaal nieuwe eisen vast te leggen, waaraan het primaire materiaal vanzelfsprekend voldoet, maar het secundaire niet.
- Ten derde kan de nieuwe, verscherpte produktaansprakelijkheid op EG-niveau een negatieve rol spelen bij de haalbaarheid van een certificaat van secundaire materialen.
- Een vierde probleem betreft het feit dat, om het secundaire materiaal (het 'afval') aan de eisen van de BRL te laten voldoen, het proces waar dat afval uit voortkomt soms mede dient te worden gecertificeerd.

¹⁾ AVI: Afvalverbrandingsinstallatie.

- En een vijfde probleem, tenslotte, betreft het spanningsveld tussen de wens van de overheid om hergebruik te bevorderen, die echter gepaard gaat met milieu-eisen die dat hergebruik bemoeilijken. Dit kan leiden tot scherpe eisen in een BRL, waardoor veel afval ongeschikt wordt bevonden als secundaire grondstof.

Deze problemen zijn niet onoplosbaar. Hoe de oplossing eruit ziet moet echter van geval tot geval worden gezien.

Deel II - Certificeren van kunststofregranulaten

De doelstelling van deze deelstudie werd als volgt omschreven:

‘Nagaan of voor enkele belangrijke kunststof regranulaten, respectievelijk daaruit vervaardigde producten, certificering zinvol en mogelijk is. Mede aan de hand daarvan analyseren of aan certificeren van secundaire materialen specifieke problemen verbonden zijn.’

Gezien de hoeveelheid regranulaat die in de nabije toekomst beschikbaar komt en de onzekerheid over het patroon van eigenschappen is er zeker aanleiding een systeem van beoordelingsrichtlijnen op te zetten voor uit regranulaat vervaardigde producten; de certificering van regranulaat wordt door de industrie op dit moment echter als een lagere prioriteit beschouwd.

In het project zijn door het Kunststoffen en Rubber Instituut TNO een aantal consultatieronden met de betrokken industriële partijen gehouden. En wel met leveranciers van grondstoffen, met verwerkers van kunststofafval, met leveranciers van regranulaat en met producenten van producten uit kunststofafval.

Door het zeer specifieke karakter van deze regranulaten en de daarmee verband houdende problematiek rond het certificeren of klasseren van deze materialen zijn er in de loop van het onderzoek accentverschuivingen opgetreden. Vanuit de markt werd in feite signaleerd dat regranulaten, of ze nu gecertificeerd zijn of niet, weinig of geen acceptatie zullen vinden in verband met blijvende onzekerheden ten aanzien van specifieke eigenschappen, verwerkingsproblemen, leveringsmogelijkheden, herkomst, etc. Omdat certificeren juist bij een grote verscheidenheid van relatief kleine partijen afval, met de noodzaak tot individuele bemonstering, technologisch gezien het meest relevant is, is daarbij ook het kostenaspect een belemmerende factor.

Er is wel een principiële bereidheid om regranulaat toe te passen in producten waar dat technisch en economisch verantwoord is. Ook al omdat de afnemers meer en meer de noodzaak van hergebruik van materialen inzien en bereid zijn daaraan mee te werken.

Vanuit de gedachte ‘market first’ gaat men echter pas over tot het inzamelen en herverwerken van afvalmateriaal als dat gezien vanuit de toepassing een reële optie is.

De inzet van regranulaat voor primaire verpakkingsdoeleinden, in het bijzonder bij levensmiddelen, is vrijwel onmogelijk omdat in het kader van de Warenwet de onschadelijkheid moet worden aangetoond. Door de onbekendheid met de voorgeschiedenis, zelfs van bekende afvalstromen, blijft hier altijd een grote onzekerheidsfactor bestaan. Inzet van regranulaat voor non food toepassingen biedt meer mogelijkheden.

Certificeren van secundaire materialen; een evaluatie van de problematiek bij kunststofregranulaten

De huidige relatief lage grondstofprijzen zijn niet uitnodigend voor grote inspanningen in de richting van regranulaat, anders dan afkomstig van schone en goed gedefinieerde reststromen van bekende herkomst.

Ook in Duitsland en Oostenrijk worden thans aanzetten gegeven voor certificering van kunststofgranulaten en daaruit vervaardigde produkten. Vooralsnog zijn dit nog papieren exercities. Onder de ook daar aanwezige sterke politieke druk tot vergroting van hergebruik is op den duur echter wel degelijk implementatie van dit soort zaken te verwachten.

De meest voordehandliggende weg in Nederland lijkt thans te zijn, het uitvoeren van een inventarisatie van duidelijk definieerbare kunststofafvalstromen die - al dan niet met certificaat - voor verantwoord hergebruik in aanmerking komen. Een voorbeeld daarvan zou het week PVC uit kantoor-, winkel- en dienstenafval kunnen zijn.

Daarnaast lijkt het zinvol een blanco BRL op te zetten voor het beschrijven van kunststofregranulaten. Het voornoemde werk uit Oostenrijk kan daarbij als ondersteuning dienen.

Certificeren van secundaire materialen; een evaluatie van de problematiek bij kunststofregranulaten

Inhoudsopgave

	Colofon	3
	Samenvatting	5
1	Inleiding	11
1.1	Certificeren	11
1.2	'Secundaire materialen'	14
1.3	Produktkeur of milieukeur?	15
1.4	Doel en opzet van de studie	15
	Deel I - Certificeren van secundaire materialen	17
2	AVI-slakken	17
2.1	Certificatie	20
3	Poederkoolvlieg	23
3.1	Certificatie	25
4	Evaluatie	27
4.1	Concurrentie primaire/secundaire grondstof	27
4.2	De overheid tussen twee vuren	28
4.3	Partijen, die bij certificering een rol spelen	29
4.4	Certificeren van secundaire materialen; een speciaal probleem?	30
4.5	Wel of niet certificeren?	31
5	Referenties (Deel I)	33
	Deel II - Certificeren van kunststofregranulaten	37
6	Certificeren in de kunststoffensector	37
6.1	Bedrijfs-, materiaal- of productcertificering	37
6.2	De marktsituatie	38
7	Verloop en uitvoering opdracht	41
7.1	Interviews	41
7.2	Resultaten eerste consultatieronde [2]	43
7.3	Resultaten tweede consultatieronde [3]	44
7.4	Resultaten derde consultatieronde	46
8	Kunststofafval	49
8.1	Hoeveelheden, herkomst	49
8.2	Hergebruiksmogelijkheden	50
8.3	Herverwerking tot regranulaat, kwaliteitsaspecten	55
8.4	HDPE-info	60
8.5	PVC-info	63
8.6	Mixed kunststof info	65

9	Het materiaalkeuzeproces	67
9.1	De produktontwikkeling	67
9.2	De materiaalkeuze.....	68
9.3	De praktijk	70
9.4	Specificatie en overspecificatie	71
10	Beoordeling van kunststoffen en daaruit vervaardigde produkten	73
10.1	Normalisatie.....	73
10.2	Kosten	74
11	Beoordeling van regranulaat en daaruit vervaardigde produkten	75
11.1	Beoordeling regranulaat.....	76
11.2	Beoordeling produkten	77
11.3	Kenmerken van een beoordeling op grondstofniveau	78
11.4	Kenmerken van een beoordeling op produktniveau	78
11.5	Vergelijking van beoordeling/certificering op produktniveau en op grondstofniveau.....	79
12	Discussie	81
12.1	Wat kan er nu met regranulaat?	81
12.2	Wat kan/moet er te zijner tijd met regranulaat?.....	82
12.3	Welke stappen kunnen nu concreet gezet worden?	84
12.4	De relevantie van deel I van deze studie voor het certificeren van kunststofregrenulaten	85
13	Referenties	87
14	Conclusies en aanbevelingen	89
14.1	Conclusies.....	89
14.2	Aanbevelingen	91
15	Verantwoording.....	93

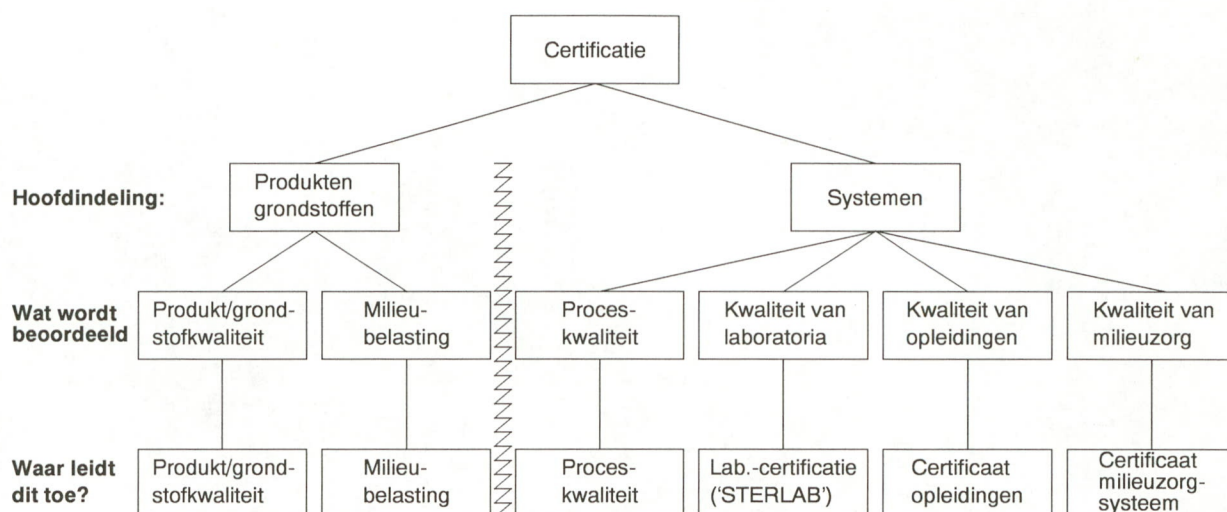
Bijlagen

<i>Bijlage A</i>	<i>Informatie bedrijven</i>
<i>Bijlage B</i>	<i>Keuringsmethoden</i>
<i>Bijlage C</i>	<i>Het KURY-systeem van TÜV-Berlijn</i>
<i>Bijlage D</i>	<i>Gütevorschriften für Kunststoff-Recyclate (Oostenrijk)</i>
<i>Bijlage E</i>	<i>Samenvatting belemmeringen en remedies uit 'Hergebruik, mogelijkheden en knelpunten', TNO-MT, oktober 1988</i>
<i>Bijlage F</i>	<i>Uitwerking beoordelingsrichtlijn voor regranulaat kunststof</i>
<i>Bijlage G</i>	<i>Projectvoorstel 'Casestudie BRL voor WPVC uit KWD</i>
<i>Bijlage H</i>	<i>Concept-voorstel materiaalspecificatie voor kunststofregrenulaat</i>
<i>Bijlage I</i>	<i>Enkele voorbeelden van goed gedefinieerde kunststof-afvalstromen, die zich mogelijk voor kwaliteitsverhoging lenen</i>

1 Inleiding

1.1 Certificeren

Een *Certificaat* is een verklaring waar in staat, dat iets aan bepaalde eisen voldoet. Certificatie, dat wil zeggen het afgeven van zo'n verklaring, kan enerzijds plaatsvinden bij *produkten en grondstoffen*, en anderzijds bij *systemen* (figuur 1.1) [1].



Figuur 1.1 Overzicht soorten certificatie

Uit figuur 1.1 is het duidelijk, dat certificatie voor een wijde range van stoffelijke en niet-stoffelijke zaken kan worden benut. Daarbij is het opvallend, dat de procedure die tot toekenning van zo'n certificaat leidt, steeds in grote lijnen dezelfde is. Alleen de concrete invulling is steeds weer anders.

Om tot certificering van 'iets' te kunnen komen, moet allereerst een *Beoordelingsrichtlijn* (BRL) worden opgesteld. In die BRL dient nauwkeurig te worden omschreven, aan welke eisen moet worden voldaan, wil een certificaat kunnen worden toegekend. Daarbij worden ook de controleprocedures, de geldigheids termijn en andere relevante aspecten vastgelegd.

Zo'n BRL moet worden opgesteld door een *College van Deskundigen*, waarin alle marktpartijen (betrokkenen) moeten kunnen zijn vertegenwoordigd.

Het keuren van (bijvoorbeeld) een produkt is dus het toetsen van de specificaties van dat produkt aan die, welke in de BRL zijn vermeld.

In zijn meest eenvoudige vorm zal een produkt- of grondstofsificatie bestaan uit een opsomming van een aantal (fysische, chemische, mechanische) grootheden, alsmede de numerieke waarden waartussen die zich moeten bevinden. Bij systeemcertificatie kan het gaan om processen, organisatie, procedures, etc. Daardoor worden in het systeem bepaalde garanties ingebouwd, of althans voorwaar-

den geschapen, waardoor het produkt een grotere kans heeft ‘vanzelf’ aan de eisen van de BRL te voldoen.

In vele gevallen zal het, ten behoeve van een produkt- of grondstoffenkeurmerk, echter niet voldoende zijn, dat alleen numerieke waarden van meetresultaten worden vastgelegd. Want ook de gebruikte meetapparatuur, de meetprocedures, de wijze van bemonstering, etc. zijn in dit verband van belang. Dit betekent dat, om produkten of grondstoffen te kunnen certificeren, een gecertificeerd kwaliteitsbeoordelingssysteem nodig – of althans zeer gewenst – is.

Dit kan bijvoorbeeld een systeem zijn, dat wordt beheerd door een door ‘STER-LAB’ gecertificeerde onderzoeksinstelling.

Omdat echter de eigenschappen (de kwaliteit) van veel produkten en grondstoffen primair bepaald worden door de wijze van vervaardiging, kan bovendien het certificeren van het productieproces belangrijk zijn. Met name, omdat dat veel controlewerk in een latere fase overbodig kan maken.

Aldus hangen de in figuur 1.1 genoemde elementen alle nauw met elkaar samen. En met name is in diverse praktijksituaties gebleken, dat de meest effectieve wijze om een produkt te certificeren kan bestaan uit het certificeren van de vervaardigingstechnologie daarvan, met in begrip van de bijbehorende organisatorische procedures, etc.

Veel eisen bezitten namelijk een universeel karakter, dat kan worden samengevat onder de term ‘good housekeeping’ of, wat specifieker, ‘good manufacturing practice’ (GMP). Dit universele karakter van de eisen maakt het mogelijk, universele regels en maatstaven voor kwaliteitsborging vast te leggen. Hiervoor bestaan dan ook ISO-normen, ISO 9000 t/m 9004. In verband hiermee heeft Nederland de (oudere) NEN-normen op dit gebied¹⁾ ingetrokken.

Certificatie vindt plaats door een certificerende instelling. Zo’n certificerende instelling (onder andere KEMA, KIWA, GIVEG, Stichting TNO Certification) kan zijn autoriteit als zodanig vergroten door het verwerven van een erkenning door de *Raad voor de Certificatie*. Deze raad wordt door de Nederlandse overheid ingeschakeld bij het aanwijzen van zogenaamde ‘Notified Bodies’. Dit zijn instellingen, die door de overheid zijn geautoriseerd tot het afgeven van certificaten op nauwkeurig gedefinieerde deelgebieden.

Belangrijk is in dit verband, dat gewerkt wordt aan een structuur op EG-niveau, waarin de nationale structuren kunnen worden ingepast. Dit zal op den duur moeten leiden tot de toekenning van een EG-keurmerk, en/of tot internationale acceptatie van nationale keurmerken [2].

De voorgaande definities en structuren hebben betrekking op de zwaarste vorm van certificatie, namelijk de ‘third party certificatie’. Daarbij is de essentie, dat het certificaat wordt afgegeven door een onafhankelijke derde die niet de leverancier of afnemer is. Een dergelijke zware vorm van certificatie werkt uiteraard kostenverhogend, en is overbodig voor de meerderheid van produkten en grondstoffen [3]. In het bijzonder wanneer het gaat om produkten en grondstoffen met weinig risico, en om leveranties in het kader van langdurige, vertrouwde (‘comakership’) relaties, kan bijvoorbeeld met een eenvoudig bijgevoegd meetrapport van de leverancier worden volstaan.

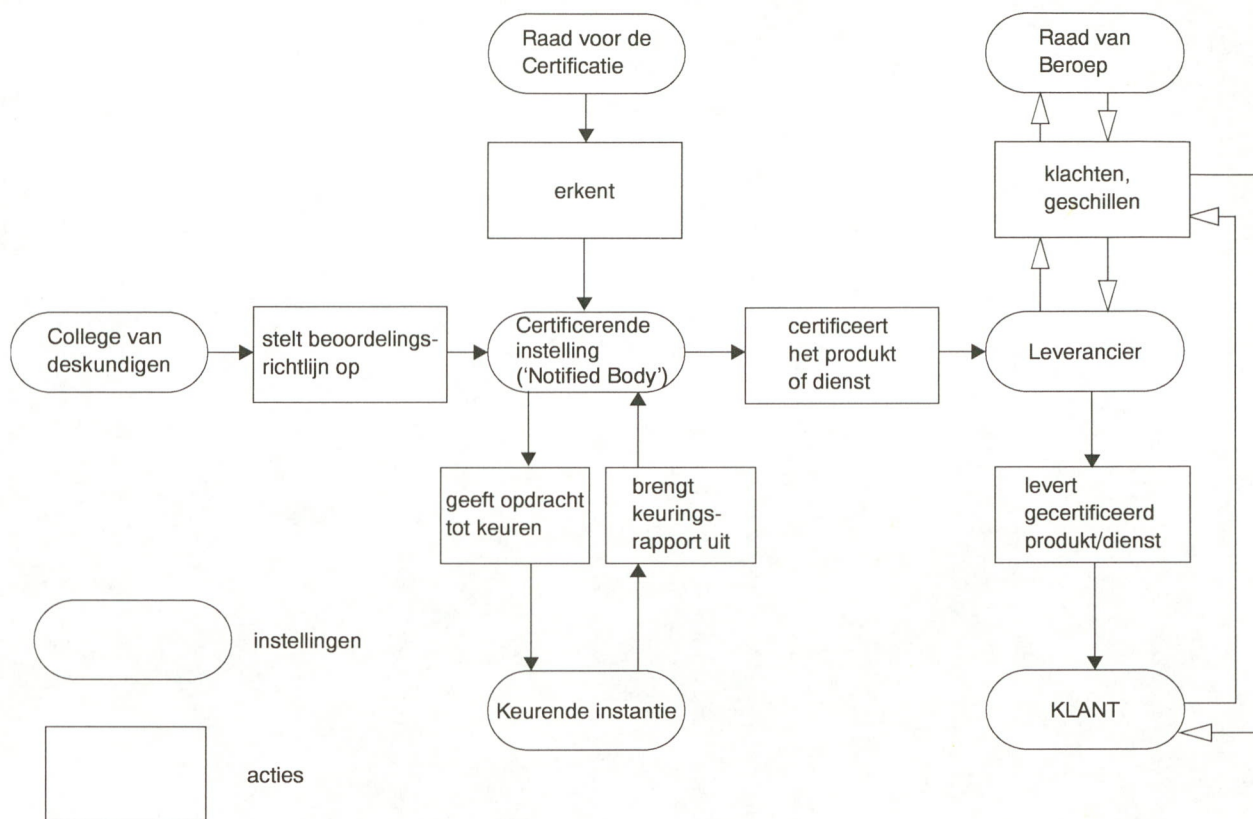
¹⁾ Namelijk NEN-2646, 2647, 2648 en NPR-2645.



Een verdergaande zekerstelling kan nog worden verkregen, wanneer een nader onderscheid wordt aangebracht tussen de keurende en de certificerende instantie. Immers, de keurende instantie is mede belanghebbend, omdat zij een commercieel belang heeft bij het uitvoeren van keuringen. Daarom kan het aanbeveling verdienen, de keurende en de certificerende instantie in een aparte rechtspersoon onder te brengen. De keurende instantie rapporteert dan aan de certificerende, en de laatste geeft op grond van een positief keuringsrapport een certificaat uit. Een dergelijke extra zekerstelling is echter niet verplicht.

Wel verplicht is in dit verband de instelling van een onafhankelijke Raad van Beroep, die in geval van geschillen een advies uitbrengt aan de partijen ter bevordering van de oplossing van het geschil. In laatste instantie kan een uitspraak van de rechter worden gevraagd; verondersteld mag worden dat voornoemd advies daar een belangrijke rol in speelt.

Samenvattend ontstaat nu een relatiepatroon, dat in figuur 1.2 schematisch is weergegeven.



Figuur 1.2 Schematische weergave van het relatiepatroon bij het certificeren van produkten (respectievelijk van grondstoffen of systemen)

1.2 'Secundaire materialen'

De kernvraag waar het in deze studie om gaat is, of aan het certificeren van secundaire materialen specifieke problemen verbonden zijn, die bij primaire materialen niet voorkomen.

Certificeren van secundaire – dat wil zeggen uit afvalstoffen stammende – materialen, als grondstof voor nader te omschrijven doeleinden, is een belangrijk gereedschap om het vertrouwen in hun kwaliteit te bevorderen [5].

'Kwaliteit' is in dit verband: 'Het voldoen aan gestelde eisen' [1]. Die kwaliteitseisen zijn dan dus vastgelegd in de beoordelingsrichtlijn, die de basis vormt voor het toe te kennen certificaat. Men zou, juist vanwege het wantrouwen, waarmee afvalstoffen – in vergelijking tot primaire materialen – worden bejegend kunnen stellen, dat certificeren van secundaire materialen zeer belangrijk gaat worden. Op dit moment komt het echter nog nauwelijks voor. Dit bleek bijvoorbeeld ook op de Euroforum Conferentie van november 1988 (waaraan de referenties [1, 2, 3, 25] zijn ontleend) – met name doordat dit onderwerp in 't geheel *niet* werd behandeld.

Uit gesprekken met deskundigen van diverse disciplines over dit onderwerp kwam een grote discrepantie in opvattingen naar voren aangaande de verwachte moeilijkheidsgraad van het certificeren van secundaire materialen.

Gezien vanuit de kwaliteits- en certificeringswereld (die tot nu toe gewend is, zich met primaire grondstoffen en produkten bezig te houden) verschilt het certificeren van secundaire materialen in principe niet van dat van primaire. In beide gevallen gaat het er namelijk om, de gewenste specificaties in een beoordelingsrichtlijn vast te leggen, en vervolgens om het meten of het materiaal (produkt, grondstof) inderdaad aan die specificaties voldoet. Op basis van die meetresultaten kan dan een certificaat worden verleend.

Anderzijds worden door specialisten op het gebied van afvalonderzoek en -beleid juist aanzienlijke problemen verwacht bij het certificeren van afvalstoffen, met name waar het gaat om het vaststellen van de specificaties betreffende wat moet worden gemeten, welke procedures daarbij moeten worden gevolgd, en welke minimum en/of maximumwaarden acceptabel zijn.

In deze studie zal worden nagegaan, welke van deze twee contrasterende visies het dichtst bij de werkelijkheid ligt, c.q. wat voor problemen bij het certificeren van secundaire materialen kunnen worden verwacht, en op welke wijze deze zouden kunnen worden ondervangen. Vervolgens zal de aldus verworven kennis, voor zover mogelijk, worden toegepast op een case-studie: Het certificeren van kunststofregranulaten. In punt 1.4 zal de opzet van de studie in meer detail worden beschreven.

1.3 Produktkeur of milieukeur?

Het is bekend, dat aan de milieuproblematiek, die gepaard gaat met hergebruik van afvalstoffen veel aandacht dient te worden besteed. Door te komen tot certificatie van secundaire grondstoffen wordt aan de milieu-eisen, die hierbij dienen te worden gesteld een concrete invulling gegeven. En wel door in de BRL niet alleen de functionele, technische eisen op te nemen, maar ook de eisen waaraan de grondstof vanuit milieu-oogpunt bezien dient te voldoen.

In de BRL's voor AVI-slakken en poederkoolvliegias [15, 20], is aan deze aspecten veel aandacht besteed.

Dit betekent dat voor dit soort grondstoffen, gezien vanuit het oogpunt van kwaliteitsbeheer een certificatie, de grondstof- en de milieucertificatie integraal worden verricht.

Het milieu-gedeelte van de BRL bestaat uit de specificatie van een aantal nadere eisen, naast de functionele, waaraan mede dient te worden voldaan, wil het certificaat worden verleend.

1.4 Doel en opzet van de studie

De studie is opgebouwd uit twee delen.

In *deel I* zal het certificeren van secundaire materialen in algemene zin worden bezien. Dit is overigens niet een volledig onbekend terrein. Met name voor AVI-

slakken¹⁾ en voor poederkoolvliegias bestaat een formeel 'third party' certificaat, in beide gevallen voor concrete toepassingen. Voor GFT-compost²⁾ is een certificaat thans zo goed als rond [4].

In *hoofdstuk 2 en 3* wordt de gang van zaken bij respectievelijk AVI- slakken en vliegias globaal beschreven. Daarbij ligt het accent niet op de technisch inhoudelijke aspecten, maar op de aspecten, die specifiek zijn voor het secundaire karakter van deze grondstoffen.

De informatie over deze onderwerpen is verkregen door middel van gesprekken met diverse betrokkenen: de leveranciers van de afvalstof, de gebruikers, ambtenaren van VROM, van Rijkswaterstaat, vertegenwoordigers van belangenorganisaties, zoals VEABRIN³⁾ en de Vliegiasunie, en daarnaast uit de literatuur.

Op basis van deze informatie, aangevuld met eigen inzichten, wordt in *hoofdstuk 4*, een evaluatie gegeven van de problematiek van het certificeren van secundaire materialen. Het certificeren van primaire materialen fungeert daarbij als referentie.

In deel II van de rapportage wordt het verloop en de resultaten van de studie naar de mogelijkheden van het certificeren van kunststofregranulaten weergegeven.

Daarbij worden de marktsituatie voor kunststofafval en regranulaten, de achtergronden van de materiaalkeuze en de technische aspecten met betrekking tot materiaal en produktbeoordeling behandeld.

In *hoofdstuk 6* wordt, aansluitend op hoofdstuk 1, nader ingegaan op enkele specifieke aspecten voor wat betreft het certificeren in de kunststoffensector. Vervolgens wordt in *hoofdstuk 7* het verloop en de wijze van uitvoering van het onderzoek beschreven, waarbij ook de accentverschuivingen in de opeenvolgende fasen worden toegelicht. *Hoofdstuk 8* geeft achtergrondinformatie over kunststofafval, de herverwerkingsmogelijkheden en de kwaliteitsaspecten van regranulaat; voorts wordt wat meer specifieke informatie gegeven over de materiaalstromen voor de geselecteerde regranulaten.

In *hoofdstuk 9* worden de verschillende aspecten van het materiaalkeuzeproces bij de produktontwikkeling beschreven. *Hoofdstuk 10* handelt over de beoordeling van kunststoffen en kunststofprodukten en *hoofdstuk 11* gaan in op het kernpunt van deze studie, het beoordelen van regranulaten en daaruit vervaardigde produkten.

Hoofdstuk 12 met als titel 'Discussie' is toegevoegd om de huidige mogelijkheden voor het inzetten van regranulaten en datgene wat in het verschiet ligt c.q. wenselijk wordt geacht van enkele kanttekeningen te voorzien.

Hoofdstuk 14, tenslotte, bevat de conclusies en aanbevelingen, die uit deze studie resulteren.

In de *Bijlagen* staat informatie over de geconsulteerde bedrijven, over keuringsmethoden, over onder andere ontwikkelingen op dit gebied in Duitsland en Oostenrijk, alsmede een résumé in tabelvorm aangaande mogelijkheden en knelpunten op het gebied van hergebruik van kunststoffen, uit een TNO-studie uit 1988.

¹⁾ AVI: Afvalverbrandingsinstallatie.

²⁾ GFT: Groente- Fruit- en Tuinafval.

³⁾ Vereniging van Exploitanten van Afvalverbrandingsinstallaties in Nederland; thans VVAV, Vereniging van Afvalverwerkers.

Deel I - Certificeren van secundaire materialen

2 AVI-slakken

AVI-slakken, slakken uit afvalverbrandingsinstallaties, kwamen in 1988 vrij in een hoeveelheid van 750,000 ton [6], uit totaal 12 AVI's (figuur 2.1).



Figuur 2.1 Verdeling van de produktie van AVI-slakken in Nederland

De geschiedenis van het hergebruik van AVI-slakken is al oud. Zij worden al sinds het begin van deze eeuw toegepast; aanvankelijk voornamelijk als materiaal voor het verharden van fiets- en wandelpaden [7], tegenwoordig vooral als op- en funderingsmateriaal.

Sinds het begin van de tachtiger jaren worden AVI-slakken toegepast als [6]:

- funderingen voor wegen en industriegebieden;
- ophoogmateriaal voor geluid- en windwerende wallen, voor de wegenbouw en voor andere civieltechnische werken;
- toeslagmateriaal in beton en betonprodukten;
- toeslagmateriaal in asfaltbeton.

In het einde van de zeventigerjaren ontstond aanzienlijke maatschappelijke onrust met betrekking tot bodemverontreiniging (onder andere de affaire Lekkerkerk). In deze context werden ook AVI-slakken 'verdacht' [8]. De vrees voor uitloging van schadelijke stoffen naar het grondwater leidde tot stagnering van voornoemde toepassingen [7], wat bij de AVI's uiteraard de nodige problemen veroorzaakte.

Vanuit die situatie vond, rond 1983, door TAUW Infra Consult onderzoek plaats, in opdracht van de AVI-beheerders en provincies, naar de eigenschappen van AVI-slakken. Daarbij ging het om de samenstelling, het uitlooggedrag, en om praktijkonderzoek van grondwater en bodem na langdurige toepassing van AVI-slakken.

Op basis van de uitkomsten van die studie zijn door DGMH¹⁾ milieutechnische richtlijnen geformuleerd ten aanzien van het uitlooggedrag, waarbij maximumgrenzen zijn aangegeven. Voor de samenstelling werden geen richtlijnen gegeven (1983-1985). Vervolgens (1986) leidde IPO-overleg²⁾ tot een nadere regelgeving door DGMH met betrekking tot civiele toepassingen.

In 1988 kwam een CROW-werkgroep³⁾ met civieltechnische richtlijnen, die van toepassing zijn voor het gebruik van AVI-slakken in wegfunderingen. Daarbij werd gesteld, dat toepassing boven het grondwaterniveau diende plaats te vinden, en niet in waterwingebieden. Verder moeten de slakken door een afsluitende laag worden afgedekt [18].

Dat voor deze zorgvuldigheid goede redenen bestaan blijkt mede uit een studie van het RIVM [11], waarbij naar voren kwam, dat AVI-slakken ten opzichte van lava (het conventionele vul- en ophoogmateriaal) voor vrijwel alle gidselementen⁴⁾ een ongunstiger uitlooggedrag vertoont.

Het voorgaande leidt tot de conclusie, dat kwaliteitscontrole ten aanzien van civieltechnische, maar vooral ook milieutechnische aspecten voor AVI-slakken relevant is, omdat de milieurisico's in vergelijking met het primaire materiaal (lava) aanzienlijk zijn.

Daarnaast is door de CUR⁵⁾ onderzoek uitgevoerd naar de gebonden toepassing van AVI-slakken, namelijk als toeslagmateriaal in beton [9]. Het is duidelijk, dat door deze opsluiting de milieu-aspecten van AVI-slakken een minder groot probleem vormen. Aldus kan aan de gestelde milieu-eisen gemakkelijker worden voldaan.

Verder is het belangrijk, dat in de nabije toekomst de totale hoeveelheid afval die wordt verbrand nog sterk zal toenemen. Met name in de 'Notitie preventie en hergebruik van afvalstoffen' van oktober 1988, die door de ministeries VROM, EZ, L&V, V&W werd uitgebracht [10] alsmede in het in 1992 verschenen Ontwerp Tienjarenprogramma Afval van het Afval Overleg Orgaan [33] wordt voorzien in een aanzienlijke toename van afvalverbranding in het jaar 2000 (figuur 2.2),

1) Directoraat Generaal Milieuhygiëne, Ministerie van VROM (nu Directoraat Generaal Milieubeheer, DGM).

2) IPO: Interprovinciaal Overleg.

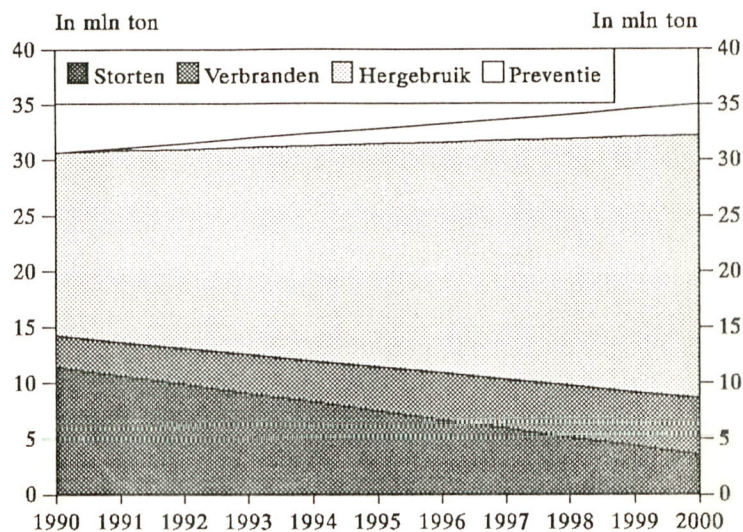
3) CROW: Civieltechnisch Centrum voor Regelgeving in de Wegenbouw, etc.

4) Gidselementen: elementen die uit een afvalstof prioritair uitloggen. Wanneer deze binnen de norm blijven kan de afvalstof veilig worden toegepast. Gidselementen zijn karakteristiek per afvalstof. Voor AVI-slakken zijn dit bijvoorbeeld koper en molybdeen; voor poederkoolvliegias molybdeen en seleen.

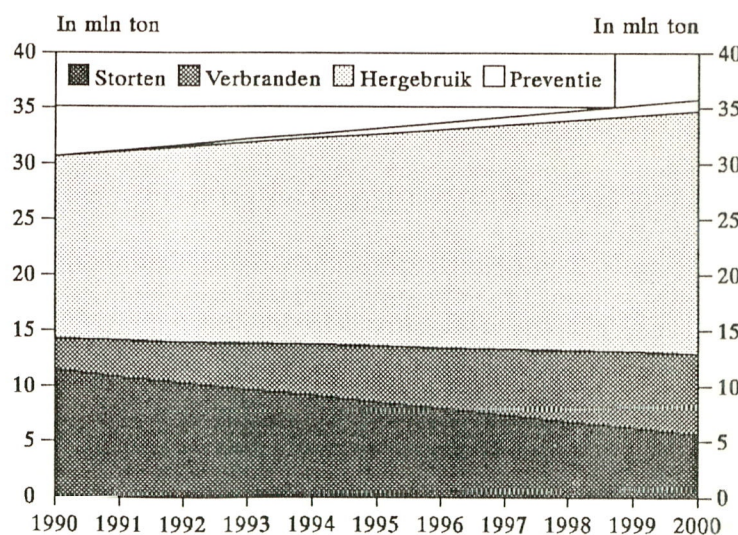
5) CUR: Civieltechnisch Centrum Uitvoering Research en Regelgeving.

Certificeren van secundaire materialen; een evaluatie van de problematiek bij kunststofregranulaten

waardoor de hoeveelheid AVI-slakken eveneens zal stijgen. Dit zal redelijkerwijs tot de nodige afzetproblemen leiden, en deze ontwikkeling vormt een extra argument ten gunste van certificering, omdat daarmee de maatschappelijke acceptatie van toepassingen van AVI-slakken wordt bevorderd.



(a)



(b)

Figuur 2.2 'Beleidsscenario' (a) en 'Tegenwindscenario' (b), uit de 'Handleiding voor de Inspraak' van het Afval Overleg Orgaan [33]

2.1 Certificatie

Met het uitkomen van het CROW-rapport in 1988 [18], was een belangrijke doelstelling, namelijk het formuleren van de eisen waaraan AVI-slakken dienen te voldoen, in relatie tot hun toepassingen, bereikt [13].

Daarnaast bestond echter behoefte aan verdere structurering, met name om zeker te stellen, dat de toegezegde kwaliteit ook inderdaad continu werd geleverd. Deze vergrote zekerheid is gevonden in de vorm van certificering.

Hierbij heeft VEABRIN het initiatief genomen. De gebruikers van AV-slakken volgden graag. Een reden daarvoor was, dat de bouwwereld door de overheid steeds meer in een 'milieuhygiënisch keurslijf' wordt gedwongen. Certificeren is dan een voor de handliggende oplossingsrichting. Verder wordt in de bouw hard gewerkt aan certificering van bouw- en sloopafval, teneinde daarvoor een betere afzet te creëren. Certificering van AVI-slakken, zowel milieu- als civieltechnisch, was gewenst, om de concurrentie met die materialen aan te kunnen. Mede in verband daarmee werd in 1987-'88, op initiatief van VEABRIN, een groot project 'kwaliteitscontrole van AVI-slakken' uitgevoerd, bij een viertal representatieve AVI's.

Doelstelling hiervan was [7]:

- het nagaan van de milieuhygiënische en civieltechnische kwaliteit van de slakken, de variaties per installatie, de verschillen tussen de installaties;
- het ontwikkelen van een standaardprocedure van monsternamen, met vastlegging van de analysemethode en -frequentie;
- het nagaan van de correlatie tussen de procesparameters en de kwaliteit van de slak;
- nagaan, of de kwaliteit van de slak tijdens de opslag nog verandert.

Nog tijdens dit project, eind 1987, werd een opdracht aan KIWA¹⁾ verstrekt voor het opstellen van een beoordelingsrichtlijn. Daarbij werd gebruik gemaakt van voornoemde milieuhygiënische en civieltechnische richtlijnen, en van tussentijdse resultaten van het laatstgenoemde project.

Na een kritiekronde op het concept BRL verscheen in februari 1989 de eerste BRL [14]. Een tweede BRL [15], in sterkere mate gericht op formele 'third party certificatie', verscheen op 1-1-1990.

In 1988/'89 startte het toelatingsonderzoek voor certificering. KIWA zette hier toe, in overleg met VEABRIN, een raamwerk-schema op voor Interne Kwaliteits Bewaking (IKB, openbaar stuk). Dit werd vervolgens door KIWA samen met de respectieve AVI's nader ingevuld (specifieke IKB's, niet openbaar). Daarna volgde een toelatingsonderzoek.

In mei 1989 werd het eerste certificaat uitgereikt, en wel aan de AVR²⁾, voor toepassing van AVI-slakken in de wegenbouw [16]. Inmiddels hebben ook GEVUDO (Dordrecht) en Amsterdam-Noord een certificaat [8].

Het feitelijke certificeren houdt in, dat door KIWA beoordeeld wordt of een bepaalde partij AVI-slakken³⁾ voldoet aan de eisen van de BRL.

Daarnaast wordt circa 8 x per jaar, op willekeurige momenten, het verbrandingsproces, respectievelijk de AVI, aan een beoordeling onderworpen. In dat kader worden onder andere de volgende aspecten bezien:

¹⁾ KIWA: Keuringsinstituut voor Waterleidingartikelen (!)

