



BUREAU KLB

ONDERZOEK
ADVIES
PROCES

Over substitutie van gevaarlijke stoffen

Een beschouwing tegen de achtergrond van denken over
'Safe by Design'



BUREAU
KLB

Colofon

Auteurs

Dr. Kees Le Blansch

Bureau KLB

Postbus 137

2501 CC Den Haag

Telefoon: +31 (0)70 302 58 30

Fax: +31 (0)70 302 58 39

E-mail: info@bureauklb.nl

Internet: www.bureauklb.nl

Datum: 24 mei 2019

Copyright Bureau KLB

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Inhoudsopgave

Samenvatting	5
1. Over dit rapport	9
1.1 Achtergrond, doel en opbouw van dit rapport	9
1.2 Positiebepaling	9
1.3 Gehanteerde werkwijze	11
2. ‘Substitutie’: wie en wat?	13
2.1 Substitutie: wie?	13
2.2 Substitutie: wat?	21
3. Voorbeelden van substitutie	25
3.2 Het TCO label	26
3.3 Watergedragen verf	28
3.4 Het Oeko-tex label ‘Confidence in textiles’	30
3.5 Substitutie in UK offshore activiteiten	32
3.6 Conserveermiddelen met formaldehyde	34
3.7 Weefselconserveringsmiddelen met formaldehyde	35
3.8 Desinfectie- en ontsmettingsmiddelen met formaldehyde	37
3.9 Lood uit soldeer	38
3.10 Niet-chloorgebleekt papier	39
3.11 BPA in babyzuigflesjes	40
3.12 Verliessmering in binnenwateren	41
4. Patronen rondom substitutie	45
4.1 Inleiding	45
4.2 Gerichtte innovatie	46
4.3 Verantwoordelijkheid van partijen	47
4.4 Samenwerking	48
4.5 Reflectie: substitutie als doel en als middel, en de rol van de overheid	49
Bijlage A: Aangehaalde literatuur	51
Bijlage B: Bevindingen websearch	53

Over substitutie van gevaarlijke stoffen; een beschouwing tegen de achtergrond van denken over 'Safe by Design'

Samenvatting

Doel en achtergrond

Dit rapport gaat over 'substitutie van gevaarlijke stoffen' (verder kortweg aangeduid als 'substitutie'). Het doel van deze beschouwing is om meer in het algemeen iets te kunnen zeggen over initiatieven gericht op het 'aan de voorkant van de keten' (inherent) gezonder en veiliger maken van producten met chemische stoffen. Naast 'substitutie' zijn er meer van dit soort initiatieven, gericht op innovatie en kennisvermeerdering, op (mede-) verantwoordelijkheid van betrokken bedrijven en op bredere samenwerking. Het tamelijke recente streven naar 'safe by design' is daarvan ook een voorbeeld; het is dit streven dat tevens de concrete aanleiding voor deze verkenning vormt.

Over 'substitutie'

Het begrip 'substitutie' is vanaf medio vorige eeuw in diverse wetteksten te vinden. Ook is het ingebed in diverse maatschappelijke initiatieven, soms met nadrukkelijke betrokkenheid van industriële sectoren. Het betekent zoveel als 'het vervangen van risicovolle door minder risicovolle chemische ingrediënten van een product (of het zelfs helemaal weglaten daarvan)'.

Hoewel deze omschrijving vrij eenvoudig en onschuldig oogt, blijkt het begrip zowel in zijn interpretatie als in zijn toepassing nogal weerbarstig te zijn. Vervanging van meer door minder gevaarlijke stoffen maakt risico's van producten niet altijd kleiner; die hangen o.m. ook af van blootstelling aan en functionaliteit van stoffen. Het vraagt nogal wat van bedrijven of overheden om alle risico's in beeld te krijgen, nog los van het feit dat in veel gevallen de beschikbare informatie tekortschiet. Productontwikkelaars staan voor de lastig te beantwoorden vraag of en hoe met een vervangende stof toch de beoogde werking kan worden gerealiseerd. (Niet zelden is zodoende een beweging zichtbaar waarbij bedrijven 'eenvoudig' kiezen voor 'drop-in chemicals' met zoveel mogelijk dezelfde functionaliteit (en chemische structuur), waarvan vooral (nog) minder dan van de te vervangen stof bekend is wat de gevaarseigenschappen zijn – de zgn. *regrettable substitution*). Voor sommigen roept dit alles de vraag op of 'substitutie' nu een *principe* is, een *streven* of één van de diverse *beheersinstrumenten*. Bovendien worden producten in het algemeen ontwikkeld en vermarkt in complexe ketens van marktpartijen, die allemaal door substitutie worden geraakt en/of er invloed op hebben. Wat de vraag oproept wie nu eigenlijk over substitutie beslist, en op welke gronden.

Dit verslag maakt duidelijk dat substitutieprocessen zich veelal afspelen onder onzekere omstandigheden met diverse kennislacunes, en binnen soms complexe en/of dwingende keten-, markt-, maatschappelijke en regulatoire verhoudingen.

Het brede landschap en een aantal concrete vindplaatsen

Vervolgens is ingezoomd op een aantal concrete cases. Dit met de bedoeling om zicht te krijgen op patronen in de toepassingen van en ervaringen met substitutie. Daarbij is met behulp van een denk- en analysemodel aangegeven welke vormen van druk en machtsuitoefening in de interacties een rol hebben gespeeld, en ook hoe kennis en verantwoordelijkheid al dan niet factoren van belang waren.

De beschreven en geanalyseerde cases betreffen:

- bredere maatschappelijke initiatieven en omschakelingen (*naar meer mens- en milieuvriendelijke computermonitoren, naar watergedragen verf, naar niet-chloorgebleekt papier*);
- een op kennisverwerving en bewustmaking gericht initiatief (*bio-verliessmeermiddelen op en om het water*);
- een sectorinitiatief (*een eigen ecolabel in de textielindustrie*);
- een gezamenlijk overheids- en sectorinitiatief (*chemicaliën in UK offshoreactiviteiten*);
- gevolgen van classificatie en labelling en de doorwerking daarvan in de biocidenregulering (*bus-, weefselconserveermiddelen en desinfectie en ontsmettingsmiddelen op basis van formaldehyde*);
- gevolgen van Europese regelgeving (*lood uit soldeer; BPA in babyzuigflesjes*).

Analyse en conclusies

Uit de beschrijvingen en analyses van de cases is tenslotte een aantal conclusies getrokken met betrekking tot de aspecten die ‘substitutie’ min of meer deelt met ‘*safe by design*’.

Innovatie en kennisvermeerdering

Substitutie is, anders dan de omschrijving ‘het vervangen van een risicovol door een minder risicovol chemische ingrediënt’ doet denken, bijna nooit één handeling van één bedrijf. Substitutie is – zeker als het meer is dan het vervangen door ‘*drop-in chemicals*’ – de uitkomst van een vaak langdurig innovatieproces, beginnend met het uitvinden en ontwikkelen van alternatieven, die vervolgens in een proces van adoptie en diffusie bij toepassers moeten belanden. In dit proces spelen op verschillende tijdstippen verschillende zaken een rol, zoals (lange termijn) marktvooruitzichten, wederzijdse verwachtingen van markt-, overheids- en maatschappelijke partijen en dwingende regulering, marktmechanismen of maatschappelijke druk. De rol die diverse partijen spelen, kan op verschillende momenten een andere zijn. Kennis (van alternatieven, van wijze van toepassen) wordt gaandeweg ontwikkeld. Substitutie kent geen duidelijk eindpunt.

Verantwoordelijkheid

Substitutieprocessen leiden vooral tot resultaat als er – veelal sectorexterne – partijen een rol spelen die het daadwerkelijk om milieu en gezondheid te doen is. Er is initiatief en leiderschap nodig om het zoekproces daadwerkelijk te richten op een *beter* alternatief. Cases waarbij het partijen primair te doen is om *compliance*, om een abstract substitutieprincipe of om een specifieke probleemstof, laten al snel perverse trekjes zien (waarvan *regrettable substitution* er één is).

Samenwerking

Alle cases tonen aan dat bij (succesvolle) substitutie meerdere, vaak ook uiteenlopende partijen betrokken zijn. Vaak zijn het verschillende betrokken partijen die respectievelijk de ambitie en richting inbrengen, de alternatieven genereren, de toepassing al dan niet omarmen en dit vervolgens afdwingen. ‘Samenwerking’ is niet perse het beste woord om de interactie tussen deze betrokkenen te typeren; vaak gaat het ook om macht uitoefenen, eisen stellen, concurrentie aangaan.

