



Recycle check



Verpakkingen

Versie 2021



Kennisinstituut
Duurzaam Verpakken

Colofon

KIDV Recyclecheck Glazen Verpakkingen versie 2021



Kennisinstituut
Duurzaam Verpakken

Publicatiedatum: augustus 2021

© 2018-2021 KIDV

Auteur: Stichting Kennisinstituut Duurzaam Verpakken (KIDV)

Deze Recyclecheck wordt geactualiseerd wanneer nodig. Kijk op de website van het [KIDV](#) voor de laatste versie. Heeft u vragen over de Recyclecheck, vul dan het [vragenformulier](#) op de website in. U krijgt dan zo snel mogelijk antwoord.

Het KIDV bedankt de brancheorganisaties, producenten en importeurs van verpakte producten en sorteerders en recyclers van glazen verpakkingen voor hun input bij de totstandkoming van dit document.

Het KIDV heeft aan het opstellen van dit document de grootst mogelijke zorg besteed. Mocht het document desondanks een fout of onvolledigheid bevatten, dan worden wij hierop graag geattendeerd. Het KIDV aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of in enig opzicht verband houdt met het gebruik van dit document. Ook is het KIDV niet verantwoordelijk voor claims die worden gemaakt naar aanleiding van deze Recyclecheck.

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd, door middel van druk, fotokopieën, geautomatiseerde gegevensbestanden of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het KIDV.

Inhoud

Leeswijzer	4
Inleiding	5
Definitie	6
Een verpakking met meerdere onderdelen	8
Weggooi-eenheden	8
Recyclecheck Glazen Verpakkingen	10
Beslisboom Recyclecheck Glazen Verpakkingen	12
Toelichting bij de vragen en antwoorden uit de beslisboom	13
A Is het een glazen verpakking?	13
B Is het een verpakking voor medische producten of een verpakking die bij het klein chemisch afval of restafval moet?	14
1 Is de verpakking vrij van vastzittende keramiek, steen of porselein?	15
2 Is de verpakking vrij van kristalglas?	16
3 Is de verpakking vrij van hittebestendig glas?	17
4 Is de verpakking vrij van niet-magnetische, metalen beugels?	18
5 Is het glas licht-doorlatend?	19
6 Is de verpakking van ongekleurd, groen of bruin glas?	20
7 Is de verpakking vrij van een full body sleeve, of is het glas na het breken makkelijk te scheiden van de sleeve?	22
8 Is de verpakking vrij van vastzittende, niet-glazen onderdelen (uitgezonderd papieren etiketten)?	23
9 Is de verpakking vrij van coatings (uitgezonderd <i>cold-end</i> en <i>hot-end</i> coatings)?	24
Aanvullende aspecten van verduurzaming	25
Begrippenlijst	27
Aanvullende informatiebronnen	29

Leeswijzer

De KIDV Recyclecheck Glazen Verpakkingen bestaat uit een beslisboom die u helpt bepalen of een verpakking goed recyclebaar is. Ook wordt toegelicht waarom dit wel of niet zo is.

Op [pagina 5](#) vindt u een korte inleiding, gevolgd door onder welke voorwaarden een verpakking kan worden getoetst in de Recyclecheck.

Op [pagina 12](#) van dit document staat de beslisboom, om aan de hand van gerichte vragen te bepalen of uw verpakking of weggooi-eenheid goed recyclebaar is. U komt bij deze toelichting door op de vraag te klikken.

De daaropvolgende pagina's geven per vraag uit de beslisboom een toelichting met een beschrijving van de huidige situatie, achtergrondinformatie en mogelijke toekomstperspectieven. Het advies is om eerst deze toelichting te lezen alvorens de vraag in de beslisboom te beantwoorden.

Inleiding

Eén van de acties die u als bedrijf kunt ondernemen om duurzaam te verpakken, is het beter recyclebaar maken van uw verpakkingen. Om hierbij te helpen, heeft het KIDV een serie Recyclechecks ontwikkeld. Een Recyclecheck bestaat uit een beslisboom met vragen en achtergrondinformatie, aan de hand waarvan u kunt bepalen of een verpakking **goed recyclebaar** is.

Deze Recyclecheck gaat over glazen verpakkingen. Er zijn ook Recyclechecks beschikbaar voor vormvaste kunststof verpakkingen, flexibele kunststof verpakkingen en voor papier- en kartonverpakkingen. De Recyclecheck voor metalen verpakkingen wordt nog gemaakt.



De KIDV Recyclechecks gaan over verpakkingen die vrijkomen in het huishoudelijk afval, of stromen die daarop lijken, zoals afval uit horeca, kantoren, winkels en dienstverlenende bedrijven. Bedrijfsafval dat niet vergelijkbaar is met huishoudelijk afval, wordt meestal volgens aparte afspraken door afvalbedrijven opgehaald; hiervoor gelden vaak aanvullende kwaliteitseisen. Deze Recyclecheck is daarom een goede basis aan informatie voor verpakkingen die na gebruik in deze stroom belanden, maar er kunnen aanvullende eisen aan worden gesteld. Lees [hier](#) meer over verpakkingsafval van bedrijven. Als glazen verpakkingen uit het bedrijfsafval aan de eisen uit deze Recyclecheck voldoen, dan worden ze ook beschouwd als goed recyclebaar.

De Recyclecheck voor glazen verpakkingen wordt geactualiseerd als daar aanleiding toe is. Kijk op de [website van het KIDV](#) voor de actuele versie.

Definitie

Het doel van de KIDV Recyclechecks is om bedrijven te helpen bij het meer circulair maken van verpakkingen. De visie van de Ellen MacArthur Foundation legt hiervoor de basis:

'A circular economy is one that is restorative and regenerative by design and aims to keep products, components and materials at their highest utility and value at all times'

(MacArthur, 2015)

Het KIDV heeft dit vertaald in de volgende definitie voor goed recyclebare verpakkingen:

Verpakkingen moeten aan vier voorwaarden voldoen om goed recyclebaar te zijn:

1. De verpakking is zodanig samengesteld dat deze wordt ingezameld of opgehaald door erkende afvalinzamelaars.
2. De verpakking moet worden gesorteerd en/of gebundeld in vooraf gedefinieerde stromen voor recyclingprocessen.
3. Het materiaal wordt in een recyclingproces, op industriële schaal, verwerkt en teruggewonnen tot een grondstof.
4. De teruggewonnen grondstof heeft een eenduidige samenstelling en kan worden gebruikt bij de productie van nieuwe verpakkingen of producten.

Producenten van innovatieve materialen moeten aantonen dat ze in voldoende mate kunnen worden ingezameld en gesorteerd, compatibel zijn met bestaande industriële recyclingprocessen of in voldoende mate beschikbaar zijn om nieuwe industriële recyclingprocessen uit te voeren.

Gebaseerd op: Ellen MacArthur Foundation 2015, Plastic Recyclers Europe 2018 en de Europese Richtlijn 94/eg/62.