²⁾ AVR: Afvalverwerking Rijnmond.

³⁾ of vrachtwagen, e.e.a. in overleg tussen producent en afnemer.

Certificeren van secundaire materialen; een evaluatie van de problematiek bij kunststofregranulaten

- de wijze van controle en registratie van binnenkomend afval;
- de aanwezigheid van onderhoudschema's
- de opleiding van personeel

In de certificatie van AVI-slakken zitten dus elementen van procescertificatie.

De kosten van deze certificering bedragen éénmalig circa f 50.000,-, plus circa f 10.000,- per jaar, voor onderhoud [8].

Dit is aanmerkelijk minder dan voor een ad hoc keuring per partij (zonder certificatie). Deze bedraagt namelijk circa f 3,- per ton AVI-slak, ofwel circa f 1,- per ton verbrand huisvuil [13]. En aan certificatie zijn bovendien nog andere voordelen verbonden, zoals een sterkere motivatie voor procesbeheersing, en een structurele statusverhoging van het afval tot een 'grondstof'.

Voorname financiële aspecten vragen echter speciale aandacht. En wel, omdat de 'ontdoener' van de AVI-slak (de AVI-beheerder, dus) *geen* nadeel ondervindt van hogere keuringskosten, noch nadeel van lagere. De keuringskosten worden namelijk gewoon in het reinigingsrecht verwerkt, en dus door de burger betaald. Dit leidt tot de conclusie, dat het argument van kostenbeperking in dit soort gevallen niet 'werkt' ¹⁾. De beherende overheid (gemeente, provincie) dient, om de burger te beschermen, de kosteneffectiviteit van gekozen keurings- en certificeringsprocedures in het oog te houden.

De kern van dit probleem ligt in het ontbreken van concurrentie: Gemeentereiniging noch Nutsbedrijven kunnen zichzelf uit de markt prijzen.

¹⁾ Bij poedervliegias geldt een soortgelijke situatie; daar zitten de keuringskosten in de kWh-prijs.

3 Poederkoolvliegias

Poederkoolvliegias komt vrij uit de verbranding van poedersteenkool in elektriciteitscentrales. Het is in mindere mate dan AVI-slakken een probleem-afvalstof, omdat het uitgangsprодукт – steenkool – geen afval is, maar primaire energiedrager. Niettemin bevinden zich in poederkoolvliegias de nodige probleemstoffen, vooral zware metalen, waardoor behoedzaamheid bij toepassingen geboden is.

Het vinden van toepassingen is dringend gewenst, omdat er veel van deze vliegias vrijkomt. In 1991 was dat ruim 810.000 ton. Daarnaast vindt import (uit Duitsland) en export (naar België) plaats. De overheid heeft zich de laatste jaren dan ook veel moeite getroost, het verantwoord gebruik van poederkoolvliegias te bevorderen. Het resultaat is dat, voor het eerst in 1989, zelfs meer vliegias werd gebruikt dan geproduceerd, namelijk meer dan 900.000 ton (tabel 3.1). Er is dus sprake geweest van het afgraven van bestaande voorraden. Dit tekort aan vliegias werd overigens voornamelijk veroorzaakt door een éénmalig project, namelijk de afwerking van de zogenaamde C2-deponie op de Maasvlakte, waarvoor circa 110.000 ton (aangevochtigde) vliegias werd gebruikt (in tabel 3.1 terug te vinden onder 'wegenbouw'). Verder vertoont de cementindustrie een stijgende trend (tot bijna 70% van het totale verbruik in 1991).

Illustratief voor het specifieke karakter van de hergebruiksproblematiek is wel, dat voor meer dan de helft de zogenaamde 'tweede generatie vliegias' wordt geproduceerd. Deze ontstaat door beperking van de NO_x -uitstoot tot 400 mg/m^3 . De hiervoor noodzakelijke lagere verbrandingstemperatuur leidt tot een hoger C-gehalte, en tot een minder gelijkmatige vorm van de vliegiasdeeltjes. Dit bemoeilijkt het hergebruik. Door nabewerking van de vliegias kunnen deze problemen ten dele worden ondervangen.

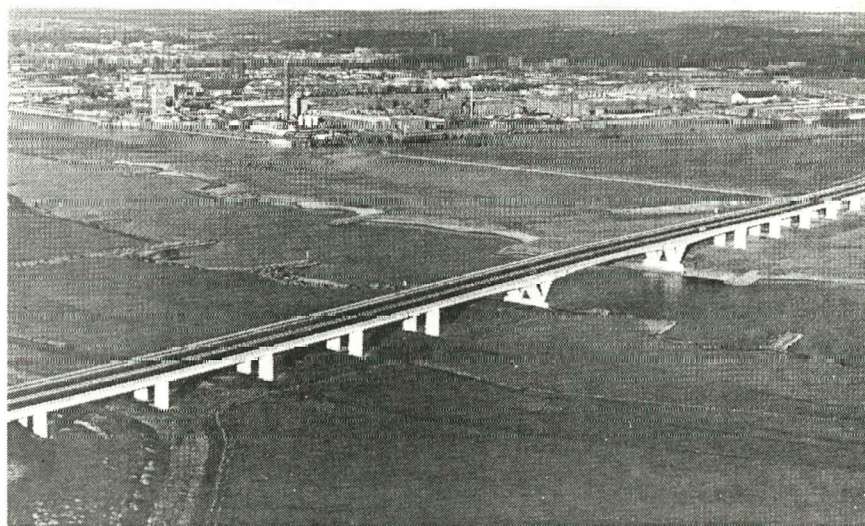
Tabel 3.1 Productie en afzet van poederkoolvliegias [17]

Jaar	1987	1988	1989	1990	1991
Vliegiasproductie (in tonnen)	613.700	712.400	766.535	934.000	813.600
Vliegiasafzet (in tonnen)					
Cementindustrie	369.300	409.300	608.125	504.600	598.200
Asfaltvulstoffen	43.200	78.500	72.700	76.700	80.800
Kunstgrind(Lytag)	110.400	126.900	121.465	140.900	128.100
Vulstof in beton	30.400	31.800	28.860	37.000	38.800
Wegenbouw/ophogingen	29.000	38.200	150.430	26.000	3.200
Overige toepassingen	7.500	11.700	1.610	4.100	109.000
	589.800	696.400	983.190	789.300	860.000
Afzetpercentage	96%	98%	128%	85%	106%

Een ander opmerkelijk punt is in dit verband, dat Lytag-beton¹⁾ circa 20% lichter is dan het conventionele grindbeton, zodat het bijzonder geschikt is voor lichte constructies, bijvoorbeeld grote overspanningen en bruggebouw (figuur 3.1, [19]).

Beide voorbeelden zijn relevant, omdat er uit blijkt, dat enerzijds milieu-eisen de hergebruiksmogelijkheden kunnen beïnvloeden, maar dat anderzijds een secundaire grondstof voordelen kan bezitten boven een primaire.

Hergebruik kan blijkbaar de noodzaak tot het opnieuw evalueren van bestaande concepten met zich meebrengen.



Figuur 3.1 Rijnbrug bij Arnhem, met Lytag in de pijlers

Tenslotte moet nog worden vermeld, dat ook bij toepassingen van poederkoolvliegias onderscheid dient te worden gemaakt tussen gebonden en ongebonden toepassingen. Gebonden toepassing betreft gebruik in beton en mortels (dus ook in cement), alsmede in asfalt. De overige toepassingen zijn ongebonden. Uiteraard is ook bij vliegias het risico van uitloging naar het milieu bij ongebonden toepassing het grootst.

De toenemende zorg voor het milieu in het einde der zeventiger jaren die, zoals eerder werdesignaleerd, leidde tot stringenter regelgeving en uiteindelijk tot certificering van AVI-slakken, beïnvloedde ook de gang van zaken met betrekking tot poederkoolvliegias. De milieugevolgen van de toenemende koleninzet werden door de overheid kritisch gevolgd. Dit leidde tot diverse onderzoeksprojecten aangaande de uitloogbaarheid, toxiciteit en radioactiviteit van vliegias, en daarnaast tot studies naar mogelijkheden tot hergebruik, met inbegrip van de winning van metalen.

¹⁾ Lytag: Kunstgrind, bestaande uit tot korrels gesinterde vliegias.

3.1 Certificatie

Evenals bij AVI-slakken het geval was, waren de producenten de drijvende kracht om tot certificering te komen. In concreto namen de elektriciteitsmaatschappijen in 1982 het initiatief om te komen tot de oprichting van de Vliegasonie, die zich ten doel stelde, de afzet van poederkoolvliegass te bevorderen.

Dit leidde, na een langdurige voorbereiding (circa 5 jaar) [21], in 1989 tot de Beoordelingsrichtlijn 'Poederkoolvliegass voor toepassing in ongewapend en gewapend beton en in mortels' [20].

In dit verband verdient het speciale aandacht, dat verreweg de grootste toepassing van vliegass, namelijk in cement, niet is gecertificeerd, en dat in die richting ook geen stappen worden ondernomen.

Cement wordt in Nederland exclusief vervaardigd door een bedrijf in Maastricht. Dit bedrijf had zich, lang voordat vliegass als probleemstof speelde, gevestigd nabij een mergelgroeve. Mergel was vanouds de grondstof voor cement.

Tegen het afgraven van mergel worden in toenemende mate, uit milieu-oogpunt, bezwaren aangevoerd. Gebruik van een percentage (20 à 25%) vliegass in de cement, als alternatieve grondstof, maakt die afgraving minder urgent, maar vermindert tevens het specifieke locatievoordeel van dat bedrijf. En het bestaan van vliegass als alternatief voor mergel bemoeilijkt het verkrijgen van nieuwe exploitatievergunningen van de mergel. Hier is dus sprake van concurrentie van primaire en secundaire materialen. Certificatie van het secundaire materiaal, of van het daaruit vervaardigde cement, zou gebruik van mergel verder terug kunnen dringen.

Kenmerkend voor de situatie is nu, dat het betreffende bedrijf bilaterale contacten heeft opgebouwd met de Vliegasonie, waarbij controles intern worden uitgevoerd. Er is geen behoefte aan een certificaat. 'Dat zou alleen maar geld kosten' [22].

Uiteraard is deze situatie alleen mogelijk, omdat de uiteindelijke afnemers, in de bouwwereld, de kwaliteit van de cement aanvaardbaar achten.

In dit verband speelt het feit, dat er al een certificaat voor vliegass bestaat, waar de cementindustrie informeel zijn voordeel mee kan doen, ook een rol. Een eenmaal verleend certificaat kan de behoefte aan een ander certificaat op een aangrenzend gebied blijkbaar verminderen [21].

N.B. Een vergelijkbare situatie doet zich voor bij hoogovenslakken. Omdat het daarbij gaat om één leverancier en slechts enkele gebruikers, is ook daarbij geen behoefte aan certificering [26].

4 Evaluatie

In deze evaluatie zal getracht worden een antwoord te vinden op de vraag, of met het certificeren van secundaire materialen specifieke problemen verbonden zijn. De twee behandelde voorbeeldcases dienen daarbij als uitgangspunt, maar de elementen die erin voorkomen zullen tevens worden gegeneraliseerd en, waar nodig, aangevuld met kanttekeningen van de diverse gesprekspartners die aan deze studie hebben bijgedragen, met literatuurgegevens en met eigen inzichten.

4.1 Concurrentie primaire/secundaire grondstof

- a. Secundaire materialen moeten concurreren tegen primaire. De specificaties van die primaire materialen zijn vaak al oud – historisch gegroeid, en daardoor ook vaak onvolledig, omdat ten tijde van het opstellen van de specificatie de kennis van zaken nog niet zo groot was als nu het geval is. Maar zo'n gedetailleerde specificatie is ook niet nodig, want de vakman behoeft vaak maar een blik op het materiaal te werpen om te weten of het 'goed' of 'niet goed' is. Wordt nu ten behoeve van hetzelfde produkt een specificatie van een secundaire grondstof gevraagd, dan is het logisch, dat opeens allerlei nieuwe aspecten worden gezien, waarbij het primaire materiaal geen rekening mee was gehouden.
Zo moet poederkoolvliegias voldoen aan normen met betrekking tot zware metalen (bijvoorbeeld arsenicum) en radioactieve straling. Maar voor klei, waaruit vergelijkbare produkten worden vervaardigd, golden dit soort specificaties lange tijd niet, want klei is immers een 'natuurprodukt', waarvan van oudsher, al honderden jaren, bijvoorbeeld bakstenen werden vervaardigd [26]. (Overigens is inmiddels, onder invloed van het algemene toegenomen milieubewustzijn, deze discrepantie bijgesteld).
- b. Voor het creëren van een situatie, zoals hier beschreven, zou echter ook bewust gekozen kunnen worden, vanuit een (al dan niet geheel gerechtvaardigde) extra voorzichtigheid ten aanzien van de eigenschappen van het secundaire materiaal. Men gaat dan hogere, of aanvullende eisen stellen *omdat* het een secundair materiaal is, en dat dus met 'wantrouwen' dient te worden behandeld ¹⁾.
- c. Een volgende reden, waardoor zo'n discrepantie in eisen tussen primair en secundair materiaal kan ontstaan is, dat het secundaire concurrerend werkt op het primaire. Men kan dan proberen het via de specificaties van de markt te weren ¹⁾.
- d. Het voldoen aan de eisen van een BRL kan in diverse gevallen een probleem vormen, doordat de variaties in de eigenschappen van een afvalstof groter zijn dan die van een primair materiaal. Echter, het doel van certificeren is (mede) het geven van een garantie, dat die eigenschappen binnen de grenzen liggen van een beoordelingsrichtlijn (BRL), die in overleg met alle betrokkenen is opgesteld, zodat dit bezwaar daarmee is ondervangen.

¹⁾ De punten b. en c. zijn niet rechtstreeks aan de onderzochte cases ontleend. Zij zijn er echter wel uit afgeleid. De bedoeling is hier slechts om aan te geven dat het mogelijk is, certificatie op deze manier te gebruiken.

Het gevolg kan echter wel zijn, dat het voor een secundair materiaal moeilijker is, aan de BRL in kwestie te voldoen. De eerder genoemde ‘tweede generatie vliegass’ is daarvan een voorbeeld.

- e. In een BRL van een primair materiaal staat vooral wat ‘moet’ en in veel mindere mate wat ‘niet mag’. Dat laatste levert nu juist bij secundaire materialen problemen op. De specificatie zal bijvoorbeeld moeten aangeven welke stoffen zich *niet* in het secundaire materiaal mogen bevinden. Diezelfde stoffen mogen zich overigens, evenmin in het equivalente primaire materiaal bevinden – maar vermelding daarvan in de BRL is overbodig. Het is bijvoorbeeld niet relevant om te vermelden dat grind geen houtsnippers mag bevatten. Maar bij puinreganulaat kan zo’n eis zeer relevant zijn.
- f. Verder moet in dit verband nog de problematiek van de *produktaansprakelijkheid* genoemd worden [24, 25]. In de EG is sinds kort sprake van een verscherpte produktaansprakelijkheid waarbij, in geval van schade, de eiser zijn claim bij iedere schakel van de productie- en verkoopketen mag neerleggen, zonder dat de betreffende schakel die claim mag doorschuiven. En bovendien wordt de bewijslast omgekeerd. De eiser behoeft dus niet te bewijzen dat hij schade heeft, maar de gedaagde dient te bewijzen dat de schadeclaim onterecht is.

Het is duidelijk, dat dit gegeven grote risico’s inhoudt voor het gebruik van secundaire materialen. Certificering is een zeer doelmatig gereedschap om dat risico te verkleinen, want de gedaagde kan dan het certificaat (mede) aanvoeren als bewijs dat hij al het mogelijke gedaan heeft om schade te voorkómen. Want een certificaat is in feite een overeenkomst tussen leverancier en afnemer, waarin is vastgelegd, dat er gerechtvaardigd vertrouwen bestaat, dat een geleverde dienst of produkt voldoet aan criteria, die in een eisenstellend document (de BRL) zijn vastgelegd [26].

- g. Bij dit alles spelen financiën uiteraard een centrale rol. Een feit is, dat veel primaire materialen (zand, grind, mergel, olie) goedkoop zijn [23], en dat alleen al de infrastructuur die nodig is om de secundaire materialen gescheiden te houden, in te zamelen, op te slaan etc. de kosten van primaire materialen kan benaderen of overtreffen. Daar komen dan de kosten van eventuele bewerking, en van het certificeren nog bij. Dit is vooral relevant omdat uit het voorgaande blijkt dat aan certificering van secundaire materialen in feite meer behoefte is dan aan certificeren van primaire.

Samenvattend kan uit deze punten worden afgeleid dat ter bevordering van hergebruik het natuurlijke marktmechanisme niet altijd voldoende functioneert en dat de overheid in bepaalde gevallen regulerend moet optreden.

4.2 De overheid tussen twee vuren

Uit de voorgaande hoofdstukken is het duidelijk geworden, dat toepassing van secundaire materialen staat of valt met de specificaties, waaraan die materialen moeten voldoen. Uit diverse gesprekken [7, 13, 27] en uit publikaties [28, 29] blijkt, dat de milieu-eisen die de overheid stelt het hergebruik terdege bemoeilijken. Anderzijds wil die zelfde overheid het hergebruik juist bevorderen. Beide wensen zijn gerechtvaardigd. En juist in dit spanningsveld kan certificering een belangrijke rol spelen, omdat daardoor zowel de milieu-eisen als de toepassingseisen kunnen worden geformuleerd en gegarandeerd. Het ligt daarom ook

voor de hand, milieu- en toepassingscertificatie te integreren [31] (zie ook 1.3). In dit kader is het relevant dat de spanning tussen milieu-eisen enerzijds en de wens tot hergebruik anderzijds in diverse gevallen kan worden verminderd door over te gaan van samenstellingscriteria naar uitloogcriteria. Milieutechnisch zijn hiervoor goede redenen aan te voeren.

Verdere uitdieping van deze materie hoort niet in deze studie thuis; het is echter duidelijk dat hergebruik door zo'n wijziging in de regelgeving kan worden bevorderd, en dat de totstandkoming van een certificaat er gemakkelijker door wordt gemaakt.

4.3 Partijen, die bij certificering een rol spelen

Bij de certificering van secundaire materialen spelen een aantal partijen een rol.

- a. De 'ontdoener' (dat wil zeggen de producent) van de afvalstof.
- b. De fabrikant van het produkt, dat uit die afvalstof wordt vervaardigd.
- c. De groothandel, de detailhandel.
- d. De gebruiker van het secundaire produkt.
- e. De gebruiker van het produkt, waarin dat secundaire produkt is verwerkt.
- f. De verwerker van het afgedankte produkt.
- g. De recycler van het afgedankte produkt.

Dus bijvoorbeeld:

ad a: Vliegasunie/elektriciteitsmaatschappij

ad b: producent van Porizo stenen

ad c: groothandel

ad d: aannemer

ad e: huizenbezitter

ad f: sloper

ad g: puinrecycler

Elk van deze categorieën beziet het secundaire materiaal, respectievelijk het certificeren daarvan op zijn eigen wijze.

Voor de ontdoener (a) is een structureel probleem dat hij, om van zijn afval af te komen, gedwongen wordt tot een vorm van diversificatie die niets met zijn normale bedrijfsvoering te maken heeft. Een elektriciteitsmaatschappij heeft niet de produktie van bouwgrondstoffen als doelstelling, en evenmin is een hoogovenbedrijf er op gericht, om warmte aan de gebouwde omgeving te verkopen.

In beide gevallen betreft het een deelname aan een nieuwe markt, met een nieuw produkt, op zakelijk gezien meestal marginale voorwaarden.

Bovendien kunnen de eisen die aan het secundaire produkt worden gesteld leiden tot ingrijpen in het productieproces (2.1).

Anderzijds is er, bijvoorbeeld bij de AVI's en kolencentrales, een sterke motivatie om van het afval af te komen. Certificering van dat afval impliceert een statusverhoging van dat 'afval' tot 'grondstof'. En biedt daarmee een optimale zekerheid voor de noodzakelijke afvalverwijdering.

Voor alle overige categorieën geldt, dat certificering hen een stuk zekerheid biedt, dat het betreffende produkt 'verantwoord' is. Daarom is certificering een uiterst belangrijk gereedschap om de maatschappelijke acceptatie van hergebruik te bevorderen [30].

4.4 Certificeren van secundaire materialen; een speciaal probleem?

Uit het voorgaande is het wel duidelijk, dat de vraag die in het eerste deel van deze studie centraal staat, namelijk of met het certificeren van secundaire materialen speciale problemen verbonden zijn, niet met een eenvoudig ja of nee te beantwoorden. Wel kunnen een drietal aspecten worden onderscheiden, die certificering van secundaire materialen *kunnen* bemoeilijken. Deze behoeven zich echter niet in alle gevallen voor te doen.

a. Concurrentie tussen primaire en secundaire materialen

De concurrentie tussen een secundair materiaal en het oorspronkelijke, primaire kan gemakkelijk tot extra problemen in de certificering leiden. Bijvoorbeeld doordat er onredelijk zware eisen aan het secundaire materiaal worden gesteld. De onbekendheid met het nieuwe materiaal, waardoor men liever het zekere voor het onzekere neemt, speelt daarbij mede een rol. En, hoewel in het kader van deze studie geen concrete voorbeelden van zo'n situatie konden worden gevonden, is dit wel een aspect dat bij toekomstige certificeringsprocedures van secundaire materialen de nodige aandacht verdient.

Verder kunnen de variaties in de eigenschappen van secundaire materialen groter zijn dan bij de primaire het geval is, waardoor het moeilijker is, binnen de eisen van de BRL te blijven.

En tenslotte kan de verscherpte regelgeving op het gebied van produktaansprakelijkheid, die thans op EG-niveau van toepassing is, een negatieve rol spelen bij de implementatie van secundaire materialen, respectievelijk bij de mogelijkheid deze te certificeren.

b. Procescertificatie terwille van de kwaliteit van het afval

Gebleken is dat zich situaties kunnen voordoen waarin het voortbrengingsproces van het secundaire materiaal moet worden aangepast en (ten dele) mede moet worden gecertificeerd, om te zorgen dat het secundaire materiaal van certificeerbare kwaliteit wordt.

Hoewel, bijvoorbeeld in het geval van AVI-slakken, dit probleem oplosbaar bleek, vergt het natuurlijk de nodige aanpassingen voor een bedrijf om, terwille van een 'ongewenst bijproduct' (afval), in te grijpen in het hoofdproces.

Recente uitspraken van de minister van VROM [32] geven echter aan, dat deze lijn steeds belangrijker zal worden. Met name wordt overwogen het concept 'de vervuiler betaalt' te vervangen door 'ketenaansprakelijkheid', waarbij terugname en hergebruik voor bepaalde produkten verplicht wordt gesteld. Deze ketenaansprakelijkheid zal, wat de minister betreft, centraal staan in het NMP II voor 1995-1998, dat thans door VROM wordt voorbereid.

c. Het spanningsveld tussen milieu-eisen en hergebruik

Het vaststellen van de specificaties wordt terdege bemoeilijkt door de eis van 'relatieve milieuvriendelijkheid' die aan in principe milieu-onvriendelijke afval wordt gesteld.

Kant-en-klare, algemeen geldige remedies voor deze extra problemen bij certificering van secundaire materialen bestaan niet. De problemen zijn in het algemeen wel oplosbaar, maar die oplossing dient van geval tot geval, in overleg met alle betrokkenen, te worden gevonden.

In dit licht is het echter wel begrijpelijk, dat met de certificeringsprocedure voor secundaire materialen meer tijd gemoeid is dan met die voor primaire.

4.5 Wel of niet certificeren?

Eerder is gesteld, dat certificeren kostenverhogend werkt en niet altijd nodig is.

Met name is uit deze studie de indruk naar voren gekomen, dat een formele 'third party' certificering alleen nodig is, wanneer het om veel leveranciers ('ontdoeners') gaat. En wel, omdat dan alleen door het verlenen van een certificaat voldoende garantie kan worden verkregen over de specificaties. Gaat het bovendien om veel afnemers, dan wordt de behoefte aan certificering nog groter, omdat de vertrouwensrelatie tussen leverancier en afnemer dan minder sterk is.

Vooruitlopend op het tweede deel van deze studie kan derhalve worden verondersteld, dat bij het certificeren van kunststofregranulaten, waarbij zowel van vele 'ontdoeners' als van vele gebruikers sprake is, de behoefte aan een formele zekerstelling door middel van een third party certificering in principe groot zal zijn. Anderzijds is dit ('vele ontdoeners – vele gebruikers') juist de situatie waarin de kosten het hoogst zijn, zodat de te certificeren regranulaten en/of de daaruit resulterende produkten zorgvuldig moeten worden geselecteerd.

De vraag, of voor dat doel de grondstof danwel het produkt dat daaruit wordt vervaardigd zou moeten worden gecertificeerd, is daarmee nog niet beantwoord.

Gesteld zou kunnen worden, dat de eerste weg onvoldoende garanties biedt voor de kwaliteit van het produkt, terwijl de tweede onuitvoerbaar is, gezien het grote aantal mogelijke produkten.

Een compromis is wellicht, om te komen tot certificeringsklassen, en per klasse produkten te noemen, die uit de grondstof mogen worden vervaardigd. Een dergelijke klasse-indeling wordt thans in Oostenrijk voorbereid (bijlage D).

Een hard gegeven zal daarbij echter blijven dat een produkt nooit een certificaat kan krijgen als vanzelfsprekend gevolg van het feit, dat de grondstof waaruit dat produkt gemaakt is, gecertificeerd is. En wel omdat het ontwerp en de vervaardigingstechniek, die beide van doorslaggevend belang *kunnen* zijn voor de produkt-kwaliteit, aldus ten onrechte buiten beschouwing zou worden gelaten.

Niettemin kan grondstofcertificatie het vertrouwen in produkten uit secundaire materialen positief beïnvloeden, omdat op die manier toch enige kwaliteitsgarantie wordt verkregen.

5 Referenties (Deel I)

- [1] H.C.W. Gundlach, directeur Raad voor de Certificatie; Kwaliteits-certificatie; Euroforum-conferentie, Amsterdam, oktober 1988.
- [2] W.K. Wiechers, hoofddirecteur PNEM, ex-directeur KEMA; Kwaliteits-certificatie; Euroforum-conferentie, Amsterdam, oktober 1988.
- [3] C.A.J. Simons, adj.directeur Ned. Philips Bedrijven B.V., concern Standardisation Department. Kwaliteits-certificatie; Euroforum-conferentie, Amsterdam, oktober 1988.
- [4] Kwaliteitsgarantie GFT-compost door certificering VAM-Mededelingen 92/2, blz. 13-15.
- [5] Elementen voor het beheer van reststoffen in Nederland. Overleggroep Bedrijfsleven Energievraagstukken; Werkgroep Toepassing Reststoffen Nederland, juni 1982.
- [6] P. Leenders, Entsorgung der Müllverbrennungsrückstände in den Niederlanden. Müllverbrennung und Umwelt 3, Karl. J. Kozmiensky (Ed). EF-Verlag für Energie- und Umwelttechnik GmbH, 1989, blz 1-35.
- [7] Telefoongesprek van E. Mulder met P. Leenders, VEABRIN, 12/4/'90.
- [8] Gesprek van C.L. van Deelen en F.G. Esmeijer met P. Leenders, VEABRIN, 12/7/'90.
- [9] E.J. de Jong; AVI-slak kan grind vervangen in betonprodukten. Land en Water, april 1990, blz 96-103.
- [10] Notitie inzake Preventie en hergebruik van afvalstoffen, Min. van EZ, VROM, L&V, V&W, oktober 1988. Tweede Kamer, 1988-1989, nr. 20877.
- [11] I.H. Anthonissen, C.W. Versluis; Onderzoek naar de milieuhygiënische implicaties bij het toepassen van AVI-slakken als ongebonden funderingsmateriaal. RIVM, rapport no. 738504001, maart 1988.
- [12] Milieutechnologie, 21/2/'90, no. 4, blz 5.

- [13] Gesprek van C.L. van Deelen met de heren van Craaikamp en Eymael van Feniks B.V., 5/10/'90.
- [14] KIWA-beoordelingsrichtlijn AVI-slakken, BRL-K 222/01, 1/2/'89.
- [15] KIWA-beoordelingsrichtlijn AVI-slakken, BRL-K 222/02, 1/1/'90.
- [16] Gesprek van E. Mot en B.L. van der Ven met C. van der Schaaf, VROM, op 6/6/'90.
- [17] Jaarverslag '91, Vliegasonie B.V., 's-Hertogenbosch.
- [18] Resten zijn géén afval (meer) - Afvalverbrandingsslakken. Publicatie 15, Stichting CROW, Ede, oktober 1988.
- [19] N. Bolt, F. Stibbe;
Kolenreststoffen, toepassingen en ontwikkelingen.
Energiespectrum, juni 1990, blz 156-162.
- [20] KIWA-beoordeling, richtlijn 'Poederkoolvliegason voor toepassing in gewapend beton en in mortels', BRL-K223/02, 1/11/1989.
- [21] Gesprek van E. Mot met W. van Vreeswijk en C.H.J. Elzenga, KIWA NV, Rijswijk, op 23/11/'90.
- [22] Telefoongesprek van E. Mulder met de directie van het in punt 3.1 aangeduide bedrijf, 22/3/'90.
- [23] E. Mot e.a.;
Hergebruik; mogelijkheden en knelpunten. TNO/NEI, ref. 88-023, oktober 1988.
- [24] Gesprek van B.L. van der Ven met de heer Quarles van Ufford, VROM, 12/6/'90.
- [25] G.M.F. Snijders, LU;
Certificatie en produktenaansprakelijkheid Kwaliteits-certificatie;
Euroforum-conferentie,
Amsterdam, oktober 1988.
- [26] Gesprek van E. Mot en B.L. van der Ven met C. van der Schaaf, VROM, op 6/6/'90.
- [27] Gesprek van E. Mot en B.L. van der Ven met J.Th. van der Zwan, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Rijkswaterstaat, Delft, op 18/7/'90.
- [28] J. Dijkers;
Overheid speelt stagnerende rol voor Vliegasonie.
Polytechnisch Weekblad, no. 26, 28 juni 1990.

Certificeren van secundaire materialen; een evaluatie van de problematiek bij kunststofregranulaten

- [29] Milieu-eisen doodsteek voor AVI-slakken.
Milieuhygiëne no. 9, blz 117, 1989.
- [30] Gesprek van E. Mulder met F. Stibbe;
Vliegasonie, op 12/3/1990.
- [31] H.J. Verlinden;
Keurmerk op produkten voor de bouw en milieu.
Gemeentenwerken, nr. 10, blz 45-47, nr. 11, blz 31-33, 1990.
- [32] Het Financiële Dagblad, 30/11/'90.
Alders: 'vervuiler betaalt' vervangen door 'ketenkosten'.
- [33] Naar een tienjarenprogramma Afval,
Handleiding voor de Inspraak,
Samenvatting van het Ontwerp Tienjarenprogramma Afval 1992-2002 en
het Milieu-effectrapport,
AOO, februari 1992.

Deel II - Certificeren van kunststofregranulaten

6 Certificeren in de kunststoffensector

Alvorens de technologische aspecten en de mogelijke beoordelingsmethoden als basis voor het certificeren van kunststofregranulaten te behandelen worden enkele uitgangspunten en begrippen met betrekking tot certificering nader geanalyseerd. Doel van deze analyse is een beter inzicht te verkrijgen in het gewenste, respectievelijk het haalbare niveau waarop de certificering van regranulaat en/of de daaruit vervaardigde produkten te zijner tijd kan worden uitgevoerd. In het kader van kwaliteitszorg wordt, ook door de bedrijven in de kunststoffen-sector, onder certificering verstaan:

- ‘Een bevestiging van het feit dat een (industriële) activiteit zich afspeelt binnen een goed beheerst systeem op grond waarvan er een gerechtvaardigd vertrouwen bestaat, dat de geleverde goederen of diensten de tevoren overeengekomen eigenschappen zullen hebben.’

Een certificaat is in het algemeen bedoeld om, uitgaande van een in detail gedocumenteerd voortbrengingsproces en een stringent (extern) keuringssysteem, in het bijzonder voor relatief hoogwaardige toepassingen, een grote mate van bedrijfszekerheid te garanderen. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen drie typen van certificering:

- systeem/proces/bedrijfs-certificering;
- grondstof/materiaal-certificering;
- produkt-certificering.

Voor de kunststoffenindustrie gaat het in deze studie onder andere om de vraag, of certificering betrekking moet hebben op het bedrijf, op het regranulaat of op het uit regranulaat vervaardigde eindprodukt.

6.1 Bedrijfs-, materiaal- of produktcertificering

Bij een kunststofverwerkend bedrijf zijn de aanwezige vakkennis, de beschikbare keuringsmethoden, de controle, de registratie en de toetsbaarheid van resultaten – in relatie tot een bepaald marktsegment – bepalend voor een aanvaardbare ‘state-of-control’ in een specifieke situatie. Als het voor bepaalde afnemers van belang is dat de door hen ingekochte goederen met een grote mate van zekerheid aan vooraf overeengekomen specificaties voldoen, kan dit door een certificaat worden bevestigd.

In de praktijk gaat de voorkeur vaak uit naar het certificeren van het totale productieproces van een bedrijf, op grond waarvan vervolgens alle door dat bedrijf geleverde produkten, die uit dat productieproces afkomstig zijn, geacht worden aan bepaalde eisen te voldoen. Het gaat daarbij om het volledige voortbrengingsproces, vanaf de toelevering van grondstoffen en halffabrikaten tot en met de na-

zorg, inclusief alle logistieke aspecten. Voor dit doel zijn onder andere de ISO 9000-normen opgesteld. In Nederland zijn enkele kunststofverwerkende bedrijven op dit niveau gecertificeerd.

Deze gecertificeerde bedrijven leveren onder andere aan de vliegtuigindustrie, de automobielenindustrie en de elektronika-industrie; deze vorm van certificering is in de kunststofindustrie (nu nog) blijkbaar een high-tech aangelegenheid.

Onderwerp van materiaalcertificering zijn tot nu toe vooral grondstoffen voor medische toepassingen (FDA-approved), producten van de farmaceutische industrie (volgens de Europese Farmacopee) en bepaalde constructiematerialen. Het is duidelijk dat in het verdere productieproces nog vele factoren aanwijsbaar zijn die het eindproduct negatief kunnen beïnvloeden. Om deze reden heeft productcertificering bij vitale toepassingen de voorkeur.

Het certificeren van producten is de oudste en meest voorkomende methode. Evenals materiaalcertificering kan ook productcertificering betrekking hebben op de output van bedrijven of processen waarvoor reeds een bedrijfscertificering geldt. In nagenoeg alle gevallen betekent het dat voor ieder afzonderlijk product een externe organisatie intensief (en dus kostbaar) toezicht houdt op de te certificeren materialen of producten. Ondanks deze bezwaren worden nu reeds honderden hoogwaardige kunststof producten gecertificeerd.

Voorbeelden van productcertificering zijn onder andere producten voor medische toepassingen, vaten voor het transport van gevaarlijke stoffen en een aantal bouwtoepassingen. Voor deze hoogwaardige producten staan de veiligheid en de duurzaamheid centraal in de beoordeling.

Voor verdere uitwerking van een aantal begrippen op dit gebied wordt verwezen naar het door TNO Certification opgestelde TNO Reglement Productcertificatie.

6.2 De marktsituatie

Wanneer een volgens ISO 9000 gecertificeerd kunststofverwerkend bedrijf *regranulaat* kiest voor de vervaardiging van een bepaald product is het vanzelfsprekend dat deze keuze, en de verdere verwerking tot een eindproduct, in alle opzichten zal moeten voldoen aan vooraf vastgestelde beoordelingsrichtlijnen. Het bedrijf zal op de gebruikelijke wijze, evenals voor nieuw materiaal, strenge eisen stellen aan het regranulaat. Een productcertificaat kan dan in de richting van de afnemers een extra bevestiging zijn van het feit dat het betreffende, uit regranulaat vervaardigde, product aan bepaalde eisen voldoet.

Kiest echter een willekeurig – niet ISO 9000 gecertificeerd – bedrijf regranulaat, dan zijn er situaties denkbaar waarbij, door gebrek aan kennis of vanwege commerciële belangen, het niveau van functionele eigenschappen en duurzaamheid van producten onvoldoende zijn gewaarborgd.

Gezien de hoeveelheid regranulaat die in de nabije toekomst beschikbaar komt en de onzekerheid over het patroon van eigenschappen (behalve bij voldoende grote, continu vrijkomende scherp gedefinieerde partijen) is er zeker aanleiding richtlijnen op te zetten voor uit regranulaat vervaardigde producten. Dit leidt dan echter

Certificeren van secundaire materialen; een evaluatie van de problematiek bij kunststofregranulaten

tot de noodzaak, om ook voor die regranulaten zelf tot richtlijnen te komen. Het formuleren van algemeen geldende richtlijnen voor regranulaten levert echter problemen op, omdat de eisen per produkt verschillen.

Voor minder hoogwaardige toepassingen kan de beoordeling vaak worden beperkt tot enkele essentiële aspecten van het produkt. Een door de markt geaccepteerde beoordelingsmethode kan vervolgens, indien daar bij de marktpartijen behoefte aan bestaat, worden uitgewerkt tot een systeem van certificering.

Een certificaat kan stimulerend werken en zekerheid geven dat met het gekozen regranulaat in ieder geval de gewenste functionele eigenschappen van het betreffende produkt kunnen worden gerealiseerd.

Op basis de eerder gemaakte opmerkingen lijkt een systeem van (beperkte) produktbeoordeling uitgevoerd door erkende certificerende instellingen in eerste instantie een goede mogelijkheid. Of dat een aanvaardbare oplossing is en in hoeverre er vervolgens behoefte is aan een certificeringssysteem voor regranulaat zal in een volgend stadium, in zorgvuldig overleg met alle betrokkenen, moeten worden gezien.

Aan de beoordelingsmethode en in het bijzonder aan de daarbij betrokken onderzoeksinstellingen worden door de Raad voor de Certificatie de volgende eisen gesteld:

- inspraak door alle belanghebbende partijen;
- onpartijdigheid;
- deskundigheid.

Een certificerende instelling, zoals TNO Certification, kan adviseren bij het opzetten van het organisatorische deel van een dergelijk plan.

7 Verloop en uitvoering opdracht

De doelstelling van het project is als volgt omschreven: ‘Nagaan of voor enkele belangrijke kunststof regranulaten, respectievelijk daaruit vervaardigde produkten, certificering zinvol en mogelijk is. (Mede) aan de hand daarvan analyseren of aan certificeren van secundaire materialen specifieke problemen verbonden zijn.’

Aan de hand van de bevindingen van de voorevaluatie ten aanzien van kwaliteitsbeheer/certificering van andere secundaire grondstoffen is een koers uitgezet voor het certificeren van kunststof regranulaten. Door het zeer specifieke karakter van de beschouwde regranulaten en de daarmee verband houdende problematiek rond het certificeren/klasseren van deze materialen zijn er in de loop van het onderzoek accentverschuivingen opgetreden.