Tot slot: substitutie als doel of middel en de rol van de overheid

Al met al bevatten de cases diverse voorbeelden van op substitutie gerichte overheidsinterventies die effectief hebben bijgedragen aan het verminderen van risico's voor mens en milieu. Daarnaast zijn er voorbeelden waarbij die interventies irrelevant bleken (niet aansprekend, te zwak, niet handhaafbaar). Belangrijk is echter dat er ook voorbeelden zijn waarbij het substitutiebeginsel als middel tegen zijn grenzen lijkt aan te lopen en regulering zijn doel voorbij dreigt te schieten (vooral als de beoogde functionaliteit van de te vervangen chemicaliën in de buurt zit van hun gevaarseigenschappen). Het is de vraag wat verdere regulering hier kan uitrichten, anders dan dat de betreffende maatschappelijke functies zelf in het gedrang komen. Denkbaar is dat in dergelijke gevallen oplossingen op een ander schaalniveau gezocht moeten worden.

1. Over dit rapport

1.1 Achtergrond, doel en opbouw van dit rapport

Dit rapport behandelt het fenomeen ‘substitutie van gevaarlijke stoffen’ (verder kortweg aangeduid als ‘substitutie’) als voorbeeld van een concept dat gericht is op het preventief, ‘aan de voorkant van de keten’ veiliger maken van producten. Het rapport is geschreven met de bedoeling enige zaken inzichtelijk te maken waarvan aannemelijk is dat die een rol spelen bij ‘Safe by Design’, dit als onderdeel van een bredere verkenning rondom ‘Safe by Design’ die het RIVM uitvoert in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW).

1.2 Positiebepaling

Substitutie en ‘safe by design’ als gelijksoortig concepten

‘Substitutie’ is in wezen een deftig woord voor vervanging. Intuïtief is al vrij snel duidelijk wat wordt bedoeld met ‘substitutie van gevaarlijke stoffen’; het gaat om zoiets als het vervangen van risicovolle door minder risicovolle chemische ingrediënten van een product (of zelfs het helemaal weglaten van die ingrediënten).

Een kleine greep uit de diverse definities/aanduidingen van substitutie binnen relevante kaders maakt inzichtelijk hoe de term zoal gebruikt wordt.

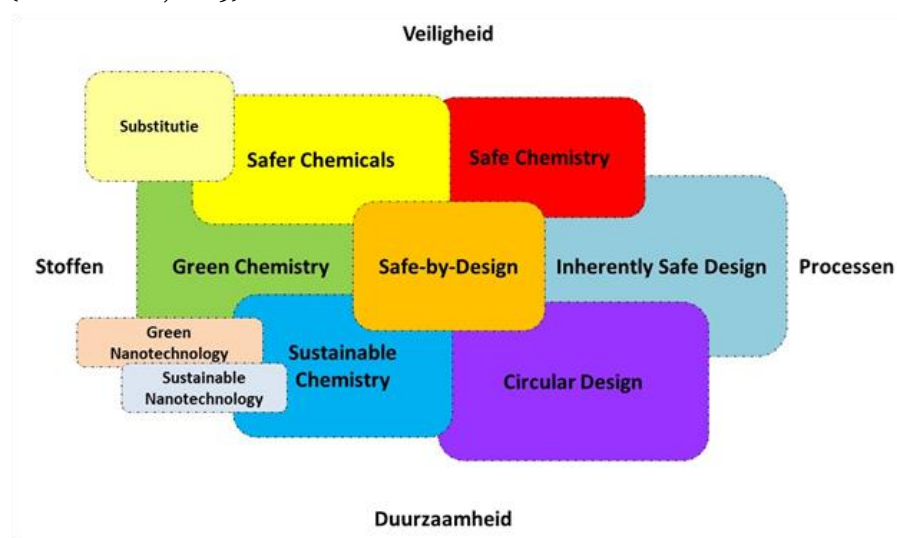
Tabel 1. Enige definities en aanduidingen van substitutie

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> – Uit Richtlijn chemische agentia op het werk (98/24/EG, art. 6 lid 2): <ul style="list-style-type: none"> • “Bij substitutie vermijdt de werkgever het gebruik van een gevaarlijk chemisch agens door het te vervangen door een chemisch agens of proces dat in de gegeven gebruiksomstandigheden al naargelang niet of minder gevaarlijk is voor de veiligheid en de gezondheid van de werknemers.” – Uit de toelichting op het NL ZZS beleid: <ul style="list-style-type: none"> • “Voorkomen dat ZZS in het milieu terecht komen door ze te vervangen door minder schadelijke stoffen, en/of door het aanpassen van processen waar dit haalbaar en betaalbaar is.” – OECD (2013): <ul style="list-style-type: none"> • “The replacement or reduction of hazardous substances in products and processes by less hazardous or nonhazardous substances, or by achieving an equivalent functionality via technological or organisational measures” – Uit REACH/CLP-informatie in NL (www.chemischestoffengoedgeregeld.nl): <ul style="list-style-type: none"> • “Substitutie: vervang uw gevaarlijke stoffen door een veiliger en duurzamer alternatief”; “Het kan leiden tot flinke voordelen voor uw bedrijf, voor het milieu en voor de gezondheid van werknemers en consumenten. Bedrijven die duurzame alternatieven gebruiken hebben daardoor vaak een beter imago (en) (...) een voorsprong op de concurrentie. Soms kunt u vervanging van een stof combineren met een andere vorm van verduurzaming, zoals gebruik van hernieuwbare bronnen (...) of een circulair productontwerp.” |
|---|

‘Substitutie’ is één van de concepten waarnaar in het kader van het denken over ‘*safe by design*’ een verkennende studie wordt uitgevoerd. Andere concepten zijn ‘*green chemistry*’ en ‘*safer chemicals*’. Wat ‘substitutie’ met deze thema’s gemeen heeft, náást dat ze zich

afspelen op het terrein van de chemische risico's,¹ is dat ze zich allemaal richten op een innovatieve omgang met stoffen waarmee men – vanuit een gevoelde verantwoordelijkheid en vaak ook in bepaalde samenwerkingsvormen – een stapje verder wil zetten (dan wat wettelijk verplicht is). In het rapport *'Lessen van Safer Chemicals voor Safe-by-Design?'* (Schuurbiers, 2019) is een aantal van dit type concepten in een figuur geplaatst. Het figuur toont meerdere initiatieven van naam en deelt ze in op twee schalen; een schaal van gerichtheid op stoffen naar gerichtheid op proces; en een schaal van gerichtheid op veiligheid naar gerichtheid op duurzaamheid (waarbij overigens geldt dat 'veiligheid' in deze ook 'gezondheid' omvat). Zie figuur 1.

Figuur 1. Positionering van Safe-by-Design ten opzichte van aanverwante begrippen (Schuurbiers, 2019)



Zoals deze figuur aangeeft, lopen de verschillende typen initiatieven qua oriëntatie ietwat uiteen. Terecht laat dit figuur (ten eerste) zien dat substitutie relatief sterk(er) op innovatie aan het begin van de keten is gericht (de stof, het product, de formulering) en nauwelijks tot niet (of hooguit als afgeleide) op de inrichting van het proces. Voorts dient ook het volgende nog vermeld te worden. Ten tweede: van al deze concepten heeft 'substitutie' relatief het meest een wettelijke verankering. Het is zeker een feit dat vervanging uit eigen beweging en verantwoordelijkheid kan plaatsvinden; maar er zijn ook, en al lange tijd, diverse wettelijke vereisten voor substitutie. Daarover verderop in dit rapport meer. En ten derde staat bij substitutie een samenwerkingsaspect zelden expliciet voorop; sterker nog: vaak is er de fictie ("goed voor het imago van uw bedrijf!") dat het de individuele ondernemer is die ervoor kiest om op een veiliger alternatief over te stappen (zie ook tabel 1 op pagina 9 van dit rapport). 'Substitutie' is dan ook geen slogan waar groepen bedrijven zich onder verenigen (eerder is dat het geval voor NGO/CSO's buiten bedrijven; ook daarover verderop meer). Hetgeen overigens onverlet laat dat – zoals ook verderop nog zal

¹Het is goed om daarbij in het achterhoofd te houden dat rondom de risico's van chemische stoffen andere onzekerheden aan de orde kunnen zijn dan bij mogelijke risico's van andere bronnen (zoals van elektromagnetische velden, nano- of biotechnologie). Dit kan beperkingen met zich meebrengen voor de vergelijkbaarheid van processen en al dan niet relevante factoren.

blijken – ook substitutie in veel gevallen een kwestie is van intensieve interacties met overheden, maatschappelijke en ketenpartijen.

