

# Indicatoren voor Duurzame Ontwikkeling (D.O.) in de Belgische industrie

*Dominiek Deconinck, Universiteit Antwerpen, STEM*

*Lieven Capon, Universiteit Antwerpen, STEM*

*Bart Clerinx, Universiteit Antwerpen, STEM*

*Johan Couder, Universiteit Antwerpen, STEM*

## Doelstellingen

Deze paper is een samenvatting van het werk dat we hebben uitgevoerd rond het meten en het rapporteren van de milieuprestaties van de Belgische industrie, de voedingsnijverheid in het bijzonder.

Alhoewel we ons in de eerste plaats hebben geconcentreerd op het meten en rapporteren van de milieuprestaties, beseffen we dat sommige onderzoekers zich ook bezighouden met het meten en rapporteren van de ruimere dimensies van duurzame ontwikkeling, en in een aantal gevallen zelf proberen om tot een integratie te komen van het rapporteren over de milieu-, sociale en economische aspecten van de prestaties van industriële bedrijven.

In het verleden werd relatief weinig aandacht besteed aan de meetmethoden die industriële bedrijven hanteren om hun milieuprestaties te meten. Ons doel was aanvankelijk dan ook om een verzameling van milieuprestatie-indicatoren te identificeren, die een brede toepassing zouden kunnen vinden over de verschillende industriële sectoren heen, en die zowel hun mogelijkheden om hun milieuprestaties te beoordelen zou verbeteren, als hen zou helpen bij het opstellen van nationale en industriële milieudoelstellingen. Maar in een poging om een meer diepgaande analyse uit te voeren eerder dan een oppervlakkige verkenning, hebben we besloten onze inspanningen te concentreren op één enkele industriële sector, de voedingsnijverheid, en binnen deze sector op één deelsector, met name de 'brouwerijen'.

De specifieke doelstellingen van onze studie waren:

- Het onderzoeken van de bestaande ervaringen in het meten van vooruitgang op het vlak van milieuprestaties;
- Het identificeren van factoren die die milieuprestaties kunnen verbeteren;
- Het beoordelen van de tekortkomingen van de bestaande methoden voor het meten van de milieuprestaties;
- Het aanbevelen van een verzameling van industriële milieuprestatie-indicatoren.

Onze studie streefde ernaar een *industrie-geöriënteerde* analyse te zijn, met bijzondere aandacht voor een verzameling van enkele sleutelementen qua milieuprestaties.

## Aktiviteiten

Het project bestond uit 3 fazen.

### **Faze 1: Analyse van de milieudruk veroorzaakt door de Belgische industrie, en de formulering van 'status indicatoren'**

Er werd besloten om zich te concentreren op een zeer diepgaande gevalstudie van één sector van de Belgische industrie, met name 'brouwerijen'. Een gedetailleerde sectorstudie werd uitgevoerd, met bijzondere aandacht voor:

- Het afbakenen van de sector en het blootleggen van zijn verbanden met andere sectoren;
- Het definiëren van de producten, hun toepassingen, en hun fysieke, chemische en toxische kenmerken;
- Het beschrijven van de strategieën en evoluties in vraag en aanbod, buitenlandse handel, marktstructuur, investeringen en tewerkstelling;
- Het beschrijven van de productieprocessen (technologieën), inputs (gebruik van grondstoffen, water en energie) en outputs (afvalstoffen, emissies naar omgevingslucht en oppervlaktewater, hinder, ...).

Elke stap in het productieproces werd beschouwd als een 'black box'. Op deze wijze konden de inputs en outputs eenduidig worden bepaald voor elk onderdeel van het proces. Dit vereenvoudigde de taak om de milieudruk van elke stap in het proces te evalueren, en dus ook om op dat niveau 'status indicatoren' te creëren.

De benodigde data werden verzameld uit bestaande databanken, vakliteratuur, informatie afkomstig van federaties, en van de bedrijven zelf via een enquête.