Bij de aanvang van het project werd het onderzoek gericht op het certificeren van het regranulaat inclusief het opzetten van een klasseringssysteem dat gerelateerd zou moeten zijn aan mogelijk uit dat regranulaat te vervaardigen produkten.

Tijdens de uitvoering van het project werd echter vanuit de markt gesignaleerd dat op dit moment regranulaten, al dan niet gecertificeerd, om diverse redenen onvoldoende acceptatiekansen bezitten. Men heeft in concreto niet voldoende vertrouwen dat de tot nu toe aan regranulaat verbonden inherente onzekerheden ten aanzien van specifieke eigenschappen, verwerkingskarakteristieken, continuïteit van levering, bekendheid van de herkomst, etc., kunnen worden weggenomen door de invoering van een certificatie- en/of klasseringssysteem.

Het gegeven dat er een zeer grote verscheidenheid van relatief kleine partijen afval zal zijn, met de noodzaak van individuele bemonstering, leidt tot de verwachting dat ook het kostenaspect daarbij een belemmerende factor zal zijn.

Op basis van de laatste consultatieronde lijkt een vorm van productcertificering zoals dat ook wordt aangeduid in het door de TÜV gepropageerde KURY-systeem [1], op dit moment betere kansen te bieden (zie bijlage C). De certificering is dan duidelijk bedoeld om de afnemer zekerheid te geven dat het productontwerp, het gekozen regranulaat en de verwerking daarvan tot een voor het beoogde doel geschikt eindproduct zullen leiden. Op deze wijze kan de gehele keten in de beoordeling worden betrokken; het risico dat is verbonden aan de inzet van gerecyclede materialen kan aanzienlijk worden verkleind en de beoordeling kan zowel in technisch als in economisch opzicht worden afgestemd op de specifieke toepassing. Daarnaast zijn de certificeringsactiviteiten van het Österreichische Forschungsinstitut für Chemie und Technik (ÖFI) op dit gebied vermeldenswaard (bijlage D). Deze zijn echter specifiek op het certificeren van regranulaat gericht, op basis van een indeling in twee kwaliteitsklassen.

7.1 Interviews

In het onderhavige project zijn, voor wat betreft de KRI-werkzaamheden, drie consultatieronden met de betrokken industriële partijen te onderscheiden. Daarin zijn gesprekken gevoerd met grondstofleveranciers en met

verwerkers van kunststofafval, inclusief leveranciers van regranulaat en van producten uit kunststofafval.

De gesprekken hebben in drie perioden plaatsgevonden (voor een deel zijn de gesprekken gevoerd in het kader van kontakten ten behoeve van andere opdrachten).

De *eerste ronde* besloeg de periode najaar '89 - voorjaar '90 en was gericht op:

- het verkrijgen van informatie over hoeveelheden en soorten kunststofafval die door de verschillende bedrijven worden verwerkt;
- het inventariseren van afvalstromen die in aanmerking zouden kunnen komen om als case-studie te worden uitgewerkt;
- het peilen van de mening ten aanzien van het nut van certificeren.

De *tweede ronde* gesprekken vond plaats in de periode maart - juli '91 en was in hoofdzaak gericht op de volgende onderwerpen:

- certificeren en klasseren, mogelijkheden en beperkingen;
- leveringsvoorwaarden;
- specificaties ingangsmateriaal/ingangscontrole;
- specificaties regranulaat;
- toepassings/afzetmogelijkheden regranulaat;
- stappen herverwerkingsproces.

De *derde ronde* gesprekken is gevoerd van oktober '91 tot januari '92, en had vooral als doel het toetsen van onze ideeën aangaande een 'aangepast' klasseringssysteem.

De volgende bedrijven hebben via de interviews een bijdrage geleverd aan dit onderzoek:

Grondstoffeleveranciers:

- Shell
- DSM
- DOW

Verwerkers kunststofafval:

- Wavin Re-Use
- Reko/Retech
- Lankhorst
- Besiplast
- PWR
- Sima
- Polymij

Productiebedrijven:

- Curtec
- v Niftrik
- Wiva
- Apollo Plastics

Voor specifieke informatie (eerste en derde consultatieronde) over de bedrijven wordt verwezen naar **bijlage A**. De resultaten van de tweede ronde zijn geheel in de hoofdtypekst verwerkt.

7.2 Resultaten eerste consultatieronde [2]

Visie betreffende certificeren

De meningen over het nut van het certificeren van kunststofregranulaten lopen uiteen en worden niet altijd duidelijk uitgesproken. Een positieve beoordeling werd onder meer gegeven door Lankhorst, Sima en Besiplast. Voor Wavin Re-Use is een externe certificering van minder belang, omdat het bedrijf in eigen beheer een normering/certificering van de eigen regranulaten heeft ontwikkeld en het regranulaat uitsluitend in Wavin bedrijven wordt afgezet. Het nut van het certificeren van regranulaat in het algemeen wordt echter zonder meer onderschreven.

Selectie regranulaten

Ten behoeve van het onderhavige certificeringsonderzoek leek het zinvol regranulaten te selecteren die worden vervaardigd uit een kunststof afvalstroom die over langere tijd regelmatig vrijkomt en redelijk constant van samenstelling is. De inventarisatie bij de verwerkers van kunststofafval leverde de volgende, in principe in aanmerking komende materialen op:

- *LDPE regranulaat*, zowel bij Wavin Re-Use als bij enkele andere verwerkers. Bij Wavin worden 15 verschillende kwaliteiten vervaardigd ten behoeve van afnemers in eigen concern;
- *HDPE regranulaat*, onder meer bij Sima vervaardigd uit monofilamentafval. Als maalgoed onder meer bij Wavin en Reko;
- *PP regranulaat*, in diverse kwaliteiten onder meer bij Lankhorst. Als maalgoed onder meer bij Wavin Trepak, Reko en Sima;
- *PVC regranulaat*, bij Wavin KLS en in de naaste toekomst mogelijk bij Besiplast. Als maalgoed bij Wavin Re-Use en Besiplast;
- *PS regranulaat*, onder meer bij Sima;
- *Mengsel van kunststoffen uit huishoudelijk afval*, mogelijk in de naaste toekomst als maalgoed of regranulaat bij Wavin Re-Use.

Van de herverwerkte kunststoffen scoort LDPE qua hoeveelheid hoog. Het verwerkingsproces en de toepassingsmogelijkheden van het secundaire materiaal zijn bekend. Vaak wordt het regranulaat weer in folie verwerkt.

Mede op grond van deze inventarisatie is besloten de volgende regranulaten¹⁾ nader te bezien:

- * *HDPE*, is naast LDPE in grote hoeveelheden beschikbaar;
- * *PVC*, is eveneens in grote hoeveelheden beschikbaar en staat momenteel sterk ter discussie;
- * *Mengsel van de kunststoffractie uit huishoudelijk afval*. De samenstelling van een dergelijk mengsel kan sterk variëren; een meer constante kwaliteit eindprodukt kan worden bereikt door bij de verwerking componenten (grondstoffen en/of hulpstoffen) toe te voegen. Teneinde een meer constante samenstelling van het mengsel te bereiken kan ook gebruik worden gemaakt van een mengsilo waarin tien tot twintig kubieke meter materiaal wordt gehomogeniseerd. De samenstelling van het uitgangsmateriaal kan namelijk variëren per stadsdeel, streek, provincie, seizoen en jaar! De constantheid van de samenstelling en de homogeniteit kunnen een belangrijke voorwaarde zijn om certificering van dit soort materiaal mogelijk te maken.

7.3 Resultaten tweede consultatieronde [3]

In de vergadering van de begeleidingscommissie van het onderhavige project op 10 april '91 is afgesproken de mogelijkheden tot klasseren van regranulaten na te gaan en uit te werken.

In de periode mei-juli '91 is daartoe een aanzet gegeven, in de vorm van gesprekken met vertegenwoordigers van grondstoffenleveranciers en herverwerkers (DOW Benelux, DSM, Shell, Wavin, Wavin Re-Use, NFK, Rexort) en een eerste uitwerking van de case voor HDPE.

Bovendien zijn contacten gelegd met het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI), het Comité Européen de Normalisation (CEN) en het PWMI, the European Centre for Plastics in the Environment. Het doel hiervan was antwoord te krijgen op de volgende vragen:

- zijn er reeds normen (in ontwikkeling) voor het toepassen van regranulaten in produkten?
- vinden er op Europese schaal ontwikkelingen plaats ten aanzien van het opzetten van standaarden voor het certificeren van secundaire materialen?
- is er nationaal of internationaal een overzicht van produktnormen beschikbaar waarin het toepassen van regranulaat wordt toegestaan c.q. verboden?

Overwegend werd een negatief antwoord op de vragen verkregen met de volgende opmerkingen:

- het onderwerp secundaire materialen komt onder meer ter sprake in twee Technical Committees van het CEN, namelijk TC 249 Plastics en TC 261 Packaging;

¹⁾ Onder regranulaat wordt in dit verband bij enkelvoudige kunststoffen verstaan: granulaatvormig materiaal dat is verkregen via een smeltverwerking, ofwel maalgoed. Bij een mengsel van kunststoffen wordt er alleen het maalgoed mee bedoeld.

Certificeren van secundaire materialen; een evaluatie van de problematiek bij kunststofregranulaten

- over het gebruik van secundaire materialen is nog maar weinig vastgelegd;
- zo het al in een norm toegestaan wordt secundair materiaal te gebruiken moet het aan dezelfde eisen voldoen als nieuw materiaal;
- het onderwerp opzetten van standaarden voor secundaire materialen is wel ter sprake geweest in een van de laatste vergaderingen van een werkgroep 'Material Recovery', één van de vijf werkgroepen van een subcommittee, 'Packaging and the environment', van de TC 261 Verpakkingen. Dit heeft echter nog niet in concrete acties geresulteerd omdat de opvattingen daaromtrent nogal uiteen lopen.

Eind augustus '91 is de draad weer opgepakt met de verdere uitwerking van de HDPE-case, meerdere gesprekken met TNO-collega's van diverse disciplines en een nader gesprek met een vertegenwoordiger van DSM, divisie Kunststoffen over de methodiek van klasseren/certificeren en een mogelijke bijdrage van DSM aan de ontwikkeling van een dergelijke methodiek.

Daarnaast heeft gedurende de laatste paar maanden het onderwerp certificeren van secundaire materialen een achtergrondaspect gevormd bij meerdere contacten in het kader van produktontwikkeling.

Als resultaat van bovenvermelde werkzaamheden en gesprekken laten zich de volgende conclusies formuleren:

- klasseren van regranulaten, in de betekenis van het bij voorbaat aangeven voor welke specifieke producten het regranulaat geschikt is, sluit vooralsnog niet echt aan bij een behoefte van herverwerkers of afnemers;
- bij het uitwerken van de HDPE-case is gebleken dat het opzetten van een klasse-indeling op basis van toepassingsgebieden zeer complex is en zich door de vele overlappende ranges van produkteigenschappen moeilijk laat formuleren;
- vooralsnog richt de herverwerking zich op 'de krenten uit de pap' van de afvalstroom, zoals een enkele strak gedefinieerde deelstroom van de kunststof-fractie uit huishoudelijk of KWD afval¹⁾. Regranulaten daaruit verkregen kunnen eventueel met een datasheet worden geleverd waarop dan vaak '.. % prime materiaal' wordt vermeld;
- bij de afnemers is sprake van een langzaam toenemend gebruik van regranulaat. Men krijgt er meer interesse voor, en er wordt ervaring opgebouwd met de verwerking;
- in de industrie wordt men er zich steeds meer van bewust met welke consequenties van de strategische discussies – aanzienlijk meer dan het huidige niveau herverwerken! – men zal worden geconfronteerd; het is een groeiend bewustwordingsproces, waarbij ook interesse voor daarmee samenhangende aspecten ontstaat (zoals bijvoorbeeld kwaliteitsaspecten en milieuvriendelijk ontwerpen);

¹⁾ Dit gebeurt al; het vergroot het hergebruik dus **niet**.

- bij de industrie (grondstoffenleveranciers en herverwerkers) is sprake van meer respons en openheid ten aanzien van het onderwerp certificeren en wil men daar ook zo mogelijk een bijdrage aan leveren;
- mogelijk verdient het certificeren van herverwerkers (bedrijfs/procescertificering) de voorkeur boven het certificeren van het materiaal/produkt; de herverwerkers staan er dan garant voor dat het geleverde materiaal/produkt voldoet aan de door de afnemer gestelde eisen;
- er ontstaat danwel een inconsistentie ten opzichte van de reguliere grondstoffenleveranciers, die niet verplicht zijn om hun proces te laten certificeren, terwijl de herverwerkers daartoe (in verband met meer onbeheersbare factoren) wel zouden worden verplicht;
- wanneer van een directe klasse-indeling op basis van fysisch-mechanische eigenschappen of naar mogelijke toepassingen wordt afgezien, komt men voor wat betreft het certificeren weer uit op datasheets, vergelijkbaar met die voor nieuw materiaal en met een in principe grote diversiteit. Er is momenteel echter onvoldoende inzicht bij verwerkers en afnemers van halffabrikaten aangaande het eisenpakket waaraan de regranulaten moeten voldoen, en over hoe certificeren zou moeten plaatsvinden.

Samenvattend kan worden geconcludeerd dat men certificeren, al dan niet in combinatie met klasseren van regranulaten, beschouwt als een moeizame aangelegenheid, met veel haken en ogen, maar dat men de deur toch wel op een kier houdt.

Wanneer uiteindelijk voldoende draagvlak wordt gevonden om deze weg te gaan, zou men kunnen denken aan een methode, waarbij van een partij regranulaat de smelt index (MI) als belangrijkste criterium wordt aangegeven en vervolgens een nadere klasse-aanduiding op basis van een aantal aspecten zoals bijvoorbeeld:

- traceerbaarheid (herkomst),
- één of meerdere typen van hetzelfde of een ander polymeer,
- vervuiling/additieven,
- beschikbaarheid/continuïteit.

Deze aspecten kunnen in de vorm van een cijfercode aan de MI worden toegevoegd. Hieruit kan de afnemer de kwaliteit van de diverse aspecten aflezen; op basis daarvan kan hij beslissen of het regranulaat in aanmerking komt is voor zijn toepassing.

7.4 Resultaten derde consultatieronde

Het blijkt dat praktisch alle bedrijven inmiddels ervaring hebben opgedaan met diverse vormen van herverwerking; men heeft een uitgesproken mening over dit onderwerp. Zonder uitzondering is er een duidelijke bereidheid om regranulaat in te zetten als dat maar even mogelijk is. In samenwerking met de afnemers van produkten wordt steeds meer gekeken naar systemen waarbij materiaal van oude produkten weer opnieuw voor hetzelfde doel wordt ingezet. Voorbeelden werden gegeven uit de automobielsector, verpakkingen en behuizingen van technische apparaten.

Certificeren van secundaire materialen; een evaluatie van de problematiek bij kunststofregranulaten

Kenmerkend is daarbij, dat nagenoeg iedereen van mening is dat de herkomst van het regranulaat bekend moet zijn en dat men alleen overgaat tot het inkopen of het herverwerken van materiaal als haalbaarheid van een bepaalde toepassing bekend is. Deze benadering wordt samengevat met de uitspraak 'Market first!'.

In alle gevallen was het regranulaat afkomstig van industriële afvalstromen. Als het regranulaat niet beschikbaar is uit een eigen bekende produktenstroom wordt een 'bestelling' geplaatst bij een recyclingsbedrijf. Op basis van het eisenpakket dat geldt voor het eindprodukt worden de gewenste eigenschappen van een regranulaat bepaald. Uit het aanbod van afvalmateriaal wordt dan een geschikte (combinatie van) partij(en) geselecteerd die aan de gestelde eisen voldoet. In dit verband blijkt er behoefte te bestaan aan een sticker waarop het feit, dat in een granulaat een percentage secundair materiaal is verwerkt, is vermeld.

Van diverse kanten wordt benadrukt dat het bij een eindprodukt niet alleen gaat om het uitgangsmateriaal, maar dat het resultaat mede wordt bepaald door voorbereiding en verwerking. Daarom ziet men de certificering van het eindprodukt als een kansrijker variant dan die van het certificeren van regranulaat. Aldus maakt men de afnemer/gebruiker duidelijk dat er sprake is van een totaalconcept, waarbij de inzet van regranulaat op een verantwoorde wijze heeft plaatsgevonden.

Unaniem was men van mening dat regranulaat afkomstig van een onbekende, gemengde en vervuilde afvalstroom onbruikbaar is. De risico's zowel voor de afnemer/gebruiker als voor de verwerkingsmachines zijn niet te overzien, en dus onaanvaardbaar.

De resultaten van de derde consultatieronde kunnen als volgt worden samengevat:

- er is een principiële bereidheid om regranulaat toe te passen in alle produkten waar dat technisch en economisch verantwoord is;
- vanuit de afnemers komen meer en meer signalen dat men ook daar de noodzaak van hergebruik van materialen inziet en bereid is daar aan mee te werken;
- vanuit de gedachte 'market first' gaat men pas over tot het inzamelen en herverwerken van afvalmateriaal als dat gezien vanuit de toepassing een reële optie is;
- de certificering van regranulaat heeft een lagere prioriteit dan die van de daaruit vervaardigde eindprodukten;
- de huidige relatief lage grondstofprijzen zijn niet uitnodigend voor grote inspanningen in de richting van regranulaat¹⁾

¹⁾ Zie ook bijlage E.

- de inzet van regranulaat voor primaire verpakkingsdoeleinden is bij levensmiddelen praktisch onmogelijk, omdat in het kader van de Warenwet de onschadelijkheid moet worden aangetoond; door de onbekendheid met de voorgeschiedenis, zelfs van bekende afvalstromen, blijft hier altijd een grote onzekerheidsfactor bestaan.

Wel kan in sommige gevallen coëxtrusie worden toegepast, waarbij het secundaire materiaal tussen twee primaire lagen wordt ingesloten.

8 Kunststofafval

De totale hoeveelheid afval in Nederland, exclusief baggerslib en dierlijke mest, bedroeg in 1990 40 miljoen ton [4]. Twee procent hiervan, ongeveer 800.000 ton (1986: 770.000 ton), was kunststofafval. Kunststofafval is één van de 29 door de overheid aangewezen afvalstromen waarvoor in de komende tien jaar preventie en hergebruik moeten toenemen opdat minder afval hoeft te worden gestort en verbrand. In een prognose is geschat dat in het jaar 2000 door autonome groei een hoeveelheid van 950.000 ton kunststofafval vrij zou komen. Die hoeveelheid moet door preventie met 10% worden verminderd.

Daarnaast is het beleid van VROM gericht op een sterke toename van hergebruik. Het streven is 400.000 ton hergebruik voor het jaar 2000, waarvan 260.000 ton produkt- of kunststofvervangend hergebruik. Om in 10 jaar tijd van de 100.000 ton huidige herverwerkingscapaciteit te komen op 400.000 ton is een groei nodig van gemiddeld 15% per jaar. Certificeren van regranulaten of daaruit vervaardigde produkten kan mogelijk een steentje bijdragen om die groei te realiseren.

8.1 Hoeveelheden, herkomst

Kunststofafval komt meestal niet vrij als afzonderlijke afvalstroom, maar als onderdeel van diverse afvalstromen.

Kunststofafval is te onderscheiden naar:

- procesafval; dit ontstaat voornamelijk bij de polymerisatieprocessen in de chemische industrie;
- produktieafval; dit komt vrij bij kunststofverwerkende en -bewerkende bedrijven, bij het vervaardigen van produkten en halffabrikaten;
- produktafval; dit zijn produkten die door de gebruiker (zowel in bedrijven als particulier) als afval worden verwijderd.

Er kan, analoog aan de indeling van de strategische projecten van VROM, onderscheid worden gemaakt tussen kunststofafval uit verpakkingen en uit andere produkten. Tabel 8.1 laat zien in welke stromen het kunststofafval in 1986 is vrijgekomen en welk deel daarvan uit verpakkingen bestond [5, 6].

Tabel 8.1 Kunststofafval inclusief verpakkingen (1986)

Type afvalstroom	Kunststofafval (kton)	Verpakkingen (kton)
Procesafval	15	
Produktieafval	34	
Produktafval	252	470
waarvan: industrie	14	89
bouw en sloop	29	10
land- en tuinbouw	16	12
autowrakken	26	
HH + KWD (incl. ziekenh., veeg/plantsoenafval)	167	359
Totaal	301	470

Kunststof wordt toegepast in een veelheid van produkten. De procentuele verdeling van het gebruik van kunststoffen in de Nederlandse kunststofverwerkende en aanverwante industrie is als volgt weer te geven:

— Verpakking	36
— Bouw	32
— Meubelindustrie	3
— Elektrotechnische industrie	3
— Huishoudelijke artikelen	9
— Transport	2
— Land- en tuinbouw	1
— Speelgoed, recreatie	1
— Kleding, schoenen	1
— Medische toepassingen	1
— Overig	11

In de verschillende afvalstromen kwam ruim 700.000 ton aan kunststof produkten terecht, een hoeveelheid die naar schatting als volgt verdeeld is over de verschillende polymeertypen [7]:

— PE	51%
— PP	9%
— PVC	13%
— PS	11%
— Rest	16%

8.2 Hergebruiksmogelijkheden

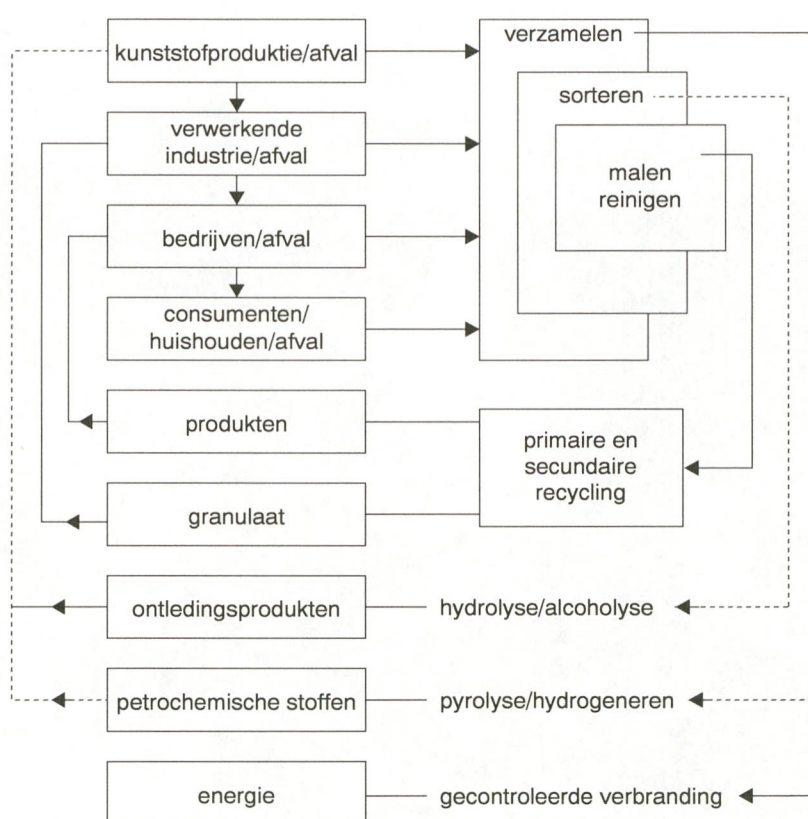
Om een idee te geven van de complicerende factoren bij de herverwerking van kunststofafval tot regranulaat, wordt in deze paragraaf nader ingegaan op de verschillende vormen van herverwerking en de toepassingsmogelijkheden voor het regranulaat [8].

Certificeren van secundaire materialen; een evaluatie van de problematiek bij kunststofregranulaten

Figuur 8.1 geeft een schematisch overzicht van de materiaalstromen bij het hergebruik van kunststofafval.

Wanneer de verschillende afvalstromen zijn verzameld, eventueel gesorteerd, gemalen en gereinigd, kunnen zij via de smelt worden verwerkt tot regranulaat of tot produkten. Via *hydrolyse* of *alcoholyse* kunnen weer grondstoffen voor het productieproces worden verkregen. De reactieprodukten van het *pyrolyseproces* en van het *hydrogeneren* kunnen op andere wijze in het proces worden gebruikt. De vier laatstgenoemde processen worden overigens nog niet op industriële schaal toegepast.

De meest toegepaste methode van hergebruik van kunststofafval is het verwerken via de smelt.



Figuur 8.2 Hergebruik van kunststofafval

Bij het hergebruik van kunststofafval kunnen we onderscheid maken tussen kunststofvervangend en materiaalvervangend hergebruik. *Kunststofvervangend* hergebruik wil zeggen (hoog- of laagwaardig) hergebruik in toepassingen waarbij ook nieuwe kunststoffen kunnen worden ingezet. *Materiaalvervangend* hergebruik wil zeggen dat het materiaal wordt ingezet voor toepassingen waar het een andere grondstof (hout, beton, en dergelijke) vervangt.

Kunststofvervangend hergebruik

Hierbij wordt voor regranuleren en vormgeven gebruik gemaakt van dezelfde apparatuur (extruders) als bij de verwerking van nieuw materiaal, eventueel met modificaties van schroeven en cilinders, en met toevoeging van bijvoorbeeld smeltzuivering als tussenstap.

Afhankelijk van de mate van vermenging, vervuiling of degradatie van het produktafval moet het materiaal vóór het opsmelten één of meer processtappen doorlopen.

Enkelvoudig schoon afval kan na het verkleinen op dezelfde wijze worden verwerkt als nieuw materiaal (vaak uit voorzorg wel met smeltzuivering).

Gemengd vervuild afval heeft echter een wat uitgebreider behandeling nodig vóór het tot de laatste fase (extruderen en regranuleren) wordt toegelaten. Daartoe is een groot aantal speciale apparaten beschikbaar, als compleet systeem of in afzonderlijke elementen. In de laatste fase, het via de smelt verwerken in een extruder, kunnen naar behoefte hulpstoffen, nieuw materiaal of schoon hoogwaardiger afval worden toegevoegd om de gewenste materiaaleigenschappen te verkrijgen.

In tabel 8.2 is aangegeven welke processtappen de verschillende afvalstromen kunnen ondergaan. Dikwandige containers en kratten hebben 3 processtappen nodig; folies uit huishoudelijk afval 7.

Tabel 8.2 Mogelijke processtappen voor het opwerken van verschillende soorten kunststofafval

Processtap	Krimp-hoezen	Afval-containers/ kratten	Land- en tuinbouw- folie	Accu- bakken afval	PET- flessen	Folies uit huish- afval
Voorverkleinen			o			o
Voorwassen/ afscheiden vaste verontreinigingen			o			o
(Nat) verkleinen	o	o	o	o	o	o
Wrijvingswassen	o	o	o	o	o	o
Drijf/zink scheiden/ hydrocycloon				o	o	o
Mechanisch drogen	o	o	o	o	o	o
Thermisch drogen	o		o		o	o

Materiaalvervangend hergebruik

Hierbij wordt zowel voor het opwerken als voor het vormgevingsproces gebruik gemaakt van speciaal ontwikkelde apparatuur. Omdat aan de zuiverheid van het te verwerken materiaal in het algemeen geen, of slechts lage, eisen worden gesteld – de verontreinigingen dragen vaak bij aan de mechanische stabiliteit van de te vervaardigen producten! – is de apparatuur meestal robuust uitgevoerd. Behalve de korte adiabatische extruders (Klobbie-proces) worden ook wel walsextruders of extruders met een grotere L/D-verhouding toegepast om een be-

Certificeren van secundaire materialen; een evaluatie van de problematiek bij kunststofregranulaten

tere homogenisering van de smelt te verkrijgen (Greiner-procédé).

Als uitgangsmateriaal voor materiaalvervangend hergebruik kan bijvoorbeeld afval met een hoog polyolefinengehalte worden gebruikt (minimaal 60%). De polyolefinenfractie dient dan als matrix voor de andere aanwezige kunststoffen en voor de vaste verontreinigingen (zoals zand, hout, papier) die er tot circa 15% in mogen zitten.

Het hierboven aangeduide proces is een lagedrukproces. Om een constante maatvoering van de profielen te krijgen wordt vaak een blaasmiddel toegevoegd om de lage druk te compenseren. Omdat bij lage druk goedkope matrijzen kunnen worden gebruikt, is het haalbaar een relatief grote verscheidenheid aan producten te vervaardigen.

Veel kunststof afvalstromen bevatten mengsels van verscheidene kunststoffen. Soms los van elkaar, maar soms ook aan elkaar verbonden, zoals bij coëxtrudaten en laminaten. Scheiding van echt heterogene fracties naar materiaalsoort is in een aantal gevallen in principe technisch mogelijk, maar blijkt op industriële schaal vaak moeilijk en kostbaar. Veel van de thans toegepaste kunststoffen zijn onderling niet of slecht mengbaar. Hierdoor zal de kwaliteit van producten uit gemengd kunststofafval meestal niet zo hoog zijn. Er is echter op industriële schaal reeds een aantal technieken ontwikkeld om uit gemengd en eventueel vervuild afval bijvoorbeeld houtvervangende producten te maken.

Voor een hoger toepassingsniveau van hergebruik van een mengsel van kunststoffen, die onderling niet of slecht mengbaar zijn, kan het gebruik van een compatibilizer worden overwogen. Het gebruik van een dergelijke hulpstof heeft tot doel het verkrijgen van betere materiaaleigenschappen dan met alleen mengen te bereiken valt. Compatibilizers zijn meestal hoogmoleculaire verbindingen, die een chemische of fysische interactie aangaan met de te mengen componenten en die in concentraties van 1-10% worden toegevoegd. De prijs van compatibilizers in vergelijking met die van de te herverwerken materialen is thans echter een grote beperkende factor voor hun ontwikkeling en toepassing.

Een andere methode van hergebruik van gemengd kunststofafval is coëxtrusie. Het afvalmateriaal wordt dan bijvoorbeeld toegepast als kern in een profiel, omhuld met nieuw materiaal. Deze methode kan ook bij enkelvoudig afval worden toegepast. Zo kan afval van PVC-flessen, nadat het zeer fijn vermalen is, worden verwerkt in de kern van de wand van rioolbuizen. De binnen- en buitenzijde van de buis worden dan van nieuw materiaal gemaakt.

Voor het hergebruik van kunststofafval zijn, behalve inzamelen en verwerken, ook de afvalbronnen en afzetmogelijkheden van belang.

Afvalbronnen

Binnen de eerder genoemde afvalstromen (tabel 8.1) kan een aantal specifieke produktstromen worden onderscheiden, die kunnen dienen als bron voor (deels) opnieuw te gebruiken materiaal:

- folies land- en tuinbouw
- verpakkingsfolie industrie + KWD ¹⁾
- kratten, kisten, jerrycans
- wegwerpartikelen (huish.+ KWD)
- onderdelen elektrische apparatuur
- keukenartikelen
- leidingbuis
- consumentenverpakkingen (gebruiksartikelen en eventueel levensmiddelen)
- drank-/vloeistofverpakkingen (flessen en flacons)

Thans wordt slechts een deel van het afval uit deze stromen hergebruikt. De hoeveelheid afval per produktstroom loopt sterk uiteen; ter illustratie enkele cijfers uit 1986:

- 3.000 ton leidingbuis in het bouw- en sloopafval
- 50.000 ton wegwerpartikelen in het afval van huishoudens en KWD
- 250.000 ton consumentenverpakkingen

De totale omvang van voornoemde afvalstromen was in 1986 ca. 500.000 ton.

Hergebruik van kunststoffen vindt om zuiver bedrijfseconomische redenen al vele jaren plaats. Het gaat daarbij om goed bekende en gescheiden, meestal industriële produktstromen, zoals flessenkratten en verpakkingsfoliën. Echter, ook van deze produktstromen kan maar een deel worden verwerkt tot regranulaat, dat tot nu toe vrijwel volledig in identieke 'nieuwe' produkten werd toegepast. Zo worden folies uit het bedrijfsafval maar voor ongeveer een kwart hergebruikt. De kratten scoren duidelijk hoger.

Met scheiding aan de bron en een goede inzamellogistiek kan op termijn misschien gemiddeld 50-60% van het afval (250.000-300.000 ton) van de bovengenoemde afvalstromen worden ingezameld. Bij een opwerkingsrendement van bijvoorbeeld 80% zou dan ca. 220.000 ton van de oorspronkelijke 500.000 als regranulaat of mengsel kunnen worden geproduceerd, dat in principe geschikt is voor het vervaardigen van andere produkten. Dit kan dan, afhankelijk van een aantal eigenschappen, worden verwerkt tot produkten zoals verpakkingsfolies, draagtassen, containers, leiding- of drainagebuis, palen, pallets, vloerbedekking enzovoort.

Aan kunststofafval is in 1988 in Nederland ongeveer 90.000 ton herverwerkt. De samenstelling daarvan is naar schatting:

- | | |
|--------|-----|
| — PE | 56% |
| — PP | 13% |
| — PVC | 16% |
| — PS | 3% |
| — rest | 12% |

Dit afval bestaat onder meer uit proces- en produktieafval van de kunststofproducerende en -verwerkende industrie en een grote hoeveelheid produktafval in de vorm van (vooral verpakkings)folie uit het bedrijfsafval.

Het in Nederland herverwerkte materiaal is voor een aanzienlijk deel afkomstig uit het buitenland; er bestaat een levendige handel in kunststofafval en er worden

¹⁾ Kantoor-, Winkel- en Dienstenafval.

Certificeren van secundaire materialen; een evaluatie van de problematiek bij kunststofregranulaten

ook grote hoeveelheden Nederlands afval naar het buitenland geëxporteerd. Daarbij is de gemiddelde kwaliteit van het geïmporteerde materiaal hoger dan die van het geëxporteerde. Betrokken op de eerder genoemde toepassingssectoren blijkt het herverwerkte kunststof produktafval vooral afkomstig van verpakkingen, land- en tuinbouwtoepassingen en uit de bouw (PVC buizen).

Volgens opgave van de direct betrokkenen valt er in de laatste twee jaar een sterke toename waar te nemen in de hoeveelheden herverwerkt kunststofafval.

Hergebruik van kunststofafval en afzetmogelijkheden van de daaruit vervaardigde producten hangen uiteraard nauw met elkaar samen. Afhankelijk van de bestemming van het herverwerkte materiaal kan, zoals eerder aangegeven, onderscheid worden gemaakt tussen kunststofvervangend en materiaalvervangend hergebruik.

In tabel 8.3 worden, zowel voor kunststof- als materiaalvervangend hergebruik, een aantal toepassingsmogelijkheden gegeven.

Tabel 8.3 Overzicht afzetmogelijkheden kunststofafval/regranulaat

Produkten die nu nog vaak uit nieuwe kunststof worden vervaardigd		Produkten waarin secundair materiaal wordt/kan worden verwerkt	
Verpakkingen/Transport	Consumenten producten	Bouwproducten	Weg- en waterbouw
verpakking non-food (k) wasmiddelflessen (k) chemicaliënverpakking (k) transportverpakking (k) grootverpakking (k) containers (k) kratten (k) pallets (m) auto-onderdelen (k) folies land- en tuinb. (k) draagtassen (k)	huish. artikelen (k) compostbakken (m) afvalcontainers (k) vuilniszakken (k) tuinhekken (m) bloembakken (k) parkbanken (m) kinderspeeltuin (m) tuinmeubilair (k) bloempotten (k) kleerhangers (k)	(bedrijfs)vloerplaten (m) drukleidingbuizen (k) profielen (k) dakbedekking (m) bekistingen (m) vloerbedekking (k) isolatiemateriaal (m) roostervloeren (m) drukloze leidingen (k) inmengen in beton (m) panelen (m)	trottoirband (m) straattegels (m) oeverbescherming (m) inmengen in asfalt (m) geluidswallen (m) middenbermbeveiliging (m) afwateringsgoten (m) verkeersdrempels (m) wegmarkering (m) wiepen (m) drainagebuis (k) afrasteringen (m)

k = kunststofvervangend hergebruik

m = materiaalvervangend hergebruik

8.3 Herverwerking tot regranulaat, kwaliteitsaspecten

In deze paragraaf zal een aantal factoren worden toegelicht die de kwaliteit van regranulaat kunnen beïnvloeden. Daarbij spelen niet alleen de meetbare eigenschappen een rol, maar ook de kosten die moeten worden gemaakt om, uitgaande van een stroom gebruikte producten, die eigenschappen te realiseren.

Hoewel begrip 'kwaliteit' tegenwoordig ten dele als kwantificeerbaar wordt beschouwd, wordt het vooral gebruikt wanneer sprake is van een overwegend sub-

jectieve beoordeling van de eigenschappen van een produkt in relatie tot de prijs. Bij regranulaat zal er vaak sprake zijn van een grote spreiding van eigenschappen. Afhankelijk van de voorgeschiedenis van het materiaal en de toegepaste verwerkingstechnologie kan een regranulaat laagwaardige eigenschappen hebben en zeer goedkoop zijn, danwel eigenschappen van nieuw materiaal overtreffen en zelfs duurder zijn.

Of binnen deze range van regranulaat materialen een bepaald materiaal 'zijn prijs waard is' hangt vooral af van de concurrentiepositie ten opzichte van alternatieve materialen voor die specifieke situatie.

De kwaliteit van het regranulaat is afhankelijk van vele factoren:

- herkomst, en daarmee samenhangende percentage verontreiniging
- de mate van veroudering
- wijze van voorbehandeling, respectievelijk voorscheiding van het afval
- effectiviteit van de wasinstallatie (uitvoering en de wijze van aaneenschakelen van de verschillende componenten van de installatie)
- effectiviteit van de volgapparatuur, met op het eind een granuleerinstallatie
- gebruikte additieven en gecontroleerde menging met nieuw materiaal, of met regranulaat uit andere bronnen

Het begrip kwaliteit omvat in deze context dus niet alleen de fysisch-mechanische eigenschappen. Ook aspecten als constante levering, variatie in eigenschappen en zekerheid over prijs en herkomst zijn medebepalend of regranulaat een reëel alternatief is voor een bepaalde toepassing. (Een vergelijking die de positie van regranulaat kan verduidelijken: Voor sommige toepassingen in de bouw gebruikt men liever een goede kwaliteit vuren dan een slechte kwaliteit grenen.)

Het verdient in het algemeen de voorkeur regranulaat toe te passen van een constante kwaliteit. Daarbij gaat het niet alleen om de produkteigenschappen, maar ook om de verwerkingseigenschappen, omdat anders geen storingsvrij productieproces met gelijkblijvende machine-instelling kan worden gewaarborgd. (Hiervoor is het noodzakelijk de mogelijkheid tot gecontroleerd mengen van verschillende charges open te houden. Dit brengt met zich mee dat er altijd voldoende grote charges moeten worden gemaakt, en dat er een buffervoorraad van verschillende kwaliteiten regranulaat moet zijn om menging mogelijk te maken.)

Het mengen kan ook nog vanuit een andere invalshoek worden gezien:

Een kleine hoeveelheid verontreiniging vormt voor veel toepassingen geen belemmering. Daarom is ook mengen van sterk vervuild materiaal met licht of niet vervuild materiaal mogelijk. (Een materiaal hoeft niet beter te zijn dan de toepassing vraagt.) Uiteraard is voor het verantwoord mengen van charges een gedegen kennis van eigenschappen en vervuilingsgraden van de betrokken charges noodzakelijk: kwaliteitscontrole!!