Denken over substitutie tegen de achtergrond van ‘safe by design’

De opbouw van dit rapport is als volgt. Eerst wordt het ‘landschap’ van substitutie geschetst, en worden de ‘wie’-vraag (wie heeft het concept geïntroduceerd, wie richten zich op welke wijze op het bevorderen van substitutie) en de ‘wat’-vraag beantwoord (welke conceptuele interpretaties en praktische complicaties zijn er rondom dit begrip). Daarna volgt de verdieping, wat in dit rapport geschiedt aan de hand van een serie substitutie-cases.

De verdieping vertrekt vanuit een tweetal uitgangspunten. Het eerste uitgangspunt is dat substitutieprocessen altijd het gevolg zijn van interactie tussen meerdere partijen, en dat het verloop van die processen dan ook begrepen moet worden vanuit de op elkaar inwerkende krachten (hiervoor wordt een krachtenveld denk- en analysemodel geïntroduceerd). Het tweede uitgangspunt is hiervóór beschreven, betreffende het centrale belang van innovatie, verantwoordelijkheid en samenwerking. De uiteindelijke reflectie op het beschrevene rondom substitutie zal dan ook aan de hand van deze begrippen plaatsvinden.

Allicht ten overvloede wordt hier vermeld dat het in dit rapport niet de bedoeling is om de ervaringen met substitutie ‘te evalueren’. Evenmin is dit rapport erop gericht om concrete handvatten voor de bevordering van substitutie te bieden (daarin is, zoals zal worden beschreven, vanuit diverse bronnen al ruimschoots voorzien). Al valt zeker niet uit te sluiten dat ook het zicht op onder- en achterliggende ontwikkelingen en patronen nuttig handelingsperspectief oplevert.

1.3 Gehanteerde werkwijze

Bij het verzamelen van materiaal voor de in dit rapport beschreven analyse, is hoofdzakelijk gezocht naar, en gebruik gemaakt van bronnen die zich daadwerkelijk bedienen van het woord ‘substitutie’. Daarmee was de primaire zoektocht vooral gericht op substitutie als concept, als principe, als construct.²

De vindplaatsen voor deze bronnen lagen soms ver van huis. Zo zijn academische databases doorzocht en is een internetsearch uitgevoerd die een breed scala aan bronnen opleverde, met name via de websites van OECD, ECHA en Subsport. Andere bronnen vergden minder zoekwerk. Zo heeft de auteur ook nadrukkelijk geput uit eigen ervaringen en studies in het kader van Nederlandse en Europese substitutieprojecten (o.m. Subprint, Sumovera, Lincwa en Sphere+) en onderzoeken naar de effecten van op substitutie gerichte wetgeving (o.m. REACH en BPR).

De uiteindelijke analyse is kwalitatief van aard en is gebaseerd op globale overzichten en in-depth casestudies. Het doorgronden hiervan heeft grotendeels achter het bureau, en deels

² Hierin is dan ook het belangrijkste verschil gelegen met andere rapporten die in het kader van dezelfde RIVM verkenning worden geschreven, over onder meer ‘green chemistry’ en ‘safer chemicals’. Hoewel achter deze concepten soms dezelfde ideeën en processen (en ook dezelfde actoren) schuilgaan, presenteren zij zich onder een andere noemer en beogen zij soms ook andere zaken (bij andere betrokkenen) teweeg te brengen.

ook in creatieve samenspraak met andere betrokkenen bij de RIVM-verkenningen plaatsgevonden. Dit laatste laat echter onverlet dat eventuele onvolkomenheden in dit rapport voor rekening van de auteur komen.

2. ‘Substitutie’: wie en wat?

2.1 Substitutie: wie?

2.1.1 De herkomst van ‘substitutie’

Waar komt het concept ‘substitutie’ vandaan? Diverse bronnen geven aanduidingen van wanneer het concept voor het eerst gebruikt zou zijn (zie voor een mooi overzicht ook: Camboni et al., 2017). Lofstedt (2014) wijst op de eerste vermelding van het woord ‘substitutie’ in de Zweedse wet op de arbeidsomstandigheden van 1949 (en op het eerste gebruik van substitutie ‘als principe’ in de Zweedse ‘Act on chemical products’ uit 1972).³ Een Scandinavische oorsprong vanuit zowel een arbo- als een milieuinvalshoek is zeker aannemelijk, zoals wel vaker arbo- en milieuwetgeving uit deze en overige Noordwest Europese landen model heeft gestaan voor de ontwikkeling van elkaars én Europese regulering (met in de Nederlandse arboregelgeving steeds een streven naar bronmaatregelen als zogenaamde ‘eerste stap in de arbeidshygiënische strategie’).

Midden jaren zeventig maakt het substitutiebeginsel ook al deel uit van Europese richtlijnen (o.m. de Afvalrichtlijn). En ook in de eerste versie van de Europese Kaderrichtlijn voor Gezondheid en Veiligheid op de arbeidsplaats uit 1989 (89/391/EEC) is een algemeen substitutieprincipe opgenomen. In de dochterrichtlijnen over chemische agentia op het werk (98/24/EG) en over carcinogene en mutagene stoffen op het werk (2004/37/EC) neemt substitutie een centrale plaats in (soms ook aangeduid als ‘vervanging’ of ‘replacement’). In veel Europese milieuregelgeving (waaronder de IPPC-richtlijn van 1996) is het substitutieprincipe onderliggend aan de BAT-voorschriften (‘Best Available Techniques’). In de REACH-regelgeving (Regulation 1907/2006) is de procedure met Kandidatenlijst en Autorisatie expliciet gericht op het bewerkstelligen van substitutie.

In de Verenigde Staten is vooral de EPA en een aantal afzonderlijke Staten drijvend geweest in het munten van substitutie. Een voorbeeld is het ‘Design for the Environment’-programma van de EPA, waarop vervolgens het GreenScreen® initiatief van Clean Production Action heeft voortgebouwd (zie ook Schuurbijs, 2019). Een ander voorbeeld is de Massachusetts Toxics Use Reduction Act (TURA) van 1989, die ook heeft geleid tot de instelling van het Toxics Use Reduction Institute (TURI) bij de Universiteit van Massachusetts bij Lowell. Een ander voorbeeld is de Californische Safer Consumer Products Regulation.

Op supranationaal niveau hebben de POP review comitee bij UNEP en de OECD het substitutie principe verder inhoud gegeven en gepropageerd.

Het gaat bij substitutie echter om méér dan alleen een wettelijk/beleidsmatig overheids-‘ding’. Er bestaat ook een lange traditie van maatschappelijk activisme gericht op substitutie van schadelijke stoffen. Denk aan de rol die de milieubeweging speelde bij de vervanging van fosfaten uit wasmiddelen, of aan het activisme van vakbonden rondom

³ Opmerkelijk is dat de OECD (2013, 13) schrijft dat het substitutie principe voor het eerst in 1990 in Zweden genoemd zou zijn, in de ‘Swedish Act on Chemical Products’.

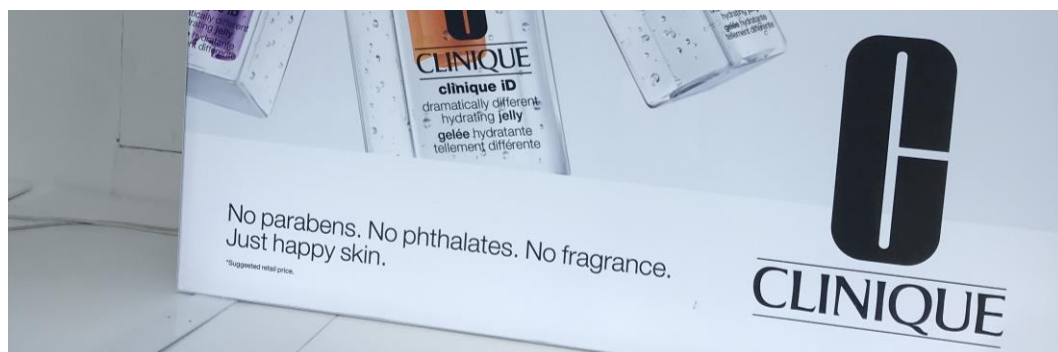
asbest en oplosmiddelen. Ook nu, anno 2019, is het non-gouvernementele activisme van de milieugeoriënteerde NGO ChemSec een factor van belang. De zogenaamde SIN-list die zij publiceren (SIN: ‘Substitute it now’) wordt niet zelden gezien als voorloper van de REACH Kandidatenlijst. Het volgende hoofdstuk van dit rapport bevat ook een aantal duidelijke voorbeelden van NGO-gedreven substituties.