Bij het opstellen van deze Recyclecheck en de beslisboom (zie pagina 12) is uitgegaan van bovenstaande definitie. De Recyclecheck maakt duidelijk of een verpakking volgens deze definitie **goed recyclebaar** is. In de beslisboom wordt overigens nog wel onderscheid gemaakt tussen goed recyclebare verpakkingen en verpakkingen die minder goed tot beperkt of zelfs niet recyclebaar zijn. Met gekleurde kaders worden de volgende categorieën gemarkeerd:

Geen glasbak - Deze vragen hebben betrekking op verpakkingen die buiten de scope van deze Recyclecheck (Glazen Verpakkingen) vallen.

Niet recyclebaar - Deze vragen hebben betrekking op verpakkingen die een stoorstof bevatten. Dit zijn stoffen die de recycling verstoren.

Beperkt recyclebaar - Deze vragen hebben betrekking op verpakkingen die beperkt recyclebaar zijn, omdat ze niet altijd in de goede stroom kunnen worden gesorteerd.

Redelijk recyclebaar - Deze vragen hebben betrekking op verpakkingen waarbij nog een kleine stap moet worden gezet om het predicaat goed recyclebaar te krijgen. Deze verpakkingen komen wel bij de recycler terecht, maar hebben een negatieve invloed op de kwaliteit van het recycelaat of op de effectiviteit van het proces.

Goed recyclebaar – Deze verpakkingen zijn goed recyclebaar volgens de hiervoor genoemde definitie van de KIDV Recyclecheck.

Bij het opstellen van de Recyclechecks is uitgegaan van het huidige systeem van inzamelen, sorteren en recyclen van verpakkingen in Nederland in 2021. Er wordt uitgegaan van een gewogen gemiddelde situatie in heel Nederland: in de recyclecheck is rekening gehouden met de technieken die over het algemeen het meest worden gebruikt in de sortering- en recyclinginstallaties. Uitzonderingen, zoals lokale situaties en innovaties, worden wanneer nodig genoemd, vaak onder het kopje 'toekomstperspectief'. Bij het opstellen van deze Recyclecheck is zo veel mogelijk aansluiting gezocht bij recyclechecks en richtlijnen (*guidelines*) van andere landen en internationale organisaties, zoals [The European Container Glass Federation](#).

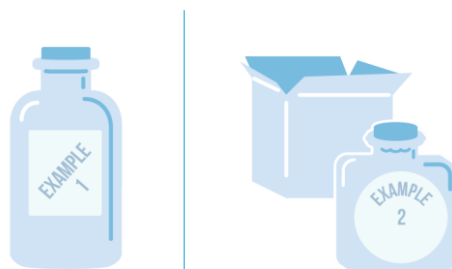
Een verpakking met meerdere onderdelen

Een verpakking kan in zijn geheel worden afgedankt na gebruik. Er zijn ook situaties waarbij een verpakking in afzonderlijke onderdelen wordt afgedankt, soms ook op verschillende momenten. Afhankelijk hiervan, kan de Recyclecheck voor de volledige verpakking of voor een onderdeel van de verpakking worden doorlopen.

Weggooi-eenheden

Voorbeeld 1: fles

Een fles met dop en etiket wordt in één keer weggegooid en vormt daarmee één weggooi-eenheid.



Voorbeeld 2: parfumverpakking

Een glazen parfum flesje in een kartonnen doosje, waarvan het doosje voorafgaand aan het gebruik van het parfum wordt verwijderd. Het doosje en het flesje worden bij voorkeur als twee losse eenheden afgedankt. Het flesje vormt een weggooi-eenheid die in de glasbak moet worden afgedankt. Het doosje is een weggooi-eenheid die bij het oud papier moet worden afgedankt.

Deze verpakking bestaat dus uit twee weggooi-eenheden die op een ander moment worden weggegooid en/of in een andere stroom moeten worden weggegooid om te worden gerecycled.

Soms is het lastig om te bepalen of een verpakking uit één weggooi-eenheid bestaat of uit meerdere weggooi-eenheden. De voorwaarden voor een verpakking met meerdere weggooi-eenheden zijn:

1. Verpakkingsonderdelen zijn door de consument eenvoudig en zonder gereedschap van elkaar te scheiden. Dit kan bijvoorbeeld door de toevoeging van een scheurstrip of -rand;
2. De verpakking is voorzien van duidelijke instructies waaruit blijkt dat de verpakkingsonderdelen afzonderlijk dienen te worden weggegooid en op welke manier de gebruiker ze van elkaar kan scheiden. Hiervoor kan bijvoorbeeld de [Weggooiwijzer](#) worden gebruikt. Wanneer de inhoud van verpakking niet kan worden gebruikt zonder de verpakkingsonderdelen van elkaar te scheiden, zijn instructies hierover niet verplicht.
3. De verpakkingsonderdelen worden door de consument doorgaans van elkaar gescheiden en afzonderlijk weggegooid.

De eerste twee voorwaarden zijn relatief eenvoudig vast te stellen. De derde voorwaarde kan worden aangetoond door het gedrag van gebruikers in de praktijk te onderzoeken. Wanneer de inhoud van de verpakking niet kan worden gebruikt zonder de verpakkingsonderdelen van elkaar te scheiden, is dit evident. Denk bijvoorbeeld aan het temper evident seal op een pot chocopasta, die de consument moet verwijderen alvorens de pasta te kunnen consumeren. In andere gevallen, bijvoorbeeld een pot groente met een kartonnen promotie-sleeve, kan via onderzoek worden aangetoond of de consument deze onderdelen los weggooit. Zo niet, dan wordt de verpakking als één weggooi-eenheid beschouwd en wordt de Recyclecheck voor de verpakking in die hoedanigheid doorlopen.

Hoofdc component van een weggooi-eenheid

Van elke weggooi-eenheid moet de hoofdc component worden bepaald. Het materiaal waaruit de hoofdc component bestaat, bepaalt welke Recyclecheck van het KIDV moet worden toegepast voor de specifieke verpakking of weggooi-eenheid.

De hoofdc component is meestal het grootste onderdeel van de verpakking en het materiaal dat het product omsluit. In het geval van een glazen fles vormt de fles zelf de hoofdc component. De dop en het etiket zijn sub-componenten.

Voorbeeld 1: fles

De hoofdc component is de fles, de sub-componenten zijn de dop en het etiket. Op verpakkingen met een hoofdc component van glas is de Recyclecheck Glazen Verpakkingen van toepassing.



Voorbeeld 2: parfumverpakking

Een glazen parfum flesje in een kartonnen doosje. Het glazen flesje is de eerste weggooi-eenheid. Op dit flesje is de Recyclecheck Glazen Verpakkingen van toepassing. Het flesje is de hoofdc component. De dop/verstuiver en eventuele stickers of etiketten zijn sub-componenten.

Het doosje wordt voorafgaand aan het gebruik van het parfum verwijderd en is daardoor een aparte weggooi-eenheid. Op het doosje is de Recyclecheck Papier en Karton Verpakkingen van toepassing. Het doosje is de hoofdc component, etiketten en lijm (indien van toepassing) zijn sub-componenten.