Let op: In dit kader is het van groot belang, dat veel produkten in feite zijn overspecificeerd.

Deze overspecificatie leidt ertoe dat geregranuleerd materiaal niet mag worden ingezet. Zo bestaat er bijvoorbeeld een voorschrift (UN code) om afvalcontainers voor ziekenhuisafval, bedoeld voor éénmalig gebruik, uit nieuw hoogmoleculair materiaal te vervaardigen. Deze containers worden met afval en al vernietigd en zouden binnen een gecertificeerd systeem zonder problemen uit een goed gekozen type geregranuleerd materiaal kunnen worden vervaardigd.

Kritische beschouwing van veel van zulke specificaties zal leiden tot bredere inzetbaarheid van herverwerkt materiaal. Heroverwegen en zo mogelijk verlagen/bijstellen van de specificaties kan de markt voor regranulaat duidelijk vergroten. Daarom wordt op dit punt in het volgende hoofdstuk nader ingegaan.

Wel moet worden bedacht dat het begrip specificatie hier niet alleen betrekking heeft op het niveau van goed meetbare eigenschappen, maar dat vooral de mogelijk grote spreiding en de onzekerheid over allerlei moeilijk meetbare eigenschappen de bottle-neck is. Schommelingen in eigenschappen, prijs, levering, etc. zijn in een industrieel massaproduct onaanvaardbaar en dat is géén overspecificatie! De consequenties en de eventuele aansprakelijkheid bij het falen van een produkt wegen zwaar bij het nemen van beslissingen op dit punt.

Factoren die de eigenschappen van het regranulaat kunnen beïnvloeden zijn:

- Vervuiling
- Veroudering
- Vermenging

Vervuiling

Kunststofafval is vaak in meer of mindere mate verontreinigd.

De verontreiniging kan verschillend van aard zijn:

- ‘natuurlijke’ verontreiniging als bijvoorbeeld zeep- en voedselresten,
- diffusie van vloeistoffen in wanden van containers of bijvoorbeeld benzine-tanks,
- verontreiniging met andere kunststoffen,
- verontreiniging met niet-kunststofmaterialen als papier, aluminium, zand en vuil. Voor het verwijderen van de ‘externe’ verontreinigingen zijn wasinstallaties in vele uitvoeringen te koop.

Veroudering

‘Veroudering’ is een verzamelnaam voor een groot aantal chemisch-fysische processen, die vanuit de omgeving inwerken op een produkt of materiaal. Het gevolg van veroudering is meestal een aaneenschakeling van effecten, zoals verkleuring, mat oppervlak, verbrossing, sterktevermindering.

Materialen kunnen verouderen door blootstelling aan onder andere UV-licht, vocht, hogere temperatuur, chemicaliën. Maar ook tijdens de verwerking zullen de eigenschappen van materialen achteruitgaan. De huidige stabilisatiesystemen die worden toegepast zijn speciaal ontwikkeld voor een bepaald materiaal en, in combinatie met andere additieven en kleurstoffen, gericht op een bepaalde gebruikssituatie, gebruiksduur en verwerkingswijze.

Bij meermalig gebruik zullen de restanten van het stabilisatiesysteem vaak tekort schieten; daarom worden tijdens de herverwerking nieuwe stabilisatoren toegevoegd.

Het zou zinvol zijn om voor bepaalde materialen en toepassingen het stabilisatiesysteem mede ontwikkelen ten behoeve van meermalige herverwerking, respectievelijk het langduriger gebruik van de produkten als zodanig.

Vermenging

Veel kunststofafvalstromen bevatten mengsels van meerdere kunststoffen; soms los van elkaar maar soms ook aan elkaar verbonden in complexe apparaten of, zoals bij profielen en folies, op basis van coëxtrudaten en laminaten. Scheiding van echt heterogene afvalstromen naar materiaalsoort is in principe in vele gevallen mogelijk; het blijkt op industriële schaal echter vaak moeilijk uitvoerbaar en zeer kostbaar.

Veel van de thans toegepaste kunststoffen zijn niet of slecht onderling mengbaar. Hierdoor zullen de eigenschappen van produkten gemaakt uit gemengd kunststofafval vaak onvoldoende zijn. Gebreken die kunnen optreden zijn: zichtbare inhomogeniteit, strepen, vlekken, ruw oppervlak, brosheid. De toepassing van heterogene materialen wordt daardoor beperkt tot produkten in een marktsegment waar dergelijke gebreken in relatie tot de prijs acceptabel zijn. Wel is op industriële schaal reeds een aantal technieken ontwikkeld om uit gemengd en eventueel vervuild afval bijvoorbeeld houtvervangende produkten te maken. Daarmee kan dan een marktsegment met een hogere produktkwaliteit worden bediend.

Enkele voorbeelden

De kwaliteit van het materiaal in termen van degradatie van het polymeer en vervuilingsgraad wordt in belangrijke mate bepaald door de herkomst van het kunststofafval. Dit zal worden toegelicht aan de hand van verschillende soorten afvalstromen.

- (i) Produktieafvallen komen in vele situaties over langere perioden in grote hoeveelheden en met redelijk constante eigenschappen vrij. De kwaliteit van dit soort afval is vaak zo hoog dat het in de bedrijven waar het ontstaat opnieuw kan worden ingezet voor de vervaardiging van produkten. Het wordt dan meestal in een bepaalde verhouding gemengd met nieuw materiaal, voor dezelfde produkten als die welke uit primair materiaal worden vervaardigd, danwel voor minder kritische andere produkten. Voor de vervaardiging van andere produkten kan soms ook onvermengd produktieafval worden gebruikt.
Bij toevoeging van eigen produktieafval aan virgin materiaal zal bij lage concentraties (minder dan 5 tot 10%) weinig of geen invloed op de materiaaleigenschappen waarneembaar zijn, zodat geen extra keuring of test nodig is. Bij hogere concentraties, of bij onvermengde toepassing van het produktieafval, zal vaak nader materiaalonderzoek moeten worden uitgevoerd om de kwaliteit van het produkt vast te stellen.
In het algemeen zal er – bij een goed afvalbeheer en een optimaal verwerkingsproces – slechts van een geringe achteruitgang in de materiaaleigenschappen sprake zijn, zodat nog een breed scala van toepassingsmogelijkheden overblijft. Dit betreft dan niet alleen eenvoudige produkten maar ook technisch hoogwaardige onderdelen, die zwaar kunnen worden belast.
Om redenen van bedrijfseconomische aard is het in de kunststoffensector een volledig geaccepteerde werkwijze dat meer dan 90% van het produktieafval intern – dus in de bedrijven waar het ontstaat – wordt herverwerkt. De rest wordt doorverkocht aan andere kunststofverwerkende bedrijven of aan specifieke herverwerkers.
- (ii) Een tweede belangrijke afvalbron wordt gevormd door het kunststof bedrijfsafval. Dit is vooral afval van industriële groot-, om- en transportverpakkingen, dat vrijkomt bij de industrie, bij distributiecentra en bij grotere en kleinere bedrijven.

- (iii) Als derde belangrijke bron voor het terugwinnen van grondstoffen kan gedacht worden aan secundaire afvalstromen in de vorm van gebruikte 'massa'produkten. Ondanks de verschillende herkomst en de vaak grote variëteit in uitvoering of vormgeving zijn vele massaprodukten uit dezelfde grondstof vervaardigd. Als voorbeelden kunnen worden genoemd flessenkratten, bakken en containers (vaak van HDPE of PP, voor transport van drankverpakking, of bijvoorbeeld veilinggoederen), eenmalig serviesgoed en bestek (meestal PS, wordt vaak gebruikt bij grootschalige cateringactiviteiten), accubakken (PP) en shampoo- of wasmiddelflessen (vaak HDPE).

De toepassingsmogelijkheden voor regranulaat op basis van deze afvalfen zijn duidelijk beperkter dan die van de twee voorgaande afvalsoorten. Na het opwerken van het afval (reinigen/scheiden en regranuleren) moet het regranulaat op zijn eigenschappen worden onderzocht om de geschiktheid voor een bepaald toepassingsgebied vast te stellen. Voor shampoo- en wasmiddelflessen kan het regranulaat daarvan weer voor hetzelfde type produkt, eventueel via een coëxtrusieproces, worden ingezet.

Omdat het inzamelen van koffiebekers een bekend thema is worden enkele aspecten van deze case hierna kort samengevat.

Gebruikte koffiebekers herverwerken tot opbergbakken

Eenmalige koffiebekers van slagvast polystyreen(HIPS) vormen een bekende afvalstroom. Reeds vele jaren is deze afvalstroom onderwerp van discussie. Het gaat daarbij meestal om de vergelijking van milieu-aspecten van eenmalige kunststofbekers en meermalig te gebruiken aardewerkbekers. Uit deze studies blijkt steeds weer dat er situaties zijn waar eenmalige kunststofbekers de voorkeur verdienen [9]. De laatste jaren zijn er pogingen gedaan om deze afvalstroom selectief in te zamelen [9].

Bij een gemiddeld gewicht per beker van circa 4 gram en een verbruik van circa 2,5 miljard koffiebekers per jaar in Nederland zou uit deze stroom 10 kton materiaal kunnen worden ingezameld. Wanneer inzameling en verwerking met zorg plaatsvinden zijn de eigenschappen van de kunststof nog praktisch gelijk aan die van nieuw materiaal. Omdat deze afvalstroom begint bij elke individuele koffieautomaat in Nederland zal de haalbaarheid, en vooral het kostenplaatje, voor een belangrijk deel worden bepaald door de inzameling. Ook de voorlichting aan en de motivatie van de consument speelt een belangrijke rol bij het schoon houden van de afvalstroom.

Het belangrijkste aspect bij de beoordeling van de haalbaarheid is de mogelijke afzetmarkt voor het ingezamelde, gereinigde en geregranuleerde materiaal. De prijs/eigenschappen verhouding van het geregranuleerde HIPS bepaalt uiteindelijk de concurrentiepositie van koffiebeker-regranulaat.

Er zijn vele produkten denkbaar waar regranulaat-HIPS zou kunnen worden ingezet. Gedacht kan worden aan hergebruik in het oorspronkelijke produkt (al dan niet als tussenlaag in door coëxtrusie vervaardigd plaatmateriaal), hergebruik in een minder kritische toepassing van HIPS-plaatmateriaal of menging met nieuw materiaal voor een spuitgietprodukt. In dit laatste geval moet er rekening mee worden gehouden dat het molecuulgewicht, en als gevolg daarvan de viscositeit van de smelt, bij regranulaat van koffiebekers hoger is dan van een gemiddeld type spuitgietmateriaal. Menging van deze twee typen materialen is niet altijd zonder meer mogelijk.

In de meeste gevallen zullen hoeveelheid en specifieke eigenschappen van een regranulaat dat beschikbaar komt niet precies kloppen met hoeveelheid en soort, die nodig is voor een bepaald produkt. In dat geval kan een combinatie met andere regranulaatstromen, of menging met nieuw materiaal, een oplossing zijn. In de huidige marktsituatie zal daarbij steeds mede moeten worden beoordeeld of naast een technisch verantwoorde oplossing, ook een reëel economisch perspectief aanwezig is.

Als voorbeeld van een mogelijke toepassing van regranulaat afkomstig van koffiebekers kan worden gekeken naar een opbergbak of een zgn. postbakje. Postbakjes, en diverse overeenkomstige produkten, zoals stapelbakken of opbergbakken voor de kantooromgeving, worden gemaakt van metaal en/of kunststof. In de eenvoudigste vorm zijn het weinig kritische produkten die in grote aantallen, in vele soorten en kleuren door spuitgieten van HIPS, maar ook van andere kunststoffen worden vervaardigd. Een grove schatting leert dat er per jaar in Nederland enige honderdduizenden bakjes met een gewicht van gemiddeld circa 500 gram worden verkocht. De hoeveelheid materiaal ligt dus in een ordegrootte van circa 100 t per jaar. In deze produktgroep zou dus een deel van het koffiebeker regranulaat kunnen worden afgezet. Een verdere verkenning moet worden gericht op de mogelijkheden en de beperkingen ten aanzien van de functionele, esthetische en produktietechnische aspecten van postbakjes. Steeds weer zullen beslissingen moeten worden genomen tegen de achtergrond van technische en economische mogelijkheden en risico's. Alleen een gedetailleerde uitwerking van specifieke scenario's op het niveau van individuele produkten kan leiden tot een definitief oordeel over de haalbaarheid van postbakjes uit koffiebeker regranulaat.

Zie ook 9.4.

- (iv) Het kunststofafval als deel van het huishoudelijk afval, tenslotte, is gemengd en sterk verontreinigd. Scheiding van dit kunststofafval naar componenten en opwerking tot goed gedefinieerd enkelvoudig regranulaat is technisch weliswaar mogelijk, maar stuit in de praktijk op zo veel problemen, dat het voorlopig niet economisch haalbaar wordt geacht.

Kunststofvervangend hergebruik wordt voor deze stroom vooralsnog niet tot de reële mogelijkheden gerekend. De herverwerking zal voorlopig beperkt blijven tot de vervaardiging van bijvoorbeeld houtvervangende produkten. Daarvan kunnen enkele toepassingsmogelijkheden worden aangegeven. Het materiaalonderzoek zal zich in dit geval moeten beperken tot een beoordeling van de verwerkbaarheid op de gebruikelijke, en eventueel op aangepaste vormgevingsapparatuur.

8.4 HDPE-info

HDPE is in de beginfase van deze studie genoemd als één van de kunststoftypen waarvoor het interessant is om de mogelijkheden van certificeren van regranulaat na te gaan. In deze paragraaf zullen de verschillende aspecten van dit materiaal voor wat betreft markt, toepassingen en afval worden toegelicht.

Polyetheen (LL/LDPE en HDPE) vindt in Europa op ruime schaal afzet en neemt met ongeveer 8.000 kton dertig procent van het Europese kunststofverbruik voor

Certificeren van secundaire materialen; een evaluatie van de problematiek bij kunststofregranulaten

zijn rekening. De HDPE consumptie bedraagt globaal de helft van de LDPE consumptie.

In Nederland werd in 1990 ongeveer 105 kton nieuw HDPE materiaal afgezet. In tabel 8.4 is aangegeven via welke vormgevingstechnieken het materiaal werd verwerkt voor de onderscheiden toepassingsgebieden [10].

Tabel 8.4 Overzicht van het verbruik aan nieuw HDPE in de verschillende toepassingen

Vormgevingstechniek/ toepassing	Verbruik nieuw materiaal, kton
Spuitgieten	40
Bierkratten	5
Restkratten	5
Huishoud	10
Emmers en dergelijke	5
Overig	15
Blaasvormen	35
Flessen/jerrycans	20
Grote vaten	15
Extrusie	19
Blaasfolie	10
Plaat	5
Buis	3
Kabelommanteling	1
Monofilament	5
Diversen	5
Rotatiegieten	2
Diversen	2
Overige	4
Diversen	4
Totaal	105

Voor het merendeel van de toepassingen geldt een korte tot middellange gebruiksduur¹⁾. Voor de hoeveelheid HDPE-afval kunnen we daarom uitgaan van ongeveer 70% van het verbruik van nieuw materiaal, dus ca. 75 kton/jaar.

Afgezien van het produktieafval vindt hergebruik van HDPE-afval slechts op beperkte schaal plaats. Het betreft hoofdzakelijk de krattenstroom. Op pilotplant schaal worden momenteel flessen en containers gerecycled.

¹⁾ Kort: < 1 jaar; middellang: 1 tot 10 jaar.

Hoewel technisch gezien een beduidend hoger recyclingspercentage mogelijk is, blijken vooral logistieke en economische aspecten een sterke toename van de recycling te belemmeren. Hierna zal per produktstroom worden aangegeven welke knelpunten en afzetmogelijkheden bij recycling van toepassing zijn.

Spuitspuitafval

Afhankelijk van de herkomst kan regranulaat van spuitgietprodukten worden toegepast in het gehele gebied waarin ook nieuw HDPE wordt ingezet. Regranulaat van dunwandige artikelen kan altijd in iets dikwandiger artikelen worden gebruikt.

Als voorbeeld kunnen de (flessen)kratten worden genoemd die na vermalen worden ingezet voor de produktie van nieuwe kratten. De enige verontreiniging die hier een echte rol speelt is aanhangend vuil en soms glas, dat ingebed is geraakt in de bodem van het krat tijdens de lange levensduur. Bedrukking is een relatief klein probleem zolang de kleur kan worden aangepast (donkerder).

Afhankelijk van de prijsverhouding HDPE/PP kan het HDPE regranulaat ook worden ingezet voor produkten die normaliter uit PP worden vervaardigd. Er moet dan wel een goedkoop regranulaat beschikbaar zijn, omdat PP in het algemeen goedkoper is dan HDPE.

Blaasvormafval

Flessen

Weinig gevoelig voor verontreiniging, wel voor kleur en aanwezigheid van (papieren) etiketten en de daarvoor gebruikte lijm.

Oplossing kan, buiten wassen, gezocht worden in een beter ontwerp, bijvoorbeeld vervanging van de huidige etiketten door sleeves.

Belangrijkste probleem is vermenging met andere polymeren zoals PP of hoge MI¹⁾ HDPE (doppen), danwel PA²⁾ of EVOH³⁾ afkomstig uit flessen met goede barrière-eigenschappen. Remedie is toevoeging van een compatibiliser die de verschillende polymeren onderling verdraagzaam maakt.

In tussenlaag (co-extrusie) meestal inzetbaar in dezelfde toepassing. In non-food toepassing ook als monomateriaal inzetbaar voor nieuwe flessen.

Vaten

Hoogmoleculair materiaal, wat door verwerking en gebruik kan zijn aangetast. Verwerking geeft degradatie en een verhoging van de MI. Door gebruik als verpakking van chemicaliën kunnen resten van de inhoud (mogelijk corrosief tijdens herverwerking) door het materiaal zijn geabsorbeerd. Ook kan vernetting (cross-linking) optreden door bepaalde chemicaliën (peroxiden en dergelijke).

Inzet in nieuwe vaten is beperkt omdat in deze sector weinig coëxtrusie plaatsvindt. Vaten voor minder kritische toepassingen zijn mogelijk, alsmede inzet voor plaat extrusie.

Vernet hoog moleculair materiaal zou kunnen worden vermalen en als vulmiddel worden ingezet. De markt daarvoor is echter vrij klein.

1) MI: Melt Index, zie bijlage B1 ('smeltindex').

2) PA: Polyamide.

3) EVOH: Etheenvinylalcohol.

Extrusie-afval

Folie-afval

Voor folie is uitsluitend hoogwaardig regranulaat opnieuw in te zetten als grondstof. HDPE folie is in de regel erg dun, zodat verontreinigingen een grote invloed hebben op de inzetbaarheid (de foliedikte zou dan moeten worden vergroot). Wel is enigszins verontreinigd regranulaat, dat van folie afkomstig is, meestal probleemloos inzetbaar in blaasvormtoepassingen en in buis- of plaatextrusie.

Plaatafval

In de regel zal geregranuleerd plaatmateriaal kunnen worden ingezet voor de productie van nieuwe platen voor dezelfde toepassing. Als uitwijkmogelijkheid kan plaatmateriaal ook worden ingezet in 'low-end' buis toepassingen (drainage buis).

Buisafval

Niet vernet buismateriaal kan opnieuw voor buizen worden gebruikt, eventueel in een minder kritische toepassing (bijvoorbeeld drainagebuis). Als het materiaal wel is vernet, is vermalen en inzetten als vulmiddel momenteel de enige toepassing. Te denken valt aan compressievormen, samen met niet vernet materiaal, wat ook bijvoorbeeld LDPE mag zijn.

Kabelafval

HDPE-afval in de vorm van kabelommanteling is te beschouwen als bijproduct van metaalrecycling (koper). De verontreiniging begint dan ook meestal al met een hoeveelheid moeilijk te verwijderen metaalresten. Deze verstoren de elektrische eigenschappen van het materiaal en maken het in de regel ongeschikt voor hergebruik in nieuwe kabeltoepassingen.

Voor zover niet vernet kan het materiaal ingezet worden in buis en plaat toepassingen. Voor vernetmateriaal, zie buisafval.

Monofilamentafval

Het productieproces voor deze toepassing is erg gevoelig voor verontreiniging, omdat snel draadbreuk optreedt (productiestoring). Hierdoor is inzet in dezelfde toepassing vaak uitgesloten. Het materiaal kan echter worden hergebruikt in toepassingen als blaasvormen, plaat- of buisextrusie.

Rotatiegietafval

Vanwege de relatief 'zachte' verwerkingsomstandigheden heeft rotatiegietafvalmateriaal tijdens verwerking meestal niet veel te lijden gehad. Verontreiniging tijdens gebruik echter kan hoog zijn, afhankelijk van de toepassing (septic tanks, bijvoorbeeld). Afhankelijk van de graad van verontreiniging is inzet mogelijk in dezelfde toepassing, of in spuitgiettoepassingen voor dikwandige producten.

8.5 PVC-info

PVC behoort met PE, PP en PS tot de meest toegepaste bulkpolymeren. Voor PVC is dat te danken aan de uitstekende combinatie van eigenschappen van het materiaal, de vele toepassingsmogelijkheden en de aantrekkelijke grondstofprijs. Zonder weekmaker is PVC een stijf, hard en betrekkelijk bros materiaal.

Door inmenging van hulpstoffen zoals weekmakers, vulstoffen, slagvastheidsverbeters, stabilisatoren, glijmiddelen, vlamvertragers en pigmenten is het mogelijk om binnen een breed gebied de eigenschappen van het eindprodukt te variëren en af te stemmen op de gebruikseisen van de te vervaardigen eindprodukten.

Voor hard-PVC worden aanmerkelijk minder (gemiddeld 10%) additieven aan het PVC poeder toegevoegd dan voor week-PVC (gemiddeld 47%).

Hard-PVC (met weinig of geen weekmaker) wordt toegepast voor zo'n 60 à 70% van alle PVC produkten en wel vooral in harde folies, flessen, buizen en fittingen, LP's, profielen en divers spuitgietwerk.

PVC, waaraan 20 tot 60% weekmaker en nog andere hulpstoffen zijn toegevoegd, wordt aangeduid als week-PVC. Week-PVC wordt vooral toegepast in soepele folies, vloerbedekking, draad- en kabelisolatie, slangen, zachte profielen, schoeisel en in coatings voor papier en textiel.

Het Europese PVC verbruik bedraagt momenteel bijna 5.000 kton per jaar. In Nederland is in 1988 volgens opgave van de Stuurgroep PVC van de NFK 226 kton PVC poeder respectievelijk 300 kton PVC compounds verwerkt tot half-fabrikaten en eindprodukten [11].

De 226 kton PVC poeder is als volgt over de verschillende toepassingen verdeeld (tabel 8.5):

Tabel 8.5 Overzicht toepassingen PVC-poeder in Nederland, 1988 (kton)

Toepassing	Hard/Week	PVC poeder	PVC produkten	Afzet in Nederland
Bouwprofielen	H	10	11	±20
Leidingen	H	95	100	100
Verpakkingen	H	45	50	15
idem	W	2		
Overig	H	10	11	7
idem	W	64	121	68 ¹⁾

¹⁾ waarvan:
kabelisolatie 18
folie (dak, landbouw, kantoorbehoeften) 25
wand- en vloerbedekking 18
diversen 7

Certificeren van secundaire materialen; een evaluatie van de problematiek bij kunststofregranulaten

De hoeveelheid PVC-afval bedroeg in datzelfde jaar 86 kton, als volgt over de onderscheiden afvalstromen verdeeld:

Tabel 8.6 PVC afvalstromen in Nederland, 1988 (kton)

productieafval	3
bouw- en sloopafval	8
KWD afval	38
grof afval	6
huishoudelijk afval	31

Voor wat betreft het hergebruik van PVC kunnen we onderscheid maken tussen hergebruik van productieafval en van post-consumerafval, vrijkomend bij bedrijven en huishoudens.

Van het totale productie-afval, 18 kton, wordt ca. 15 kton herverwerkt - meestal bij de industrie zelf. Alleen de resterende 3 kton is in tabel 8.6 opgenomen.

Naast die 15 kton productieafval wordt nog ruim 5 kton post-consumer afval herverwerkt, vooral folieafval van bedrijven. In 1991 is bovendien de herverwerking van gebruikte PVC leidingsystemen en vensterprofielen op gang gekomen. De hoeveelheden daarvan waren echter nog gering – enkele honderden tonnen. Verwacht wordt dat de herverwerking van PVC leidingsystemen in de komende twee jaar zal toenemen tot meer dan 2000 ton.

In Nederland vindt momenteel nog geen herverwerking plaats van PVC producten uit het huishoudelijke afval. Te verwachten valt dat bij de uitwerking van het Convenant Verpakkingen onder meer ook de PVC en HDPE flessen uit de afvalstroom zullen worden afgescheiden en moeten worden herverwerkt. PVC flessen worden in Frankrijk al op redelijke schaal gescheiden ingezameld en vervolgens via het Micronyl proces gereinigd en vermalen tot een fijnkorrelig tot poedervormig granulaat. Dit granulaat wordt door Draka Polva in Nederland toegepast als één van de grondstoffen in een coëxtrusieproces voor de vervaardiging van rioolbuizen. De kern van die buizen bestaat uit het herverwerkte flessencompound; aan de binnen- en buitenzijde wordt een deklaag van nieuw PVC materiaal aangebracht.

8.6 Mixed kunststof info

Uit 8.1 is gebleken dat in 1986 de totale kunststof afvalstroom ca. 770 kton bedroeg. Voorzien wordt dat van een dergelijke afvalstroom maar een zeer beperkt deel hoogwaardig in dezelfde of een soortgelijke toepassing kan worden herverwerkt. Het afval dat hiervoor in aanmerking komt is eenduidig van samenstelling en weinig of niet verontreinigd.

Een groot deel van het kunststofafval komt vrij als een mengende, meer of minder verontreinigde kunststoffractie, deel uitmakend van – of afgescheiden – uit een andere afvalstroom. Slechts een (beperkt) deel daarvan kan op termijn mogelijk toepassing vinden in laagwaardiger kunststofvervangend of materiaalvervangend hergebruik.

Bij materiaalvervangend hergebruik zal vaak het maalgoed (niet, enigszins of bijna volledig gereinigd) van een gemengde kunststof afvalfractie als grondstof dienen. Zowel procestechnisch als qua afzet worden voor de te vervaardigen producten nog de nodige problemen voorzien (zie ook 12.2).

9 Het materiaalkeuzeproces

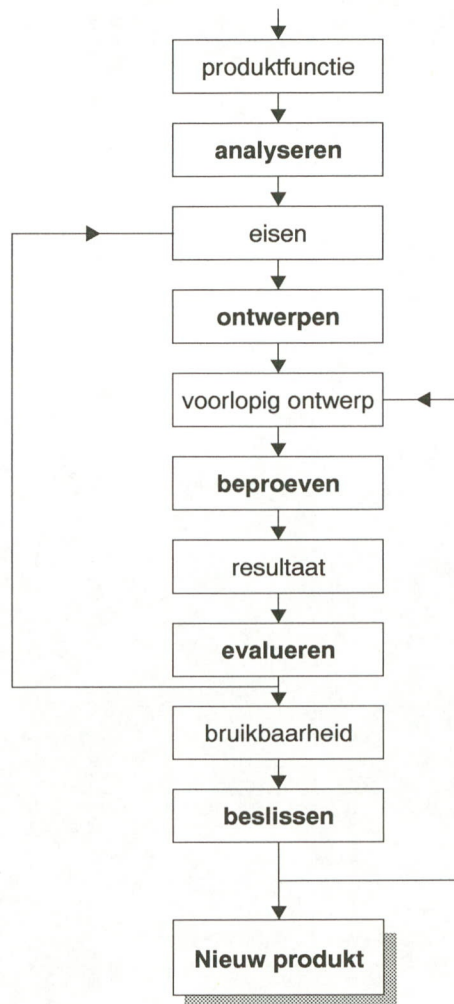
Het kiezen van het materiaal van een produkt is een belangrijk onderdeel in het ontwikkelingsproces van conceptfase tot en met industriële massaproductie. De verschillende besispunten in dat proces worden hierna nader uiteengezet [12]. In dat kader kan de vraag of secundair materiaal mag worden ingezet mede een rol spelen. Voor de toe te passen beoordelings- en selectiecriteria maakt dit in beginsel geen verschil.

9.1 De produktontwikkeling

Produktontwikkeling omvat het geheel van activiteiten dat nodig is om een nieuw of verbeterd produkt tot stand te brengen. Naar aanleiding van een geconstateerde behoefte wordt via een min of meer vast patroon van activiteiten een ontwerp- en ontwikkelingsproces doorlopen. In dit creatieve proces worden in een aantal stappen diverse oplossingsvarianten gegenereerd. De verschillende alternatieven worden vervolgens samen met reeds bestaande varianten tegen elkaar afgewogen en op basis van functionele, produktietechnische en economische aspecten wordt de meest geschikte oplossing geselecteerd.

Kenmerkend voor een goed gestructureerd proces van produktontwikkeling is de gefaseerde uitwerking, waarbij in elke stap een aantal mogelijke oplossingen wordt gegenereerd, waaruit vervolgens een of enkele reëel haalbare opties worden geselecteerd. Blijkt in een later stadium dat uiteindelijk niet het gewenste resultaat wordt behaald, dan kan de produktontwikkeling een iteratief karakter krijgen, waarbij naar vorige stappen wordt teruggegrepen om met aangepaste keuzen een beter resultaat te bereiken.

Figuur 9.1 geeft een beeld van de stappen die worden doorlopen bij het uitvoeren van een produktontwikkeling.

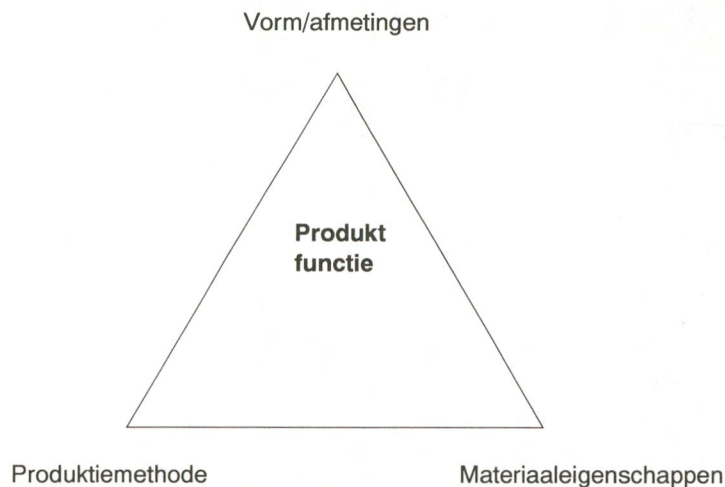


Figuur 9.1 Schema produktontwikkeling

9.2 De materiaalkeuze

Het kiezen van een materiaal voor een bepaald eindprodukt is een belangrijke stap in het proces van de produktontwikkeling. Naast de eisen en wensen, die direct kunnen worden afgeleid uit de noodzakelijke functionele eigenschappen en de uiterlijke verschijningsvorm van het produkt, speelt de materiaalkeuze ook een belangrijke rol in verband met de mogelijkheden en de beperkingen in verband met het produceren. Het gaat daarbij om een complex van produktspecificaties en materiaaleigenschappen dat per geval steeds opnieuw moet worden beoordeeld.

De samenhang tussen de verschillende aspecten kan worden geïllustreerd aan de hand van de produkt-functie driehoek (figuur 9.2).



Figuur 9.2 Produkt-functie driehoek

De functie staat in direct verband met de behoefte die het produkt moet vervullen en de omstandigheden waaraan het wordt blootgesteld. Het gaat daarbij om zaken als sterkte, stijfheid, temperatuurbestendigheid, uiterlijk, hanteerbaarheid, interactie met inhoud en/of omgeving, duurzaamheid. Een belangrijke maatstaf voor een geslaagd produkt is een optimale prijs/prestatie verhouding.

De vorm en de afmetingen worden door de ontwerper-constructeur bepaald in relatie tot de functie van het produkt, rekening houdend met een aantal specifieke eigenschappen van het gekozen materiaal. Afhankelijk van de positie van het produkt in de markt kan aan het ontwerp een hoofdzakelijk functioneel/technische danwel een meer esthetische uitwerking worden gegeven.

De produktiemethode wordt vooral bepaald door de vorm, de afmetingen en de complexiteit van het produkt, in combinatie met de specifieke mogelijkheden van een bepaald materiaal. Maar ook de benodigde nabewerking, de seriegrootte en de beschikbaarheid van produktiemiddelen zijn in dit verband medebepalende factoren.

De materiaaleigenschappen hebben in eerste instantie meestal betrekking op een beperkt aantal parameters, waarmee een kunststof globaal wordt gekarakteriseerd ten aanzien van de verwerkbaarheid en enkele fysische en mechanische eigenschappen. Bij de verdere uitwerking van een produktontwerp echter moeten ten behoeve van de optimalisering van de prijs-prestatieverhouding doorgaans veel meer aspecten worden beschouwd.

9.3 De praktijk

In de praktijksituatie moet met veel meer aspecten rekening worden gehouden. De bij de produkt-functiedriehoek aangegeven aandachtsgebieden vallen in vele aspecten uiteen die alle zorgvuldig op elkaar moeten worden afgestemd om tot een optimaal eindresultaat te komen. Het scala van kunststoftoepassingen omvat zeer eenvoudige niet kritische produkten maar ook hoogwaardige high-tech onderdelen.

In de verschillende stadia van de produktlevenscyclus (produktie, handel, gebruik) moet worden voldaan aan bedrijfseconomische criteria in de vorm van een concurrerende kostprijs, een aanvaardbaar bedrijfsrendement en continuïteit in de bedrijfsvoering. De aansprakelijkheid van de producent voor eventuele gebreken van het geleverde produkt is daarbij eveneens een belangrijk criterium.

In vele gevallen kan een bepaalde functie op verschillende manieren, en met verschillende materialen worden vervuld. Voorbeelden zijn op vele terreinen in de directe leefomgeving te vinden: speelgoed, verpakking, verlichtingsarmaturen, schrijfgerei en bouwtoepassingen zijn, in al dan niet aangepaste vorm en constructie en uit verschillende materialen gemaakt, voor vrijwel identieke functies beschikbaar.

Een materiaal komt in aanmerking voor een bepaalde toepassing als het, gezien vanuit de gebruikssituatie, een juiste combinatie van eigenschappen heeft en als het in het productieproces zonder nadelige effecten in de gewenste vorm kan worden gebracht. Dit geldt zowel voor traditionele materialen als voor kunststoffen, en ook de keuze van een kunststofregranulaat zal op deze wijze worden beoordeeld.

De prijs/kwaliteitverhouding van een materiaal of produkt bepaalt uiteindelijk of er, gezien de actuele situatie in de markt, niet alleen een technisch reëel alternatief kan worden geboden, maar of ook in commercieel opzicht een concurrerende positie kan worden ingenomen.

Binnen het brede scala van kunststoftoepassingen zijn er bovendien toepassingsgebieden waar regranulaat op grond van de huidige wet- en regelgeving is uitgesloten. In alle andere gebieden is regranulaat onder bepaalde voorwaarden mogelijk.

Het voorgaande betekent, dat onder de thans geldende marktverhoudingen in West-Europa het kiezen van regranulaat gekoppeld is aan de mate waarin aan een aantal concrete voorwaarden en criteria wordt voldaan.

Er zijn uiteraard condities denkbaar en bekend waarbij de 'ideale' grondstof niet of slechts beperkt beschikbaar is, of waarbij het gebruik van regranulaat bijzonder aantrekkelijk is. Voorbeelden daarvan zijn prijsmaatregelen, zoals een heffing op nieuwe grondstof, een premie op regranulaat, een handelsboycot, een materiaalverbod of materiaalschaarste. In die gevallen zal er min of meer spontaan een vervangend materiaal, en waar mogelijk ook een geschikt regranulaat worden ingezet.

9.4 Specificatie en overspecificatie

Een specificatie is een beschrijving van de eigenschappen waaraan iets voldoet of moet voldoen. De specificatie van een granulaat of regranulaat is een beschrijving van de eigenschappen waaruit blijkt dat het geschikt is voor een bepaalde verwerkingsmethode en/of voor een bepaalde klasse van produkten. Bij kunststofgranulaat gaat het daarbij meestal om standaardmaterialen, die niet vooraf bestemd zijn voor een specifieke toepassing. Het belangrijkste kenmerk van een standaardmateriaal is dat het met een grote mate van zekerheid gedurende vele jaren met deze (combinatie van) eigenschappen beschikbaar zal zijn.

Een specificatie zal in het algemeen bestaan uit een mengsel van kwantitatieve en kwalitatieve informatie. De kwantitatieve informatie is een beschrijving van fysische/mechanische/chemische eigenschappen en de waarden waaraan zij dienen te voldoen. Ook een beschrijving van de te gebruiken meetapparatuur, de te volgen meetprocedures, steekproefgrootten etc. hoort daarbij. Kwalitatieve informatie wordt daarnaast veelal toegevoegd voor aspecten die niet of moeilijk in een getal zijn uit te drukken.

Zo kan aan een specificatie voor een verpakkingsmateriaal worden toegevoegd: 'and it must run on our machines' [13] Dit is in feite een erkenning, dat numerieke grootheden ontoereikend zijn om deze karakteristiek van het materiaal waterdicht te garanderen. Ook geheel andere aspecten, zoals kleur of oppervlaktegesteldheid ('zijdeglans' bijvoorbeeld) komen eerder voor kwalitatieve dan voor kwantitatieve specificatie in aanmerking.

In dit verband is het van wezenlijk belang, dat specificaties van grondstoffen waaruit produkten worden vervaardigd (vrijwel) nooit geheel *a priori*, maar voor een deel ook *a posteriori* worden gemaakt. Men maakt een produkt uit een bepaald (standaard)materiaal; het productieproces verloopt bevredigend en het produkt functioneert voor het doel waarvoor het bestemd is. Op een gegeven ogenblik ontstaat in de relatie grondstofleverancier/verwerker behoefte aan formalisering in de vorm van een nadere specificatie. Op grond daarvan definieert men een aantal relevante eigenschappen van het materiaal en meet de numerieke waarde daarvan. Die waarden, of althans waarden die daaraan gerelateerd zijn, worden vervolgens middels de specificatie tot norm verheven. Het is duidelijk dat deze procedure werkt, zolang geen verandering in de grondstof optreedt. Daarop is deze procedure in feite gericht!

Veronderstelt men nu, dat aan de 'primaire grondstof' een percentage regranulaat wordt toegevoegd, dan ontstaat een nieuwe situatie. De regranulaat bevattende grondstof voldoet dan op bepaalde punten niet meer aan de specificatie. Dit kan er toe leiden, dat het produkt gebreken gaat vertonen en er kunnen storingen in de productie optreden. Dat behoeft echter, objectief gezien, geen reden te zijn, om die regranulaat bevattende grondstof zonder meer af te keuren. En wel omdat de specificatie nooit iets anders is geweest dan een registratie van de gewenste eigenschappen van het primaire materiaal in relatie tot een door de ontwerper gekozen produktgeometrie en een op economisch en technische gronden bepaalde produktiemethode (zie 9.2). Door het aanpassen van de vormgeving en het bijstellen van de productiecondities zal in vele gevallen in een ander scenario een alternatief

produkt met overeenkomstige functionele eigenschappen kunnen worden gerealiseerd.