In het bedrijfsleven – op bedrijfs- of sectorniveau – lijkt ‘substitutie’ als principe/slogan minder prominent een (generieke) rol te spelen. Al zijn er wel degelijk bedrijven die min of meer stelselmatig schadelijke stoffen vervangen (Akzo (NL), Apple, Walmart, Target (VS), Coop (DK)), en zijn er sectoren (textiel, automotive, electronica) die met ‘ongewenste stoffen’-lijsten werken. De indruk is dat dit vooral grote (marktmacht) en zichtbare (reputatiegevoelige) bedrijven en sectoren zijn.

Tabel 2. Voorbeeld: clean labelling

Een in dit verband interessante, recente ontwikkeling is de zogenaamde ‘clean labelling’-strategie van in het bijzonder bedrijven in de voeding en cosmetica. “Clean label wordt vaak gebruikt als een overkoepelende term voor alles wat de consument aanspreekt. Deze etiketten claimen bijvoorbeeld dat een product ‘natuurlijk’ of ‘vrij van additieven’ is. Producten met clean labelling bevatten daarnaast geen tot weinig E-nummers of ingrediënten die onbekend zijn voor het gros van de consumenten. Ingrediënten die chemisch in de oren klinken komen op clean labeletiketten dan ook zo min mogelijk voor. Naast het weglaten van E-nummers en het gebruik van claims, staat er ook steeds vaker op een etiket wat er juist niet in het product zit. Dit is ook een voorbeeld van clean labelling.”

Zie bijvoorbeeld: <https://nederlandvoedselland.nl/artikel/clean-labels-een-blijvende-trend>



2.1.2 De bevordering van substitutie

- Handboeken, tools en databases

“The substitution principle is a surprisingly under researched topic”, Aldus Lofstedt (2014, 543). En inderdaad zijn er in de academische literatuur maar mondjesmaat peer-reviewed publicaties van sociaalwetenschappelijke, bedrijfs-/bestuurskundige of economische aard over substitutie te vinden. Grijze literatuur is al iets ruimer gezaaid. In veel ruimere mate – misschien zelfs tot in die mate dat door de bomen het bos nauwelijks meer te zien is – zijn er meer praktische publicaties en hulpmiddelen te vinden, in de sfeer van handboeken, tools en databases. In het kader van dit rapport is het belangrijk om dit als fenomeen te signaleren; bij de inhoud van deze hulpmiddelen wordt echter maar kort stilgestaan.

Bijlage B bij dit rapport bevat de bevindingen van een websearch naar wat er zoal te vinden is over substitutie qua toolboxes en handreikingen, databases en stoffenlijsten. De toolboxes en handreikingen bestaan meestal uit stappenplannen, aandachtspunten en verwijzingen naar databases. De databases zijn er in een aantal vormen, waarbij er twee domineren: databases van te substitueren stoffen (en eventueel ook alternatieven daarbij) en databases van praktijkvoorbeelden (cases) van substituties. Nadere beschouwing leert dat deze twee typen databases veel gemeen hebben: vaak bevatten ze allebei beschrijvingen van welke stoffen door welke andere stoffen te vervangen zijn en door welk bedrijf of welke toepasser dit is gedaan. Veelal ontbreken een beschouwing van de bredere toepasbaarheid en een beschrijving van de context. Het geheel is vooral praktisch en motiverend bedoeld.

Naast deze praktische handvatten is er nog een aantal meta-hulpmiddelen, die doorverwijzen naar andere hulpmiddelen. De OECD SAAT toolbox⁴ is daarvan het bekendste voorbeeld.

- Grijze literatuur

De grijze literatuur over substitutie is vooral geschreven naar aanleiding van onderzoeks- en adviesvragen van overheden en van (vaak ook met overheidsgeld gefinancierd) praktisch onderzoek naar substitutieprocessen. Een aantal van de voorbeelden die bij de voor deze rapportage uitgevoerde zoektocht in het oog sprongen, zijn:

- Verkenningen van mogelijkheden substitutie te stimuleren; bijv.⁵
 - *'Substitution of Hazardous Chemicals in Products and Processes (Lohse, Lißner et al., 2003)*
 - *'Chemicals substitution in the European SME's' (Bertens et al., 2006)*
- (Overzichts-) studies naar hoe substitutie beleidsmatig wordt / kan worden gestimuleerd; bijv.:
 - *'Current Landscape of Alternatives Assessment Practice: A Meta-Review' (OECD, 2013)*
 - *'Cross Country Analysis: Approaches to Support Alternatives Assessment and Substitution of Chemicals of Concern' (OECD, 2018)*
- Onderbouwende onderzoeken voor toekomstig stoffenbeleid; bijv.:
 - *'Needs and Opportunities to Enhance Substitution Efforts within the Context of REACH' (Tickner and Jacobs, 2016)*
 - *'Study for the strategy for a non-toxic environment of the 7th EAP; Sub-study a: Substitution, including grouping of chemicals and measures to support substitution' (Camboni et al., 2017)*

- Bevorderende en belemmerende factoren

Veel van deze studies identificeren succesvoorwaarden ('drivers and barriers') voor substitutie en verbinden daar aanbevelingen aan (die vervolgens vaak ook weer terug zijn te

⁴ OECD Substitution and Alternatives Assessment Toolbox (SAAT) — a compilation of resources relevant to chemical substitution and alternatives assessments.

⁵ Hier kan ook SPHERE+ toe gerekend worden ('Substitution Projects for Health and the Environment: lessons from Results and Experiences', i.o.v. EC DG XIII); zij het dat de rapportage op CD ROM uitkwam en dus strikt genomen niet tot de (grijze) literatuur gerekend kan worden.

vinden de in de eerdergenoemde toolboxes en handboeken). Bij wijze van voorbeeld worden hieronder de succesvoorwaarden weergegeven zoals die uit drie verschillende studies naar voren zijn gekomen. Om te beginnen geeft figuur 2 de bevorderende en belemmerende factoren weer zoals die zijn bijeengebracht in het rapport van Camboni et al. (2017) vanuit een veelheid aan andere (deels ook hier genoemde of besproken) studies. In deze figuur wordt een aantal typen factoren onderscheiden (zie de eerste kolom van figuur 2), die in bepaalde verschijningsvormen hetzij een *driver*, hetzij een *barrier* kunnen zijn. Bijvoorbeeld: ‘kosten’ kunnen een substitutiebevorderende factor zijn, in het bijzonder wanneer er besparingen te behalen zijn in de sfeer van beheersmaatregelen of *compliance costs*. Kosten kunnen echter ook belemmerend werken, bijvoorbeeld als voor een substitutie nieuwe investeringen nodig zijn of als de vervangende stof duurder is.

Overigens blijkt uit deze studie – zoals al eerder is genoemd – dat ‘*legal requirements*’ (*bans and restrictions*) de belangrijkste *driver* zijn (in het bijzonder de REACH regulation); en *the lack of information on technical feasibility of alternatives and the actual possibility of developing alternatives able to satisfy the customer performance specifications* de belangrijkste *barrier*.