Van verpakkingen die uit meerdere onderdelen en/of materialen bestaan, is de kans groter dat ze niet goed recyclebaar zijn. Om zo'n verpakking wél goed recyclebaar te maken, kan deze op onderdelen worden aangepast. Een andere optie is om de inzamelings-, sorterings- en/of recyclingtechnologie aan te passen, waardoor de verpakking recyclebaar wordt.

Recyclecheck Glazen Verpakkingen

De beslisboom op [pagina 12](#) helpt om te bepalen of een verpakking van glas goed recyclebaar is, of niet. Bij elke vraag hoort achtergronddocumentatie en verduidelijking. U komt bij deze toelichting door op de vraag te klikken. Lees deze informatie goed voordat u de vraag in de beslisboom beantwoordt.

Hieronder volgen een aantal aandachtspunten die, naast de recyclebaarheid van de glazen verpakking, ook in acht kunnen worden genomen om de verpakking te verduurzamen.

Milieu-impact van chemicaliën en zware metalen in glazen verpakkingen

Om de eigenschappen of visuele kenmerken van glas te versterken, kunnen chemicaliën en zware metalen aan glas worden toegevoegd. Een van de meest voorkomende is het toevoegen van lood om kristalglas te maken (zie [pagina 16](#)). Andere voorbeelden zijn de toevoeging van stoffen zoals fluor (voor opaal glas), koper en kobalt (om glas sterker te maken of een bepaalde kleur te geven).

Wanneer deze stoffen verbranden, in de vuilverbranding of in de glasoven zelf, verdampen ze. De damp heeft een negatief effect op het milieu en dient daarom te worden gezuiverd. Als te veel zware metalen in een oven terechtkomen, wordt het zuiveren lastig en bestaat de kans dat de schadelijke stoffen in het milieu belanden. Ook kunnen de stoffen de vuurvaste laag in de oven aantasten.

De aanwezigheid van chemicaliën en zware metalen heeft soms een negatief effect op de levensduur van de glasovens. Maar de stoffen hebben géén negatief effect op de recyclebaarheid van het glas zelf. Daarom zijn ze niet als stoorstoffen opgenomen in deze Recyclecheck. Aan het gebruik van zware metalen in verpakkingen zijn limieten gesteld (zie de essentiële eisen, [vraag 2](#) in de beslisboom). Dit is een aspect om rekening mee te houden om verpakkingen te verduurzamen en – waar mogelijk – het gebruik van deze stoffen te verminderen of vermijden.

Diameter

Consumenten kunnen over het algemeen hun glazen verpakkingsafval weggooien in glasbakken. De openingen van deze bakken hebben over het algemeen een diameter van 160 mm of 230 mm. Als een fles of pot hier niet doorheen past, dan is de kans groot dat de verpakking niet in de juiste afvalstroom terechtkomt. De verpakking kan dan als niet recyclebaar worden gedefinieerd, volgens de definitie van het KIDV (zie [pagina 6](#)).

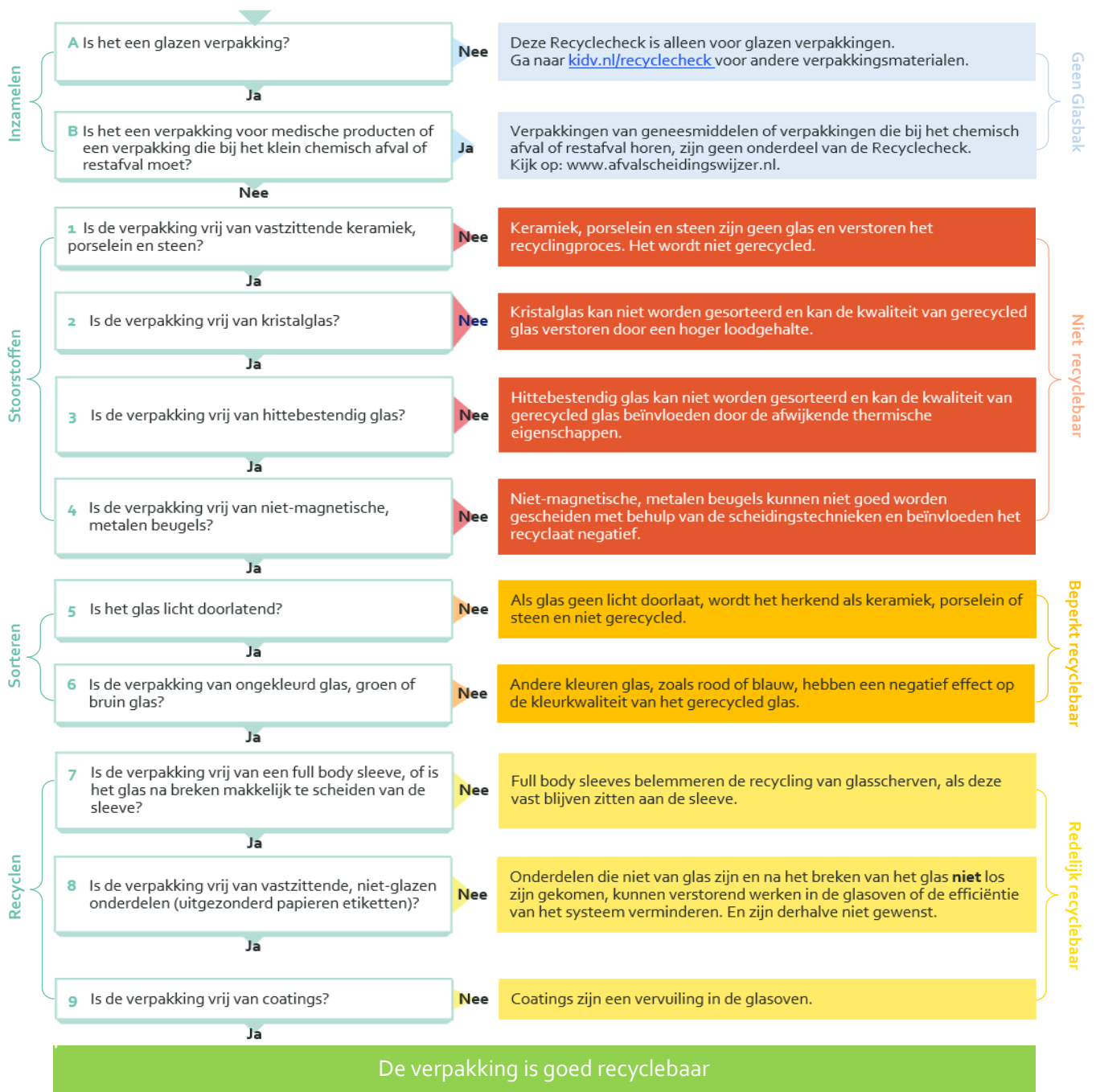
Kleuren van glas

Glas wordt in verschillende kleuren geproduceerd. De meest gangbare kleuren zijn groen, bruin en ongekleurd (transparant) glas. Afhankelijk van wie het glas verwerkt, wordt ongekleurd glas ook wel blank glas, wit glas of flint genoemd. In de volksmond wordt vaak gesproken van wit glas, maar dit wekt verwarring op: een opaak wit glas doorloopt een wezenlijk ander recyclingtraject dan transparant, ongekleurd glas. In dit document wordt daarom gesproken over ongekleurd glas.