### **Faze 2: Het formuleren van de 'Respons indicatoren'**

Na de productieprocessen van de brouwerijsector in een aantal belangrijke processtappen te hebben verdeeld, konden we beginnen met het beschrijven van de veroorzaakte milieudruk, en van de mogelijke maatregelen om deze milieudruk te reduceren. De meest problematische processtappen werden geïdentificeerd en nader onderzocht.

Dit leidde naar het formuleren van de zogenaamde 'respons indicatoren'. De meeste aandacht ging uit naar maatregelen in verband met milieupreventie. De gedetailleerde studie van de processtappen bracht de meest belangrijke variabelen en parameters die de door brouwerijen veroorzaakte milieudruk determineren, aan het licht. Het aanpassen of bijstellen van deze variabelen en parameters kan mogelijk leiden tot serieuze beperkingen van de inputs (grondstoffen, water, energie), en van de ongewenste outputs (afvalstoffen, emissies naar de omgevingslucht en naar oppervlaktewater, afvalenergie, ...). Er werd ook rekening gehouden met mogelijke maatregelen omtrent hergebruik, recyclage en verwijdering (storten, verbranden).

De respons indicatoren werden verdeeld in maatregelen die relatief weinig inspanningen behoeven (eenvoudige en korte termijn opties) en maatregelen die relatief veel inspanningen behoeven (complexe en lange termijn opties).

Er werd een poging gedaan om de resultaten van de brouwerijsector uit te breiden naar de hele voedingsnijverheid.

### **Faze 3: Evolutie van de vooruitgang naar Duurzame Ontwikkeling**

De federale overheden kunnen de ontwikkelde indicatoren gebruiken als een instrument om de milieudruk veroorzaakt door de brouwerijen en (mutatis mutandis) door andere deelsectoren van de voedingsnijverheid te meten, evenals de vooruitgang naar Duurzame Ontwikkeling door deze deelsectoren.

## Resultaten

### Profiel van de Belgische brouwerijen

Er waren in 2000 ongeveer 112 brouwerijen in België (tegen 3.223 in 1990). De door hen geproduceerde hoeveelheid bier in dat jaar bedroeg 14.733.779 hl. De productie is stabiel gebleven sinds 1980. De daling in de binnenlandse consumptie werd meer dan voldoende gecompenseerd door de export van bier, die meer dan verdubbeld is sinds 1960. De export van Belgisch bier vertegenwoordigt momenteel ongeveer 37% van de totale productie.

### Een beschrijving van de brouwerijprocessen

Het brouwproces bestaat uit de volgende processtappen of eenheidsbewerkingen:

- Schroten. Mout en ongemoute granen worden in schrootmolens geplet of vermalen tot grof meel;
- Maï schen. Het grof meel wordt gemengd met lauw water. Dit mengsel (beslag) wordt gebrouwen (gemaï scht), waarbij zetmeel en eiwitten worden afgebroken tot o.a. suikers en aminozuren. De temperatuur loopt op tot 85° C;
- Filtratie – klaren. Het beslag wordt d.m.v. filtratie in een vloeibare fase (hoofdwort) en een vaste fase (bostel) gescheiden. De temperatuur v/h wort bedraagt tijdens het klaren 75 - 85 ° C. De bostel bevat nog waardevol extract, dat wordt uitgewassen (nawort). De nawort wordt toegevoegd aan de hoofdwort.
- Wortkoken De wort wordt ongeveer 2 uur gekookt, onder toevoeging van hop. De eiwitten coaguleren aan de looizuren (afkomstig van de hop), zodat de eiwitten uitzakken en kunnen worden verwijderd. Enzymen en bacteriën worden vernietigd;
- Centrifugatie & koeling. De vaste deeltjes die bij het koken van de wort zijn gevormd, worden d.m.v. centrifugatie verwijderd. De wort wordt gekoeld tot een temperatuur van 15 - 20° C;
- Fermentatie. De wort wordt onder toevoeging van gist en steriele lucht in gistingstanks overgebracht. Zuurstof is nodig voor de vermenigvuldiging en ontwikkeling van de gist. Tijdens het gistingproces worden suikers omgezet in alcohol, CO<sub>2</sub> en aromacomponenten. Het bier dat ontstaat bij de eerste gisting (hoofdgisting) wordt jongbier genoemd;
- Nagisting – Lagering. Het jongbier wordt naar lagertanks gepompt. Het lageren dient om het restextract te vergisten, de gistrestanten te laten bezinken, koolzuur op te lossen, de colloïdale stabiliteit te verhogen en het bier te laten rijpen. De lagering gebeurt op lage temperatuur (-1 tot -1° C) en kan tot enkele maanden in beslag nemen. Nagisting kan ook in de fles gebeuren;
- Eindfiltratie. Gist en andere stoffen die de houdbaarheid en helderheid v/h bier beïnvloeden worden verwijderd, m.b.v. kieselguhr (diatomeeënaarde) of filterdoeken. De temperatuur v/h bier bedraagt -1 à -1,5° C;
- Afwerking. Toevoeging van allerlei stoffen, zoals o.a. geurstoffen, kleurstoffen, bewaarmiddelen, suikers en gist (indien hergisting op de fles), schuimstabilisatoren, hop, melkzuur, CO<sub>2</sub>, ...
- Botteling. Het bier wordt gebotteld in vaten, flesjes of blikjes, in een aantal stappen, namelijk reinigen v/d recipiënten, vullen van de verpakkingen, en pasteuriseren van het bier.

Eens de processtappen werden geïdentificeerd en beschreven, kon de relevante informatie worden verzameld, in het bijzonder over watergebruik, lozingen van afvalwater en de

voortbrenging en het hergebruik van afvalstoffen. De hoeveelheid en de samenstelling van de emissies of lozingen kan zeer sterk verschillen naargelang het soort bier dat wordt gebrouwen.

### **Status indicatoren voor de brouwerijen en de voedingsnijverheid in het algemeen**

- Grondstoffen. In het algemeen vestigen bedrijven uit de voedingsnijverheid zich dicht bij hun voornaamste landbouwbron. In de voedingsnijverheid is er meestal slechts sprake van één grondstof (landbouwproduct), die het grootste percentage uitmaakt van de samenstelling van het afgewerkte voedingsproduct. De dranknijverheid, met inbegrip van de brouwerijen, vormen hierop evenwel een uitzondering;
- Water. Brouwerijen zijn traditioneel grote gebruikers van water. In de voedingsnijverheid wordt water veelal gebruikt als een hoofdbestanddeel van het product, maar ook als een primair en intermediair spoelmiddel, als een efficiënt transportmiddel voor het vervoeren van de grondstoffen, en als een wezenlijk bestanddeel bij het onderhouden en schoonmaken van machines en werkplaatsen. Alhoewel watergebruik altijd een belangrijk onderdeel zal blijven van de activiteiten van brouwerijen, is de reductie van het watergebruik één van de belangrijkste doelstellingen op het vlak van milieupreventie. In de voedingsnijverheid gaat wat betreft preventie de aandacht vooral uit naar het reduceren van het gebruik van water als transportmiddel, als middel voor het schoonmaken van de fabriek, of als elk ander middel behalve als ingrediënt van het product;
- Energiegebruik. In vergelijking met andere industrieën, zoals de pulp- en papiernijverheid, wordt de voedingsnijverheid niet als een erg energie-intensieve sector beschouwd. De fabrieken hebben meestal behoefte aan elektriciteit (afkomstig van het nationaal net) om de machines te doen werken. Het gebruik van fossiele brandstoffen is relatief klein, en in de meeste gevallen wordt aardgas gebruikt voor het doen werken van de stoomketels. Brouwerijen vormen echter een uitzondering op deze regel;
- Emissies naar de omgevingslucht. Deze emissies zijn niet van groot belang in de voedingsnijverheid, met uitzondering van de brouwerijen. De meeste bewerkingen in de voedingsnijverheid gebruiken elektriciteit, en er worden maar zelden schadelijke stoffen in de atmosfeer geblazen tijdens hun normale werking. Emissies afkomstig van de biologische waterbehandeling baren enige zorgen, maar hun belang verdwijnt in het niet in vergelijking met de afvalwaterproblematiek;
- Afvalwater. De grootste probleemstoffen zijn de biochemische zuurstofvraag (BZV), zwevende stoffen (ZS), en de lozing van nutriënten, i.e. stikstof- en fosforverbindingen. Men kan het afvalwater van de brouwerijen beschouwen als niet-giftig, omdat het slechts weinig gevaarlijke en persistente stoffen bevat, met uitzondering wellicht van enkele schadelijke schoonmaakproducten. Het afvalwater van de fermentatieprocessen bevat veel BZV. Het totaal volume aan afvalwater van brouwerijen is tamelijk hoog in vergelijking met dat van andere deelsectoren in de voedingsnijverheid;
- Afvalstoffen. De grootste bekommernis gaat uit naar organisch afval en naar verpakkingsafval. Organisch afval is afkomstig van de eenheidsbewerkingen, i.e. graanresten en andere stoffen van het fermentatieproces. Anorganisch afval bestaat typisch uit grote hoeveelheden verpakkingen, gemaakt uit plastics, glas en metaal. Organisch afval kan worden verkocht en herbruikt als een secundaire grondstof. Men schakelt ook meer en meer over naar biodegradeerbare en recycleerbare producten voor verpakkingen.