Figuur 2. Drivers and barriers to substitution (Camboni et al., 2017, 26-27)

Factor	Drivers	Barriers
Internal		
Costs	Substitution of hazardous chemicals has the potential to reduce costs, in particular related to alternative risk management measures and to the compliance of legislation	Switching to an alternative substance or technology carries direct costs in the form of capital investment and higher costs of the alternative substance. Even if the substitution may lead to future benefits, these are not easily identifiable in the short term
Company image	Potential to improve reputation and promote ‘green’ profile	Lissner (2010) found that substitution is rarely user driven if substitution of hazardous chemicals is not crucial for the economic success of an enterprise
Productivity	Involvement of workers can increase morale and buy-in to the process	Impacts may be substantial, particularly when new equipment needs to be installed or when significant downtime is envisaged
Health & Safety policy	The reduction of risks in the workplace and potentially beyond can be the main motive for substitution	Company awareness of the risk may also be low (e.g. ignoring hazards, unknown costs of not substituting hazardous chemicals)
Information and knowledge	Availability of health and safety information can encourage substitution by improving knowledge and understanding of hazards and risks	Companies, in particular SMEs, may not have enough resources to invest in research and development Incomplete information can increase the risk of regrettable substitution Enterprise must employ personnel with the necessary knowledge or substitution is unlikely to occur
Company flexibility	First movers can have significant competitive advantage	When a company has invested in building up know-how about using a particular substance in their process, it is often difficult for them to abandon it for something new which is generally more expensive and often of lesser functionality
Liability and guarantees	Potential to reduce future liabilities by reducing hazard and risk	May be a disincentive where there are concerns that substitutes might not meet existing standards or cause guarantee problems
External		
Bans and restrictions	Restriction of substances leads users to substitute them	A perceived lack of enforcement of legislative requirements may hinder efforts

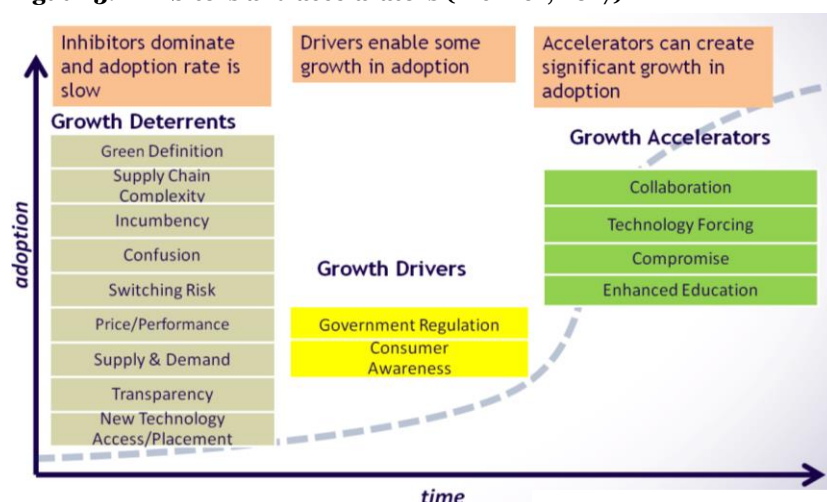
Figuur 2. (vervolg) Drivers and barriers to substitution (Camboni et al., 2017, 26-27)

Factor	Drivers	Barriers
	Restricting substances can be of particular benefit to those companies that are already developing innovative and safer alternatives	to promote substitution
Industry standards	Can drive innovation, e.g. Responsible Care initiative by chemical manufacturers	Laboratories may not be able to introduce substitutes where there is a need to conform to a standard. Changes to the standard may take a long time and be a complex process
Stakeholder requirements	Can apply pressure to substitute from internal (workers, OSH specialists, trade unions) and external forces (NGOs, sector organisations, investment funds, mass media)	Lack of initial identification of chemicals or work processes that could be substituted May be a lack of stakeholder interest, with initiatives towards substitution of hazardous chemicals not gaining enough attention or accolade from public authorities and the public
Financial	Funding can provide the impetus to overcome some of the economic barriers Investors that consider all aspects of sustainability (socially responsible investment) could drive moves to safer alternatives	Lack of available alternatives, or cost-effective alternatives Lack of standards by which to measure a company's steps towards achieving sustainable goals
Supply chain	Customers can apply pressure to substitute	Companies often resist substitution because they are afraid customers will not welcome alternative substances that may change the performance of the products If there is a large number of users and applications of the substance, then the scope of changes required for substitution is broader and substitution is more difficult

Based on information from http://oshwiki.eu/wiki/Substitution_of_hazardous_chemicals; EC (2012); ChemSec, 2016; CIEL, 2013; EEA, 2013; Keml, 2007; Lissner, 2010; Oosterhuis, 2006; Scheringer et al, 2014

Figuur 3 (hieronder) geeft een alternatieve samenvatting weer (van Tickner, 2017), waarbij de bevorderende en belemmerende factoren in het proces van substitutie zijn geplaatst (waardoor ze zijn aangemerkt als ‘vertragers’ en ‘versnellers’).

Figuur 3. Inhibitors and accelerators (Tickner, 2017)



In het Sphere+ project zijn substitutieprojecten vooral gezien vanuit het perspectief van de ‘externe’ activistische partij die substitutie van een specifieke stof zou willen bevorderen.

Tabel 3 geeft een aantal van de andersoortige succesfactoren weer die uit deze studie naar voren komen (La-Roca et al, 1999).

Tabel 3. Succesfactoren voor substitutie volgens SPHERE+: een greep

<ul style="list-style-type: none"> – Belang van ‘geloofwaardige dreiging’ boven de markt – Belang van geloofwaardig/vertrouwenwekkend lange termijn-perspectief – (Productieve) ‘race’ tussen substitutie en optimalisatie – Belang van machtsposities in ketens; wie bepaalt welke kwaliteiten, middelen, werkwijzen maatgevend zijn? – Belang van andere (soms hogergeplaatste) waarden dan gezondheid en milieukwaliteit, waaraan substituuut tegemoet moet komen – Belang van informatie, training, doorgaande innovatie tijdens het diffusietraject – Ieder belang heeft eigen ministerie; policy windows aldaar lopen zelden synchroon; is zowel kans als gemiste kans voor substitutie
--

- Beleidsadviezen

Naast het beschrijven van ‘drivers and barriers’, gaan de meeste studies verder in op de mogelijkheid voor overheden om substitutie te bevorderen (wat ook logisch gevolg is van het gegeven dat het merendeel ervan is uitgevoerd in opdracht van, of ten minste gefinancierd door overheden). Wat kan de overheid doen om substitutie te bevorderen? Bijna alle studies constateren wel dat wetgeving een belangrijke driver van substitutie is. Toch zijn de meeste aanbevelingen genuanceerd over de wijze waarop wetgeving ingezet kan en moet worden. Daarbij is het zinvol – zeker voor studies van Europese bodem – een onderscheid te maken tussen de pre-REACH periode (tot 2006), de periode na de invoering van REACH (tussen 2006 en 2013) en de periode na de invoering van het 7th Environment Action Program (7th EAP) (met daarin de opdracht aan de Commissie om een strategie voor een non-toxic environment te ontwikkelen) (vanaf 2013). Ruwweg zou gesteld kunnen worden dat de oudere studies meer rolzoekend voor de overheid zijn, en de latere studies meer gericht zijn op een optimale inzet van REACH en aanvullende instrumenten.

- Een goed voorbeeld van een studie uit de eerste periode is het rapport ‘*Substitution of hazardous chemicals in products and processes*’ (Lohse, Lißner et al., 2003). ‘*The authorities*’ worden hier aanbevolen om weloverwogen drie rollen in te zetten: (1) een doelstellende en bemiddelende rol voor substitutie; (2) een bevorderende rol voor substitutie (‘*as promoters*’); en (3) een regulerende en handhavende rol (‘*as enforcers*’).
- De ‘Meta-review’ van de OECD (2013) neemt REACH als één van de kaders die bedrijven aanzetten tot het afwegen tussen alternatieven. Van daaruit identificeert de studie vooral behoeften (van bedrijven) bij het maken van deze afweging in de sfeer van (ontbrekende) informatie, technische data, wegwijzers naar hulpmiddelen en ondersteuning bij het gebruik van die hulpmiddelen.
- Studies uit de laatste periode (na 2013) zijn uitgevoerd met de expliciete opdracht om REACH sterker tot substitutie te laten aanzetten (Tickner and Jacobs, 2016), om in het kader van de 7th EAP substitutie te bevorderen en ‘*regrettable substitution*’ te vermijden, mede door middel van de groepsbenadering (Camboni et al., 2017) en om de 7th EAP te versterken met een ‘*Safe Chemicals Innovation Agenda*’ (Bougas et al., 2018). De aanbevelingen richten zich op het vergroten van overheidsinzet- en (technische) capaciteit, van betrokkenheid bij en samenwerking rondom substitutie, op