Doppen, kurken en deksels

Consumenten mogen doppen, kurken en deksels op glazen verpakkingen samen met het glas weggooien in de glasbak, ook al zijn die componenten niet van glas. Sorteerinstallaties zijn ingesteld om deze onderdelen van het glas te scheiden. De metalen worden over het algemeen gerecycled. Materialen zoals kunststof, papier en kurk, worden over het algemeen verbrand met terugwinning van energie.

Beslisboom Recyclecheck Glazen Verpakkingen



Toelichting bij de vragen en antwoorden uit de beslisboom

A Is het een glazen verpakking?

Deze Recyclecheck is uitsluitend bedoeld voor glazen verpakkingen.

Glazen verpakkingen komen in verschillende vormen voor in het huishoudelijk afval. Denk bijvoorbeeld aan drankflessen, maar ook aan potten en flessen voor bijvoorbeeld sauzen of huidverzorgingsproducten, zoals deodorantrollers en parfumflesjes. Over het algemeen gooien consumenten deze verpakkingen weg in de glasbak, waarna ze worden gerecycled. Ook doppen, deksels en labels mogen samen met de glazen verpakking worden afgedankt in de glasbak.

Glazen voorwerpen zoals thee- en drankglazen, ovenschalen en spiegels, maar ook vazen, (auto)ruit en plexiglas (technisch gezien geen glas) zijn logischerwijs geen verpakkingen. Deze dienen door consumenten naar de milieustraat te worden gebracht. Ze maken geen deel uit van deze Recyclecheck.

Veel consumenten denken ten onrechte dat een verpakking van keramiek, steen of porselein in de glasbak mag. Denk bijvoorbeeld aan kruiken voor kruidenbitters of ovenschalen. Deze verpakkingen en producten horen bij het restafval te worden weggegooid en maken géén deel uit van deze Recyclecheck.

Wilt u de recyclebaarheid van andere verpakkingen beoordelen, die niet van glas zijn? Kijk dan [hier](#) voor onze Recyclechecks voor andere materialen.



[Terug](#)

B Is het een verpakking voor medische producten of een verpakking die bij het klein chemisch afval of restafval moet?

Er zijn glazen verpakkingen die geen onderdeel van de Recyclecheck zijn, omdat ze volgens de [Afvalscheidingswijzer](#) van Milieu Centraal bij het klein chemisch afval (KCA) horen of restafval zijn, en derhalve door consumenten naar de milieustraat worden gebracht. Dit zijn bijvoorbeeld verpakkingen voor medicijnen, die niet met het reguliere huishoudelijk afval worden verwerkt. Als uw bedrijf dergelijk glazen verpakkingsafval wil laten recyclen, neem dan contact op met een glasrecycler om de mogelijkheden te bespreken.

Voorbeeld

Een glazen potje crème of flesje parfum is géén KCA en mag in de glasbak, terwijl een potje waar nog medicijn in zit (zalf bijvoorbeeld) wél bij het KCA hoort.



1 Is de verpakking vrij van vastzittende keramiek, steen of porselein?

Huidige situatie

Keramiek (ook wel aardewerk genoemd), steen en porselein – samen aangeduid als KSP - zijn geen glas en gedragen zich zodoende anders dan glas in een glasoven. De KSP-fractie de recycling van glas. Het aandeel verpakkingen waarin een dergelijke combinatie voorkomt, is tegenwoordig relatief klein. Het bestaat echter nog wel, denk bijvoorbeeld aan de keramische dop van een beugelfles.

Achtergrond

In tegenstelling tot de meeste verpakkingsmaterialen zijn keramiek, steen en porselein – eenmaal gebakken in de gewenste vorm – niet meer plastisch te vervormen.

Keramiek en porselein worden gemaakt van verschillende samenstellingen van klei en metaaloxiden en/ of zouten. De samenstelling van grondstoffen is per toepassing verschillend. De materialen zijn na het bakken niet meer te smelten, in tegenstelling tot glas. Wanneer resten van keramiek en porselein bij de scheidingsprocessen niet worden onderschept, vormen ze een stoorfactor bij de productie en recycling van glas.

Als keramiek, steen of porselein in de glasbak worden weggegooid en tijdens het sorteren niet uit de glasstroom worden verwijderd, hebben de resten in het uiteindelijke recyclaat een negatief effect op de kwaliteit van het nieuwe glas. Deze resten, zogenoemde insluitsels, veroorzaken zwakke plekken in een glazen verpakking. Het nieuwe glas kan daardoor barsten of breken als het onder spanning komt te staan, bijvoorbeeld tijdens het warm afvullen in een fabriek of door schokken en stoten tijdens transport.

Bij de glasrecycler wordt het glazen verpakkingsmateriaal gebroken, gereinigd en met behulp van een aantal sorteerstappen gescheiden van verontreinigingen. Om na te gaan of de stukken verpakkingsmateriaal op de sorteerbanden van glas zijn, worden ze gescand op lichtdoorlaatbaarheid. In deze stap wordt de KSP-fractie gescheiden van het glas. Keramiek, porselein of steen dat in deze stroom aanwezig is - als los voorwerp of als onderdeel van een glazen verpakking – kan ondanks de sorteerstap in de oven terecht komen en wordt derhalve gezien als een stoorstof.

Als de verontreiniging tijdens het breken van glas niet los komt van de verpakking, is het risico groot dat de verontreiniging doordringt tot de glasoven, met als gevolg dat ze als insluitsels in het nieuwe glas komen.

Toekomstperspectief

In de nabije toekomst worden geen veranderingen of nieuwe ontwikkelingen verwacht.



2 Is de verpakking vrij van kristalglas?

Huidige situatie

Kristalglas (ook wel loodhoudend glas genoemd) is ongewenst in de recycling van verpakkingsglas. De hoge concentratie lood zorgt ervoor dat het glas een lagere smeltemperatuur heeft. Daarnaast geeft lood het glas een afwijkende brekingsindex, glans en hardheid. Hierdoor reageert het anders in de ovens wanneer het bij nieuw glas wordt toegevoegd om te recyclen.

De hogere concentratie lood is ook ongewenst in het nieuwe glas. Dit kan ophopen en de wettelijke toegestane maximale hoeveelheid lood in verpakkingen overschrijden, zoals omschreven in [artikel 2 van het Besluit Beheer verpakkingen 2014](#).

Achtergrond

Een voorbeeld van kristalglazen verpakkingen zijn luxe karaffen voor water of alcoholische dranken. Als dit glas ten onrechte bij de glasrecycling terecht komt, kan het moeilijk worden gesorteerd en vormt het een stoorstof in het verdere recyclingproces.

Vanwege het afwijkende smeltpunt, brekingsindex en hardheid van kristalglas is het lastig een homogeen mengsel te maken van verpakkingsglas en kristalglas. Er kunnen spanningen in het nieuw gemaakte glas ontstaan, waardoor het nieuwe glas kan breken. Dit kan tot veiligheidsproblemen leiden in de glasfabriek. Daarmee is kristalglas een stoorstof.