Anderzijds kan het gebruik van secundaire materialen ook leiden tot de behoefte aan geheel nieuwe elementen in een specificatie. Zo zou men aan de specificatie voor regranulaat uit koffiebekertjes, ten behoeve van postbakjes, de eis kunnen stellen dat het geen koffiegeur mag bezitten.... (zie 8.3).

Het voorgaande betekent dat (grootschalig) hergebruik van kunststoffen in feite alleen een reële kans krijgt, wanneer vele produktspecificaties opnieuw op hun mérites worden gezien. En wel met een versterkt accent op de werkelijk relevante eigenschappen van de grondstof die direct gekoppeld zijn aan de functionele eigenschappen van het te vervaardigen produkt, rekening houdend met de eisen vanuit de verwerking.

Dit is consistent met de constatering in hoofdstuk 3 (deel I), dat hergebruik fundamenteel méér is dan het vervangen van een primair materiaal door een secundair. Hergebruik kan de noodzaak tot het opnieuw evalueren van complete bestaande productie- en produktconcepten met zich meebrengen.

10 Beoordeling van kunststoffen en daaruit vervaardigde produkten

Een beoordeling van een materiaal of een daaruit vervaardigd produkt wordt doorgaans gebaseerd op de resultaten van een aantal afzonderlijke (standaard)keuringen. Een keuring houdt in het, per aspect volgens voorschrift, onderzoeken en controleren van verschillende eigenschappen van een materiaal of produkt. Bij de beoordeling van produkten en materialen in een marktsituatie spelen, naast deze objectief meetbare eigenschappen, ook economische, kwalitatieve en subjectieve elementen een belangrijke rol.

10.1 Normalisatie

Omdat de eigenschappen van kunststoffen in meerdere of mindere mate afhankelijk zijn van omstandigheden, zoals temperatuur en vochtigheid, kunnen deze condities – evenals andere proefomstandigheden, zoals de snelheid en methode van uitvoering en de verwerking en bewerking van het proefmateriaal – bij een keuring, het resultaat van de meting beïnvloeden.

Een vergelijkende beoordeling van de kwaliteit van meerdere kunststoffen kan alleen plaatsvinden aan de hand van proefresultaten, gemeten bij meerdere temperaturen, rekening houdend met de veranderingen die met verloop van tijd, eventueel onder invloed van de omgeving, kunnen optreden.

Om vergelijkbare proefresultaten te verkrijgen zijn in veel landen de keuringsmethoden genormaliseerd. In Amerika worden ASTM-bladen uitgegeven, in Duitsland DIN-bladen en in Nederland NEN-bladen. Internationaal verschijnen de ISO-normaalbladen. Op beperkte schaal worden ook Europese normen (EN-bladen) uitgegeven. Helaas is het vaak zo, dat de methoden van land tot land verschillen, waardoor de uitkomsten niet vergelijkbaar zijn. Ook bezitten veel keuringsresultaten slechts voor een beperkt aantal typen kunststof betekenis.

De meest bekende organisaties op dit gebied zijn:

NNI	=	Nederlands Normalisatie Instituut (NEN)
IBN	=	Institut Belge de Normalisation (BN)
AFNOR	=	Association Francaise de Normalisation (NF)
DIN	=	Deutscher Normenausschuss (DIN)
BSI	=	British Standards Institution (BS)
ASTM	=	American Society for Testing and Materials (ASTM)
ISO	=	International Organization for Standardization (ISO)

Keuringsmethoden kunnen als volgt worden onderverdeeld:

Het keuren van een grondstof:

- aan ongevormd materiaal;
- aan gevormd materiaal(proefstukken).

Het keuren van een eindprodukt:

- aan proefstukken;
- aan het gehele produkt.

Voor een overzicht van de verschillende keuringsmethoden wordt verwezen naar **Bijlage B**.

10.2 Kosten

De kosten die zijn gemoeid met het uitvoeren van keuringen aan een materiaal of produkt moeten uiteraard in een redelijke verhouding staan tot het economisch en maatschappelijk belang van het te beoordelen object. Afhankelijk van de gewenste zekerheid, de te verwachten spreiding in de eigenschappen en de nauwkeurigheid van de metingen dient een bepaalde steekproefmethode te worden toegepast. Over dit onderwerp kan met statistische technieken in individuele gevallen een uitspraak worden gedaan.

Als de kosten voor het bepalen van enkele elementaire eigenschappen worden geschat op fl. 2.000 à 5.000¹⁾ en er wordt één steekproef per 20 ton materiaal of produkt genomen, dan bedragen de beoordelingskosten per kg grondstof minimaal fl. 0,10 à 0,25. Vaak zal een dergelijk bedrag in relatie tot de kostprijs van zowel oud als nieuw materiaal onaanvaardbaar zijn. Bij de verdere uitwerking van de beoordelingsrichtlijnen en van het certificeringssysteem moet met het kostenaspect daarom terdege rekening worden gehouden.

¹⁾ Bijvoorbeeld het bepalen van de smeltindex en diverse mechanische eigenschappen.

11 Beoordeling van regranulaat en daaruit vervaardigde producten

Bij de uitwerking van een systeem voor de beoordeling van kunststof regranulaat komt in principe het gehele scala van beproevingsmethoden in aanmerking, zoals dat voor nieuwe materialen werd ontwikkeld. Bij nieuwe materialen is echter sprake van een grote diversiteit van soorten, typen en subtypen. Dit is een afspiegeling van de zeer specifieke eisen en wensen die vanuit het brede scala van produkttoepassingen en verwerkingstechnieken aan kunststoffen worden gesteld. Bij regranulaat is een dergelijke verfijnde diversificatie niet realiseerbaar: Granulaat maakt 'maatwerk' mogelijk; regranulaat leidt tot 'confectie'.

In vergelijking met nieuwe materialen zullen de eigenschappen van regranulaat, afkomstig van produkten, na één of meer gebruiksronden doorgaans minder specifiek en herkenbaar zijn. Voor regranulaat afkomstig uit gemengde afvalstromen geldt dit in nog sterkere mate. Daarom zal bij partijen regranulaat een grovere onderverdeling ontstaan naar eigenschappen dan bij granulaat het geval is.

Bij recyclingbedrijven wordt soms een vorm van klassering aangetroffen, gebaseerd op de geschiktheid voor een specifieke toepassing. Verfijningen van dergelijke systemen zijn denkbaar en in principe ook uitvoerbaar. Op pragmatische gronden en om redenen van kosten is men daartoe tot op heden echter nog niet overgegaan.

Doorgaans zullen bij de beoordeling van een regranulaat de volgende vragen een rol spelen:

- *Kan met het regranulaat worden voldaan aan de technische en functionele eisen die aan het produkt moeten worden gesteld?*
Het gaat hierbij om het niveau en de spreiding van intrinsieke materiaaleigenschappen, zoals stijfheid, treksterkte, scheursterkte, slagvastheid, temperatuurbestandheid en kleur.
- *Kan met het regranulaat worden voldaan aan specifieke wettelijke eisen die aan het produkt worden gesteld?*
Hierbij moet worden gedacht aan aspecten als de aanwezigheid van zware metalen, de brandveiligheid, de produktaansprakelijkheid en het levensmiddelenbesluit.
- *Is het materiaal geschikt voor verwerking en/of bewerking met de beschikbare produktiemachines?*
Bij de beoordeling van de ver- en bewerkbaarheid van het materiaal in produktiemachines gaat het om aspecten als constantheid van eigenschappen, vervuiling en slijtage van machines, en de kans op storingen. Kunststofverwerking betreft meestal massaproductie. Zowel de eigenschappen van de eindprodukten als het bedrijfsrendement worden in sterke mate negatief beïnvloed door storingen in de procesvoering.

- *Wat zijn op langere termijn de leveringsmogelijkheden van een bepaald type regranulaat met specifieke eigenschappen?*

De producent gaat tegenover de afnemer de verplichting aan, een bepaald aantal produkten met vooraf vastgestelde eigenschappen te leveren. Afwijkingen van het eigenschappenpatroon, en onvoldoende betrouwbaarheid met betrekking tot de te leveren hoeveelheid beïnvloeden niet alleen het eindprodukt, maar verstoren vaak ook de productie.

- *Welke (on)zekerheid is er met betrekking tot de prijsontwikkeling op langere termijn?*

In vele gevallen is de bijdrage van het grondstofaandeel in de kostprijs van een kunststofprodukt aanzienlijk. Eventuele schommelingen in de prijs werken derhalve sterk door in de eindprijs van produkten. Onzekerheden op dit gebied zullen een sterk negatieve invloed hebben op de acceptatie van regranulaat.

11.1 Beoordeling regranulaat

Alvorens wordt besloten tot het inzetten van kunststofregranulaat zullen de in de voorgaande paragraaf gestelde vragen bijna alle in positieve zin moeten worden beantwoord. Daarnaast zal voor vele toepassingen nog aanvullend onderzoek moeten worden uitgevoerd om vast te stellen of het betreffende regranulaat aan bepaalde specifieke eisen voldoet.

De beschrijving van een regranulaat (datasheet) zou de volgende algemene informatie kunnen bevatten:

a. soort kunststof	PE, PP, PS, PVC, PA
b. geschikt voor toepassing in	verpakking, kabel, bouw
c. welke verwerkingsmethode	spuitgieten, extrusie, blazen, etc.
d. in het regranulaat aanwezige andere kunststoffen	%, soorten
e. idem niet-kunststoffen	%, aard en vorm
f. verontreinigingen	%, aard en vorm
g. vocht	%
h. geur	aard en intensiteit
i. kleur	?
j. beschikbaarheid	incidenteel...continu
k. prijs	niveau en trend

Een deel van deze gegevens zal voor vele toepassingen overbodig zijn, maar in andere gevallen zullen bepaalde mechanische eigenschappen of andere, meer specifieke chemische of fysische eigenschappen, bekend moeten zijn om de bruikbaarheid vast te stellen.

Een min of meer compleet datasheet, zoals dat voor nieuw materiaal gebruikelijk is, lijkt alleen zinnig voor grote partijen regranulaat, die ten aanzien van het niveau en de constantheid van eigenschappen vergelijkbaar zijn met nieuw granulaat.

In **bijlage H** zijn enkele voorbeelden van datasheets uitgewerkt.

11.2 • Beoordeling produkten

Mede op grond van de resultaten van de laatste consultatieronde ziet het er naar uit, dat een beoordeling van produkten vervaardigd uit regranulaat op dit moment beter aansluit bij de wensen van producenten en afnemers. Een bijkomend voordeel daarvan is een sterkere promotie van uit regranulaat vervaardigde produkten naar de gebruikersmarkt.

De beoordeling op produktniveau moet worden gebaseerd op inzicht in de mate waarin aan de functionele eisen vanuit de gebruikssituatie wordt voldaan. Dit houdt in dat de beoordelende instantie over voldoende informatie moet beschikken om alle relevante aspecten van de betreffende toepassing te kunnen overzien en de consequenties van de gemaakte keuzen – in het bijzonder de keuze van regranulaat – te kunnen beoordelen.

Een procedure voor het certificeren van een uit regranulaat vervaardigd produkt zou globaal de volgende stappen moeten omvatten:

- Stap 1. Aanvraag voor certificering indienen door belanghebbende.
- Stap 2. Komt produkt voor beoordeling in aanmerking? J/N
- Stap 3. Bedrijf verstrekt nadere informatie aan beoordelende instantie en geeft argumenten voor de gemaakte keuzen.
- Stap 4. Deskundige(n) beoordelen de verstrekte gegevens, verifiëren de uitgangspunten, doen een voorstel voor een controleschema en rapporteren de bevindingen. J/N
- Stap 5. Het bedrijf verzoekt de certificerende instelling aan de hand van het rapport het certificaat toe te kennen.

Een op deze wijze gestructureerde beoordelingsmethode van produkten kan een onderdeel zijn van een certificeringssysteem dat voldoet aan de criteria van de Raad voor de Certificatie. Op het gebied van certificering van regranulaat toepassingen is in Duitsland het KURY-systeem van TÜV bekend (zie **bijlage C**). Daarnaast is een 'Gutezeichen' voor regranulaat in voorbereiding in Oostenrijk (**bijlage D**). Het is niet ondenkbaar dat elementen van deze benaderingswijzen ook in Nederland kunnen worden benut. Daar moet danwel bij worden opgemerkt dat op dit moment (maart 1993) ook in Duitsland en Oostenrijk nog geen sprake is van werkelijke implementatie!

11.3 Kenmerken van een beoordeling op grondstofniveau

De beoordeling/certificering van regranulaat bezit de volgende kenmerken:

1. Ingangscontrole bij de verwerker kan vervallen of aanzienlijk worden gereduceerd.
2. Gespecialiseerde beoordelingsinstanties beschikken over faciliteiten om eigenschappen en samenstelling van een afvalmateriaal in een vroeg stadium te onderzoeken en een uitspraak te geven over de mogelijke bruikbaarheid.
3. Kansen (inzetbaarheid) en bedreigingen (gezondheids- of milieurisico's) kunnen tijdig wordenesignaleerd.
4. De aanwezigheid van veel aanbieders en veel afnemers leidt tot een groot aantal deelpartijen die op specifieke eigenschappen moeten worden onderzocht.
5. Het kan leiden tot een algemene kwaliteitsverbetering van regranulaat.
6. Zolang niet bekend is waarvoor het regranulaat zal worden ingezet is het niet zinvol allerlei eigenschappen te bepalen.
7. Zelfs als een partij regranulaat als 'zeer goed' wordt beoordeeld houdt dat niet in dat het ook werkelijk zal worden ingezet; het bevredigend functioneren van het eindprodukt is evenmin gewaarborgd.
8. De kosten worden toegerekend aan de betreffende partij regranulaat die op dat moment een relatief lage waarde heeft en waarvan de bestemming onbekend is.

11.4 Kenmerken van een beoordeling op produktniveau

Bij de beoordeling/certificering van uit regranulaat vervaardigde producten zijn de volgende kenmerken van belang:

1. Blijft beperkt tot de beoordeling van functionele aspecten die voor het betreffende produkt belangrijk zijn.
2. Bekendheid met de voorgeschiedenis van het regranulaat is een voorwaarde; de bepaling van enkele relevante eigenschappen van het regranulaat is soms noodzakelijk.
3. De werkwijze tijdens de produktie kan een onderdeel van de beoordeling zijn waardoor meer zekerheid kan worden bereikt. (Door ondeskundige verwerking kan uit het beste materiaal een slecht produkt worden gemaakt!)

4. De koppeling met de gebruiksomstandigheden van het betreffende produkt is direct aanwezig.
5. De afnemer/gebruiker is bekend en kan worden betrokken bij de keuze; voor een specifieke toepassing kan een optimale oplossing worden verkregen.
6. Door de beoordelende instantie kan op grond van ervaring met overeenkomstige produkten een advies voor aanpassing van het produkt of de produktiemethode worden ingebracht.
7. Het gecertificeerde produkt draagt de recyclingsgedachte uit, hetgeen de verkoop kan stimuleren.
8. De kosten worden toegerekend aan een doorgaans grote produktserie eindprodukten.
9. De toepassing en uiteindelijk de koper/afnemer bepalen of certificering van belang is.

11.5 Vergelijking van beoordeling/certificering op produktniveau en op grondstofniveau

- De beoordeling van produkten vervaardigd uit regranulaat aan de hand van een (beperkt) onderzoek, dat uitsluitend gericht is op essentiële en uit de produktfunctie afgeleide eigenschappen, sluit nagenoeg geheel aan bij reeds bestaande systemen, die ook voor produkten uit nieuw materiaal bekend zijn. Voor het beoordelen van grondstoffen is een dergelijke methode alleen bekend voor toepassingsgebieden met grote risico's.
- Een beoordeling van uitsluitend het regranulaat geeft geen definitief oordeel over het daarmee te behalen produktresultaat; aanvullend onderzoek is in vele gevallen noodzakelijk. Ook de toerekening van de kosten bij een beoordeling op grondstofniveau maken een dergelijk systeem minder aantrekkelijk.
- De omvang en de kosten van een beoordeling op produktniveau kunnen worden afgestemd op de eisen die vanuit een specifieke toepassing moeten worden gesteld.
- Een beoordeling op grondstofniveau houdt het risico in dat voor de uiteindelijke toepassing niet-relevante informatie wordt verkregen.

12 Discussie

In dit hoofdstuk zal kort op een drietal aspecten worden ingegaan. Het betreft de volgende punten:

- wat kan er nu met regranulaat?
- wat kan/moet er te zijner tijd met regranulaat (ook in het licht van de politieke ontwikkelingen)?
- welke stappen kunnen nu concreet worden gezet?
- wat is de relevantie van het eerste deel van deze studie voor het certificeren van kunststofregranulaten?

12.1 Wat kan er nu met regranulaat?

Ten aanzien van de huidige situatie voor regranulaten kan het volgende worden gesteld:

- regranulaat verkregen van produktieafval kan in het algemeen zonder problemen weer in dezelfde of een soortgelijke toepassing worden ingezet. Kwaliteit van het regranulaat is min of meer 'gegarandeerd';
- regranulaat verkregen van selectieve partijen ('krenten uit de pap', zoals onder andere verpakkingsfolie uit bedrijfsafval) is meestal van voldoende kwaliteit om er weer film van te maken (vaak als één van de componenten bij het vervaardigen van industriële zakken of vuilniszakken.) Bij Wavin worden dergelijke regranulaten in een twintigtal verschillende kwaliteiten en kleuren aan de diverse werkmaatschappijen geleverd;
- regranulaat verkregen van selectieve partijen produktafval (bijvoorbeeld kratten) kan met inachtneming van enige randvoorwaarden (vervuiling/ veroudering/upgrading) in het algemeen zonder kwaliteitsverlies weer in hetzelfde produkt worden toegepast;
- regranulaat van selectieve partijen produktafval, zoals bijvoorbeeld van gebruikte leidingsystemen, kan in beperkte mate worden gemengd met nieuw buizencompound zonder dat dit tot kwaliteitsverlies van het nieuwe produkt leidt;
- regranulaat van specifieke partijen produktafval (HDPE-afwasflessen, PVC waterflessen) kan via een coëxtrusieproces worden toegepast als kern in de wand van produkten zoals afwasflessen of rioleringsbuizen;
- regranulaat van selectieve partijen landbouwfolie kan als zodanig, danwel opgemengd in een grotere hoeveelheid materiaal, worden toegepast in dezelfde of een andere folietoepassing, of als masterbatch aan andere (re)granulaten worden toegevoegd;
- tot nu toe zijn slechts op beperkte schaal regranulaten met een 'certificaat' in de vorm van een datasheet verkrijgbaar. Het betreft dan in het algemeen regranulaat van bijvoorbeeld produktieafval of produktafval met een bekende historie. Herverwerking van willekeurig produktafval zal op dit moment zeker niet tot een 'gecertificeerd' regranulaat, in welke vorm dan ook, leiden;
- de handel in regranulaten vindt vaak plaats in een vaste relatie herverwerker/afnemer, soms op specificatie van die afnemer;
- levering van regranulaten aan willekeurige afnemers/kunststofverwerkers stuit meestal op problemen. Angst voor processtoringen, onvoldoende produktkwaliteit en produktaansprakelijkheid zijn zaken die, mede door de vaak geringe marge in verkoopprijs tussen nieuw materiaal en granulaat, de balans al snel in de richting van nieuw materiaal doen doorslaan;

- het gebruik van regranulaat is, op basis van de produktspecificatie, niet altijd toegestaan.

12.2 Wat kan/moet er te zijner tijd met regranulaat?

Het verloop van de ontwikkelingen op het gebied van hergebruik van kunststofafval wordt niet alleen bepaald door initiatieven van herverwerkers en grondstoffenleveranciers. Ook de politiek heeft een sturende invloed. De in het kader van het NMP+ gevoerde strategische discussies over kunststofafval en afval van verpakkingen, waaronder de kunststofverpakkingen, hebben richtlijnen voor de hoeveelheden her te verwerken materiaal opgeleverd. Het storten van het afval moet sterk afnemen en het hergebruik van kunststofafval moet de komende jaren sterk groeien. In hoofdstuk 8 is al aangegeven dat het hergebruik moet groeien van de huidige ruim 100 kton tot 400 kton in het jaar 2000, waarvan 260 kton produkt- en kunststofvervangend hergebruik.

Bovendien wordt thans hoogwaardig kunststofafval geïmporteerd en laagwaardig geëxporteerd – beide in aanzienlijke hoeveelheden.

Regranulaat van enkelvoudige en gemengde kunststoffen zal in de nabije toekomst moeten worden afgezet in markten waar tot nu toe geen regranulaat geaccepteerd wordt, of waar met het huidige consumptiepatroon reeds sprake is van een zekere verzadiging. Behalve de technische en economische mogelijkheden om de gewenste herverwerkingscapaciteit op de geplande termijn te realiseren, zal er sprake moeten zijn van een mentaliteitsverandering. Zowel verwerkers als afnemers (inclusief de consumenten) zullen moeten accepteren dat regranulaat verwerkt wordt in hun produkten, met alle consequenties van dien.

De belangrijkste knelpunten ten aanzien van het bereiken van het gewenste niveau van hergebruik zijn, in het kader van de strategische discussies, in verschillende categorieën gesplitst en kunnen als volgt worden omschreven (zie ook bijlage E [15])

Knelpunten aan de aanbodzijde

Het belangrijkste probleem aan de aanbodzijde van het kunststofafval is de sterke vermenging en vervuiling die optreedt. De verwerking van kunststofmengsels en bijvoorbeeld metaal/kunststofcombinaties is nog nauwelijks van de grond gekomen. Andere knelpunten die aan de aanbodzijde voorkomen zijn:

- het ontbreken van een consistente infrastructuur voor inzameling en verwerking van kunststoffen;
- beperkte motivatie van reststofleveranciers voor het aanbieden van (meestal relatief geringe) hoeveelheden kunststof;
- problemen bij opslag en transport (ongunstige gewicht/volumeverhouding);
- onvoldoende continuïteit in het aanbod;
- variatie in kwaliteit, samenstelling en vorm van materialen en produkten.

Knelpunten aan de marktzijde

De huidige lage grondstofprijzen voor virgin kunststoffen maken de herverwerking van kunststoffen, met de vele daarvoor benodigde arbeids- en kapitaalintensieve stappen, weinig aantrekkelijk. De huidige realiteit is dat uitsluitend de relatief schone en goed herkenbare partijen kunststof worden herverwerkt. Verder spelen ook de volgende markttechnische aspecten een rol:

Certificeren van secundaire materialen; een evaluatie van de problematiek bij kunststofregranulaten

- er is onvoldoende marktvraag naar gerecyclede produkten;
- het imago van recycling-produkten is minder goed;
- er is (daardoor) onvoldoende produktontwikkeling;
- er is onvoldoende inzicht van de recyclingindustrie in de structuur van de Europese verwerkingsindustrie en in het prijsniveau van reststoffen;
- normen en voorschriften voor bepaalde produkten laten het gebruik van regranulaat niet toe;
- het in 2000 te verwachten aanbod van kunststofafval zal waarschijnlijk de vraag naar produkten waarin dit afval kan worden toegepast verre overtreffen (zie ook [14]);
- de kwaliteit van regranulaten is momenteel wisselend en moeilijk reproduceerbaar.

Technische knelpunten in het herverwerkingsproces

Zuivere thermoplastische kunststoffen kunnen in het algemeen gemakkelijk in het productieproces worden teruggevoerd. De scheiding van kunststofmengsels vindt nu nog vrijwel uitsluitend handmatig (relatief duur) plaats. Slechts bij een enkel bedrijf worden nat-mechanische scheidingstechnieken, zoals drijf-zinkscheiding en hydrocyclonen toegepast. Dit heeft mede te maken met het geringe verschil in soortelijk massa (s.m.) tussen de verschillende kunststofsoorten. Deze situatie wordt nog bemoeilijkt door de ontwikkeling van verschillende variëteiten binnen één kunststoftype, waardoor de s.m. niet meer als scheidingscriterium kan worden gebruikt. Ook het gebruik van additieven of vulstoffen kan een verstorend effect geven. Verder vormt de vervuiling van kunststofafvalstromen nog een knelpunt. Zo zijn landbouwfolies vaak sterk vervuild met grond- en plantenresten. Een gecompliceerder vorm van vervuiling treedt op bij folies en vaten met resten chemicaliën, die soms door het verpakkingsmateriaal worden geadsorbeerd. Daardoor kan de recycling extra worden bemoeilijkt. Het recyclingbedrijf krijgt er daardoor, naast de problematiek van de scheiding en recycling op zich, ook een afvalprobleem bij. Deze afvalstromen mogen soms, in tegenstelling tot de oorspronkelijke afvalstroom, niet gestort worden, wat de economie van het proces onder druk zet. Naast de hierboven beschreven problematiek kunnen nog andere knelpunten worden genoemd:

- bij het ontwerp van (kunststof)produkten wordt niet of nauwelijks rekening gehouden met de herverwerkingsfase. De toepassing van een groot aantal verschillende materiaalsoorten in één produkt en de toegepaste verbindingstechnieken maken recycling vaak moeilijk;
- het grote aantal verschillende additieven en vulstoffen in sommige kunststoffen geeft problemen op het gebied van de herverwerkbaarheid en de toepassingsmogelijkheden;
- verwerking van verschillende gekleurde kunststoffen leidt uiteindelijk tot grijze of bijna zwarte produkten;
- produktontwikkeling uit secundaire materialen moet grotendeels nog van de grond komen.

De verantwoordelijkheid van de overheid in dezen ligt, naast het stellen van targets, vooral in het scheppen van voorwaarden waaronder de betrokken partijen in de bedrijfskolom kunststoffen (grondstoffen producenten, verwerkers, producenten van eindprodukten en herverwerkers) de hun opgelegde verantwoordelijkheid zo goed mogelijk kunnen nakomen. Voor huishoudelijke afvalstromen heeft de overheid als inzamelaar en 'scheider achteraf' een verantwoordelijkheid. Verder ligt er voor de overheid een verantwoordelijkheid op het vlak van regelgeving.

12.3 Welke stappen kunnen nu concreet gezet worden?

In de voorgaande hoofdstukken is de problematiek van hergebruik van kunststoffen van vele zijden belicht. Het zou erop kunnen lijken dat daarmee ten dele voorbij is gegaan aan de vragen die certificeren van regranulaten met zich meebrengt. Toch is dat geenszins het geval. De principiële bereidheid om op een bepaald niveau tot hergebruik te komen is immers een prealabele voorwaarde voor het tot stand komen van certificering.

Door het KRI is, in een groot aantal gesprekken met de industrie, geconstateerd dat die bereidheid aanwezig is – maar dan wel onder concrete voorwaarden. In feite kunnen die voorwaarden kortweg worden samengevat in de opmerking: 'QUALITY FIRST'. Een gerechtvaardigde eis, die door geen van de betrokkenen zal worden bestreden.

Essentieel is in dit verband echter de vraag, hoe die eis wordt vertaald in concrete maatregelen. Het is duidelijk, dat hier een groot spanningsveld ligt.

Op dit moment is het voor de industrie alleen haalbaar om *produkten* uit regranulaten op hun kwaliteit te certificeren. Certificering van *regranulaten* is niet haalbaar, omdat daarmee onvoldoende zekerheid aangaande de produktkwaliteit wordt verkregen. Voorwaarde is dan bovendien, dat het gaat om produkten vervaardigd uit goed gedefinieerde, afvalstromen (het 'koffiebekertjes-postbakjes'-voorbeeld). Deze vorm van hergebruik is echter zo goed onder controle, dat certificeren er overbodig door wordt. Dat betekent dus, dat voor de industrie juist door haar behoefte aan hoge kwaliteit de behoefte aan certificeren thans beperkt is!

Deze impasse kan mogelijkerwijs worden doorbroken door het 'koffiebekertjes-postbakjesmodel' te extrapoleren naar andere kunststofafvalstromen. De betrokken partijen zullen dan – mede onder invloed van de toenemende politieke druk om tot hergebruik te komen – zorg moeten dragen voor kwaliteitsverhoging van kunststof-afvalstromen, onder andere door menging en vervuiling te vermijden, de logistiek van afvalverwijdering te verbeteren, etc.

Deze overweging leidt tot de behoefte om een inventarisatie op te zetten van kunststof-afvalstromen, die zich voor een dergelijke kwaliteitsverhoging zouden lenen – en van de maatregelen die van geval tot geval nodig zijn om die kwaliteitsverhoging te realiseren. Enkele voorbeelden van dergelijke afvalstromen zijn in **bijlage I** vermeld.

Een voorbeeld van zo'n afvalstroom is vermoedelijk week PVC uit KWD-afval. Een aanzet voor een projectvoorstel om de mogelijkheden daarvan uit te diepen is als **bijlage G** opgenomen.

Als **bijlage F** is opgenomen een aanzet voor een projectvoorstel voor het uitwerken van een BRL voor een regranulaat. Het Oostenrijkse voorbeeld van bijlage D kan daarbij als ondersteuning dienen.

12.4 De relevantie van deel I van deze studie voor het certificeren van kunststofregranulaten

In deel I van deze studie is, aan de hand van de cases “AVI-slakken” en “Poederkoolvliegias” een beeld geschetst van problemen die zich voordoen bij het certificeren van secundaire materialen - in het bijzonder voor zover die problemen voortkomen uit het “afvalkarakter” van die materialen.

Tergugblikkend op deel II moet worden geconstateerd, dat de meeste in deel I gesignaleerde problemen zich ook bij kunststofregranulaten en/of producten daaruit voordoen.

Met name maken de lage prijzen van primaire grondstoffen - i.c. aardolie - hergebruik onaantrekkelijk. De fluctuaties in eigenschappen van secundaire materialen zijn bijna altijd groter dan in die van primaire. Verscherpte produktaansprakelijkheid op EG niveau vereist in het bijzonder bij secundaire materialen extra grote zorg. En toepassing van secundaire materialen zal in diverse gevallen alleen realiseerbaar zijn op basis van procescertificatie.

Dit betekent vooralsnog dat certificeren van kunststofregranulaten, en/of daaruit vervaardigde producten, als “moeilijk maar niet onmogelijk” kan worden gekarakteriseerd - evenals dat bij AVI-slakken, poederkoolvliegias (en compost) het geval is.

13 Referenties

- [1] S. Diwisch; Qualitätssicherung von Kunststoff-Recyclaten bzw. Fertigteilen aus Recyclingmaterialien: voordracht op Polymer '91, 6-8 november 1991, Chemnitz
- [2] J.L.B. de Groot; Memorandum betreffende certificeren van kunststofregranulaat, 14 mei 1990
- [3] J.L.B. de Groot; Memorandum 486/'91, 7 oktober 1991
- [4] NMP-plus, Tweede Kamer, vergaderjaar 1989 - 1990, 21 137, nr. 20 - 21, blz. 29
- [5] VROM; Analysedocument Kunststofafval, 1990
- [6] VROM; Analysedocument Verpakkingsafval, 1990
- [7] D. Nagelhout et al.; Informatiedocument Kunststofafval. RIVM rapport no. 738 902 002, december 1989
- [8] J.L.B. de Groot et al.; Hergebruik van kunststoffen; achtergronden en mogelijkheden. Kunststof en Rubber 1991/2, bldz. 13-20
- [9] Weggooien of afwassen? Een vergelijking van de milieubelasting van servies van polystyreen, papier/karton en porselein. VROM, publicatie nr. 1991/2 in de reeks produktenbeleid, 1991
- [10] M. Rink et al.; Certificering en klassering van HDPE. Juni 1991
- [11] Stuurgroep PVC en Milieu; PVC en Ketenbeheer, een aanzet tot PVC-ketenbeheer in Nederland. Mei 1990
- [12] N.F.M. Roozenburg et al.; Produktontwerpen, structuur en methoden. ISBN 90-5189-067-2, Uitg. Lemma, Utrecht, 1991
- [13] E. Mot; De machineverwerkbaarheid van flexibele verpakkingsmaterialen. Proefschrift, TH Eindhoven, februari 1973
- [14] N.N.; Recyclingproblemen in de VS. Kunststof en Rubber 1992/5, bldz. 44-5
- [15] E. Mot et al.; Hergebruik, mogelijkheden en knelpunten. TNO-MT, oktober 1988

14 Conclusies en aanbevelingen

14.1 Conclusies

a. Conclusies naar aanleiding van de algemene problematiek van het certificeren van secundaire materialen (deel I).

1. Bij het certificeren van secundaire materialen doet zich een aantal specifieke problemen voor.
2. Het secundaire materiaal is in beginsel een concurrent van het primaire. Denkbaar is dat de concurrentiestrijd (o.a.) via de specificaties in de beoordelingsrichtlijn wordt uitgevochten.
3. De fluctuaties in de eigenschappen van secundaire materialen zullen vaak groter zijn dan in die van de primaire. Daardoor kan het moeilijker worden aan de eisen, die in een beoordelingsrichtlijn worden gesteld, te voldoen.
4. De nieuwe, verscherpte produktaansprakelijkheid, welke op EG-niveau van kracht is geworden, kan een negatieve rol spelen bij de haalbaarheid van een certificaat voor secundaire materialen.
5. Om een secundair materiaal aan de eisen van een beoordelingsrichtlijn te laten voldoen kan het soms nodig zijn het proces waar dit afval uit voortkomt mede te certificeren.
6. De wens van de overheid om hergebruik te bevorderen kan op gespannen voet staan met milieu-eisen, die bepaalde vormen van hergebruik bemoeilijken. Dit laatste kan tot uiting komen in scherpe eisen in een beoordelingsrichtlijn, waardoor afval ongeschikt wordt bevonden als secundaire grondstof.
7. Ondanks de hier gesignaleerde problemen kan certificeren van secundaire materialen een belangrijk instrument zijn om hergebruik te bevorderen.
8. Algemeen geldende oplossingen voor deze problemen kunnen niet worden aangereikt. Van geval tot geval zal de situatie moeten worden bezien en zullen oplossingsrichtingen moeten worden gezocht.

b. Conclusies naar aanleiding van de problematiek van het certificeren van kunststofregranulaten (deel II)

9. In de kunststoffenindustrie wordt men er zich steeds meer van bewust met welke consequenties van de strategische discussies – aanzienlijk meer dan de huidige omvang herverwerken! – men zal worden geconfronteerd. Het is een groeiend bewustwordingsproces waarbij ook interesse voor daarmee samenhangende aspecten ontstaat (zoals bijvoorbeeld kwaliteitsaspecten en milieuvriendelijk ontwerpen).

10. Gezien de hoeveelheid regranulaat die in de nabije toekomst beschikbaar komt en de onzekerheid over het patroon van eigenschappen is er zeker aanleiding richtlijnen op te zetten voor regranulaten en/of daaruit vervaardigde producten.
11. De meningen over het nut van het certificeren van kunststofgranulaat lopen uiteen en worden niet altijd duidelijk uitgesproken. Een positieve beoordeling werd onder meer gegeven door Lankhorst, Sima en Besiplast.
Voor Wavin Re-Use is een externe certificering van minder belang omdat het bedrijf in eigen beheer een normering/certificering van de eigen regranulaten heeft ontwikkeld en het regranulaat uitsluitend in Wavin bedrijven wordt afgezet. Het nut van het certificeren van kunststofregranulaat in het algemeen wordt echter zonder meer onderschreven.
Bij grondstoffenleveranciers en herverwerkers is sprake van meer respons ten aanzien van het onderwerp certificeren van regranulaten; men wil daar ook zo mogelijk een bijdrage leveren.
12. Over het gebruik van secundaire materialen is nog maar weinig vastgelegd. Zo het al in een norm of voorschrift toegestaan wordt secundair materiaal te gebruiken moet het vooralsnog aan dezelfde eisen voldoen als nieuw materiaal. Het onderwerp 'opzetten van standaarden voor secundaire materialen' is wel ter sprake geweest in een van de laatste vergaderingen van een werkgroep 'Material Recovery', één van de vijf werkgroepen van een subcommittee, 'Packaging and the environment', van de TC 261 Verpakkingen. Dit heeft echter nog niet in concrete acties geresulteerd, omdat de opvattingen daaromtrent nogal uiteen lopen.
13. Vervuiling, diffusie, menging en degradatie vormen belangrijke belemmeringen voor hergebruik.
14. Vooralsnog richt de herverwerking zich op 'de krenten uit de pap' van de afvalstroom en een enkele goed gedefinieerde deelstroom van de kunststoffractie uit HH- en KWD afval; in feite vindt hergebruik thans alleen plaats in zo goed beheerste situaties, dat certificeren daarbij overbodig is.
Tevens is echter bij de afnemers sprake van een geleidelijk toenemend gebruik van regranulaat; men krijgt er meer interesse voor en er wordt ervaring opgebouwd met het verwerken ervan.
Ondanks deze beginnende positieve ontwikkeling sluit klasseren van regranulaten, in de betekenis van het bij voorbaat aangeven voor welke specifieke producten het regranulaat geschikt is, vooralsnog niet echt aan bij behoeften en mogelijkheden van herverwerkers of afnemers. Mede vanwege het feit, dat er een zeer grote verscheidenheid van relatief kleine partijen afval zal zijn, met de noodzaak van individuele bemonstering, is in dit verband ook het kostenaspect een belemmerende factor.
Met name bij het uitwerken van de HDPE-case is gebleken dat het opzetten van een klasse-indeling naar toepassingsgebieden zeer complex is en zich door de vele overlappende ranges van eigenschappen moeilijk laat formuleren. Wanneer van een directe klasse-indeling op basis van fysisch-mechanische eigenschappen of naar mogelijke toepassingen wordt afgezien komt men voor wat betreft het certificeren weer uit op datasheets, vergelijkbaar met die voor nieuw materiaal en met een overeenkomstig grote diversiteit.

15. Geïntegreerde certificering van grondstof en produkt biedt meer mogelijkheden om hergebruik te bevorderen, omdat daarmee voldoende kwaliteitsgaranties voor het produkt kunnen worden verkregen. Dit is echter vrij kostbaar.
16. Als meest vergaande optie verdient het certificeren van herverwerkers nadere beschouwing. Daarbij gaat het dus om bedrijfs/procescertificering, waarbij de herverwerkers er a priori voor garant staan dat het geleverde materiaal/produkt voldoet aan de door de afnemer gestelde eisen. Mogelijk verdient deze optie zelfs de voorkeur boven het certificeren van het produkt.
Er ontstaat dan wel een contrast met de reguliere grondstoffen-leveranciers die niet verplicht zijn om hun proces te laten certificeren, terwijl de herverwerkers daartoe (in verband met meer onbeheersbare factoren) wel verplicht zouden worden. Overigens is er een duidelijke trend waarbij steeds meer leveranciers van grondstoffen, produkten en halffabrikaten een ISO 9000 certificaat verwerven voor het complete productieproces.
17. Het aangeven van een consistente, technisch en praktisch haalbare beoordelingsrichtlijn vraagt om een aantal moeizame afwegingen en daarmee samenhangende discussies. Deze situatie karakteriseert tevens de haalbaarheid en de te verwachten problemen bij de verdere ontwikkeling van een certificerings-systeem.
18. De meeste problemen die in deel I van deze studie zijn gesignaleerd blijken ook voor het certificeren van kunststoffen uiterst relevant. Dit geldt met name voor conclusie 2, 3, 4 en 5.
19. De indruk bestaat dat certificeringsactiviteiten op dit gebied in Duitsland en Oostenrijk zich vooralsnog tot papieren exercities beperken. Ook daar is echter, onder toenemende politieke druk in de richting van hergebruik, uiteindelijke implementatie goed denkbaar.