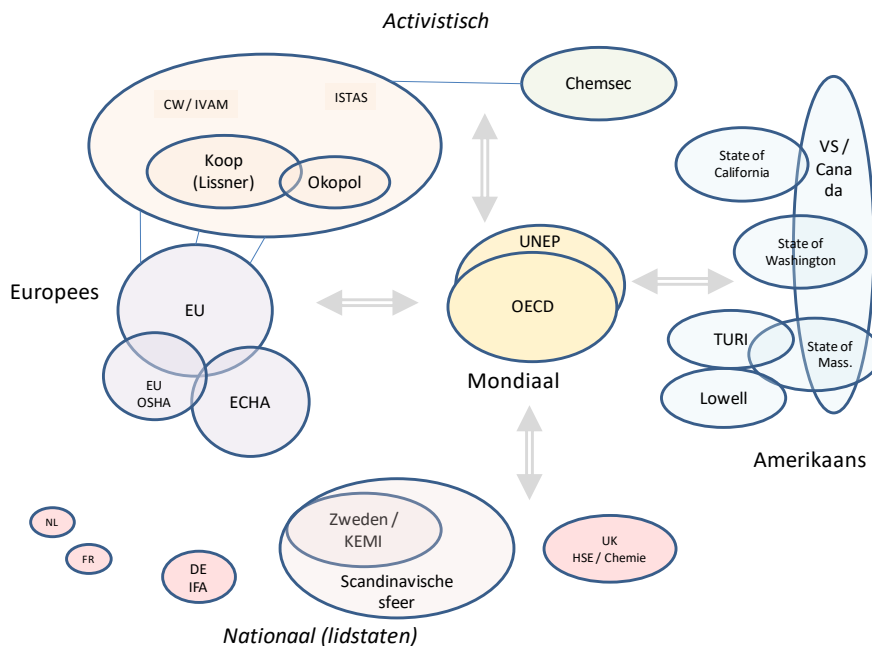
het meer geïntegreerd inzetten van wetgeving en overig instrumentarium (inclusief de groepsbenadering) en op het stimuleren van fundamentele innovatie.

Het lijkt erop dat met deze laatste studies opnieuw invulling wordt gezocht van de drie rollen die al in de eerstgenoemde studie (Lohse, Lißner et al., 2003) werden onderscheiden. De 'Safe Chemicals Innovation Agenda' sluit aan bij de genoemde doelstellende rol van de overheid; voor de 'bevorderende rol' wordt (na de meer instrumenteel/cognitieve inzet die de overheid in de OECD-studie werd toebedacht) gezocht naar versteviging van overheidsinzet en -capaciteit; en voor de regulerende rol wordt gezien hoe REACH en andere wettelijke instrumenten meer gericht en geïntegreerd kunnen worden ontplooid.

- Herkomst van 'het denken over substitutie'

Tot slot de vraag naar waar zich het denken over substitutie hoofdzakelijk afspeelt. Beschouwing van de diverse hulpmiddelen en de grijze literatuur, leidt tot de waarneming dat veel bronnen naar elkaar verwijzen. Nadere analyse laat zien dat er bepaalde clusters van naar elkaar verwijzende bronnen zijn, en dat binnen deze clusters een aantal bronnen maatgevend is. Voor een belangrijk deel sluit de herkomst van 'het denken over substitutie' aan bij wat in paragraaf 2.2 is beschreven over 'de herkomst van substitutie': er is een 'Scandinavisch cluster' van bronnen; er is een cluster van arbo- en milieugerelateerde activistische bronnen, die – medegefinancierd door lidstaten en de EU – studies en databases opzetten (tot en met Subsport en de SIN lijst aan toe); voorts zijn de EC en ECHA zelf ook bronnen; in Noord-Amerika zijn er diverse clusters, zowel rondom initiatieven van afzonderlijke VS staten als op Federaal en zelfs continentaal niveau (VS & Canada); en tot slot is er een supranationaal cluster, waarbij vooral de OECD er als bron uitspringt. Figuur 4 geeft dit schetsmatig weer.

Figuur 4. Brandpunten van denken over substitutie



2.1.3 *Substitutie, wie; reflectie*

Er zit een duidelijke logica in waarom juist partijen die zich 'buiten' de bedrijven bevinden die met de schadelijke stoffen werken, zich op substitutie richten: het biedt hen een concreet aangrijpingspunt voor het van buitenaf (min of meer controleerbaar) aansturen op verbeteren van gezondheids- en milieukwaliteit (en het vermijden van allerlei risico's) van winning, productie, gebruik en afval van schadelijke stoffen. Zodoende is substitutie vooral onderwerp van activistische en overheidsstrategieën en van grote, zichtbare bedrijven met marktmacht.

Wel lijkt er een ontwikkeling gaande waarbij, naarmate de stoffenwetgeving meer tot ontwikkeling komt, het maatschappelijk ongenoegen en activisme ten aanzien van risico's van stoffen zich meer en meer ook op de overheid richten. Zo lijkt – in het 'REACH'-tijdperk – substitutie steeds minder het onderwerp te zijn van non-gouvernementeel activisme (door vakbonden, milieuorganisaties, 'groene' ondernemingen en sectoren), en steeds meer van gouvernementele 'sturing'.

2.2 Substitutie: wat?

2.2.1 Het concept nader beschouwd

Zoals in het inleidende hoofdstuk al is aangegeven, is ‘substitutie’ een begrip waarvan intuïtief al vrij snel duidelijk lijkt te zijn wat ermee wordt bedoeld. Hier zitten echter addertjes onder het gras. Hoewel het begrip vrij eenvoudig en onschuldig oogt, blijkt het zowel in zijn interpretatie als in zijn toepassing nogal weerbarstig te zijn. *‘There is no clear definition of the principle’*, schrijft Lofstedt (2014, 546). Lohse, Libner et al. (2003) zien grote verschillen in *‘various stakeholders’ perceptions about the definition of substitution’*, alsook van de status ervan (is het een fundamenteel principe, een voorkeurs-risicoreductie-strategie, ‘just another tool’?). De OECD wijst erop dat er veel opvattingen zijn over wat ‘afweging van alternatieven’ (*alternatives assessment*) is, en ziet daarin een ‘verbredende kijk op de reikwijdte ervan’ (OECD 2013, 12).

Hieronder wordt een aantal conceptuele redenen en praktische vraagstukken weergegeven, die maken dat substitutie een veel complexere aangelegenheid kan zijn dan men op het eerste oog zou denken.

- *Bij ‘substitutie’ maakt het doel / de intentie deel uit van de definitie.* Daardoor is niet altijd duidelijk of bij een feitelijke gedraging (een aanpassing van een technische specificatie) daadwerkelijk sprake is van ‘substitutie’. Het is immers de vraag met welk doel en om welke reden het gebeurt. Spreken we bij het verdwijnen van het loodzetten in drukkerijen (vervanging door foto- en digitale technieken) van substitutie? Soms (of misschien wel: vaak) verdwijnen chemicaliën van de markt of uit een product als ongemerkt (bij-) effect van (algemene) wettelijke maatregelen (registratie- of etiketteringverplichtingen of opslagvereisten). Is dit substitutie?
- *Wat is het doel precies?*
 - *Risico of gevaar*
In de omschrijvingen staan soms termen als ‘gevaar’, ‘schadelijk’, ‘hazardous’.⁶ Deze verwijzen naar intrinsieke stofeigenschappen. Echter, risico’s van werken met stoffen worden ook door andere zaken bepaald (met name de kans op en aard van blootstelling aan deze stoffen). Andere definities gebruiken daarom het woord ‘risico’, of hanteren nog heel andere aanduidingen. Met een eenzijdige focus op gevaarseigenschappen zijn snel heldere, overzichtelijke en op voorzorg gerichte vervangingsopdrachten uit te vaardigen (zoals Chemsec schrijft:⁷ *“The main advantage of a hazard-based approach is that it is foolproof. Banning a chemical is the only way to be 100 per cent sure that it will no longer pose a risk.”*). Toch kan een gevolg van deze benadering zijn dat vervanging door een minder ‘gevaarlijke’ stof uiteindelijk tot méér risico leidt.
Men kan dit voorkomen door de risico’s van werken met de ene stof af te wegen tegen die van werken met het beoogde alternatief (een vergelijkend risicoassess-

⁶ Min of meer toevallig staan in het tekstblok met definities en aanduidingen op pagina 2 hoofdzakelijk voorbeelden die over gevaarseigenschappen gaan. Echter, ook bij andere overzichten blijken deze voorbeelden in de meerderheid te zijn; zie Camboni et al, 2017, 62-63.