Bij de productie van verpakkingsglas mag de gemiddelde hoeveelheid lood, gemeten over één jaar, niet boven 200 ppm uitkomen. Dit staat beschreven in de [Europese richtlijn 2001/171/EC](#), die is overgenomen in de Nederlandse wetgeving middels het bovengenoemde Besluit Beheer verpakkingen, artikel 2. Om te kunnen waarborgen dat het lood in glas niet boven deze grens komt, wordt kristalglas gemeden in de glasrecycling.

Het glas wordt vergruisd en steekproefsgewijs getest of de maximaal toegestane hoeveelheid lood niet wordt overschreden. Als er kristalglas in de fractie zit, wordt deze partij nagenoeg altijd afgekeurd.

Toekomstperspectief

In de nabije toekomst worden geen veranderingen of nieuwe ontwikkelingen verwacht.



Terug

3 Is de verpakking vrij van hittebestendig glas?

Huidige situatie

Bij de productie van hittebestendig glas wordt gebruik gemaakt van boorsilicaat, waardoor het smeltpunt significant hoger is dan bij verpakkingsglas. Boorsilicaat is beter bestand tegen grote temperatuurverschillen en geschikt voor toepassingen zoals ovenschalen en theeglazen. In de recycling is hittebestendig glas een versturende factor door het afwijkende smeltgedrag, waardoor dit glas als stoorstof wordt gezien. Het is daarom af te raden hittebestendig glas te gebruiken voor verpakkingen. Een voorbeeld uit de praktijk zijn de glazen schaaltes met crème brûlée, dat door de consument thuis in de oven wordt gebakken.

Achtergrond

Als hittebestendig glas tussen het verpakkingsglas bij de glasrecycling terechtkomt, kan het moeilijk worden gesorteerd. Vanwege het afwijkende smeltpunt van hittebestendig glas smelt het niet of niet volledig bij de temperatuur waarop verpakkingsglas smelt. Hierdoor kunnen spanningen in het nieuw gemaakte glas ontstaan. Deze spanningen kunnen ervoor zorgen dat het nieuwe glas breekt. Dit kan tot veiligheidsproblemen leiden in de glasfabriek. Daarmee is hittebestendig glas een stoorstof.

Toekomstperspectief

In de nabije toekomst worden geen veranderingen of nieuwe ontwikkelingen verwacht.



[Terug](#)

4 Is de verpakking vrij van niet-magnetische, metalen beugels?

Huidige situatie

Niet-magnetische metalen onderdelen kunnen in het sorteerproces worden gesorteerd met behulp van de wervelstroomtechniek (ook wel Eddy Current-techniek genoemd). Hiervoor is het van belang dat de metalen onderdelen los komen van het glas als het gebroken wordt in de crusher, zodat ze goed kunnen worden gescheiden van de glasfractie. Beugels zijn problematisch om te scheiden door de vorm, het gewicht of de legering waar ze vaak van worden gemaakt.



Achtergrond

Alle glazen verpakkingen, ook die met niet-glazen onderdelen, zoals bijvoorbeeld etiketten, metalen en kurken, worden gebroken en over een lopende band door de sorteerinstallatie geleid. Door middel van verschillende sorteertechnieken worden ongewenste (onder)delen uit de stroom verwijderd.

Het niet-magnetische metaal wordt met de wervelstroomtechniek gesignaleerd. Door het elektrische veld wat de wervelstroom opwekt, krijgen niet-magnetische metalen een magnetische lading en worden ze met behulp van een magneet uit de glasfractie gehaald. Wanneer de niet-magnetische metalen te zwaar zijn, zoals beugels van een niet-magnetische legering, dan krijgt de magneet geen vat op het metaal en komt dit onbedoeld bij de glasfractie.

Als de metalen verder doordringen in het productieproces voor het nieuwe glas, kunnen ze op verschillende manieren voor een vermindering van kwaliteit zorgen. De metalen kunnen vast komen te zitten in de machines of op de bodem van de glasoven voor lekkages zorgen. In het glasbad kunnen ook schadelijke stoffen vrijkomen uit de metalen die verdampen en een milieubelastend effect hebben als ze in de natuur komen.

Een voorbeeld van niet-magnetische metalen die worden toegevoegd, zijn de aluminium (schroef)doppen op wijnflessen. Deze zijn echter gemakkelijk te sorteren¹ door het lichte gewicht.

Magnetische metalen, zoals deksels op groentepotten, kunnen met de magneet worden gesorteerd en vormen daardoor geen probleem in de glasrecycling.

Toekomstperspectief

In de nabije toekomst worden geen veranderingen of nieuwe ontwikkelingen verwacht.



¹ Om de inzameling van glazen verpakkingen te bevorderen, worden deksels en doppen toegelaten in de glasbak. Lees meer op pagina 11.

5 Is het glas licht-doorlatend?

Huidige situatie

Tijdens het sorteren wordt het glas met optische scheiders gesorteerd om alle keramiek, steen of porselein uit de partij te halen. Glas dat geen licht doorlaat, wordt ten onrechte herkend als stoorstof en afgevoerd met het keramiek, steen of porselein.

Glas kan op verschillende manieren opaak lijken:

- als het te dikwandig is en/ of te donker ingekleurd,
- als het een niet-transparante coating heeft,
- als het chemisch is bewerkt (bijvoorbeeld door middel van chemisch etsen, ook wel *frosting* genoemd).

Het wordt dan uitgescheiden en dus niet meer gerecycled. Als opaak glas in de recycling doordringt, kan het de kleurkwaliteit van het nieuwe glas negatief beïnvloeden.

Achtergrond

Te dikwandig of te donker ingekleurd

De optische scanners herkennen glas niet meer als het te dikwandig is of als het te zwaar is ingekleurd. Denk bijvoorbeeld aan zwart glas, zeer donker bruin of paars glas. Maar ook de bodem van een zware fles (zoals voor champagne) is soms zo dik, dat er te weinig licht wordt doorgelaten.

Een coating

Als het glas door een coating onvoldoende licht doorlaat, wordt deze niet meer als glas herkend. Denk bijvoorbeeld aan een bierfles die eruitziet als een kruik, door een speciale coating. Er zijn ook coatings die geen invloed hebben op de lichtdoorlatendheid van glas, maar die wel invloed hebben op de recyclebaarheid. Lees hiervoor [hoofdstuk 9](#).

Een chemische bewerking:

Met bepaalde chemicaliën kan het uiterlijk van het glas worden veranderd. Zo kan er met zuur een *frosted* uitstraling worden nagebootst, doordat de oppervlakte geëtsd wordt. Als een dergelijke behandeling de lichtdoorlatendheid vermindert, is het glas niet meer optimaal recyclebaar.

Toekomstperspectief

Er wordt onderzocht om donker gekleurd glas te kunnen scheiden van de keramiek-, porselein- en steenfractie, aan de hand van de chemische samenstelling van het materiaal. Op deze manier kan nog recyclebaar glas worden teruggewonnen uit de KSP-fractie. Het is niet bekend wanneer dit in de praktijk kan worden toegepast.