De volgende lijst suggereert een aantal input-output milieugegevens voor de brouwerijen, die men kan gebruik als status-indicatoren voor deze sectoren.

Tabel 1: status indicatoren voor inputs en (gewenste) outputs van de brouwerijen

Indicator	Totale waarde: eenheid	Specifieke waarde: eenheid
<b>Grondstoffen</b>		
Gerst	t/j	kg/hl
Mout	t/j	kg/hl
Vers fruit	t/j	kg/hl
Hop	t/j	kg/hl
<b>Water</b>		
Drinkwater	mio m <sup>3</sup> /j	m <sup>3</sup> /hl
Proceswater	mio m <sup>3</sup> /j	m <sup>3</sup> /hl
<b>Verpakkingen, containers</b>		
	t/j	kg/hl
<b>Energie</b>		
Warmte	GWh/j	kWh/hl
Elektriciteit	GWh/j	kWh/hl
<b>Afgewerkte producten</b>		
Mout	t/j	
Bier	hl/j	

Tabel 2: status indicatoren van ongewenste outputs van de brouwerijen

Indicator	Totale waarde: eenheid	Specifieke waarde: eenheid
<b>Herbruikbare stoffen</b>		
Draf	t/j	kg/hl
Droog draf	t/j	kg/hl
Moutresten / meelresten	t/j	kg/hl
Graanresten	t/j	kg/hl
Gist	t/j	kg/hl
<b>Recycleerbaar afval</b>		
Karton	t/j	kg/hl
Afvalpapier	t/j	kg/hl
Afvaletiketten	t/j	kg/hl
Palleten	t/j	kg/hl
Afvalglas	t/j	kg/hl
Afvalkratten	t/j	kg/hl
Afvalblikken	t/j	kg/hl
Afvalmetalen	t/j	kg/hl
Afvalkroonkurken	t/j	kg/hl
Afvalplastics	t/j	kg/hl
Kieselguhr	t/j	kg/hl
Overuge	t/j	kg/hl
<b>Vaste afvalstoffen</b>		
Hazardous wastes	t/j	kg/hl
Garbage	t/j	kg/hl
Other (filtration residue,...)	t/j	kg/hl
<b>Afvalwater</b>		
Debiet	mio m <sup>3</sup> /j	m <sup>3</sup> /hl
CZV	t/j	kg/hl
BZV	t/j	kg/hl
NH <sub>4</sub> -N	t/j	kg/hl
tot-P	t/j	kg/hl
<b>Emissies naar de lucht</b>		
CO <sub>2</sub> -emissies	kton/j	kg/hl
SO <sub>2</sub> -emissies	ton/j	kg/hl
NO <sub>x</sub> -emissies	ton/j	kg/hl
<b>Geluid</b>		