14.2 Aanbevelingen

1. Het opzetten van een 'blanco' BRL voor kunststofregranulaten, naar analogie van het Oostenrijkse voorbeeld, verdient aanbeveling. ¹⁾
2. Het is zinvol, een case-studie uit te werken naar de herbruikbaarheid van de week PVC fractie uit KWD-afval. ²⁾
3. Om te komen tot geïntegreerde grondstof-produktcertificatie dient een aantal materiaalspecificaties voor kunststofregranulaat te worden uitgewerkt, in samenhang met per regranulaat enkele concrete toepassingen in produkten. ³⁾
4. Er dient een inventarisatie plaats te vinden van goed gedefinieerde kunststof-afvalstromen, die door het treffen van een stelsel van maatregelen voor hergebruik – al dan niet ondersteund door certificering – in aanmerking zouden komen. ⁴⁾

¹⁾ Zie bijlage F

²⁾ Zie bijlage G

³⁾ Zie bijlage H

⁴⁾ Zie bijlage I

15 Verantwoording

Naam en adres van de opdrachtgever
NOVEM B.V.

Namen en functies van de medewerkers
I.L.B. de Groot (KRI)
J.C. Molijn (KRI)
E. Mot (IMET)
B.L. van der Ven (IMET)

Namen van instellingen waaraan een deel van het onderzoek is uitbesteed
Niet van toepassing

Datum waarop, of tijdsbestek waarin, het onderzoek heeft plaatsgehad
januari 1990 – maart 1993

Ondertekening



Ir. B.L. v.d. Ven
onderzoekleider

Goedgekeurd door



Dr. Ir. J.A. Don
afdelingshoofd

De auteurs betuigen hun erkentelijkheid aan de diverse personen en instellingen, die hebben bijgedragen aan de tot standkoming van deze studie.

Met name gaat het daarbij over de bedrijven:

- Wavin Re-Use
- Lankhorst
- Reko/Retech
- PWR
- Sima
- Polymij
- TurTec
- Van Niftrik
- Wiva
- Besiplast

Daarnaast om de *begeleidingscommissie*, met name

- Mr. G.L. Duvoort, RIVM
 - Ir. A.J.A.M. Raaijmakers, N.F.K.
 - Ir. J. Remmerswaal, Raad voor de Certificatie
 - J.U. Stoffelsma, Wavin R&D
 - Mevr. Ir. H.J.M. Suijkerbuijk, NOVEM
- en de *TNO-medewerkers*
- Ir. B. Dane, directeur TNO Certification
 - Ir. C.L. van Deelen, afdeling Milieutechnologie
 - Ing. P.C.G. Langeveld, Kunststoffen en Rubber Instituut
 - Ir. E. Mulder, afdeling Milieutechnologie

Bijlage A Informatie bedrijven

Als resultaat van de eerste consultatieronde kan de situatie per eind 1989 voor de verwerkers van kunststofafval als volgt worden omschreven:

– Wavin Re-Use

Een plan van aanpak voor de verwerking van de kunststoffractie uit huisvuil ligt klaar en er was sprake van dit plan in het najaar van 1991 tot uitvoer te brengen (voorlopig uitgesteld).

Wavin Re-Use verwerkt sinds '63 productieafval van Wavin; vanaf '70 ook extern schoon kunststofafval en sinds '78 ook vervuild kunststof bedrijfsafval. Het bedrijfsafval (voornamelijk (LD)PE folie) wordt op kleur en soort van meer dan 60 leveranciers in heel Europa betrokken. Het LDPE-regranulaat, in '89 ongeveer 40.000 ton, is uitsluitend bestemd voor de eigen Wavin-bedrijven en wordt afgeleverd in circa 15 verschillende kwaliteiten (meltindex, kleur, etc.).

Door Wavin Trepak wordt, behalve de voornoemde 40.000 ton folieafval per jaar ook ongeveer 7.000 ton aan HDPE- en HDPE/PP-kratten verwerkt (malen en spuitgieten tot nieuwe kratten). Wavin KLS verwerkt ongeveer 15.000 ton PVC rioleringsbuizen per jaar; deze hoeveelheid groeit snel. Het gaat in het laatste geval om gebruikte buizen en incurante voorraden, die na wassen en vermalen worden ingezet bij de productie van nieuwe buizen.

– Lankhorst

Verwerkte in '89 ongeveer 10.000 ton kunststof bedrijfsafval tot produkten (tweederde deel) en regranulaat (eenderde deel, in hoofdzaak PP en een klein deel LDPE).

Het PP regranulaat wordt door toevoegen van additieven en mengen met ander PP afval in 3 tot 4 verschillende kwaliteiten afgeleverd.

Naast de verwerking van bedrijfsafval op basis van polyolefinen vindt op beperkte schaal ook verwerking van andere afvalstoffen plaats (PA, PET, PS, ABS, folies uit land- en tuinbouw, samengestelde afvalstoffen, etc.). De verwerking van vervuilde kunststofafvalstoffen krijgt steeds meer aandacht.

– Reko/Retech

Al vele jaren actief op het gebied van de recycling van kunststoffen behoort Reko/Retech met Wavin Re-Use/Replast en Lankhorst tot de grootste recyclingbedrijven in Nederland.

Recent is de verwerkingscapaciteit uitgebreid tot ongeveer 30.000 ton/jaar. Reko verwerkt PE folies, PP accubakken, PP en HDPE doppen en kratten uit bedrijfsafval tot produkten en regranulaat. Retech verwerkt PET flessen (post-consumer afval) en PC compact discs (productieafval) tot regranulaat. De verwerking van sterker vervuilde kunststofafvalstoffen (bijvoorbeeld de kunststoffractie uit huisvuil) heeft wel de aandacht, maar is nog niet op industriële schaal operationeel.

– **Besiplast**

Gespecialiseerd in het verwerken van PVC afval. Zowel hard als zacht PVC afval wordt verwerkt, eventueel vermalen en naar alle delen van de wereld verscheept. Inclusief de partijen die alleen maar verhandeld worden (zonder tussenbewerking) betrof dit in '89 meer dan 35.000 ton PVC afval. Vanwege de lage prijs op de wereldmarkt voor het virgin PVC vindt geen verwerking via de smelt plaats. De eigenschappen kunnen door herverwerken via de smelt zeker worden verbeterd maar de extra verwerkingskosten komen er niet uit.

– **PWR**

Verwerkt sinds begin '89 gemengde kunststofafval (vooral bedrijfsafval) tot dikwandige houtvervangende produkten. De samenstelling van het te verwerken kunststofmengsel is binnen bepaalde grenzen te variëren; in principe kan ook de kunststoffractie uit huisvuil worden verwerkt. De productiecapaciteit is ongeveer 3000 ton/jaar. Op korte termijn zal een verwerkingsstraat voor PVC afval in gebruik worden genomen (2 á 3000 ton/jaar).

– **Sima**

Sima is van oorsprong actief in de handel in afvalmaterialen en heeft ongeveer zeven jaar geleden de eerste stap richting recyclen gezet. Inmiddels is een goede marktpositie verworven met een jaarlijks volume doorzet van ongeveer 6.000 ton. Sima verwerkt een veelheid van polymeren (PE, PP, PS, PA, PC, ABS en PMMA) tot regranulaat of verkoopt het afval na een tussenbewerking (sorteren/scheiden/verkleinen) als zodanig. Een constante regranulaatstroom is ondermeer PS, afkomstig van champignonbakjes, dat weer wordt toegepast bij de productie van deze bakjes; daarnaast ook een stroom HDPE, na smeltzuiveren verkregen uit industriële monofilamentafval en bijvoorbeeld toe te passen bij de productie van buizen.

– **Polymij**

Verwerkt kunststof bedrijfsafval en verkoopt ondermeer een range van regranulaten en produkten welke (deels) uit regranulaat zijn vervaardigd.

De volgende gegevens zijn afkomstig uit de derde consultatieronde:

– **CurTec**

Onder de naam CurTec wordt het bekende bedrijf Curver voortgezet. Het produktenpakket bestrijkt een breed gebied van consumentenartikelen tot industriële verpakkingen. Vervaardigingstechnieken zijn spuitgieten, blazen en rotatiegieten. Regranulaat wordt slechts in zeer beperkte mate toegepast en dan nog alleen indien herkomst en kwaliteit bekend zijn.

Regranulaat van onbekende herkomst geeft te grote risico's.

Voor het toepassingsgebied verpakking in contact met levensmiddelen komt regranulaat absoluut niet in aanmerking. Vaten, bijvoorbeeld voor vis of zuurkool, die na enkele gebruiksronnen en met een bekende geschiedenis terug ko-

men kunnen in principe worden herverwerkt. Omdat er geen enkel risico ten aanzien van de kwaliteit kan worden genomen is er ook hier geen toepassingsmogelijkheid voor regranulaat.

In een aantal gevallen wordt er in overleg met afnemers en uit concurrentie overwegingen wel gezocht naar bepaalde partijen regranulaat. Er is een klein circuit van betrouwbare regranulaat leveranciers waar men zijn wensen kenbaar maakt, waarna een aanbieding kan volgen. Dit geldt alleen voor spuitgietsen, de blaastechniek is te kritisch om met variërende materiaaleigenschappen te kunnen produceren. Zo wordt er in overleg met afnemers op beperkte schaal regranulaat, bijvoorbeeld afkomstig van kleine partijen flessenkratten of transportbakken die nu worden vervangen, verwerkt in enkele specifieke producten. Het gaat hierbij om enige honderden tonnen bekende grondstoffen die Curver in het verleden zelf heeft geproduceerd.

De trend van één- naar meermalige verpakkingen zet ook op het gebied van industriële grootverpakkingen steeds verder door. Zo vinden grote vaten met een losse binnenzak steeds meer toepassing en worden verpakkingen ook in toenemende mate gereinigd met het oog op een volgend gebruik.

Voor regranulaat afkomstig uit gemengde kunststoffracties zoals bijvoorbeeld uit huisvuil ziet men bij CurTec helemaal geen toepassing.

– Van Niftrik

Het produktenassortiment omvat verpakkingen voor tuinbouwprodukten, flessenkratten en automotieve toepassingen. Er worden regelmatig kleine partijen, van enige honderden tonnen, tuinbouwbakken van afnemers terug genomen en meestal voor een overeenkomstige toepassing en voor dezelfde afnemer herverwerkt. Met speciale voorzieningen in het logistieke systeem en de apparatuur, zoals bijvoorbeeld smeltfilters in spuitgietsmachines, is dit al enige jaren een routinematige aanpak in deze branche. Men schat de omvang van de toepassing van regranulaat op circa 10% van de totale omzet in deze sector.

Een overeenkomstige situatie geldt op iets kleinere schaal voor de flessenkratten. Indien nodig wordt het materiaal met pigmenten en additieven weer geschikt gemaakt voor het beoogde doel.

In de autobranche kan onderscheid worden gemaakt tussen delen die een hoogwaardig uiterlijk en/of een belangrijke functie vervullen en delen die bijvoorbeeld de onderzijde van de auto tegen steenslag beschermen. Toch zijn de eisen aan de laatste groep produkten nog zo hoog dat daarvoor speciale typen grondstof worden ontwikkeld. Als te zijner tijd die delen goed herkenbaar uit de sloop terug komen kan er een regranulaatstroom ontstaan. Hetzelfde verhaal geldt voor bumpers en voor vele andere produkten; met een mengsel van onbekende materialen valt eigenlijk weinig te beginnen.

Men is wel van mening dat er voor vele produkten wel wat lagere eisen zouden kunnen worden gesteld, maar de trend in de samenleving gaat nu eenmaal in de richting van betere produkten. Vanuit het ontwerp kan met vervangbare wisseldelen in allerlei apparatuur de levensduur worden verlengd. Kunststofverwerkers kunnen weinig anders doen dan samen met afnemers/gebruikers op basis van bedrijfseconomische factoren beoordelen of iets voor een bepaal-

de prijs kan worden gemaakt. Alle inspanningen moeten in ieder geval geld opleveren; als er ergens iets kan worden verdiend gaat de molen vanzelf draaien.

– **Wiva**

De belangrijkste activiteit van Wiva is het blazen van grote vaten voor industriële verpakkingstoepassingen, daarnaast ook spuitgieten.

Men is zich bewust van de noodzaak tot reductie van afvalstromen en er is in principe geen bezwaar tegen het verwerken van goed gedefinieerd regranulaat, de prijs speelt daarbij ook niet altijd de hoofdrol. Afgezien van enkele kleinschalige projecten met herverwerkt materiaal laat de aard van de toepassingen doorgaans niet toe dat er op grote schaal regranulaat van onbekende herkomst wordt gebruikt. Bovendien kan en wil men niet het risico nemen dat er machinebeschadigingen en processtoringen optreden. Ook vreest men voor gebreken van het eindproduct aansprakelijk te worden gesteld.

Bij het sluiten van een kringloop wordt de afnemer/eigenaar van de afvalprodukten, medeverantwoordelijk voor de kwaliteit van het terug geleverde materiaal. Door één verontreinigd vat kan een hele partij van tientallen tonnen regranulaat onbruikbaar worden.

– **Besiplast**

Besiplast met een omzet circa 20 miljoen in 1991, richt zich vooral op partijen PVC materiaal die voor herverwerking geschikt zijn (in hoofdzaak productieafval). Men vervult een makelaarsrol tussen aanbieders van afval en geïnteresseerde afnemers. Het is meestal altijd de afnemer die aangeeft welk type materiaal er voor een specifieke toepassing gewenst is; Besiplast zoekt daar dan een geschikte combinatie van afvalmaterialen bij die tot de gevraagde eigenschappen kunnen leiden. Het bedrijf zit in een wereldwijd circuit waar grote partijen afval worden verhandeld. Textielafval, tapijtruggen, pasta, wandbekleding, stansresten van verpakkingen of multomappen, restpartijen vulstof en weekmaker, etc. vormen de basis voor een assortiment van meer dan dertig min of meer goed gedefinieerde typen hard c.q. week PVC regranulaat/maalgoed die Besiplast 'uit voorraad' kan leveren.

Juist de laatste maanden gaat het in financieel opzicht moeilijk. PWR en Besiplast stonden ten tijde van de gesprekken aan op de rand van een faillissement! De eisen ten aanzien van het vervoer van afvalstromen naar en van andere landen en de eisen die door instanties onder andere vanuit de Hinderwet worden gesteld, maken het vrijwel onmogelijk rendabel te werken. Bovendien wordt door de prijsontwikkeling op de grondstoffenmarkt de concurrentiepositie van regranulaat aangetast.

In plaats van te stimuleren wordt door het ingrijpen van overheden het verwerken van afval steeds moeilijker. Allerlei nieuwe projecten die met vele miljoenen subsidie op gang worden gebracht dragen niet bij aan effectieve herverwerking.

– PWR

Juist op de dag dat het gesprek met PWR plaats vond werd het faillissement opgeheven en werd bekend dat het bedrijf zou worden verkocht. De Provincie Noord-Holland heeft 40% van de aandelen in PWR. Het bedrijf werd in 1980 opgericht om de kunststoffractie uit de afvalstroom in die regio te recycleren. Men beschikt over twee zogenaamde palenmachines en een spuitgietmachine met een totale productiecapaciteit van circa 1000 ton per jaar. Politieke beslissingen genomen tegen de achtergrond van milieuzorg bleken in een later stadium echter niet bestand tegen technische en economische argumenten en de persoonlijke voorkeur van technici in dienst van diezelfde overheid.

PWR maakt van de gemengde kunststoffractie via enkele maal-, meng- en verwerkingsstappen een assortiment relatief dikwandige produkten zoals palen, brugdelen en beschoeiingsplanken. Als afzetgebieden mikte men op de aangesloten gemeenten en uiteraard de provincie zelf. De hoofden van de verschillende diensten hadden echter een voorkeur voor conventionele materialen, met als gevolg dat PWR met een magazijn vol onverkoopbare produkten bleef zitten.

Naast deze meer technische toepassingen werd ook een assortiment onderdelen ontwikkeld voor toepassing in de tuin van de particulier. De inkoopprijs die de tuincentra voor deze onderdelen moeten betalen is echter te hoog om, gezien de normale winstmarge in deze sector, concurrerend te zijn met bestaande produkten.

LDPE vormt 50% van de door PWR verwerkte kunststoffractie. Door menging met KWD-afval en productieafval bereikt men de gewenste eigenschappen. Een probleem met HDPE is de aanwezigheid van pigmenten met zware metalen. Zand, papier, aluminiumresten en glaswol kunnen bijdragen tot een grotere stijfheid; in enkele gevallen maakt men daar bewust gebruik van.

Er zijn afspraken met een inzamelbedrijf dat ook de scheiding en agglomeratie van LDPE (folieafval) en HDPE (produktafval) verzorgt.

– Apollo

Contact met dit spuitgietbedrijf leerde dat men voor een aantal produkten een vaste afnemer is van een bepaald type regranulaat. Het kost wel moeite om, zelfs voor een relatief laagwaardig produkt, de verwerkingseigenschappen op het gewenste peil te houden. Regranulaat moet constant van samenstelling zijn anders is het prijsvoordeel snel verloren.

– Dynoplast

Dit spuitgietbedrijf is in vergaande mate geautomatiseerd en de gelijkmatigheid van eigenschappen van de grondstof is de basis voor een efficiënte productie. Men bereidt zich voor en investeert in apparatuur om goed gedefinieerde partijen afgedankte produkten in eigen beheer te kunnen herwerken. Als er maar iets van vervuiling of vermenging aanwezig is wordt het materiaal als grondstof voor een high-tech productieproces al snel ongeschikt.

Vanwege allerhande reeds eerder genoemde risico's wordt ongedefinieerd re-granulaat radicaal afgewezen.

Bijlage B Keuringsmethoden

1 Keuringsmethoden aan ongevormd materiaal

Het keuren aan ongevormd materiaal is meestal gericht op het bepalen van eigenschappen van het materiaal die belangrijk zijn voor het verwerkingsgedrag bij de verschillende produktiemethoden.

Samenstelling

Voor het uitvoeren van een totale analyse van een grondstof of voor het bepalen van het gehalte aan één specifiek bestanddeel staat een breed scala van, veelal internationaal gestandaardiseerde, analysemethoden ter beschikking. Voor dit type onderzoek is geschoold personeel en een chemisch-analytisch laboratorium. Er kan een transmissie infraroodspectrum worden bepaald of een chemische analyse worden uitgevoerd.

Schijnbare soortelijk gewicht

Voor een poeder kan het schijnbare soortelijk gewicht, ook wel genoemd het vul- of stortgewicht, van belang zijn. Het kan worden gebruikt ter controle van de korrelgrootte en de korrelgrootteverdeling. De vulling van matrijzen en de voeding van extruders kan ermee worden berekend.

ASTM D 1895

DIN 53 466

ISO 60

Korrelgrootte en korrelverdeling

De korrelgrootte en de korrelgrootteverdeling kunnen worden gemeten door het uitvoeren van een zeefanalyse.

DIN 53 477

Vloei-eigenschappen

De vloei-eigenschappen bij thermoplasten zijn afhankelijk van het gemiddeld molecuulgewicht en de molecuulgewichtsverdeling. Hoe lager het molecuulgewicht hoe gemakkelijker een bepaald polymeer vloeit onder dezelfde uitwendige omstandigheden. De vloei-eigenschappen worden bepaald door viscositeitsmetingen.

ASTM D 445

ASTM D 569

ASTM D 3835

DIN 51 562

DIN 53 012

Smeltindex

Bij de productiecontrole van thermoplasten wordt de smeltindex bepaald. Een, bij een bepaalde temperatuur plastisch geworden, hoeveelheid materiaal wordt met een bepaalde druk door een capillair geperst. De hoeveelheid uitgeperst materiaal in een bepaalde tijd is een maat voor de smeltindex.

ASTM D 1238

DIN 53 735

ISO 1133

Soortelijke massa/dichtheid

De soortelijke massa of de dichtheid is vaak een belangrijke aanwijzing over verschillende materiaaleigenschappen. Zo is bij polyetheen de soortelijke massa een maat voor de kristalliniteit. De meting is relatief eenvoudig uit te voeren, bijvoorbeeld met een pyknometer, een hydrostatische weegschaal of een dichtheidsgradiënt kolom.

ASTM D 792

ASTM D 1505

DIN 53 479

ISO 1183

ISO 1675

Verwerkbaarheid

Ter beoordeling van de verwerkbaarheid van een materiaal wordt het onder nauwkeurig voorgeschreven omstandigheden tot een bepaald produkt gevormd, bijvoorbeeld een spiraal of een beker.

DIN 53 465

Thermische stabiliteit

Aantasting en ontleding van polymeren bij hogere temperatuur worden veroorzaakt door verschillende chemische reacties – al dan niet in combinatie met de invloed van licht, vocht en andere omgevingsfactoren. De gevolgen zijn onder andere waarneembaar door verkleuring, zuurstofopname, HCl-afsplitsing, viscositeitsverandering en verbrossing. Afhankelijk van de aard van het materiaal en de toepassing kunnen deze effecten in versnelde proeven worden onderzocht. De uitkomsten dienen als maat voor de voorspelling van het gedrag in de praktijk.

Ter beoordeling van de thermische stabiliteit tijdens de verwerking en de levensduur worden diverse methoden gebruikt.

Bepaling oxydatieve inductietijd

ASTM D 3895

Diverse ovenproeven

DIN 53383/1 en -/2

ISO 4577

ASTM D 3012

ASTM D 3045

Krimp

Ter beoordeling van de krimp tijdens de verwerking is het eveneens nodig een produkt te vormen en vervolgens de afmetingen te vergelijken met de maten van de matrijs.

ASTM D 955

DIN 53 464

Naast de hiervoor beschreven methoden zijn er voor vele andere belangrijke grondstofeigenschappen keuringsmethoden ontwikkeld en in vele gevallen ook in internationale normen vastgelegd.

2 Keuringsmethoden aan proefstukken uit grondstof of eindprodukt

Voor het uitvoeren van vele keuringen aan grondstoffen moet eerst een proefstuk worden vervaardigd. Zowel het verwerken van de grondstof tot proefstukken als het bewerken van de proefstukken dient onder gestandaardiseerde omstandigheden te worden uitgevoerd. De voorkeur wordt gegeven aan geperst materiaal boven gespuitsgiete proefstaven, teneinde oriëntaties, inwendige spanningen en dergelijke tot een minimum te beperken.

Het keuren van het eindprodukt kan plaatsvinden met het gehele produkt; maar voor de meeste gestandaardiseerde proeven moeten proefstukken uit het eindprodukt worden genomen.

Enkele belangrijke testmethoden worden hierna kort beschreven:

Trekproef

Hierbij wordt de kracht gemeten als functie van de verlenging. De krachten worden omgerekend in spanningen (kracht gedeeld door de doorsnede) en de lengteveranderingen in rekken (verlenging gedeeld door de meetlengte). In het algemeen wordt een haltervormig proefstuk gebruikt. De rek kan met een extensometer worden gemeten.

Uit het spanningrekdiagram kunnen een breukspanning, een vloeispanning en de daarbij behorende rekken worden afgelezen. Ook de stijfheid kan uit het spanningsrekdiagram worden afgeleid.

ASTM D 638

DIN 53 455

ISO R 527

EN 61

Drukproef

Bij een drukproef mag het proefstuk niet te slank zijn, anders treden er knikverschijnselen op. De slankheid is de verhouding tussen de doorsnede en de lengte. In het algemeen wordt de trekproef met haltervormige proefstukken uitgevoerd, terwijl de drukproef meestal aan rechthoekige prisma's of cilinders wordt uitgevoerd.

ASTM D 695

DIN 53 454

ISO 604

Buigproef

Een aantal argumenten van praktische aard pleiten voor het uitvoeren van een buigproef omdat buigbelasting vaak optreedt. De uitvoering van de proef is eenvoudig.

In het geval van een driepuntsbuigproef wordt een rechthoekige proefstaaf op twee steunen gelegd. De proefstaaf wordt in het midden doorgebogen. De doorbuiging kan met eenvoudige apparatuur worden gemeten (eenvoudig ten opzichte van de extensometers bij de trekproef). De optredende krachten zijn lager dan bij druk- en trekbelasting, zodat lichtere apparatuur kan worden gebruikt.

ASTM D 790

DIN 53 452

ISO 178

EN 63

Torsieproef

Met een torsieproef kunnen afschuifspanningen en vervormingen worden gemeten. In vergelijking met de trek-, druk- en buigproeven is de torsieproef slecht genormaliseerd. Kennis over de afschuifsterkte is vooral belangrijk bij geïmpregneerde en gewapende kunststoffen, maar deze sterkte wordt bij dit soort materialen meestal door middel van andere proeven bepaald.

ASTM D 1043

DIN 53 447

ISO R 458

Slagproef

Slagproeven kunnen worden uitgevoerd als driepuntsbuigproeven (methode Charpy). Men laat een hamer in het midden op het proefstuk vallen. Wanneer het proefstuk is gebroken slingert de hamer door. De voor het breken van het proefstuk benodigde hoeveelheid energie wordt gemeten.

ASTM D 256

DIN 53 453

ISO 179

Certificeren van secundaire materialen; een evaluatie van de problematiek bij kunststofregranulaten

Volgens de methode Izod wordt het proefstuk aan een uiteinde ingeklemd en de slag op het andere uiteinde gegeven.

ASTM D 256

DIN 51 230

ISO 180

Trekslagproef

Ook kan een trekslagproef worden uitgevoerd. De gemeten hoeveelheid energie moet worden gecorrigeerd voor de energie van de door de hamer weggeslingerde inklemming met het gedeelte van het proefstuk.

ASTM D 1822

DIN 53 448

Om de kerfgevoeligheid van een materiaal vast te stellen wordt de slagproef uitgevoerd aan gekerfde proefstukken. De voorgeschreven vorm van de kerven is nogal verschillend. In het ASTM-voorschrift wordt een scherpe driehoekige kerf voorgeschreven; volgens het DIN-voorschrift heeft de kerf een rechthoekige vorm.

Kogelvalproef

Bij de kogelvalproef wordt een biaxiale stootbelasting uitgeoefend. Deze proef heeft meer overeenkomst met in de praktijk voorkomende belasting van het materiaal. De proef wordt onder andere uitgevoerd op platen. Behalve de energie die nodig is om de beschadiging te veroorzaken, is ook de vorm van de beschadiging belangrijk.

ASTM D 1709

ASTM D 2444

ASTM D 3029

DIN 53 373

DIN 53 443

Hardheidsmetingen

Bij de beproeving van metalen wordt de hardheid gedefinieerd als een maat voor de weerstand tegen blijvende vervorming door indrukken. Volgens deze definitie is rubber een zeer hard materiaal omdat de rubber terugveert. Daarom wordt bij rubber en bij sommige kunststoffen de hardheid gemeten door het bepalen van de indrukking bij een bepaalde belasting en na een voorgeschreven belastingstijd; de zogenaamde Shore-hardheid.

DIN 53 505

ISO 868

Shore-hardheid wordt gemeten met een kegelvormige lichaam.

Voor kunststoffen wordt ook een kogel als indruklichaam toegepast onder andere bij de kogelhardheid volgens DIN 53 456 en de Rockwell hardheid volgens ASTM D 785.

Ook wordt voor kunststoffen wel een hardheidsmeting uitgevoerd, waarbij de belasting wordt weggenomen en na een bepaalde tijd de overblijvende indrukking wordt gemeten:

de Rockwell R, L, M of E	ASTM D 785
de Vickershardheid	DIN 50 133
de knoophardheid	ASTM D 1474

Naast hiervoor beschreven mechanische eigenschappen zijn voor vele toepassingen ook de thermische eigenschappen van belang. Enkele bekende testmethoden zijn:

Specifieke warmte

Warmtegeleiding

ASTM C 177
DIN 52 612
DIN 52 613

Warmte-overgangsweerstand

DIN 1341

Uitzettingscoëfficiënt

ASTM E 831
ASTM D 696
DIN 53328

Thermo-mechanische analyse (TMA)

Met deze proef kunnen behalve de uitzettingscoëfficiënt ook de voor een materiaal karakteristieke overgangstemperaturen worden bepaald.
ASTM D 3386

Koudbrosheidstemperatuur

Eigenschappen die bepalend zijn voor het temperatuurgebied waarin de kunststof kan worden gebruikt, zijn (behalve de reeds genoemde bepalingen) ook nog de koudbrosheidstemperatuur. Door middel van slagproeven wordt vastgesteld bij welke temperatuur het materiaal bros breekt in plaats van taai doorbuigt.

ASTM D 756
DIN 53 372

Vormvastheid bij temperatuurverhoging

Deze wordt op verschillende manieren bepaald. Het proefstuk wordt onder mechanische belasting in een oliebad of luchtthermostaat, waarvan de temperatuur regelmatig wordt verhoogd, geplaatst. Wanneer een bepaalde vervorming is bereikt wordt de daarbij gemeten temperatuur als de vervormingstemperatuur beschouwd.

De proef kan worden uitgevoerd als driepuntsbuigproef bij een belasting van 18,5 of 0,46 N/mm². De temperatuur wordt opgevoerd met een snelheid van 120 °C/uur (HDT).

ASTM D 648

IN 53 461

ISO 75

DIN 53 458

Het is ook mogelijk de temperatuur te meten waarbij een stalen pen met een doorsnede van 1 mm² tot 1 mm in het materiaal is gedrongen. De belasting is 10 of 50 N. De temperatuur wordt opgevoerd met 50 °C/uur (Vicat-proef).

ASTM D 1525

DIN 53 460

ISO 306

Maximale gebruikstemperatuur

De maximale gebruikstemperatuur wordt ten opzichte van een bepaalde eigenschap vastgesteld door na opslag bij verschillende temperaturen te bepalen hoe snel de eigenschap achteruitgaat. Door extrapolatie is een voorspelling te doen over wanneer en bij welke temperatuur een grenswaarde wordt bereikt.

DIN 53 446

Brandbaarheid

Er zijn drie mogelijkheden:

1. Het materiaal ontvlamt niet, meestal zal het dan verkolen.
2. Het materiaal ontvlamt maar dooft. Door de verbranding wordt zoveel energie verbruikt dat de temperatuur niet voldoende hoog oploopt om het naastliggende materiaal te ontsteken.
3. Het materiaal brandt.

Het een en ander is sterk afhankelijk van de proefomstandigheden, zoals de grootte en de temperatuur van de vlam, de richting van de vlam ten opzichte van het proefstuk en de aanvoer van zuurstof.

UL 94

ASTM D 635

Zuurstof-index bepaling

Met de zuurstof-index bepaling wordt het laagste zuurstofgehalte in een zuurstof-stikstofmengsel bepaald, waarbij de verbranding nog juist wordt onderhouden.

ASTM D 2863

Lange-duur proeven

Veel kunststoffen vertonen al bij lage spanningen vloeiverschijnselen. Er kunnen tijdsafhankelijk vervormingen optreden of de spanningstoestand in het materiaal verandert in de loop van de tijd. Ook de sterkte blijkt afhankelijk van de belastingsduur. Deze eigenschappen kunnen worden gemeten door proeven uit te voeren bij trek- of buigbelasting.

ASTM D 674

DIN 53 444

ISO R 899

Kruipen van het materiaal is de, in de loop van de tijd, toenemende vervorming bij een constant blijvende belasting. Spanningsrelaxatie is het verminderen van de spanning bij een bepaalde vervorming.

DIN 53 441

De tijdsafhankelijke sterkte kan worden gemeten door het materiaal te belasten en de tijd tot breuk te meten.

Spanningscorrosie

Bij verschillende kunststoffen wordt bij hogere spanningen het tijdstip van breuk bepaald door het krimpgedrag. Het materiaal krimpt tot een kritische vervorming is bereikt, waarna het verstrekt of breekt. Bij lagere spanningen breekt het materiaal doordat microscopisch kleine haarscheuren tengevolge van de aangebrachte spanning zijn gaan groeien.

Het laatste mechanisme is afhankelijk van het milieu waarin het materiaal zich bevindt. Bijvoorbeeld polyetheen breekt in water eerder dan in lucht. Vooral oppervlakte actieve stoffen kunnen het proces versnellen.

Het verschijnsel wordt spanningscorrosie genoemd. Het kan worden onderzocht in trekbelasting,

ASTM D 2990

ASTM D 2552

of in buigbelasting,

ASTM D 1693

en door een overmaat kogel in een gat in het materiaal te stoppen.

DIN 53 449

*Certificeren van secundaire materialen; een evaluatie van de problematiek bij kunststofregranulaten**Dynamische vermoeïngsproeven*

Dynamische vermoeïngsproeven zijn aan kunststoffen moeilijk uit te voeren door het tegelijkertijd optreden van kruip en spanningsrelaxatie. Bovendien is het moeilijk om het opwarmen van het materiaal, als gevolg van de demping, te controleren omdat kunststoffen warmte slecht geleiden.

ASTM D 671

DIN 50 100

Veroudering (degradatie, weerbestandheid)

Bij alle lange-duur proeven zal het materiaal ook verouderen. Tot veroudering worden gerekend die verschijnselen, die veroorzaken dat de aanvankelijke kwaliteit van het materiaal achteruit gaat. Dit is vast te stellen aan de achteruitgang van de mechanische eigenschappen, aan vormveranderingen, aan kleurveranderingen en dergelijke. De oorzaken van veroudering zijn zeer uiteenlopend. Temperatuurwisselingen, licht, vocht, chemische stoffen en erosie zijn uitwendige oorzaken. Inwendige spanningen en moleculaire veranderingen zijn inwendige oorzaken. Het kiezen van een keuringsmethode is meer een kwestie van afspraken en ervaring dan van standaardisatie.

Onderzoekmethoden ter bepaling van de *lichtechtheid* zijn genormaliseerd in:

ASTM G 24

DIN 53 388

DIN 54 004

ISO 105

Proeven ter beoordeling van de *weerbestandheid* zijn genormaliseerd in:

ASTM G 23

DIN 54 071

ISO 4892

overig onderzoek:

optische keuringen:

- brekingsindex, ASTM D 542, DIN 53 491.
- lichtdoorlatendheid, ASTM D 1746.
- glans en kleurmetingen, DIN 5033.
- elektrische keuringen.
- specifieke weerstand, oppervlakteweerstand, ASTM D 257, DIN 53 482, ISO 3915.
- doorslagspanning, ASTM D 149, DIN 53 481.
- diëlektrische eigenschappen, ASTM D 150, DIN 53 483.
- elektrostatische eigenschappen ASTM D 2679, DIN 53486.
- kruipstroomweerstand, DIN 53 480.
- chemische bestandheid: ASTM D 543, DIN 53 756, ISO 175.
- wateropname: ASTM D 570, DIN 53 495, ISO 62.
- slijtage: ASTM D 1242, D 1300, DIN 51 963, 53 754, ISO 4586.
- wrijving: ASTM D 1899, DIN 53 375.

Voor verschillende toepassingsvormen, zoals kunststof schuimen en kunststof folies, zijn speciale keuringsvoorschriften gestandaardiseerd.

Het keuren van een eindprodukt (aan het gehele produkt)

Enkele van de in het vorige hoofdstuk besproken keuringen kunnen ook aan het gehele produkt worden uitgevoerd. Ter controle van de inwendige spanningen worden bijvoorbeeld spanningscorrosieproeven uitgevoerd aan een gehele eindprodukt. Het produkt wordt bij een bepaalde temperatuur in zijn geheel ondergedompeld in een spanningscorrosief medium. Van tijd tot tijd wordt gecontroleerd of er scheuren ontstaan.

Ook hardheidsmetingen hoeven niet altijd aan een proefstuk te worden uitgevoerd maar kunnen met draagbare apparaten worden uitgevoerd aan een produkt. De keuringen aan het gehele produkt hebben meestal betrekking op functionele aspecten.

Als gevolg van het grote aantal toepassingen is een groot aantal keuringen denkbaar. Het is onmogelijk ze alle te normaliseren. Enkele Nederlandse normen zijn:

NEN 3032	Keuringseisen voor eet- en drinkerei.
NEN 3369	Meting van de gebruikseigenschappen van emmers, teilen, bakken en baden van kunststof.
NEN 7005	Kwaliteitseisen voor buizen van ongeplasticiseerd PVC voor binnenriolering.
NEN 7008	Kwaliteitseisen voor buizen van PE voor binnenhuisriolering.
NEN 7016	Kwaliteitseisen voor buizen ongeplasticiseerd PVC voor de afvoer van hemelwater.

Er bestaat een behoefte om het keuren van eindprodukten niet-destructief uit te voeren. De niet-destructieve beproevingstechnieken zijn voor kunststoffen nog grotendeels in ontwikkeling.

Bij transparante materialen zijn, met gepolariseerd licht, de in het materiaal aanwezige spanningen te beoordelen.

Voor geperste, gewapende thermoharde voorwerpen en laminaten zijn visuele beoordelingsmethoden genormaliseerd.

ASTM D 2562

ASTM D 2563

Ter controle van lassen in homogeen materiaal wordt wel gebruik gemaakt van radiografische methoden (zachte straling). Met ultrasonore trillingen, infrarood verwarming en holografie kunnen gelijkde verbindingen worden onderzocht. Belaste constructies van gewapende kunststoffen worden in de ruimtevaarttechniek onderzocht via akoestische emissie, hierbij wordt een defect gedetecteerd door middel van het geluid dat door het defect wordt veroorzaakt.

Certificeren van secundaire materialen; een evaluatie van de problematiek bij kunststofregranulaten

Bijlage C Het KURY-systeem van TÜV-Berlijn

Een beschrijving van het certificeringssysteem KURY van de Technische Überwachungs-Verein Berlijn.

KRI-TNO, werkgroep Milieu, produktontwikkeling en kennisoverdracht

nr. 75/'92

5 juni 1992

BIJLAGE C-1

BIJLAGE C Het KURY-systeem van TÜV-Berlijn

Een beschrijving van het certificeringssysteem KURY van de Technische Überwachungs-Verein Berlijn.



Qualitätssicherung von Kunststoff-Recyclaten

bzw. Fertigteilen aus Recyclingmaterialien

Dipl.-Ing. (FH) Stephan Diwisch



Qualitätssicherung von Kunststoff-Recyclaten

bzw. Fertigteilen aus Recyclingmaterialien

Dipl.-Ing. (FH) Stephan Diwisch

1. Einleitung

Die Thematik "Wiederverwertung von Kunststoffen" beschäftigt in der heutigen Zeit eine Vielzahl von Wissenschaftlern und Praktikern. Grund dafür ist zum einen das geschärfte Umweltbewußtsein der Bevölkerung, zum anderen die immer kleiner werdenden Deponiekapazitäten.