[Terug](#)

6 Is de verpakking van ongekleurd, groen of bruin glas?

Huidige situatie

Het Nederlandse systeem voor glasrecycling is ingesteld op drie kleuren, te weten ongekleurd, groen en bruin glas. Andere kleuren moeten worden bijgemengd en zijn daardoor minder wenselijk.

Achtergrond

Bij de productie van glas wordt veel gebruik gemaakt van gerecycled glas. Dit wordt op kleur gesorteerd; daarna wordt het tot nieuw glas gesmolten. Ondanks dat het gebruikte glas eerst op kleur is gesorteerd, moet voor het nieuwe glas kleurstof worden toegevoegd om de juiste kleur te krijgen. Het wijzigen van de kleur (omkleuren) is een kostbaar proces. Daarom wordt zo weinig mogelijk afgeweken van de drie meest gebruikte kleuren (ongekleurd, groen en bruin glas). Het is niet rendabel om overige kleuren glas apart in te zamelen en in aparte ovens te smelten. In plaats daarvan worden de overige kleurfracties in beheerste mate bij de bestaande kleuren gemengd.

Verpakkingsglas dat in Nederland wordt geproduceerd, bestaat gemiddeld uit 25 tot 92% gerecyclede glasscherven. Dit percentage is afhankelijk van de kleur van het nieuwe glas:

- Ongekleurd glas: 25 – 60%
- Groen glas: 85 – 92%
- Bruin glas: 70 – 85%

Afhankelijk van de kleurstabiliteit van het gerecycled glas kunnen deze percentages hoger of lager uitvallen. Er zijn meer scherven mogelijk in bruin glas, omdat de kleur stabiel en donkerder is. Hier kan gemakkelijker blauw of rood glas aan worden toegevoegd, zonder dat het tot grote afwijkingen leidt. Bij ongekleurd glas is de marge vele malen kleiner en is een verontreiniging sneller te zien, wat voor een afgekeurde partij kan zorgen.

Als er te veel van een afwijkende kleur in een glasmengsel terecht komt, kan dit een kleurafwijking (een lichtgroene of -blauwe tint) in het nieuwe glas geven. Volgens de Recyclecheck krijgt dit glas dan de beoordeling 'beperkt recyclebaar'. Om het 'goed recyclebaar' te krijgen moet het glas dan worden ontkleurd. Dit is een ingewikkeld proces.

Afwijkende kleuren glas kunnen weliswaar in kleine hoeveelheden worden gerecycled, wanneer ze goed worden verdeeld in de toevoer van het recyclaat in de ovens. Zwart glas is in dit proces extra lastig door de zware kleuring. Het is zelden geschikt voor recycling, omdat het vrijwel altijd een negatief effect heeft op de kleurkwaliteit van het nieuwe glas.

Toekomstperspectief

Naar verwachting worden de verschillende stromen glas niet groot genoeg om elke afwijkende kleur (bijvoorbeeld rood of blauw) apart in te zamelen en in een aparte oven te kleuren. De afwijkende kleuren worden nu in kleine hoeveelheden bij groen en bruin glas toegevoegd om te recyclen, zonder dat het de kleurkwaliteit van het nieuwe groene of bruine glas beïnvloed.

Er wordt daarnaast onderzocht om zwart glas nog te kunnen scheiden van de keramiek-, porselein- en steenfractie, door middel van de chemische samenstelling van het materiaal. Het is nog niet bekend wanneer dit in de praktijk kan worden toegepast.



7 Is de verpakking vrij van een full body sleeve, of is het glas na het breken makkelijk te scheiden van de sleeve?

Huidige situatie

Glas wordt in de glasbak en/ of bij de sorteerder kapotgeslagen in scherven. Als er een full body sleeve om het glas zit, is de kans aanzienlijk dat het glas niet voldoende breekt of opgesloten blijft zitten in de sleeve. In dit laatste geval wordt het in de sorteerinstallatie niet herkend als glas en samen met de sleeve in de niet-glasfractie afgevoerd. Dit (deel van het) glas wordt dan niet gerecycled.

Het is niet de hoofdzaak van glasrecyclers om ervoor te zorgen dat de reststroom verder kan worden verwerkt. Metalen kunnen nog ter recycling worden aangeboden, maar de overige reststromen (zoals kunststoffen, papier, kurk, keramiek, steen of porselein) worden ter verbranding aangeboden.

Achtergrond

De full body sleeve vergroot de kans dat het glas niet wordt gesorteerd en gerecycled. Door er in het ontwerpproces van de fles op te letten dat het glas gemakkelijk los komt en dus bij de sortering niet aan of in de sleeve vast blijft zitten, kan dit probleem worden verholpen. Dit kan door de bodem van de sleeve open te laten, door – indien lijm nodig is – een lijm te gebruiken die gemakkelijk los komt, of de sleeve te voorzien van een perforieerrand, waardoor deze sneller openscheurt tijdens het breken van het glas.

Toekomstperspectief

In de nabije toekomst worden geen veranderingen of nieuwe ontwikkelingen verwacht.



[Terug](#)

8 Is de verpakking vrij van vastzittende, niet-glazen onderdelen (uitgezonderd papieren etiketten)?

Huidige situatie

Deze vraag is onder te verdelen in twee mogelijkheden:

1. De niet-glazen onderdelen blijven vastzitten aan het glas en gaan mee de oven in. Hier zijn ze een vervuiling voor het glasbad en daardoor niet gewenst.
2. De niet-glazen onderdelen blijven vastzitten aan scherven, waardoor deze uit het verdere recyclingproces worden verwijderd met het uitsorteren van de niet-glazen onderdelen.. Hierdoor gaat de efficiëntie van de glasrecycling achteruit.

Voorbeeld 1

Op een fles luxe drank of een duur parfum zit een decoratief metalen zegel. Dit zegel komt niet los van het glas en komt in de oven terecht. Het decoratieve zegel verbrandt en laat een storende aslaag in de oven achter. Dit is een vervuiling van het glasbad. Hoewel het geen negatief effect heeft op de kwaliteit van het nieuwe glas, is het door de vervuiling ongewenst in de glasrecycling.

Voorbeeld 2

Een zelfklevend, transparant kunststof label blijft vastzitten aan het glas. De NIR-scanner herkent het kunststof, maar niet het glas dat nog aan het label vastzit, en sorteert het glas daardoor naar de kunststof stroom. Hierdoor verliest de recycler een deel van het goed recyclebare glas.

Achtergrond

Tijdens de sortering wordt het glas gebroken tot scherven en droog 'gewassen'. Dit is een proces waarbij met behulp van frictie (wrijving) niet-glazen onderdelen, zoals etiketten, los komen van het glas. Dit gebeurt in een draaiende trommel. Na het 'wassen' komt het materiaal op een lopende band en wordt het door een aantal sorteerstappen geleid. Als de niet-glazen onderdelen niet los komen van het glas, wordt het sorteren belemmerd. Niet-glazen onderdelen kunnen over het algemeen met behulp van NIR-scanners, optische scanners, cycloonshifters, magneten en wervelstroomtechniek worden gescheiden. Als ze goed los komen, kunnen ze worden gescheiden. Blijven ze vastzitten aan het glas, dan kunnen ze ten onrechte in de glasoven terecht komen, of ervoor zorgen dat het glas ten onrechte wordt uitgesorteerd met de niet-glazen onderdelen.