De meest belangrijke status-indicatoren werden onderverdeeld in 2 categorieën, inputs van processen (gebruik van grondstoffen) en output van processen (vooral afvalstoffen, afvalwater en emissies). Geluid is afkomstig van de vulinstallaties, de vrachtwagens en de stofuitlaten van de mouterij. Gegevens zijn uiterst zeldzaam.

Het zou wenselijk zijn om deze indicatoren van industriële milieuprestaties verder uit te werken wat betreft de sleutelementen van enkele van deze categorieën. Jammer genoeg is er een haast onoverkomelijk gebrek aan gegevens over de milieuprestaties van brouwerijen.

### **Respons indicatoren**

De voortbrenging van afvalwater is de grootste milieubezordheid van brouwerijen, of wat dat betreft van vele andere bedrijven in de voedingsnijverheid. Het grootste deel van het onderzoek rond schone technologie concentreert zich daarom op de preventie, hergebruik, recyclage en behandeling van afvalwater. Schone technologie wordt gedefinieerd als "productieprocessen of productietechnologiën die de vervuiling, afvalstoffen, energie-, water- of energiegebruik reduceren, in vergelijking met de technologiën die ze vervangen".

De respons indicatoren werden verdeeld in maatregelen die van toepassing zijn voor heel de brouwerij, en maatregelen die van toepassing zijn op specifieke processtappen

#### ***Maatregelen van toepassing op heel de brouwerij***

Zoals ook voor andere industrieën het geval is, hoeft schonere productie niet noodzakelijk gepaard te gaan met ingrijpende technologische veranderingen. Vaak volstaan eenvoudige maatregelen om een schoner resultaat te bekomen. Naast toepassing van de know-how en een verbeterde technologie speelt de houding van de verantwoordelijken en het personeel ten aanzien van de relatie industrie / milieu een belangrijke rol in het proces van schonere productie. Een degelijk milieumanagement moet aanwezig zijn in de brouwerij. Dit impliceert een beleid van 'good housekeeping', wat onder andere de volgende aspecten inhoudt:

- Een systematisch onderhoud van werkruimtes en materieel is noodzakelijk om een efficiënte werking van de brouwerij te garanderen en het water- en energieverbruik laag te houden. De hoeveelheid water en energie die op deze manier bespaard kan worden is afhankelijk van de intensiviteit en de timing van het onderhoud. Belangrijke resultaten kunnen reeds behaald worden door beperkte onderhoudswerken uit te voeren. Bovendien is de terugbetaalperiode voor dergelijke investeringen kort;
- De mate waarin het productieproces efficiënt wordt uitgevoerd, beïnvloedt in belangrijke mate het verbruik van grondstoffen, energie en water. Inefficiënte productie resulteert in een hogere consumptie als gevolg van bijvoorbeeld verliezen wanneer machines niet werken. Het is belangrijk dat productielijnen geoptimaliseerd worden tijdens de ontwerpfase en dat regelmatig prestatietests worden uitgevoerd om een hoge efficiëntie te verzekeren. Dit is vooral van toepassing in de bottelarij. Door een onvoldoende op elkaar afstellen van de verschillende stappen worden nodeloos grote hoeveelheden warmte, water en elektriciteit verbruikt;
- Algemeene voorzorgsmaatregelen zoals onder andere isolatie van koude en warme oppervlakken, opstellen van een (warm) waterbalans, benutting van restwarmte, maar ook de opleiding en training van personeel.

#### ***Maatregelen van toepassing op specifieke processtappen***

In tabel 3 wordt een overzicht gegeven van een selectie van maatregelen en het domein waarin zij een milieubesparing teweeg brengen. Met behulp van deze respons-indicatorenset kan een kwalitatieve en eventueel kwantitatieve evaluatie worden uitgevoerd.