Aufgrund des mengenmäßig stark angestiegenen Einsatzes von Kunststoffen in allen Bereichen der Technik, der Produktion und des täglichen Lebens, ist das Abfallaufkommen an Kunststoffen stark angestiegen.

Abb. 1/2

2. Verwertungsverfahren

Grundsätzlich kann man von drei Wegen der Wiederverwertung von Kunststoffen sprechen.

a) Thermische Verwertung

Die thermische Verwertung ist eine Möglichkeit, den hohen Energiegehalt der Kunststoffe zu nutzen und das Volumen des Abfalls drastisch zu verringern, hat aber auch seine spezifischen Probleme in den, bei der Verbrennung bzw. Zersetzung entstehenden toxischen Produkten, wie z. B. Dioxine, Furane. Lösungsmöglichkeiten bieten sich durch exakte Temperaturzuführung und Reinigung der Abgase an.

b) Chemische Verwertung

Mit verschiedenen physikalisch-chemischen Prozessen (Hydrolyse, Pyrolyse, Hydrierung), werden Kunststoffe (thermoplastische) in ihre monomeren Ausgangsprodukte zerlegt und können dann z. B. durch Polymerisation bzw. Kondensation, wieder zu hochwertigen Kunststoffen synthetisiert werden. Ein großes Hemmnis bei der chemischen Verwertung ist die Wirtschaftlichkeit

der Verfahren. Der hohe Energieaufwand für die Zerlegung in Monomere und nachfolgende Synthese zu Polymeren, steht in keinem Verhältnis zu den Verkaufspreisen, z. B. für Polyolefine.

c) Stoffliche Verwertung

Das Recycling von Kunststoffen wird seit vielen Jahren in den verschiedensten Formen durchgeführt. Einige Probleme, die sich aus der stofflichen Verwertung ergeben, konnten durch den wissenschaftlichen und technischen Fortschritt gelöst werden.

Andere Probleme, wie z. B. eine rationelle und sortenreine Trennung von gemischten Kunststoff-Abfällen, scheinen im Moment noch eine unlösbare Aufgabe zu sein.

Bleiben wir zunächst einmal bei den sortenreinen Kunststoffrecyclaten.

Die Anwendungsmöglichkeiten für diese Recyclate sind nicht von vornherein einzugrenzen, da das Eigenschaftsprofil dieser Materialien nicht ohne weiteres abgeschätzt werden kann.

Es ist nicht richtig, davon auszugehen, daß Fertigteile aus Recyclingmaterial unbedingt auf allen Gebieten der thermischen, elektrischen und mechanischen Eigenschaften schlechter sind als Fertigteile aus Neuware.

Bild 3

Genauso falsch ist die Auffassung, daß Sekundärprodukte höheren Anforderungen genügen sollten und ein besseres Langzeitverhalten besitzen müssen, als die entsprechende Neuware.

Hier werden von vornherein Barrieren aufgebaut, die sich in der Marktakzeptanz und letztlich im Absatz von Recyclingprodukten negativ widerspiegeln.

Grundsätzlich ist es so, daß es sich bei Kunststoffen um Materialien handelt, die aus organischen Ausgangsstoffen hergestellt werden und die durch Umwelteinflüsse einer Alterung, sprich Eigenschaftsänderung, unterliegen.

Weiterhin kommt der Eigenschaftsabbau durch jede thermische Behandlung bei der Verarbeitung bzw. Aufbereitung hinzu, die zu einer Erniedrigung der Molekülkettenlage, d. h. zum Abbau der Molmasse führt.

Bild 4

- 3 -



Je nach Art des Kunststoffs, d. h., nach Art der vorliegenden Ketten und Struktur bzw. der Stabilität der chemischen Bindung, wirkt sich die Alterung unterschiedlich aus.

Pauschalurteile sind hier absolut fehl am Platz.

Gemischte Kunststoffabfälle unterliegen grundsätzlich den gleichen Eigenschaftsänderungen wie sortenreine Recyclate.

Die entscheidende Problematik bei Kunststoffgemischen besteht aber in der Schwierigkeit, eine homogene Kunststoffmatrix zu erzeugen, die über gleichbleibende Eigenschaftswerte verfügt. Folgende Gründe sind dafür maßgeblich:

1. die großen Unterschiede im makromolekularen Aufbau der im Gemisch vorliegenden Kunststoffe
2. die zum Teil gravierenden Anteile an Verunreinigungen (Metalle, Papier usw.)
3. die großen Konzentrationsunterschiede der einzelnen Komponenten

Die Folgen sind minderwertige Produkte, die kaum kostendeckende Einnahmen versprechen.

(Bild 5)

3. Qualitätssicherung

Die Aufbereitung von getrennten Kunststoffen ist heute kaum noch ein Problem. Durch Zugabe von Stabilisatoren und anderen Zusatzstoffen, können die Eigenschaften der Recyclate deutlich verbessert werden.

Allerdings sind die Aufbereiter (sprich Recyclingfirmen) oft nicht in der Lage, Angaben über rheologische, mechanische oder verarbeitungsspezifische Eigenschaften ihrer Sekundärrohstoffe zu machen.

Aber auch die Verarbeiter vernachlässigen die Qualitätsüberwachung ihrer Produkte aus Recyclingmaterialien.

Hierzu kann nur gesagt werden, es müssen durchgehende qualitätssichernde Maßnahmen von der Aufbereitung bis zur Verarbeitung von Recyclingmaterialien geschaffen werden. Erst dann ist es möglich, qualitativ anspruchsvolle Endprodukte herzustellen und somit die Akzeptanz beim Kunden zu erhöhen.



Diese Maßnahmen gelten vor allem bei Produkten, die zu einem gewissen Anteil aus sortenreinen bzw. vollständig sortenreinen Recyclingmaterialien bestehen. Durchaus ähnlich verhält es sich aber auch bei Produkten, die aus gemischten Kunststoffabfällen hergestellt werden.

Hierbei ist wichtig, Kenntnisse über Festigkeiten oder Langzeitverhalten der Produkte zu haben, die sich bei den unterschiedlichen Konzentrationen von gemischten Polymeren ergeben.

Größere Bedeutung hat aber meiner Meinung nach die Begutachtung der Umweltverträglichkeit dieser Materialien, die durch die unterschiedlichsten Medien belastet worden sind.

Die Umweltverträglichkeit bezieht sich hier einmal auf die Verarbeitung von gemischten Kunststoffabfällen, zum anderen auf den Einsatz dieser Produkte.

Der Nachweis der Umweltverträglichkeit der Produkte ist eine Verkaufsvoraussetzung.

4. Zertifizierungssystem "KURY"

Die Kunststoff-Prüfstelle beim TÜV Berlin-Brandenburg e. v. beschäftigt sich seit ungefähr 2 Jahren mit der Qualitätssicherung und Umweltverträglichkeit von Kunststoff-Recyclaten. Das von uns geschaffene Zertifizierungssystem "KURY" (Kunststoff-Recycling), gibt den Weg für eine Beurteilung der Sekundärprodukte und eine längerfristige Qualitätssicherung vor.

Bild 6

Das Zertifizierungssystem arbeitet nach folgendem Prinzip:

Welche Eigenschaften besitzt das Sekundärmaterial bzw. das Fertigteil; kann es für den vorgegebenen Einsatzfall verwendet werden bzw. für welche Anwendungsfall ist es geeignet.

Der wesentliche Baustein dieses Systems ist die Ermittlung von mechanischen,



thermischen, verarbeitungstechnischen, rheologischen und elektrischen Kennwerten, die mit den Sollwerten eines Originalmaterials verglichen werden.

Die Auswahl der Kennwertermittlung wird in Zusammenarbeit mit unserem Kunden festgelegt und auf den Anwendungsfall zugeschnitten.

An zwei Beispielen möchte ich Ihnen die Vorgehensweise der Zertifizierung erläutern.

Eine Recyclingfirma tritt an uns heran und möchte ihr Recyclat zertifiziert haben. Im Gespräch mit dem Kunden wird geklärt, um welchen Anwendungsfall es sich handelt, wie die Vorgeschichte des Materials ist und an welchen Verarbeiter es weitergegeben werden soll bzw. wird. Danach werden die Prüfungen für das Material festgelegt. Hierbei spielen die chemische Analyse, die Viskositätszahl bzw. der Schmelzindex und einige mechanische Kennwerte wie Zug- und Biegefestigkeit, meist eine entscheidende Rolle. Bei einem sortenreinen Recyclat wird dann der Vergleich mit Neuware hergestellt, um Vergleichsdaten zu erhalten.

Steht der Einsatzbereich des Recyclats fest, ist der Ist- und Sollwertzustand zu vergleichen und eine Einschätzung der Eignung des Materials abzugeben. Bei positiver Beurteilung wird das GR-Zeichen vergeben, welches sich speziell auf den Anwendungsfall bezieht.

Sollte der Einsatzbereich nicht feststehen, wird für das geprüfte Recyclat Toleranzbreiten in den Eigenschaften vorgegeben, deren Einhaltung von uns in Form eines Überwachungsvertrages kontrolliert wird. Auch hier erfolgt die Erteilung des GR-Zeichens.

2. Fall wäre die Zertifizierung eines Produktes, das aus Recyclingmaterial besteht.

Hier ist die Vorgehensweise ähnlich. Wobei davon ausgegangen werden kann, daß die Kennwerte für das Produkt aufgrund seines Einsatzes definiert sind und hier wiederum Soll- und Istwert verglichen werden. Die Vorgabe der Toleranzbreite resultiert aus den Mindestanforderungen an das Produkt.



Bei positiver Beurteilung, wird das GR-Zeichen in Verbindung mit dem Abschluß eines Überwachungsvertrages vergeben.

Der Überwachungsvertrag legt nicht nur den Anteil der Fremdüberwachung durch den TÜV fest, sondern dokumentiert auch die interne Qualitätssicherung im Betrieb durch ausgewählte Prüfkriterien.

Diese Darstellung ist nur ein vereinfachter Überblick. Die Vielzahl von auftretenden Problemen bei der Zertifizierung beeinflussen in gewisser Weise den Zertifizierungsablauf.

Im gleichen Zusammenhang ist anzumerken, daß das Langzeitverhalten von Recyclaten bzw. Bauteilen aus Sekundärmaterial nur sehr zurückhaltend aus Kurzzeitversuchen abgeschätzt werden kann. Hierzu sind die typischen Langzeitversuche heranzuziehen, die aber sehr zeitaufwendig und kostenintensiv sind.

5. Zusammenfassung

Qualität und Recycling stehen in keinem Fall in einem vorgegebenen Widerspruch. Die Wiederverwertung von Kunststoffen auf einem entsprechenden Qualitätsniveau ist realisierbar und notwendig.

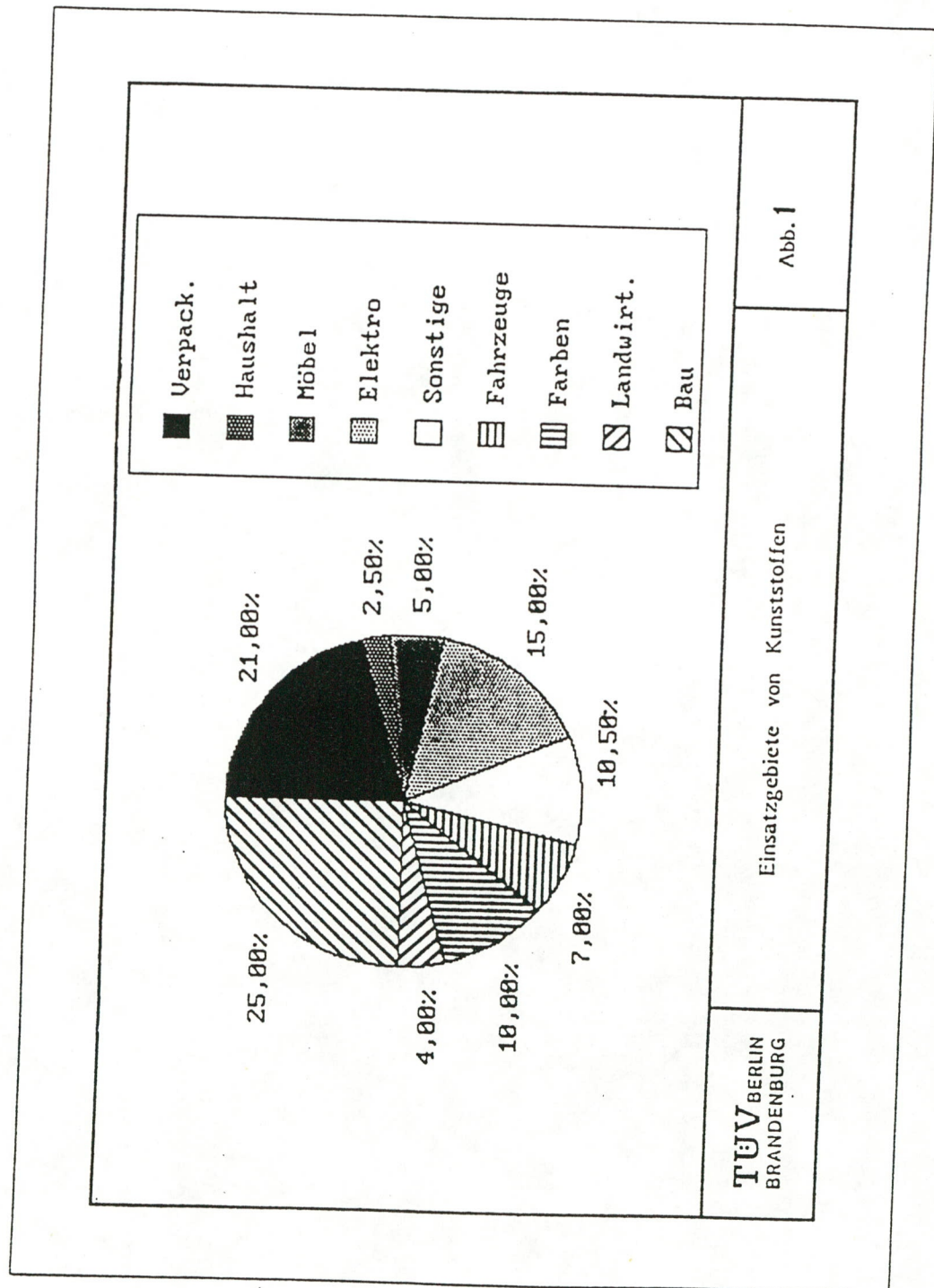
Grundsätzlich kann man sagen, daß alle Maßnahmen, die zur Qualitätssicherung von Neuwaren eingesetzt werden, auch auf das Recyclingmaterial bzw. -produkt übertragbar sind.

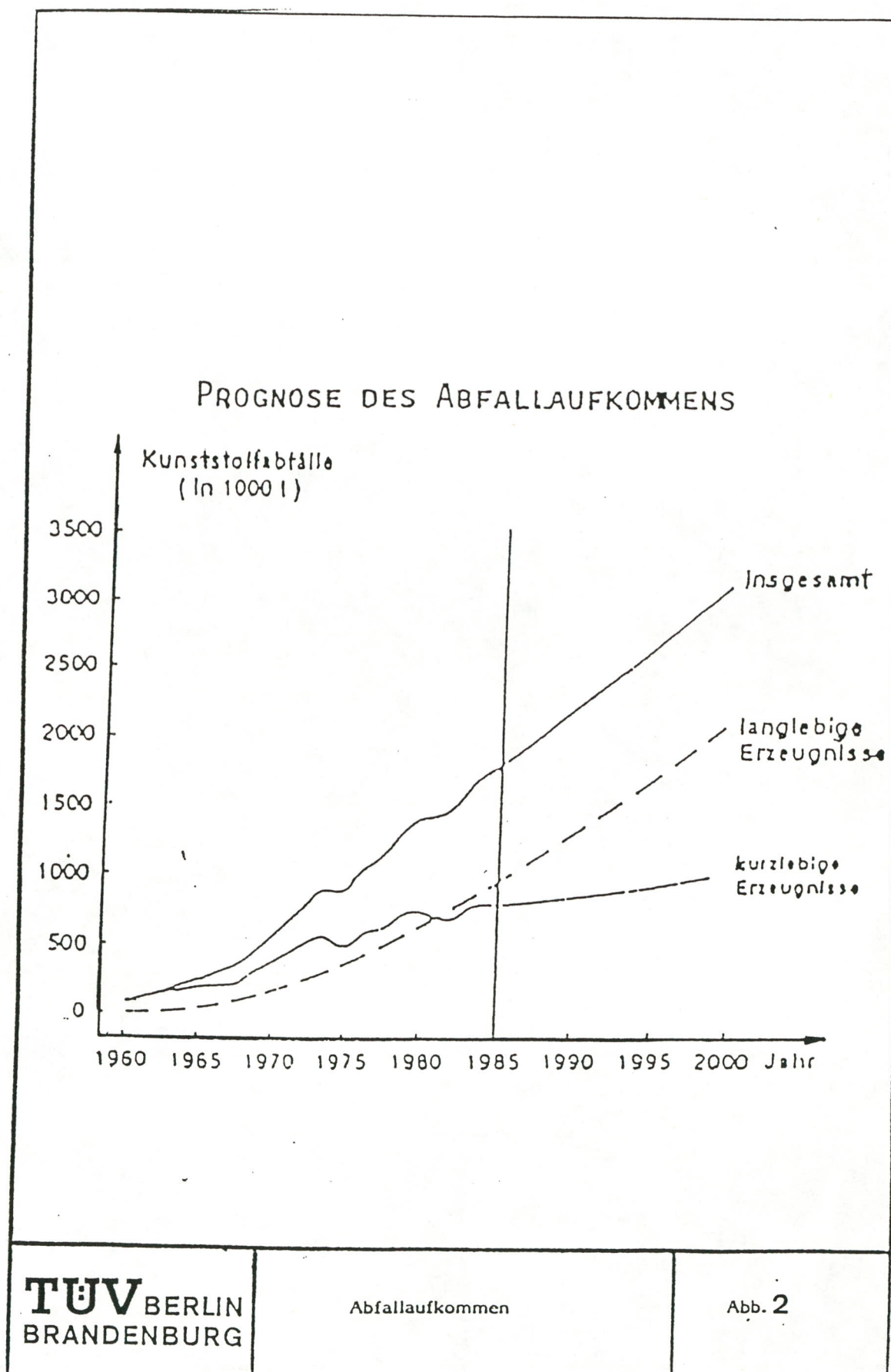
Das Zertifizierungssystem "KURY" ist ein Beitrag zur langfristigen Qualitätssicherung von Recyclaten und Recyclingprodukten.

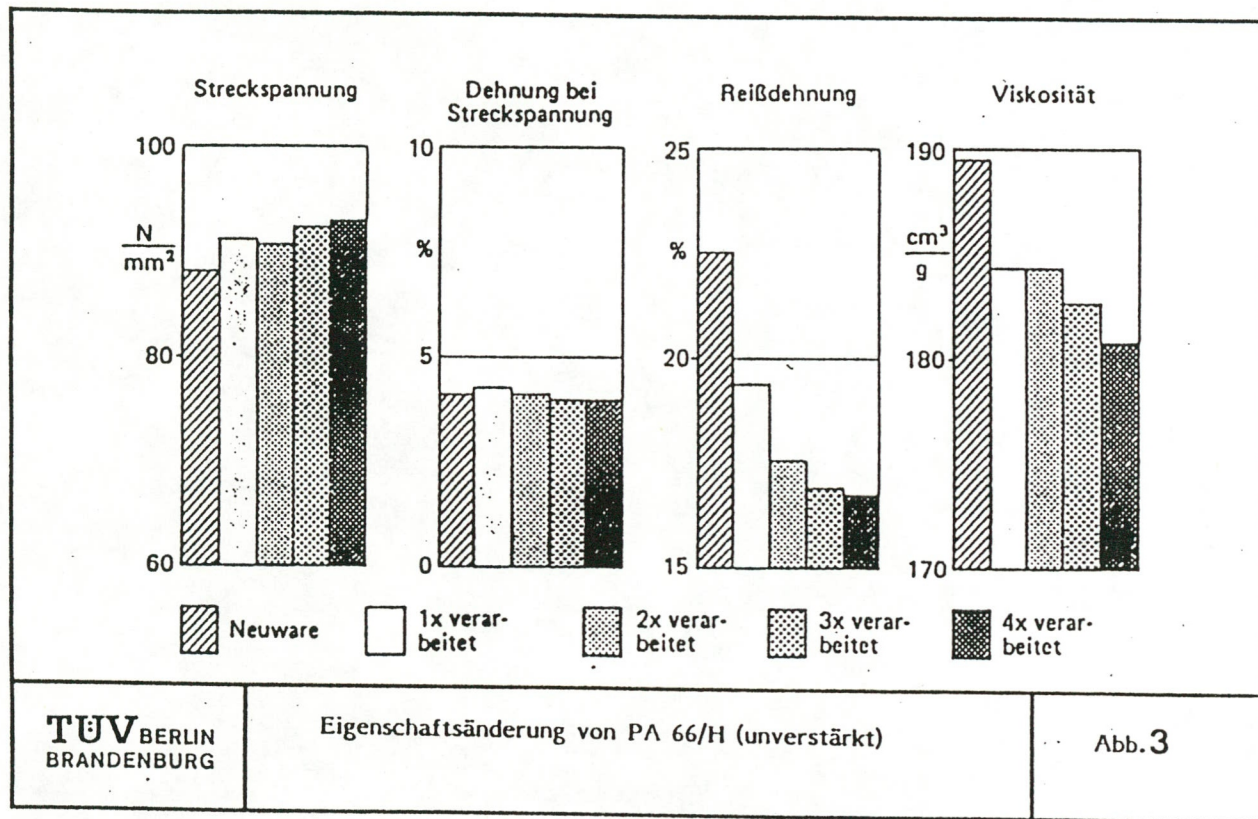
Es hat sich die Erhöhung der Marktakzeptanz und die Stärkung des Vertrauens der Kunden in diese Produkte zum Ziel gesetzt.

Die Sicherung einer zuverlässigen, gleichbleibenden Qualität von Sekundärkunststoffen ist eine wesentliche Voraussetzung für den Erfolg und die Durchsetzung des "Recyclinggedankens".

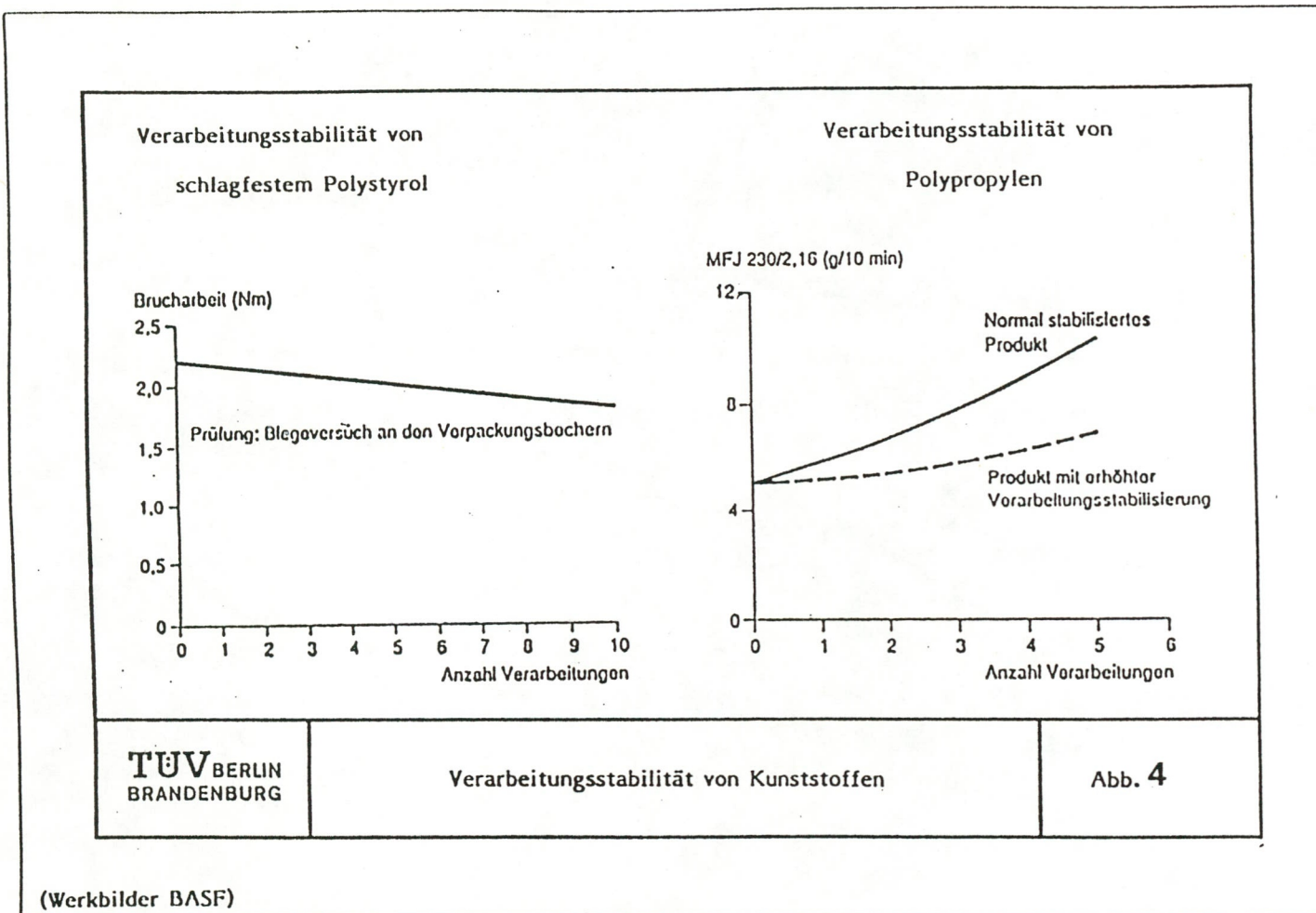
Vortrag anläßlich Polymer'91 6. bis 8.11.1991 in Chemnitz

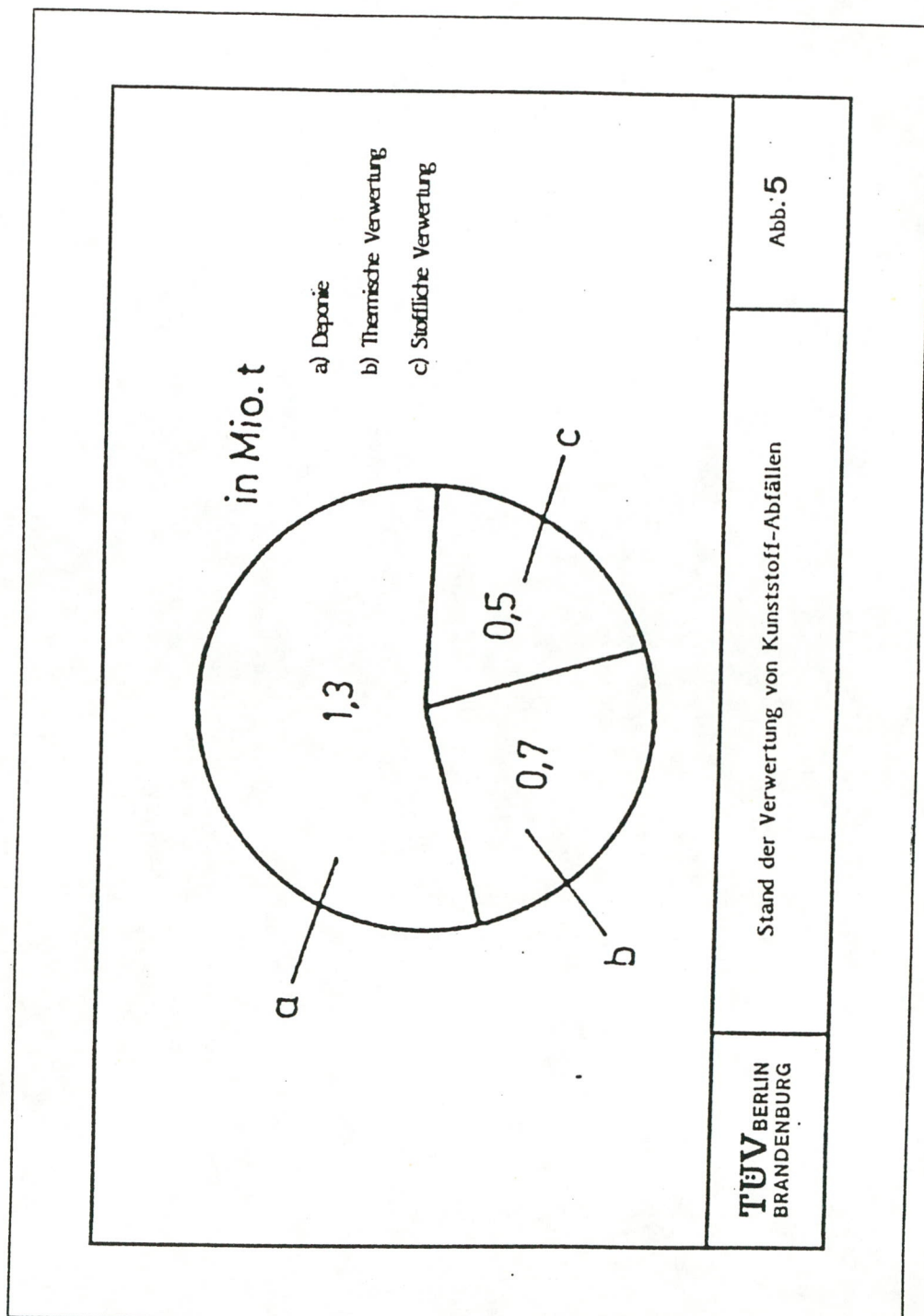




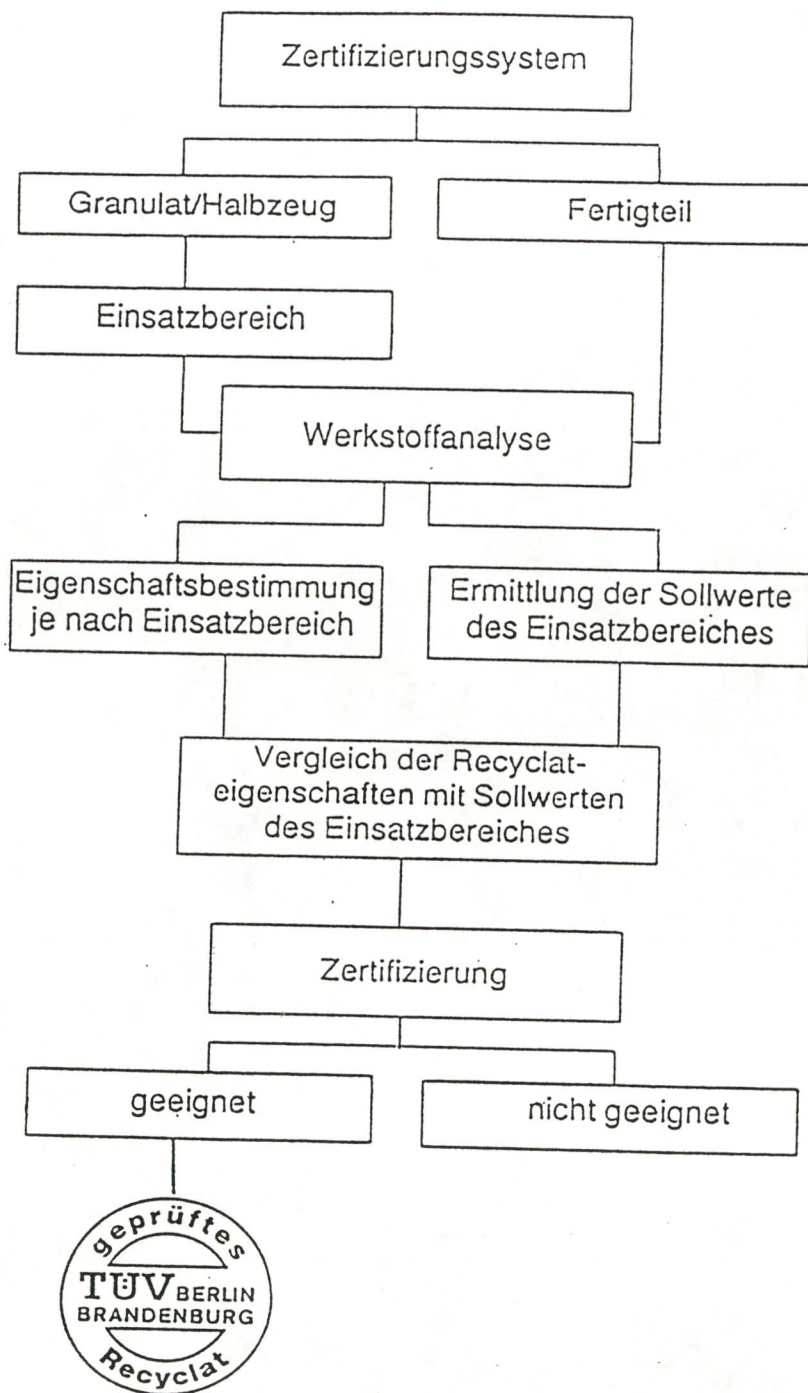


Quelle: D, Bilwatsch





Geprüfte Kunststoff-Recyclat



Certificeren van secundaire materialen; een evaluatie van de problematiek bij kunststofregranulaten

Bijlage D Gütevorschriften für Kunststoff-Recyclate (Oostenrijk)

G U T E V O R S C H R I F T E N
für
K u n s t s t o f f - R e z y k l a t e

(E N T W U R F ; Stand: 24. Februar 1993)

Vorwort

Der Gutezeichenausschuß des Österreichischen Forschungsinstitutes für Chemie und Technik (ÖFI) hat aufgrund der Vorschläge des "Gutezeichen-Unterausschusses Kunststoff-Rezyklat" gemäß Pkt. 1 der vom Bundesministerium für Wirtschaftl. Angelegenheiten zuletzt mit Bescheid vom 21.10.1991 (Zl. 92.752/26-IX/2a/91) genehmigten Geschäftsordnung für das Gutezeichen des ÖFI nachstehende Gütevorschriften für Kunststoff-Rezyklate erstellt.

Zur Kennzeichnung der Güte gemäß § 2 h der ÖFI-Satzungen dient eine unter der Nr. 33542 registrierte Verbandsmarke (§ 33 Markenschutzgesetz 1953, RGBL. Nr. 28).

Die vorliegenden Gütevorschriften enthalten bewußt keine Aussagen über die Zulässigkeit des Einsatzes derart gütegesicherter Rezyklate, diesbezüglich sind - je nach Anwendungsbereich - gegebenenfalls auch die entsprechenden einschlägigen Gesetze, Richtlinien und Normvorschriften (z.B. Bestimmungen des Lebensmittelgesetzes udg.) zu beachten.

Wien, (Datum)

Der vorliegende Entwurf wurde auf Basis der Diskussionsergebnisse der bisherigen Unterausschuß-Sitzungen erstellt. Er dient ausschließlich als Arbeitspapier für die nächste OZ-UA-Sitzung und ist bis auf weiteres vertraulich zu behandeln :

Inhaltsverzeichnis

Seite

- 1. Geltungsbereich
- 2. Anforderungen an Rezyklate
 - 2.1 Allgemeine Anforderungen
 - 2.2 Spezielle Anforderungen
- 3. Prüfmethoden
- X. Guteüberwachung
 - X.1 Eigenüberwachung
 - X.2 Fremdüberwachung
- Y. Form der Kennzeichnung

Beiblatt 1: Spezielle Anforderungen an Polyethylen-Rezyklate
zur Folienherstellung

Beiblatt 2: Spezielle Anforderungen an Polyethylen-Rezyklate
zur Rohrextrusion

Beiblatt 3: Spezielle Anforderungen an Polyethylen-Rezyklate
zur Hohlkörperfertigung

1. GELTUNGSBEREICH

Die vorliegenden Gütevorschriften gelten für verarbeitungsfähige Formmassen auf Basis rezyklierter, weitgehendst sortenreiner, thermoplastischer Massenkunststoffe; als rezyklierte Kunststoffe (Rezyklate) werden dabei primär solche Stoffe verstanden, welche aus gebrauchten, ausgedienten Kunststoffgegenständen für die Wiederverarbeitung aufbereitet wurden; auch gewerbliche bzw. industrielle Kunststoff-Reststoffe, welche bei der Bearbeitung von Kunststoff-Halbzeug anfallen, in weiterer Folge jedoch nicht einem direkten innerbetrieblichen Recycling zugeführt werden können (z.B. Stanzreste in Abfallbetrieben), sind Gegenstand der vorliegenden Güterichtlinien.

Von den Gütevorschriften nicht erfaßt werden dagegen Reststoffe von Duroplasten, Elastomeren und Kunststoff-Verbunden, der Gesamtbereich der gemischten Kunststoffreststoffe sowie auch Produktionsrückstände aus Erstverarbeitungsschritten, welche von Ihrer Spezifikation her ohnehin exakt definiert sind (z.B. Reststoffe im Bereich des betriebsinternen Recyclings); darüber hinaus sind auch Abfälle technischer Thermoplaste nicht Gegenstand der vorliegenden Gütevorschriften.

2. ANFORDERUNGEN AN REZYKLATE

2.1 Allgemeine Anforderungen

Die nachstehend genannten Anforderungswerte gelten für Lieferchargen aller im Rahmen der gegenständlichen Gütevorschriften qualitätsgesicherten Kunststoff-Rezyklate, unabhängig von der zugrundeliegenden Kunststofftype.

Herkunft der Rezyklate
Kunststoffe, welche im Kontakt mit Pflanzenschutz- bzw. Schädlingsbekämpfungsmittel, Mineral- oder Speiseöl gestanden sind, dürfen nicht zur Herstellung gütegesicherter Rezyklate eingesetzt werden; der Hersteller sorgt nach bestem Wissen und Gewissen für die Einhaltung dieser Anforderung, indem er das zur Rezyklat-Herstellung eingesetzte Material entsprechenden Kontrollen unterzieht.
Farbe
Einheitlich innerhalb einer Charge; einfarbig oder bunt
Geruch
Annähernd neutral; ein für Rezyklate typischer Eigengeruch ist nicht auszuschließen

2.2 Spezielle Anforderungen

Zusätzlich zu den in Punkt 2.1 genannten allgemeinen Anforderungen gelten für die im Rahmen der gegenständlichen Gütevorschriften qualitätsgesicherten Kunststoff-Rezyklate noch typenabhängige, spezielle Anforderungskriterien; letztere sind für die einzelnen Rezyklat-Typen in entsprechenden Beiblättern zu den vorliegenden Gütevorschriften zusammengefaßt.

Da der Rezyklat-Hersteller mit der Kennzeichnung eines Kunststoff-Rezyklates gemäß Pkt. Y dieser Gütevorschriften gewährleistet, daß neben den in Pkt. 2.1 genannten allgemeinen Anforderungen auch die in den jeweiligen Beiblättern genannten speziellen Anforderungen erfüllt werden, sind diese Beiblätter als Bestandteil der vorliegenden Gütevorschriften anzusehen.