⁷ Chemsec: ‘Hazard vs. Risk – What is best practice when assessing chemicals?’; <https://chemsec.org/policy-and-positions/hazard-risk/>

ment). Dat is echter een gecompliceerde exercitie, waarvan de uitkomst bovendien van de omstandigheden afhangt (die voor de buitenwereld niet altijd goed controleerbaar zijn).

The Royal Society for Chemistry (2014) stelt in dit verband dat “risicoafweging tussen alternatieven tot tragere substitutie zal leiden dan het werken met hazard-gebaseerde stoffenlijsten zoals die door NGO’s worden gepropageerd, maar dat de resultaten effectiever zullen zijn, met minder kans op fouten.”

- *Bekende risico’s/gevaren versus de rest*

Om risicovolle door minder risicovolle chemische ingrediënten te kunnen vervangen, is het nodig om over volledige informatie te beschikken over zowel de te vervangen als de vervangende stof. In het substitutieprincipe wordt hier impliciet vanuit gegaan. In de praktijk is deze informatie er echter veelal niet (Renn, 2014). Vaak is méér bekend over de stof waarmee al gewerkt wordt (de te vervangen stof) dan van de beoogde vervanger. Gevolg is dat vaak meer sprake is van vervanging van stoffen waarvan de risico’s bekend zijn door stoffen waarvan deze nog niet of minder bekend zijn, dan door stoffen waarvan bekend is dat ze minder risico’s met zich meebrengen (ook wel aangeduid als ‘*regrettable substitution*’ door zogenaamde ‘*drop-in replacements*’; Tickner, 2017).

Voor Dudley (2014) is dit reden om substitutie te bezien als een innovatie- en leerproces waarvan de uitkomst (in termen van vervangende chemicaliën of processen) niet tevoren bepaald kan worden (en die dus ook niet ex ante door de autoriteiten afgedwongen kan en mag worden). Sterker nog: in haar optiek zou de afweging niet alleen over gevaren of risico’s, maar (ook) over milieu en gezondheid in den brede, en zelfs over ‘human welfare’ moeten gaan (mede in relatie tot functionaliteit; zie hierna).

- *Haalbaarheid, gebruiksomstandigheden, gelijkblijvende functionaliteit*

In sommige omschrijvingen (en regulering) van substitutie worden haalbaarheid en gelijkblijvende functionaliteit genoemd als randvoorwaarden voor substitutie. Dit raakt aan een aantal kwesties:

- *Chemische functionaliteit*; voor sommige stoffen (vooral werkzame stoffen in bestrijdingsmiddelen) geldt dat hun gevaarseigenschappen juist deel zijn van hun functionaliteit. Een voorbeeld (Le Blansch en Heesen, 2016, 40) is het gebruik van formaldehyde voor het fixeren van weefsels: de functionaliteit ervan is gelegen in het polymeriserende effect op eiwitten – ofwel: er wordt een mutageen effect beoogd. Dat betekent dat eventuele alternatieven al gauw ook mutageen zullen zijn (wat weer aanleiding kan zijn voor ‘*regrettable substitution*’; zie ook Royal Society for Chemistry, 2014).
- *Substitutie als leerproces*; juist een randvoorwaarde van gelijkblijvende functionaliteit leidt ertoe dat ‘*drop-in replacements*’ de voorkeur hebben. Er zijn echter diverse voorbeelden beschikbaar waarbij een meer wezenlijke aanpassing van receptuur tot een aanzienlijke(r) risicoreductie leidt, maar waarbij van gewijzigde functionaliteiten sprake is en verdere doorontwikkeling en leerprocessen in de wijze van toepassing nodig zijn (denk aan de overstap op watergedragen verf (zie verderop) of alternatieve(n) voor) gewasbeschermingsmiddelen).

- *Verminderde risico's naast functionaliteit; hiervóór is betoogd dat veel informatie nodig is voor een vergelijkende risico assessment. Voor productontwerpers en –formuleerders is de functionaliteit van een (vervangende) stof evenwel een minstens zo belangrijke zorg, en ook daarover is informatie zelden voorhanden. Camboni et al. (2017, 10) vonden als belangrijkste obstakel voor substitutie die door deze doelgroep genoemd werd, ‘the lack of information on technical feasibility of alternatives and the actual possibility of developing alternatives able to satisfy the customer performance specifications.’*
- *Stof, stofgroep, stoftype?*
Voorbeelden van substitutie zijn er in soorten en maten, variërend van vervanging van een enkele stof in een enkel product (een brandvertrager in een kunststof), via vervanging van een gehele stofgroep of type (van verf op alkydbasis naar watergedragen verf) tot een volledig herontwerp van een product met het oog op zijn generieke gezondheids- en milieukarakteristieken (labelling van textiel of VDU's; zie verderop). De voorwaarden voor, ervaringen met en effecten van deze soorten substitutie lijken zozeer uiteen te lopen dat het maar de vraag is of deze onder één noemer te brengen zijn.

In het kader van REACH is er een toenemende geneigdheid om bij substitutieprocessen stofgroepen te adresseren (Europese Commissie, 2018). Aannemelijk is evenwel dat de processen die hier omheen ontstaan nog beduidend meer gecompliceerd zullen zijn dan bij 'enkelvoudige' substitutie, in termen van onzekerheid, benodigde kennis, risicoafwegingen (Le Blansch en Heesen, 2019, 30) en meer zaken die ook hierboven al zijn aange-
stipt.

- *Wie bepaalt?*
In de aangehaalde omschrijvingen wordt de ondernemer of werkgever aangesproken als degene die substitueert. Er is evenwel discussie over de vraag wie *de facto* bepaalt en wat dat voor gevolgen heeft. De indruk is dat wetgeving veelal een bepalende factor bij substitutie is (zie Bertens et al, 2006; ook Camboni et al., 2017, 9, met een rapportage van een survey onder betrokken partijen waaruit blijkt dat *legislative requirements are seen as the main drivers*). Maar ligt het in het vermogen van de wetgever om te beoordelen of dit steeds een positieve ontwikkeling is? (zie hierboven). Voorts heeft substitutie keteneffecten, met als gevolg dat toeleveranciers en afnemers ook mee moeten in veranderingen. Past dat bij de geldende marktverhoudingen, of is het de schakel in de keten met de meeste marktmacht die over substitutie beslist? (zie ook Bertens et al, 2006). En kan *die* wel altijd beoordelen of dit een positieve ontwikkeling is, en positief voor wie of wat?

2.2.2 *Substitutie, wat; reflectie*

Uit het voorgaande is duidelijk dat substitutie zich meestal afspeelt onder onzekere omstandigheden met diverse kennislacunes, en binnen soms complexe en/of dwingende keten-, markt-, maatschappelijke en regulatoire verhoudingen. Daarmee is ook zonder meer aannemelijk dat substituties over het algemeen het (uiteindelijke) resultaat zijn van druk en machtsuitoefening, hetzij horizontaal in de keten (vanuit partijen met een sterke marktpositie op het knooppunt van de keten (vaak: een producent van merkartikelen of een

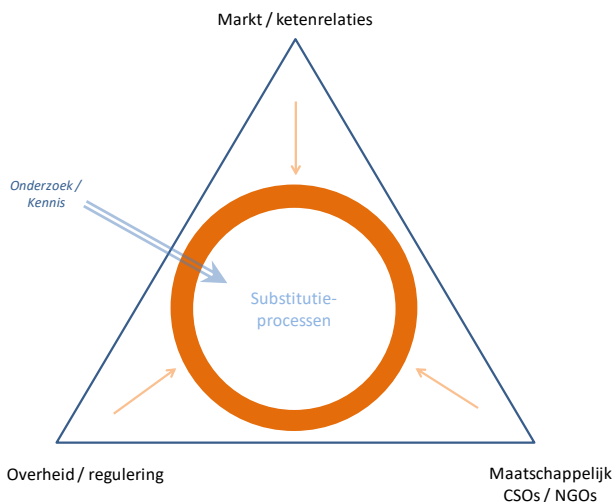
retailer van naam), dan wel verticaal (vanuit de overheid). Om zicht te krijgen op patronen in de toepassingen van en ervaringen met substitutie, zullen deze verhoudingen in kaart moeten worden gebracht, inclusief alle nuances en katalyserende initiatieven waarvan ook niet zelden sprake zal zijn. Opmerkelijk is dat dergelijk soort onderzoek (van sociaalwetenschappelijke, bedrijfs-/bestuurskundige of economische aard) niet heel breed gezaaid is. Maar het is er wel. In het volgende hoofdstuk zullen hiervoor een aantal praktijkervaringen vanuit onderzochte cases iets nader tegen het licht worden gehouden.