Tabel 3: Responsindicatoren voor de brouwerijen

Processtap	Maatregel – Respons indicator
Schroten	Het gedeeltelijk vervangen van mout door ruwe granen. Het moutgebruik vermindert en de samenstelling van de wort verbeter, maar het bier verliest aan kwaliteit
	Het bevochtigen van de mout met stoom. De stofvorming vermindert en de pellen worden minder broos, maar er is meer water en energie nodig voor de productie van stoom (tenzij men stoom recupereert van de beslag- of kookketel)
Maï schen	Het opvangen en condenseren van warme dampen. De organische geurstoffen worden afgevoerd met het afvalwater, het afvalwater wordt hergebruikt, en energie wordt teruggewonnen
Filtratie - klaren	Het verbeteren van de extractopbrengsten door een betere kwaliteit van de mout te gebruiken, de schrootmolen aan te passen, de filterkuip te vernieuwen of bostel als filtermateriaal te vervangen door filterdoeken
	Het eerste waswater als nawort bij de hoofdwort voegen
	Het waswater of spoelwater recupereren als beslagwater, zodat het extract niet verloren gaat, het afvalwater wordt hergebruikt en energie wordt bespaard (het gerecupereerde beslagwater is reeds op temperatuur)
Wortkoken Fermentatie	Het vervangen van hop door hopextracten of olie-arme hopsoorten
	Het opvangen, zuiveren en hergebruiken van het CO <sub>2</sub> van het gisten
	Het gist scheiden van het bier m.b.v. centrifuge, drukfilter of ultrafiltratie, het gist na zuivering hergebruiken in de fermentatie en het bier toevoegen aan de wort of na pasteurisatie met het bier mengen in de gistingtanks
Eindfiltratie	Het vervangen van kiezelguhr door filterdoeken
	Het beperken van kiezelguhrgebruik, o.a. door het scheiden van de overblijvende gistcellen m.b.v. centrifugatie, het selecteren van vlokvormende gistkolonies die de gist beter doet uitzakken, het beter ontwerpen van de lagertanks en de afvoeruitrusting, enz.
Botteling	Het optimaal afstellen van de vulinstallatie en het restbier na zuivering terug in het proces voeren. Er is minder restbier, maar er kan afval zijn van actief kool en er is meer opvolging en controle nodig om kwaliteitsverlies van het bier te vermijden
	Het recupereren van het spoelwater van de wasinstallatie
	Het optimaliseren van de flessenwasser, o.a. door het installeren van een automatische klep die de watertoevoer stopt wanneer tijdelijk geen flessen meer worden aangevoerd, het controleren van het debiet van het waswater, het installeren van meer efficiënte leidingen die minder water behoeven, en het hergebruiken van het laatste waswater voor de eerste reiniging
	Het vervangen van oude, inefficiënte flessenwassers door nieuwe
	Het hercirculeren van het water afkomstig van de tunnelpasteurisatie (gesloten watersysteem)
	Het hercirculeren van het water afkomstig van de vacuÛpompen (men gebruikt vacuÛpompen om de zuurstof in de recipiënten te evacueren)
	Het gebruik van herbruikbare en milieuvriendelijke verpakkingen, zoals cadmiumvrije kratten, PVC-vrije kroonkurken, milieuvriendelijke etiketten (wat betreft papier en lijm), lichter verpakkingsmateriaal, herbruikbare verpakkingen,...

### **Ge-avanceerde systemen voor de behandeling van afvalwater**

Ge-avanceerde behandeling van afvalwater wordt gedefinieerd als elke behandeling na de biologische (of secundaire) behandeling. Deze behandelingsmethoden worden toegepast om zeer specifieke bestanddelen uit het afvalwater te verwijderen, zoals zwevende of opgeloste deeltjes, stikstof of fosfor.