Toekomstperspectief

In de nabije toekomst worden geen veranderingen of nieuwe ontwikkelingen verwacht.

Ontwerptip

Voeg tijdens het ontwerpen van een glazen verpakking zo min mogelijk niet-glazen onderdelen toe aan een ontwerp, zodat het risico op verstoringen zo laag mogelijk is. Als toch niet-glazen onderdelen worden toegevoegd, let er dan op dat deze goed scheidbaar zijn met behulp van een wervelstroom-scheider, magneten, een cycloonshifter of NIR-scanner. Overleg met de glasrecycler wat aandachtspunten zijn. Let op dat het onderdeel los komt van het glas en dat het voldoende volume heeft om te worden gesorteerd.



[Terug](#)

9 Is de verpakking vrij van coatings (uitgezonderd *cold-end* en *hot-end* coatings) ?

Huidige situatie

Coatings kunnen het uiterlijk van het glas dusdanig veranderen, dat het bij de sortering niet meer wordt herkend als glas. Denk bijvoorbeeld aan een coating om een fles een uitstraling van een stenen kruik te geven, of om de fles minder licht-doorlatend te maken. In dit geval komt het glas bij de KSP-fractie terecht (keramiek, steen en porselein) en wordt het niet meer gerecycled. Deze coatings worden behandeld bij vraag 5 in de beslisboom.

Glas kan ook een coating hebben en nog wél door het systeem herkend worden als glas. Denk aan een coating om het glas een andere kleur te geven. In dit geval komt het glas nog goed door het sorteerproces, maar zorgt de coating voor vervuiling in het glasbad. Dit kan milieubelastend zijn, als de vervuilingen verdampen en niet goed worden gezuiverd.

Coatings die hier **niet** onder vallen zijn *cold-end-coatings* en *hot-end-coatings*. Deze coatings worden toegevoegd aan glas tijdens het productieproces. Ze dienen om het glas sterker te maken en de kans op breuken te verkleinen.

Achtergrond

Komt het gecoate glas in de glasoven, dan zijn de coatings, die vaak van kunststoffen of met zware metalen worden gemaakt, vervuilend bij de productie van nieuw glas. Zware metalen die worden gebruikt om het glas een andere kleur te geven, zoals aluminium of kobalt, kunnen de vuurvaste werking van de oven aantasten of ze verdampen en komen mogelijk in het milieu terecht.

Toekomstperspectief

In de nabije toekomst worden geen veranderingen of nieuwe ontwikkelingen verwacht.



[Terug](#)

Aanvullende aspecten van verduurzaming

Tips voor duurzaam verpakken

Verpakkingen moeten wettelijk voldoen aan de zogenoemde essentiële eisen. Ze gaan over de samenstelling en de aard van de verpakkingen, om het volume en het gewicht ervan zo gering mogelijk te laten zijn en de verpakkingen geschikt te maken voor hergebruik en terugwinning.

Het KIDV heeft [zeven tips](#) opgesteld met daarin de belangrijkste aandachtspunten voor duurzamer verpakken. Recyclebaarheid is er één van en staat beschreven in tip 4: *Zorg voor een zuivere materiaalstroom die goed kan worden gerecycled*. Het is van belang om al bij het ontwerp van een product-verpakkingscombinatie rekening te houden met de fase waarin de verpakking afval wordt en goed kan worden ingezameld, gesorteerd en gerecycled. Hierbij helpt het ook (tip 7) om consumenten te informeren de lege verpakking op de juiste manier weg te gooien, bijvoorbeeld door de logo's van de Weggooiwijzer op de verpakking te plaatsen. Tip 5 gaat over de toepassing van gerecycled content, waarmee u bijdraagt aan het sluiten van de kringloop.

Download [hier](#) de zeven tips van het KIDV voor duurzaam verpakken.

Daarnaast zijn glazen verpakkingen door de eigenschappen van glas zeer geschikt voor hergebruik, bijvoorbeeld met behulp van een statiegeldsysteem. Kijk wat de mogelijkheden voor hergebruik zijn voor uw verpakkingen bij de ontwikkeling van uw concept.

Sustainable Packaging Compass

The Sustainable Packaging Compass van het KIDV bestaat uit drie modules, die de recyclebaarheid, circulariteit en milieudruk van een verpakking zichtbaar maken. De modules vullen elkaar aan. Ze geven dus niet alleen aan of de verpakking recyclebaar is, maar ook in welke mate de verpakking circulair is. Daarnaast geeft de tool een indicatie van de milieudruk van de verpakking.

Met dit inzicht kunnen bedrijven verschillende verpakkingen en verpakkingstypen met elkaar vergelijken en beoordelen hoe ze scoren op de verschillende duurzaamheidsaspecten. Dit kan worden gebruikt bij het bepalen van de doelstellingen om verpakkingen te verduurzamen én om de effecten van verpakkingsoptimalisatie te meten. De tool is [hier](#) te vinden. De tool is op dit moment alleen nog voor vormvaste en flexibele kunststof verpakkingen te gebruiken. Het KIDV werkt eraan om de tool ook voor glazen verpakkingen beschikbaar te maken.

Trainingen

Heeft u behoefte aan een kick-start voor het verduurzamen van uw verpakkingsportfolio, verpakking of strategie? Of bent u al bezig, maar heeft u behoefte aan nieuwe inzichten? Het KIDV biedt trainingen aan waarin u zowel in theorie als in praktijk wegwijs wordt gemaakt in duurzaam verpakken. Als basis voor het programma dienen de kennis en tools van het KIDV, zoals het [KIDV-model Vijf perspectieven op duurzaam verpakken](#)[®] en de Recyclechecks. Het programma wordt aangevuld met relevante actuele thema's en voorbeelden uit de praktijk. De kennis en vaardigheden die u opdoet, kunt u gebruiken bij het formuleren van uw strategie om verpakkingen te verduurzamen en om praktische tools in uw eigen praktijk toe te passen. Meer informatie vindt u [hier](#).

The State of Sustainable Packaging

Deze [publicatie](#) van het KIDV geeft een strategische kijk op de benodigde samenwerking en innovaties op het gebied van duurzaam verpakken, zowel op de korte, middellange en lange termijn. The State of Sustainable Packaging is een strategische kijk op de benodigde samenwerking en innovaties op het gebied van duurzaam verpakken. In de publicatie worden maatschappelijke en economische knelpunten benoemd die duurzaam verpakken in de weg staan. Om de knelpunten aan te pakken, heeft het KIDV een strategie met drie innovatiesporen opgesteld, met effecten op de korte, middellange en lange termijn. Die gaan van beter en meer recyclen - wat in sommige landen al gebeurt – naar meer circulariteit en uiteindelijk naar intrinsieke duurzaamheid.

Meer informatie

Heeft u vragen over de Recyclecheck of over het verduurzamen van uw verpakking? Neem dan [contact](#) op met het KIDV. Ook op de website hoeverpakjeduurzaam.kidv.nl vindt u meer informatie over het verduurzamen van verpakkingen.