3. PRÜFMETHODEN

Bei der Überprüfung von Rezyklaten hinsichtlich der in den gegenständlichen Gütevorschriften bzw. den produktspezifischen Beiblättern genannten allgemeinen und speziellen Anforderungen ist grundsätzlich der anerkannte Stand von Wissenschaft und Technik zugrunde zu legen.

Sind in den jeweiligen produktspezifischen Beiblättern bei einzelnen Anforderungskriterien Prüfnormen bzw. Prüfverfahren angegeben, so sind diese den Untersuchungen zugrunde zu legen.

Soferne vom Rezyklat-Hersteller durch eine entsprechend sorgfältige Selektion des Sammelgutes die Einhaltung einzelner spezieller Anforderungen garantiert werden kann (z.B. Gehalt an Fremdpolymeren, Füllstoffgehalt), darf auf eine gesonderte Überprüfung dieser Parameter verzichtet werden. Dies gilt allerdings nur für jene speziellen Anforderungen, bei denen dies in den produktspezifischen Beiblättern ausdrücklich erwähnt ist.

X. GÜTEÜBERWACHUNG

Die in diesem Kapitel enthaltenen Einträge stellen einzelne Diskussionsbeiträge aus vorangegangenen Sitzungen dar; die Behandlung des Kapitels im GZ-UA erfolgt erst später.

X.1 Eigenüberwachung

Sollte Vorschriften/Auflagen enthalten insbes. über

- * Art/Umfang der Eingangskontrolle/Vorsortierung des Rohstoffes:
Strenge Anforderungen lt. Beiblätter vermutlich ohnehin nur durch sehr saubere Vorsortierung erreichbar; u.U. soll die Forderung nach ausschließlicher Verwendung von vorsortiertem Rohstoff zur Rezyklat-Produktion in Pkt. 2.1. aufgenommen werden !?
- * Art/Häufigkeit von Prüfungen am fertigen Rezyklat
- * Mindestausstattung an Prüfgeräten (MFI, Dichte etc.)

X.2 Fremdüberwachung

- * Im Zuge eines Güteüberwachungsvertrages mit einem autorisierten Institut; Häufigkeit der Überprüfung mind. 1x jährlich, u.U. anfangs öfter.
- * Umfang: einerseits Kontrolle der vom Rezyklat-Hersteller vorgenommenen Eigenüberwachungs-Maßnahmen (Kontrolle der Prüfprotokolle) sowie der grundsätzlichen apparativen Ausstattung des Rezyklat-Herstellers, andererseits aber auch eine zumindest stichprobenartige Überprüfung einzelner Rezyklat-Proben im Hinblick auf die Einhaltung der in den Richtlinien genannten Anforderungswerte.
- * Es besteht der Wunsch, daß die 1. Fremdüberwachungsprüfung im Zuge der Erteilung des GZ vorgenommen wird.

Y. FORM DER KENNZEICHNUNG

Die in diesem Kapitel enthaltenen Einträge stellen einzelne Diskussionsbeiträge aus vorangegangenen Sitzungen dar; die Behandlung des Kapitels im GZ-UA erfolgt erst später.

Y.1 Inhalt von Datenblättern

In Produktdatenblättern oder sonstigen Informationen sollten nach Wunsch einzelner GZ-UA-Mitglieder neben den in den Pkt. 2 genannten Eigenschaftswerten u.a. noch folgende zusätzliche Informationen angegeben werden:

- Angaben über Farbe (z.B. natur, grau, schwarz, bunt ...)
- Angaben über Herkunft (z.B. In- oder Ausland; Schrumpffolien, Waschmittelbehälter, Farbeimer)

Y.2 Beschriftung der Rezyklatverpackung

Es besteht der Wunsch einzelner GZ-UA-Mitglieder, die Kennzeichnung auf der Rezyklatverpackung möglichst kurz zu halten, am besten nur in Form eines Kurz-Codes nebst "GZ"-Zeichen.

Denkbare Code-Variante wäre etwa "HH PPP TTTT Q"

HH Hinweis auf Hersteller (zweistellig)

PPP Hinweis auf Polymertyp (dreistellig)

TTTT ... Hinweis auf Eigenschaften (MFI/Dichte; vierstellig)

Q Hinweis auf Rezyklat-Qualität (A, B oder C)

Die Thematik soll im Zuge der Diskussionen zum Thema "Kennzeichnung" weiterbehandelt werden.

Beiblatt 1: Spezielle Anforderungen an Polyethylen-Rezyklate zur Folienherstellung

Eigenschaft	Prüfnorm/ Verfahren	Anforderungen / max. zulässige Abweichungen	
		Qualität A	Qualität B
Form des Rezyklates	Granulat einheitlicher Größe und glatter Oberfläche, welches durch einen Unschmelzprozeß aus homogener Schmelze erhalten wurde; ein eventueller, dem Granulat anhaftender, materialgleicher Feinanteil (Anteil $\leq 300 \mu\text{m}$) beträgt weniger als 0,1 Gew.-% (?)		
Gehalt an Fremdpolymeren	IR-Spektroskopie/ DSC-Analytik *)	maximal 0,5 Gew.-% Polypropylen, andere Polymere (z.B. PS, PVC) nicht enthalten	
Gesamtgehalt an Additiven, Farbzusätzen, Ruß und Füllstoffen	ISO 711-1987 (E) (Methode TGA) *)	max. 4,0 Gew.-%	max. 5,0 Gew.-%
Aschegehalt	DIN 53.568, Teil *)	max. 1,5 Gew.-%	max. 2,5 Gew.-%
Max. Größe unaufschmelzbarer Partikel	Schmelzefiltration	125 μm	125 μm
Schüttdichte	ISO 60-1977 (E)	520 - 560 g/l	520 - 560 g/l
Dichte (23 °C; Messung am MFI-Extrudat) Max. Abweichung vom Nennwert	DIN 53.479, Verf. A	$\pm 0,003 \text{ g/cm}^3$	$\pm 0,005 \text{ g/cm}^3$
Schmelzindex (LDPE-Typen):			
Schmelzindexbereich (Absolutgrenze) Max. Abweichung vom Nennwert	DIN 53.735, Verf. A	$< 0,3 \text{ g/10 min (190/2,16)}$ $\pm 0,1 \text{ g/10 min}$	$< 0,3 \text{ g/10 min (190/2,16)}$ $\pm 0,15 \text{ g/10 min}$
Schmelzindexbereich (Absolutgrenzen) Max. Abweichung vom Nennwert		$0,5 - 4 \text{ g/10 min (190/2,16)}$ $\pm 0,2 \text{ g/10 min}$	$0,5 - 4 \text{ g/10 min (190/2,16)}$ $\pm 0,3 \text{ g/10 min}$

*) Die Einhaltung der so gekennzeichneten speziellen Anforderungen darf auch über eine entsprechend sorgfältige Selektion des Sammelgutes nachgewiesen werden.

Spezielle Anforderungen an Polyethylen-Rezyklate zur Folienherstellung (Fortsetzung)

Eigenschaft	Prufnorm/ Verfahren	Anforderungen / max. zulässige Abweichungen	
		Qualität A	Qualität B
Schmelzindex (HDPE-Typen):			
Schmelzindexbereich (Absolutgrenzen)	DIN 53.735, Verf. A	0,15 - 1,0 g/10 min (190/21.6)	0,15 - 1,0 g/10 min (190/21.6)
Max. Abweichung vom Nennwert		± 0,15 g/10 min	± 0,2 g/10 min
Schmelzindexbereich (Absolutgrenzen)		4 - 10 g/10 min (190/21.6)	4 - 10 g/10 min (190/21.6)
Max. Abweichung vom Nennwert		± 1,5 g/10 min	± 2,0 g/10 min
Feuchtegehalt	Trocknung (Einwaage ≥ 150 g) 24 h / 80 °C	max. 0,04 Gew.-%	max. 0,04 Gew.-%
Gasgehalt (z.B. Dampfeinschlüsse im Granulat)		Evt. vorhandene Gas- oder Dampfeinschlüsse im Rezyklat dürfen keine Verarbeitbarkeit nicht nachteilig beeinflussen; eine entsprechende Prüfmethode ist in Ausarbeitung.	
Nachweis der Verarbeitbarkeit (Herstellung einer Probefolie)		ja	ja
Aufblasverhältnis für Herstellung der Probefolie		1 : 2,5 (LDPE) 1 : 4,0 (HDPE)	1 : 2,5 (LDPE) 1 : 4,0 (HDPE)
Überprüfung der Ausziehfähigkeit der Probefolie		mind. 50 µm (LDPE; MFI ≥ 1) mind. 80 µm (LDPE; MFI < 1) mind. 15 µm (HDPE)	mind. 100 µm (LDPE)
Überprüfung der Schweißfähigkeit durch Ermittlung des Kurzzeitschweißfaktors im Zugversuch	DVS 2203, Tl. 2	70 % Reißkraft	70 % Reißkraft

* Die Einhaltung der so gekennzeichneten speziellen Anforderungen darf auch über eine entsprechend sorgfältige Selektion des Sammelgutes nachgewiesen werden.

Beiblatt 2: Spezielle Anforderungen an Polyethylen- Rezyklate zur Rohrextrusion

Eigenschaft	Prüfnorm/ Verfahren	Anforderungen / max. zulässige Abweichungen	
		Qualität A	Qualität B
Form des Rezyklates	Granulat einheitlicher Größe und glatter Oberfläche, welches durch einen Umschmelzprozeß aus homogener Schmelze erhalten wurde; ein eventueller, dem Granulat anhaftender, materialgleicher Feinanteil (Anteile $\leq 300 \mu\text{m}$) beträgt weniger als 0,1 Gew.-% (!)		
Reinheit (Polyolefin-Gehalt) davon max. zulässiger Polypropylen-Anteil	IR-Spektroskopie/ DSC-Analytik *)	mind. 98,5 Gew.-% 3,0 Gew.-%	mind. 97,0 Gew.-% 6,0 Gew.-%
Halogengehalt		mittels Beilstein-Test nicht nachweisbar	max. 0,5 Gew.-%
Gehalt an aufschmelzbaren Fremdpolymeren unter Verarbeitungsbedingungen (z.B. PS)	IR-Spektroskopie/ DSC-Analytik *)	nicht enthalten	max. 2,0 Gew.-% PVC nicht enthalten
Gesamtgehalt an Additiven, Ölen, Farbzusätzen, Ruß und Füllstoffen	ISO 711-1987 (E) *)	max. 4,0 Gew.-% (Ölgehalt max. 1,0 Gew.-%)	max. 4,0 Gew.-% (Ölgehalt max. 1,0 Gew.-%)
Aschegehalt	DIN 53.568, T1.1 *)	max. 1,5 Gew.-%	max. 2,5 Gew.-%
Max. Größe unaufschmelzbarer Partikel	Schmelzefiltration	150 μm	250 μm
Schüttdichte	ISO 60-1977 (E)	520 - 560 g/l	520 - 560 g/l
Dichte (23 °C; Messung am MFI-Extrudat; Max. Abweichung vom Nennwert	DIN 53.479, Verf. A	$\pm 0,003 \text{ g/cm}^3$	$\pm 0,005 \text{ g/cm}^3$
Shore-Härte Max. Abweichung vom Nennwert	DIN 53.505	$\pm 2 \text{ Sh D}$	$\pm 2 \text{ Sh D}$

*) Die Einhaltung der so gekennzeichneten speziellen Anforderungen darf auch über eine entsprechend sorgfältige Selektion des Sammelgutes nachgewiesen werden.

Spezielle Anforderungen an Polyethylen-Rezyklate zur Rohrextrusion (Fortsetzung)

Eigenschaft	Prüfnorm/ Verfahren	Anforderungen / max. zulässige Abweichungen	
		Qualität A	Qualität B
Schmelzindex:	DIN 53.735, Verf. A		
Schmelzindexbereich (Absolutgrenzen)	HDPE: MFI 190/5 LDPE: MFI 190/2.16	0,3 - 1,1 g/10 min 0,3 - 1,0 g/10 min	0,3 - 1,5 g/10 min 0,3 - 1,0 g/10 min
Max. Abweichung vom Kennwert		± 0,15 g/10 min	± 0,2 g/10 min
Feuchtegehalt	Trocknung (Einwaage ≥ 150 g) 24 h / 80 °C	max. 0,04 Gew.-%	max. 0,04 Gew.-%
Gasehalt (z.B. Dampfeinschlüsse im Granulat)		Evt. vorhandene Gas- oder Dampfeinschlüsse im Rezyklat dürfen seine Verarbeitbarkeit nicht nachteilig beeinflussen; eine entsprechende Prüfmethode ist in Bearbeitung	
Oxidationsbeständigkeit (OIT-Wert mittels DSC)	CEK TC 155 WI 026 (200 °C, O ₂ -Atmosphäre)	mind. 20 min	---
Spannungsrisßbeständigkeit			
Kontrolle eines Extrusionsmusters (Folie oder Band)		ja	ja
Freibkörperbeurteilung		visuell	visuell

*) Die Einhaltung der so gekennzeichneten speziellen Anforderungen darf auch über eine entsprechend sorgfältige Selektion des Sammelgutes nachgewiesen werden.

Beiblatt 3: Spezielle Anforderungen an Polyethylen-Rezyklate zur Hohlkörperfertigung

Eigenschaft	Prüfnorm/ Verfahren	Anforderungen / max. zulässige Abweichungen	
		Qualität A	Qualität B
Form des Rezyklates	Granulat einheitlicher Größe und glatter Oberfläche, welches durch einen Umschmelzprozeß aus homogener Schmelze erhalten wurde; ein eventueller, dem Granulat anhaftender, materialgleicher Feinanteil (Anteile $\leq 300 \mu\text{m}$) beträgt weniger als 0,1 Gew.-% (*)		
Reinheit (Polyolefin-Gehalt) davon max. zulässiger Polypropylen-Anteil	IR-Spektroskopie/ DSC-Analytik	mind. 98,5 Gew.-% max. 5 Gew.-%	mind. 97 Gew.-% max. 10 Gew.-%
Halogengehalt		mittels Beilstein-Test nicht nachweisbar	max. 0,5 Gew.-%
Gehalt an aufschmelzbaren Fremdpolymeren unter Verarbeitungsbedingungen (z.B. PS)	IR-Spektroskopie/ DSC-Analytik	*) nicht enthalten	max. 2,0 Gew.-% PVC nicht enthalten
Gesamtgehalt an Additiven, Farbzusätzen, Auf- und Füllstoffen	ISO 711-1987 (E)	max. 4,0 Gew.-% *)	max. 4,0 Gew.-%
Aschegehalt	DIN 53.563, Tl.1	*) max. 1,5 Gew.-%	max. 3,0 Gew.-%
Max. Größe unauflöslicher Partikel	Schmelzefiltration	125 μm	200 μm
Schüttdichte	ISO 60-1977 (F)	520 - 560 g/l	520 - 560 g/l
Dichte (23 °C; Messung am MFI-Extrudat) Max. Abweichung vom Nennwert	DIN 53.479, Verf. A	$\pm 0,003 \text{ g/cm}^3$	$\pm 0,01 \text{ g/cm}^3$

*) Die Einhaltung der so gekennzeichneten speziellen Anforderungen darf auch über eine entsprechend sorgfältige Selektion des Sammelgutes nachgewiesen werden.

Spezielle Anforderungen an Polyethylen-Rezyklate zur Hohlkörperfertigung (Fortsetzung)

Eigenschaft	Prufnorm/ Verfahren	Anforderungen / max. zulässige Abweichungen	
		Qualität A	Qualität B
Schmelzindex:	DIN 53.735, Verf. A		
Schmelzindexbereich (Absolutgrenzen)		0,15 - 0,4 g/10 min (190/21,6)	0,15 - 0,4 g/10 min (190/21,6)
Max. Abweichung vom Nennwert		± 0,1 g/10 min	± 0,15 g/10 min
		1,5 - 5 g/10 min (190/2,16)	0,15 - 0,4 g/10 min (190/21,6)
		± 0,5 g/10min	± 0,75 g/10 min
		6 - 10 g/10 min (190/2,16)	0,15 - 0,4 g/10 min (190/21,6)
		± 1,0 g/10 min	± 1,3 g/10 min
Feuchtegehalt	Trocknung (Einwaage ≥ 150 g) 24 h / 80 °C	max. 0,04 Gew.-%	max. 0,04 Gew.-%
Gasgehalt (z.B. Dampf einschüsse im Granulat)		Evt. vorhandene Gas- oder Dampf einschüsse in Rezyklat dürfen seine Verarbeitbarkeit nicht nachteilig beeinflussen; eine entsprechende Prüfmethode ist in Ausarbeitung.	
Spannungsrißbeständigkeit	Merkblatt 35 des Institutes für Lebensmitteltechnologie und Verpackung an der TU-München (5% Tensidlösung / 60 °C)	keine Spannungsrisse innerhalb von 100 Stunden Prüfdauer	

Eigenschaft	Prüfnorm/ Verfahren	Anforderungen / max. zulässige Abweichungen	
		Qualität A	Qualität B
Kontrolle eines Extrusionsmusters (Folien oder Band) ja		ja	
Probekörperbeurteilung		visuell	visuell
Oxidationsbeständigkeit (OIT-Wert mittels DEC)	CEN TC 155 WI 086 (200 °C, O ₂ -Atmosphäre)	*) mind. 20 min	---

*) Die Einhaltung der so gekennzeichneten speziellen Anforderungen darf auch über eine entsprechend sorgfältige Selektion des Sammelgutes nachgewiesen werden.

Certificeren van secundaire materialen; een evaluatie van de problematiek bij kunststofregranulaten

Bijlage E Samenvatting belemmeringen en remedies

Uit 'Hergebruik, mogelijkheden en knelpunten', TNO-MT,
oktober 1988.

PRODUKT/ AFVALGROEP:	KUNSTSTOFFEN (1)	Stadium hergebruiksketen						soort hergebruik			type belemmering				R E M E D I E S				
		I	II	III	IV	V	VI	P	S	T	E	BJ	PS	OL	Technisch	Economisch	Bestuurlijk/ Juridisch	Psychosociaal	Organisatorisch/ Logistiek
Geconstateerde belemmeringen																			
1) Door het lage gewicht van kunststoffen zijn de transportkosten naar verhouding hoog.							X	X	X	X				verdichten/verkleinen van kunststofafvallen	optimalisering transportmiddelen en transportafstanden			analyseren, of vergroting intern gebruik mogelijk is (bij procesafvallen)	
2) Verwerkingskosten van kunststofmengsels zijn hoog t.o.v. stortkosten							X	X	X	X				innovatie; betaalbare geavanceerde technieken zijn mogelijk	verhoging stort- en verbrandingsstarieven; subsidie op secundaire prod. <—>	aanpassing wet- en regelgeving voor bedrijven	stimuleren scheiden aan de bron van verschillende kunststoffen <—>	door kleurcode of merken herkenbaar maken van de verschillende kunststoffen	
3) Afvalbezitter verwacht veelal behoorlijke prijs voor zijn materialen						X		X	(X)	X		X			verhoging stort- en verbrandingsstarieven; subsidie op secundaire prod. <—>	aanpassen wet- en regelgeving voor bedrijven	bijstellen verwachtingspatroon door te appeleren aan gemeenschapszin		
4) Prijzen van primaire bulkpolymeren (PE, PP, PVC) zijn laag door lage olieprijs		X					X	X	X	X					verhoging stort- en verbrandingsstarieven; subsidie op secundaire prod. <—>	aanpassen wet- en regelgeving; belasting op primaire grondstoffen			
5) Grote prijschommelingen in markt primaire kunststoffen		X					X	X	X	X					produktiequotering internationale interventie; variabele heffingen (Denemarken)				
6) Toenemend gebruik laminaten bemoeilijkt hergebruik		X					X	X	X	X			X		heffing op laminaten	in bepaalde gevallen toepassing van laminaten verbieden	gebruikers laminaten over effecten daarvan informeren	waar mogelijk toepassing laminaten beperken	
7) Vereiste produktkwaliteit wordt met secundaire grondstoffen niet altijd gerealiseerd		X					X	X	X	X			X	Onderzoek naar mogelijkheden produktverbetering op basis van secundaire grondstoffen	door subsidie/heffing en prijskwaliteitverhouding aanpassen			streven naar functionele specificaties. Certificering van grondstoffen/produkten	
8) De markten voor secundaire grondstoffen zijn beperkt		X					X	X	X	X			X		nadere marktanalyse stimulerende demoprojecten	overheid als voorbeeldfunctie gebruiken	marktverruiming door op diverse doelgroepen toegesneden voorlichting		
9) Er is nog geen grote recyclingsindustrie voor kunststoffen		X					X	X	X	X			X	stimulerende demoprojecten				opzetten integrale structuren t.b.v. recyclingssystemen	
10) Niet iedere schakel in de herverwerkingsketen is "vanzelf" rendabel		X					X	X	X	X			X		(soms) schaalvergroting; verlenen van prijsgaranties	subsidieren niet rendabele schakel		recycling als integraal systeem opzetten; evt. invoering retourpremiesysteem	
11) Herverwerking kunststoffen hangt samen met overheidsbeleid verwerking stedelijk afval. Voor kunststoffen is dit niet optimaal							X	X	X	X			X			hergebruik sterker vormgeven in de PAP's	stimuleren van scheiding aan de bron	veranderen van de inzamelstructuur	

STADIA HERGEBRUIKSKETEN
I = ontwerp en produktie van goederen
II = tussenhandel
III = aanschaf/consumptie van goederen
IV = gebruik
V = afdanken
VI = afvalverwerking

SOORT HERGEBRUIK
P = primair (voor hetzelfde doel)
S = secundair (voor een ander doel)
T = tertiair (energiewinning)

TYPE BELEMMERINGEN
E = economisch
BJ = bestuurlijk/juridisch
PS = psychosociaal
OL = organisatorisch/logistiek

PRODUKT/ AFVALGROEP:		KUNSTSTOFFEN (2)				Stadium hergebruiksketen			soort hergebruik			type belemmering			R E M E D I E S				
Geconstateerde belemmeringen		I	II	III	IV	V	VI	P	S	T	E	BJ	PS	OL	Technisch	Economisch	Bestuurlijk/ Juridisch	Psychosociaal	Organisatorisch/ Logistiek
12)	Belangentegenstellingen in beleidskringen m.b.t. wijze van hergebruik vertragen besluitvorming																inzichtelijk maken besluitvorming en verantwoordelijkheden		niet onnodig, verspreiden, versnipperen verantwoordelijkheden
13)	Onvoldoende milieubewustzijn publiek werkt door naar gekozen bestuurders	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X					stimuleren bewustwording milieu-problematiek. Voorlichting via de media	
14)	Sommige toepassingen, bijv. in levensmiddelenverpakking of speelgoed, zijn om emotionele redenen onacceptabel	X					X		X					X	betreffende toepassingen d.m.v. onderzoek onderbouwen		op basis van onderzoek het gebruik van secundaire materialen wettelijk regelen	voorlichting over eisen en eigenschappen	certificering grondstoffen en produkten
15)	Verbranden van kunststof werkt concurrerend op primair en secundair hergebruik						X					X	X	X		invoeren heffing op verbranden	door wetgeving verbranden van kunststoffen onaantrekkelijk maken		
16)	Biologisch afbreekbare kunststoffen stimuleren het wergwerpgedrag	X		X			X		X	X				X		terugdringen van gratis verstrekken van bijv. plastic draagtassen		voorlichting, etikettering	
17)	Sommige kunststoffen zijn sterk vervuild						X		X	X				X					scheiding aan de bron bevorderen
18)	In een grondstoffenrijk land zal men minder snel tot recycling overgaan dan in een grondstoffenarm land	X					X	X	X	X	X		X	X		verhogen stort- en verbrandingstarieven; subsidie op recycling	heffing op primaire grondstoffen		
19)	Materialengebruikers neigen naar traditionele materialen, zoals hout en metalen	X						X						X	kwaliteitsvergelijkend onderzoek bevorderen		voorbeeldfunctie overheid	voorlichting	
20)	Goede afstemming tussen inzamelaar en verwerker ontbreekt vaak						X	X	X	X				X				voorlichting	opzetten integrale (recyclingssystemen (bv. in Stichting))
21)	Aanvoer her te gebruiken kunststoffen is niet continu						X	(X)	X	X				X	demoprojecten over functioneren tussenopslagen				vorming tussen opslagen, waar ook selectie kan plaatsvinden
22)	De vele soorten kunststoffen bemoeilijken scheiding aan de bron						X		X					X	ontwikkelen scheidings-technieken		vermijden onnodige diversificatie. Internationale afspraken over relatie kunststofsoort/toepassing	voorlichting over functie van codering	belangrijkste soorten van een codering (kleur of merk) voorzien
23)	Recycling van kunststoffen is een nog "jong" werkgebied						X	X						X	stimuleren door demonstratieprojecten				

STADIA HERGEBRUIKSKETEN

I = ontwerp en produktie van goederen

II = tussenhandel

III = aanschaf/consumptie van goederen

IV = gebruik

V = afdanken

VI = afvalverwerking

SOORT HERGEBRUIK

P = primair (voor hetzelfde doel)

S = secundair (voor een ander doel)

T = tertiair (energiewinning)

TYPE BELEMMERINGEN

E = economisch

BJ = bestuurlijk/juridisch

PS = psychosociaal

OL = organisatorisch/logistiek

Bijlage F Uitwerking beoordelingsrichtlijn voor regranulaat kunststof

Een van de conclusies uit het voorliggende rapport is dat het certificeren van secundaire materialen een belangrijk instrument kan zijn om het hergebruik ervan te bevorderen. Daartoe dient, zoals aangegeven, een reeks van productcertificaten te worden opgesteld.

Een essentiële voorwaarde om te komen tot een *productcertificaat* is een voldoende mate van consensus onder belanghebbenden met betrekking tot de beoordelingsrichtlijn (BRL) van het betreffende produkt. In een beoordelingsrichtlijn worden de voor een bepaald produkt relevante aspecten en procedures alsmede de voor meting/toetsing in aanmerking komende eigenschappen met daarbij behorende meetmethoden en grenswaarden beschreven.

Het gaat bij de eigenschappen van kunststof regranulaat om specifieke eisen die met gebruikelijke technische hulpmiddelen kwantitatief meetbaar zijn.

Voor de (re)granulaten die als eindprodukt door de herverwerkende industrie worden geleverd moet per type een BRL worden ontwikkeld. In een beoordelingsrichtlijn voor kunststofregranulaat zouden globaal de volgende onderdelen moeten worden uitgewerkt.

1. Voorwoord
2. Begripsomschrijving
3. Het toelatingsonderzoek
 - 3.1. Algemene eisen
 - produktinformatie
 - gebruiksdoel
 - 3.2. Specifieke eisen
 - eigenschappen
 - duurzaamheid
 - milieu
 - 3.3. Beproevingsmethoden
4. Controle
 - wijzigingen
 - keuringen
5. Administratieve bepalingen
 - aanvraag
 - in te leveren produkten/documenten
 - rapportage
 - certificatie
 - procedure keurmerk

Voorgesteld wordt om in overleg met de begeleidingscommissie te komen tot een (voorlopige) Werkgroep BRL. Binnen deze Werkgroep kunnen door vertegenwoordigers uit verschillende marktsegmenten, verdeeld over meerdere Taakgroepen, beoordelingsrichtlijnen voor verschillende materialen worden opgesteld. Per materiaal kan, afhankelijk van de resultaten, daarna het vervolgetraject van de certificeringsprocedure worden doorlopen.

Parallel met de voorbereiding van de BRL en gericht op de beheersing van het gehele productieproces, moet voor de herverwerkende bedrijven een *systeemcertificaat* worden ingevoerd. Dit systeemcertificaat bevestigt de beheersing van het gehele productieproces en rechtvaardigt het vertrouwen van de afnemers van het regranulaat.

Door dezelfde werkgroep kan dan tevens een project worden uitgewerkt voor het formuleren van eisen waaraan een herverwerkingsbedrijf moet voldoen om een dergelijk systeemcertificaat te verkrijgen. Hier ligt een grote mate van overeenkomst met de ISO-9000 certificering, die reeds aan diverse kunststofverwerkende bedrijven werd verleend.

KRI-TNO en TNO Certification kunnen bij het tot stand komen van deze certificeringssystemen belangrijke bijdragen leveren.

In dit projectvoorstel worden de hoofdlijnen aangegeven van een gefaseerd werkplan om te komen tot een overlegstructuur gericht op het opzetten van beoordelingsrichtlijnen van secundaire materialen. De voorwaarden voor systeembeheersing bij de herverwerkende industrie vormen mede een onderdeel van dit project.

Fase 1 Opstellen beoordelingsrichtlijnen

- Beleggen van een bijeenkomst van vertegenwoordigers van de betrokken marktpartijen en overige belanghebbenden om de in dit rapport vermelde bevindingen toe te lichten.
- Formeren van een Werkgroep en het vaststellen van een voorlopige basisbeoordelingsrichtlijn die per type regranulaat nader kan worden ingevuld.

Fase 2 Oefenprojecten

- Op basis van de in fase 1 ontwikkelde basis-BRL voor enkele specifieke materialen/toepassingen beoordelingsrichtlijnen laten opstellen.

Aanbevolen wordt deze fase in relatie met de casestudie van Bijlage G uit te voeren. Per materiaal/toepassing moet de verdere certificeringsprocedure op materiaalniveau worden ontwikkeld.

Fase 3 Voorwaarden herverwerkingsbedrijven

- Eisen formuleren waaraan herverwerkingsbedrijven moeten voldoen om een systeemcertificaat te verkrijgen (overeenkomstig de invoering van kwaliteitssystemen volgens ISO-9000 bij diverse kunststofverwerkende bedrijven).

Bijlage G Projectvoorstel 'Casestudie BRL voor WPVC uit KWD

Het certificeren van secundaire materialen kan een belangrijk instrument zijn om hergebruik te bevorderen, maar bij de uitwerking moet per type materiaal met vele knelpunten rekening worden gehouden. Ter ondersteuning van het project dat in Bijlage F wordt beschreven wordt in dit project een casestudie uitgevoerd met een concrete materiaalstroom uit het KWD-afval uit te werken. De stroom kantoorartikelen bevat een aanzienlijke hoeveelheid week-PVC in de vorm van folie als onderdeel van dossierdozen, ringbanden en correspondentiemappen (4.800 à 6.200 ton volgens een schatting in KRI-rapport 182/'87; 'Weekmakers in PVC'). Voorgesteld wordt het onderzoek op deze stroom te richten.

Fase 1 Nadere definitie materiaalstroom

- Vaststellen van aard en hoeveelheid van de betreffende fractie in het huidige KWD-afval (de totale consumptie van week-PVC folie in Nederland bedraagt ongeveer 15.000 ton en wordt naast de genoemde produktgroepen ook toegepast als verpakkingsmateriaal.
- Bepalen van de noodzakelijke stappen om de fractie op efficiënte manier te scheiden, te reinigen en tot regranulaat te verwerken.

Fase 2 Bepaling eigenschappen ten behoeve van beoordelingsrichtlijn

- In overleg met de betreffende taakgroep en conform de voorlopige (in fase 2 van het in bijlage F beschreven project) geformaliseerde procedure voor de BRL, kunnen de relevante materiaaleigenschappen worden bepaald.
- Speciale op regranulaat gerichte testmethoden uitwerken

Fase 3 Technische en economische verkenning

- Bepalen van de technische mogelijkheden en de economische haalbaarheid van de herverwerking van de week-PVC fractie uit het KWD-afval.
- Afschatting van het aandeel dat in aanmerking komt voor hoogwaardige en laagwaardige herverwerking, alsmede van het aandeel dat niet voor herverwerking in aanmerking komt, mede op basis van een inschatting van de mogelijk haalbare inzamelings/scheidingsprocedure.
- Uitwerken van een plan voor het opzetten van de benodigde installaties en voorzieningen.

Fase 4 Realisatie

- Ontwikkelen van een toepassing uit granulaat week-PVC.
- Begeleiden van een proefproductie.
- Toetsen van de certificeringsprocedure.

Afhankelijk van de kwaliteit van de beschikbare regranulaten kunnen hoog- en laagwaardige toepassingen worden onderscheiden. Ook behoort het tot de mogelijkheden het regranulaat week-PVC als bijmenging in bestaande PVC produkten toe te passen.

Voorbeelden toepassingen van week-PVC:

- | | |
|-------------|--|
| Laagwaardig | <ul style="list-style-type: none">o stalmatteno vloerplateno afdekfolieo tuinslangoooo speelgoedo kunstleero kantoorartikelen |
| Hoogwaardig | <ul style="list-style-type: none">o bloed- en infuussystemen |

Bijlage H Concept-voorstel materiaalspecificatie voor kunststofregranulaat

Een datasheet van regranulaat kunststof zou, conform hoofdstuk 11.1 van deze studie, een aantal algemene gegevens moeten bevatten over soort en herkomst. Daarnaast kunnen, afhankelijk van de toepassing, diverse chemische, fysische en mechanische eigenschappen worden bepaald met als mogelijk doel:

1. Het materiaal direct of na bijmenging en compounding in een bepaalde categorie te plaatsen.
2. De materiaaleigenschappen in het kader van de aankoopspecificatie vast te leggen nadat het regranulaat geschikt is gebleken voor een bepaalde toepassing.
3. Ingangscontrole van de materiaaleigenschappen in het kader van een kwaliteitssysteem.
4. Nader onderzoek als onderdeel van een probleemanalyse (trouble-shooting).
5. Voor het uitvoeren van praktijkproeven beoordelen of het materiaal een redelijke kans maakt om voor een bepaalde toepassing in aanmerking te komen.

De geschiktheid van een materiaal wordt meestal definitief vastgesteld door een praktijkproef. Zowel de specifieke productieomstandigheden die worden bepaald door produktvorm en produktiemethode als de beproeving van het eindproduct onder (extreme) gebruiksomstandigheden zijn onderdeel van een dergelijke praktijkproef. Ook eigenschappen die afhankelijk zijn van langdurige inwerking van bijvoorbeeld UV-licht of chemicaliën kunnen in dit stadium worden getoetst.

Meetmethoden en eenheden behorend bij model-datasheets regranulaat kunststof**1. Algemene gegevens**

a. soort en gehalte basiskunststof	gew. %	IR
b. mogelijke toepassing	----	
c. mogelijke verwerkingsmethode	----	
d. soort en gehalte andere kunststoffen	gew. %	IR
e. soort en gehalte niet kunststof	gew. %	?
f. bijzondere verontreinigingen	----	?
g. hoeveelheid vocht	gew. %	?
h. geur, aard, concentratie	?	?
i. kleur	?	?
j. beschikbaarheid	----	
k. prijsindicatie	----	

2. Fysische eigenschappen

a. smeltindex MFI 230/2, 16	g/10 min.	DIN 53 735
b. K-waarde	-	DIN 53 726
c. UV-bestendigheid	?	?

3. Mechanische eigenschappen

a. stijfheid	N/mm ²	DIN 53 455
b. rek bij breuk	%	DIN 53 455
a. slagvastheid	KJ/m ²	DIN 53 453

Certificeren van secundaire materialen; een evaluatie van de problematiek bij kunststofregranulaten

Voorbeeld 1

Produkt: Dikwandige emmer voor Delta bouwmarkt
 Materiaal: PE
 Herkomst: Verpakkingsemmers

Toelichting:

Emmers werden ingezameld bij restaurants en snackbars. Hoewel de emmers direct na gebruik werden gereinigd zijn er nog resten fritessaus, tomatenketchup en dergelijke aanwezig. Etiketten werden voor het malen niet verwijderd.

1. Algemene gegevens

a. soort en gehalte basiskunststof	LDPE/MDPE > 85%
b. mogelijke toepassing	bakken, emmers
c. mogelijke verwerkingsmethode	sputgieten
d. soort en gehalte andere kunststoffen	HDPE < 15%
e. soort en gehalte niet kunststoffen	papier < 1%
f. bijzondere verontreinigingen	rest inhoud < 2%
g. watergehalte	< 0,2%
h. geur	enigszins ranzig
i. kleur	geelachtig
j. beschikbaarheid	circa 200t/md
k. prijsindicatie	nader te bepalen

2. Fysische eigenschappen

a. smeltindex	min. 3,0/max. 5,0
b. K-waarde	----
c. UV-bestendigheid	klasse 4

3. Mechanische eigenschappen

a. stijfheid	1100
b. rek bij breuk	> 50
c. slagvastheid	150

Voorbeeld 2

Produkt: Bouwprofiel
Materiaal: Regranulaat HPVC
Herkomst: Opgegraven waterleidingbuizen

Toelichting:

Het materiaal werd grof gemalen en gewassen. Rekening moet worden gehouden met de aanwezigheid van restanten afdichttape en grond.

1. Algemene gegevens

a. soort en gehalte basiskunststof	PVC > 98%
b. mogelijke toepassing	profiel, buis
c. mogelijke verwerkingsmethode	extrusie
d. soort en gehalte andere kunststoffen	< 2%
e. soort en gehalte niet kunststof	zand < 0,5%
f. bijzondere verontreinigingen	zie e.
g. gehalte water	< 0,1%
h. geur	reukloos
i. kleur	gemengd geel-grijs
j. beschikbaarheid	circa 20t/wk
k. prijsindicatie	nader te bepalen

2. Fysische eigenschappen

a. smeltindex	min. .. max. ..
b. K-waarde	min. .. max. ..
c. UV-bestendigheid	onbekend

3. Mechanische eigenschappen

a. stijfheid	
b. rek bij breuk	...
c. slagvastheid	..

Certificeren van secundaire materialen; een evaluatie van de problematiek bij kunststofregranulaten
Voorbeeld 3

Produkt: Opvulbalk 150 × 50 mm, lengte 4 m
 Materiaal: Regranulaat PE
 Herkomst: Kunststoffractie uit huisvuil

Toelichting:
 Het betreft de fractie met draagtassen en andere folieprodukten.

1. Algemene gegevens

a. soort en gehalte basiskunststof	LDPE > 80%
b. mogelijke toepassing	dikw. prod.
c. mogelijke verwerkingsmethode	extr. persen
d. soort en gehalte andere kunststoffen	HDPE/PA/PE < 20%
e. soort en gehalte niet kunststof	diverse < 5%
f. bijzondere verontreinigingen	voedselresten
g. watergehalte	< 5%
h. geur, aard, concentratie	wisselend
i. kleur	donkergrijs
j. beschikbaarheid	circa 20.000t/md
k. prijsindicatie	nader te bepalen

2. Fysische eigenschappen

a. smeltindex	min. 2,0 max. 6,0
b. K-waarde	----
c. UV-bestendigheid	onbekend

3. Mechanische eigenschappen

a. stijfheid	1100
b. rek bij breuk	> 50
c. slagvastheid	150

Bijlage I Enkele voorbeelden van goed gedefinieerde kunststof-afvalstromen, die zich mogelijk voor kwaliteitsverhoging lenen

HDPE

- wasmiddelflessen
- transportbakken
- flessenkratten

PVC

- rioleringsbuizen en
- hulpstukken
- week-PVC uit KWD-afval

Gemengd

- een bouwtoepassing, bijvoorbeeld een extrusieprofiel
- onderdelen voor doe het zelf tuinmeubilair, c.q. afscheidingen