Enkele van deze ge-avanceerde technieken zijn:

- Membraantoepassingen. Artificiële membranen concentreren zich op het scheiden van het water van de vervuulende stoffen met behulp van halfdoorlaatbare membranen en drukverschillen. Microfiltratie, ultrafiltratie (UF) en omgekeerde osmose worden reeds commercieel toegepast. Membranen zijn minder energie-intensief en zij nemen minder ruimte in beslag dan verdampings- en destillatiemethoden. Zij produceren geen slib, maar wel een geconcentreerde pekeloplossing;
- Ozoneren en UV-desinfectie. Het chloreren als methode om afvalwater te desinfecteren staat aan hevige kritiek bloot, omwille van de aanwezigheid van gechloreerde bijproducten en de bezorgdheid dat deze producten schadelijk zijn voor het mariene milieu. Ozon- en UV-desinfectie zijn de twee belangrijkste alternatieven. Ozonering laat geen reststoffen achter in het behandelde afvalwater, en het produceert minder bijproducten dan chlorering. UV desinfectie is nog milieuvriendelijker, maar het vergt veel meer ruimte en schoner afvalwater om effectief te zijn. Beide technologieën vereisen hoge investerings- en werkingskosten;
- Charge separation. Charge separation omvat het scheiden van de elektrisch niet geladen watermoleculen van de elektrisch geladen vervuulende stoffen zoals stikstof- en fosfaatverbindingen. Ionenwisseling wordt veel gebruikt, en behelst het filteren van het afvalwater doorheen anionische en kationische harsen, waarbij de afvaldeeltjes in het afvalwater worden vervangen door ionen van het hars. Ionenwisseling produceert geen chemisch slib, maar de harsen moeten wel regelmatig worden geregenereerd;
- Andere technologieën zijn o.a. het gebruik van centrifuges of zwaartekrachtmechanismen om de vervuulende stoffen uit het afvalwater te verwijderen. Problemen zijn de hoge investeringskosten om de bestaande behandelingsmethoden aan te passen, en een stijging van de energiekosten.

### Aanbevelingen voor de overheid

Om de ontwikkeling en het gebruik van industriële indicatoren voor Duurzame Ontwikkeling te bevorderen, kunnen de federale overheden de volgende acties ondernemen:

- het vaststellen van *kwantitatieve* doelstellingen, zowel op het federale als op het bedrijfsniveau, en het versterken van de rol van de federale overheden bij het opstellen van en rapporteren over indicatoren die de voortgang meten naar het bereiken van deze doelstellingen;
- het ontwikkelen van verbeterde methoden voor het rangschikken, categoriseren en prioriteren van de relatieve impact van de industriële milieudruk. Dit veronderstelt dat men niet enkel de milieudruk meet (gebruik van grondstoffen, energie, water, emissies, afvalstoffen, hinder, ...), maar ook de milieu-impact (impact op de menselijke gezondheid, op het milieu, ...);
- het opstellen van consistente, gestandaardiseerde methoden voor het meten van de industriële milieuprestaties, zodat benchmarking tussen verschillende industriële sectoren mogelijk wordt, en het promoten van deze methoden op internationale fora;
- het bevorderen van het onderzoek dat socio-economische criteria probeert te integreren met maatstaven omtrent Duurzame Ontwikkeling, en het bevorderen van inzichten in de implicaties van de industriële activiteiten op het milieu, met inbegrip van de invloed op materiaalstromen en energiegebruik.

Op die wijze kunnen indicatoren voor Duurzame Ontwikkeling in de industrie instrumenten zijn die helpen bij het nemen van milieuvriendelijke beslissingen, zowel op federaal als op bedrijfsniveau.



### **Geselecteerde referenties**

Olsthoorn, X., Tyteca, D., Wehrmeyer, W., Wagner, M.: *Environmental indicators for business: a review of the literature and standardisation methods*, in: Journal of Cleaner Production, 9 (2001), p. 453 – 463.

van Berkel R., *Introduction to cleaner production assessments with applications in the food processing industry*, IVAM, in: UNEP Industry and Environment, jan-mar '95, 1995, p. 8-15.