Begrippenlijst

Bont glas	Een mix van gekleurde glasscherven.
Coating	Een toevoeging aan het oppervlak van het glas na het vormen van de verpakking. Coatings kunnen zowel voor de sterkte van het glas (lees: <i>cold-end coating</i> en <i>hot-end coating</i>) als voor het uiterlijk van het glas worden toegevoegd (bijvoorbeeld om de lichtdoorlatendheid van het glas te veranderen of om een kleur toe te voegen).
Cold-end coating	Deze coating wordt standaard aangebracht bij de productie van glazen verpakkingen en maakt het glas gladder, waardoor de kans op beschadigingen kleiner wordt. De verpakkingen glijden gemakkelijker langs elkaar en langs geleidingsrails van verpakkinglijnen. Bij 100 à 200°C, na de afkoeloven, wordt een verbinding op het glas gespoten of gedampt. Dit kan met veel verschillende stoffen gedaan worden. Deze stoffen kunnen worden opgedeeld in twee hoofdgroepen: <ul style="list-style-type: none"> - De in water oplosbare stoffen (zoals oliezuren). Deze zijn na één of twee keer spoelen van de verpakking verdwenen. - De niet in water oplosbare producten (zoals was, paraffine en polyetheen) die met behulp van een water-emulsie worden aangebracht. Deze hebben als potentieel nadeel dat bijvoorbeeld lijm van etiketten er mogelijk moeilijk op hecht.
Glasbad	Het glasbad is de naam voor het deel van de oven waar het glas in wordt gesmolten.
Hittebestendig glas	Hittebestendig glas (ook wel veiligheidsglas) wordt geproduceerd door boorsilicaat toe te voegen aan het glas. Hierdoor veranderen de thermische eigenschappen en kan het glas grotere temperatuurverschillen aan zonder te breken. Voorbeelden zijn hittebestendig laboratoriumglas, ovenschalen, kookplaten, glas afkomstig uit deuren van wasmachines en magnetrons en glazen pannendecksels.
Holglas	Flessen, potten, kommen en glazen zijn voorbeelden van holglas, ook wel verpakkingsglas genoemd. Holglas is veelal afkomstig van gemeentelijke inzameling, milieustraten, de horecasector en retailers.
Hot-end coating	Deze coating wordt standaard aangebracht bij de productie van glazen verpakkingen (kort nadat ze uit de matrijs komen en dus nog heet zijn) en reduceert het verlies aan sterkte wat kan optreden tijdens het productieproces. Bij ca. 700°C, voor de afkoeloven, wordt er tin- of titaanoxide op het glas gedampt. De tin- of titaanoxide gaat een onlosmakelijke verbinding aan met het glas. Hechting vindt plaats op plekken met hoge oppervlaktetenspanning, daar waar zich micro-beschadigingen hebben voorgedaan.
KSP	Afkorting voor keramiek, steen of porselein. Een verzameling van stoffen in de glasrecycling.
Kristalglas	Glas met een hoge concentratie lood. Dit wordt gebruikt voor karaffen, wijnglazen of tv-glas.

	Door Pb_2O_3 (loodoxide) toe te voegen gaat het smeltpunt van het glas omlaag en worden de brekingsindex, glans en hardheid verhoogd.
Opaal glas / melkglas	Wit, niet doorzichtig glas. Dit wordt gemaakt door fluor toe te voegen aan het glas.
Optische scheidings / NIR-scanners	Optische scheidings worden bij de sortering van afvalstromen gebruikt om verschillende materialen te onderscheiden. Bij het scheiden van glasscherven van niet-glazen delen, wordt met behulp van optische scheidings gekeken naar de lichtdoorlatendheid van het materiaal. Deze werken met Near Infra Red licht (NIR, een deel van het spectrum van licht dat niet meer zichtbaar is voor het menselijk oog). Deze techniek wordt ook veelvuldig gebruikt om verschillende kunststoffen van elkaar te scheiden in het afval.
Vlakglas	Vlakglas, zoals ruiten, draad- en isolatieglas, autoruiten en spiegels, is afkomstig uit onder meer kassen, gebouwen en auto's. Vlakglas wordt aangeleverd vanuit recycling schema's, milieustraten, bouwbedrijven, kassen, glaszetters en gespecialiseerde inzamelaars uit de automotive branche.
Wervelstroomtechniek	Elektrische wervelstromen zijn stromen die worden gebruikt om non-ferrometalen (o.a. aluminium) uit een diverse stroom afvalmaterialen te verwijderen. Non-ferrometalen worden pas magnetisch als er in het materiaal een elektrische wervelstroom wordt opgewekt. Deze techniek wordt gebruikt als sorteertechniek. De non-ferrometalen worden door de wervelstroom uitgestoten en komen hierdoor op een andere sorteerband terecht. Deze techniek wordt ook wel Eddy Current genoemd.
Wit glas	Transparant, ongekleurd glas. Dit wordt ook wel flint of blank glas genoemd.

Meer begrippen over verpakkingen vindt u [hier](#).

Aanvullende informatiebronnen

Basiskennis over verpakken en verpakkingstechnieken

- *Zakboek verpakken*
Plato product consultants, prof. dr. ir. R. ten Klooster, et al.
<http://www.platopc.nl/zakboek/>

Diverse andere recycling guidelines (dit is geen uitputtende lijst)

- Europese vereniging van glasproducenten (FEVE)
<https://feve.org/>
- Frankrijk – CITEO
Règles de recyclabilité TREE - Test de recyclabilité des emballages.
<https://tree.citeo.com/en-GB/Home/Index>
- Italië – CONAI
Glass annex
<https://www.conai.org/en/local-authorities/anci-conai-framework-agreement/glass-annex/>
- Oostenrijk – FH Campus Wien
Packaging Design Guideline
https://circularanalytics.com/fileadmin/user_upload/FH-Campus-Wien_Circular-Packaging-Design-Guideline_Vo2.pdf

Overige bronnen

- Specificaties van Maltha Glas recycling
<http://www.maltha.nl/nl-nl/holglas-vlakglas/holglas.aspx>
- Milieu Centraal – Afvalscheidingswijzer
Wat mag bij het glas worden weggegooid?
<https://www.afvalscheidingswijzer.nl/>
- Nederlandse Brouwers
<https://www.nederlandsebrouwers.nl/biersector/duurzaamheid-en-ketenbeheer/verpakkingen/statiegeld-retourflessen/>
- Stichting Duurzaam Verpakkingsglas
<http://www.duurzaamglas.nl>
- European Federation of Glass Recyclers
<http://www.ferver.eu/en/sorting-tips>
- Ellen MacArthur Foundation (2015)
<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/>
- Plastic Recyclers Europe (2018)
<https://www.plasticsrecyclers.eu/>
- Europese Richtlijn 94/EG/62
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/ALL/?uri=CELEX%3A31994L0062>

- Recyclingplatform. (2020, 05 18).
Recyclingplatform Recycling processen glas
<https://www.recyclingplatform.nl/recycling-processen/glas>
- Kennisinstituut Duurzaam Verpakken (KIDV). (2021).
Dossier Europese wet- en regelgeving verpakkingen.
<https://kidv.nl/wet-en-regelgeving>