3. Voorbeelden van substitutie

3.1 Inleiding; analysemodel

Dit hoofdstuk bevat een aantal samenvattingen van concrete (contextrijke) substitutieprocessen. Bij deze samenvattingen is geprobeerd zoveel mogelijk aan te geven welke vormen van druk en machtsuitoefening (in interacties) een rol hebben gespeeld, en ook hoe kennis en verantwoordelijkheid al dan niet factoren van belang waren. Om dit in beeld te brengen is een denk- en analysemodel gehanteerd, dat er vanuit gaat dat substitutieprocessen zich altijd afspelen in een krachtenveld waarin (1) markt- en ketenrelaties, (2) overheidsoptreden en –regulering en (3) maatschappelijke opvattingen en krachten (o.m. via *civil society*- en non-gouvernementele organisaties (CSO's en NGO's)) een rol spelen, tegen de achtergrond van een zich ontwikkelende kennisbasis (onderzoek). Binnen die processen kan het initiatief meer of minder van één of meerdere van deze sferen uitgaan (wat dan bepaalt wáár in het krachtenveld het betreffende substitutieproces zich afspeelt. In het onderstaande figuur 5 is dit schetsmatig weergegeven.

Figuur 5. Analysemodel substitutieprocessen



De cases worden steeds eerst in algemene termen beschreven, en daarna vooral in termen van dit model geïnterpreteerd. Tevens worden ze letterlijk ‘geplaatst’ in het figuur van het denkmodel, in een kleur die de mate van hun succes aangeeft: groen is succesvol, geel is een gemengd succes, en rood is geen succes.

Bij de selectie van te bespreken cases is enerzijds gekeken naar de beschikbaarheid van contextrijke beschrijvingen of studies, en anderzijds naar enige variatie in het procesverloop van de betreffende cases. De tabel hieronder geeft weer welke cases zijn geselecteerd en vanuit welke bron zij afkomstig zijn.

Tabel 4. De geselecteerde cases

Casus	Bron
TCO label	Onderzocht in SPHERE+; een Europees project dat erop gericht was lessen te destilleren uit ervaringen met substitutieprocessen (zie La-Roca et al., 1999)
Watergedragen verf	
Oeko-tex label	
UK offshore activiteiten	Beschreven in La Védrine et al. (2015); ' <i>Substitution of hazardous offshore chemicals in UK waters</i> '.
Conserveermiddelen met formaldehyde	Ontleend aan onderzoek van Bureau KLB naar de mate waarin sectoren waarin traditioneel met formaldehyde als biocide wordt gewerkt, op zoek zijn naar, op de hoogte zijn van of zelfs al gebruik maken van alternatieven voor formaldehyde (releasers) (Le Blansch en Heesen, 2016).
Weefselconserveermiddelen met formaldehyde	
Ontsmettingsmiddelen met formaldehyde	
Lood uit soldeer	Ontleend aan Lofstedt (2014): ' <i>The substitution principle in chemical regulation: a constructive critique</i> '.
Niet-chloorgebleekt papier	
BPA in babyzuigflesjes	
Verliessmering in binnenwateren	Ontleend aan Van Broekhuizen et al., 2003; rapportage van een Europees project gericht op het bevorderen van het gebruik van niet-toxische afbreekbare verliessmeermiddelen op en om binnenwateren.

3.2 Het TCO label

Beschrijving

TCO is een Zweedse vakbond van een type dat er in Nederland niet is; het verenigt de Zweedse witte boorden (kantoor) werkers, veelal lager opgeleide en overwegend vrouwelijke werknemers in de dienstensector en de overheid. Begin jaren '90 had TCO zo'n 1,2 miljoen leden. In 1992 nam het TCO-congres een resolutie aan dat de vakbond ertoe zette om initiatieven te ontwikkelen om de arbeidsomstandigheden bij beeldschermwerk te verbeteren. Het koos daarvoor een bijzondere weg, te weten het ontwikkelen van een (niet bestaand) ideaalbeeld voor werknemer- en omgevingsvriendelijke beeldschermen (VDU's). Daarvoor ging het tevens een coalitie aan met de Swedish Society for Nature Conservation (200.000 leden), met NUTEK (overheidsagentschap voor energiebesparing) en SEMKO (een Zweedse KEMA). In gezamenlijkheid ontwikkelde men een eerste set criteria voor (visuele) ergonomie, (rapid restart after) power down en inperking van elektromagnetische velden.

Rond diezelfde tijd was Finse telefoongigant NOKIA op zoek naar nieuwe markten. Deze zag hier een kans voor een snelle toetreding tot de VDU-markt. Het pakte de TCO-criteria op als ontwerpuitdaging en kwam binnen een jaar met een prototype dat aan de eisen voldeed. Om zich zichtbaar te onderscheiden



kocht het van TCO het recht om een TCO-label te voeren. Binnen korte tijd had de NOKIA VDU in Scandinavië een stevig marktaandeel, mede vanwege het gevoerde, door de vakbond gepropageerde label (in 1997 bedroegen de verkopen het 150-voudige van die in 1989).

De VDU-markt is transparant, zeer competitief en in zekere zin ook homogeen. Ook andere producenten pasten hun monitors aan en adopteerden het TCO label. In 1998 hadden de 75 belangrijkste VDU-producenten het TCO label aangevraagd en 'gekregen'. In de tussentijd hadden de partijen achter het TCO label de criteria steeds verder ontwikkeld en aangescherpt. Inmiddels waren er ook eisen aan de afwezigheid van zware metalen, de gebruikte brandvertragers en de mogelijkheden voor recycling van VDU's.

Lange tijd was het TCO label de *global standard* voor de mens- en milieuvriendelijkheid van VDU's. De TCO-ontwikkelingsunit verwierf met het label een vaste inkomstenbron in de orde van 2,5 miljoen Euro per jaar. Met de huidige lcd-schermen zijn veel TCO eisen ietwat achterhaald; in de jaren '90 – de tijd van de zware monitors – hebben ze echter baanbrekend effect gehad.

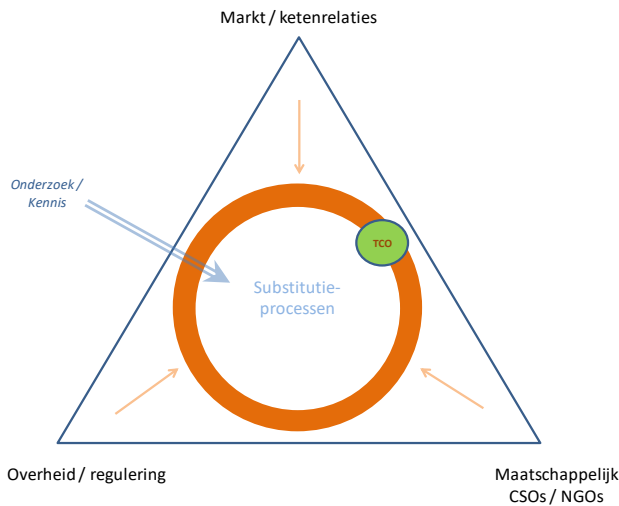
Analyse

De TCO case is te beschouwen als een voorbeeld van succesvolle substitutie. De initiatiefnemer is een NGO, die vanwege zijn directe relatie met gebruikers (en via collectief onderhandelen ook directe invloed op aanschaffers) ook als verkapte marktpartij te beschouwen is met een centrale positie in een van de grootste VDU markten (kantoororganisaties). Vanwege de bij het label betrokken coalitie heeft het een krachtige, onafhankelijke en geloofwaardige uitstraling. De eisen die aan het label verbonden zijn, zijn uitdagend maar niet onhaalbaar.

Ten tijde van de introductie van het label was de markt van VDU's jong en sterk competitief. Het label krijgt wind in de zeilen vanwege een kapitaalkrachtige partij die zich wil invecchten, en krijgt daarna massa en volume doordat sprake is van een relatief homogene massamarkt van functioneel vergelijkbare producten (= VDU's).

De overheid speelt in deze casus hooguit op de achtergrond een mee-agenderende rol waar het gaat om te adresseren milieu-issues.

Al met al zijn in deze casus vooral CSO/NGO- en (vooral) marktkrachten aan het werk. In het krachtenveld-analysemodel levert dit een figuur op zoals weergegeven in figuur 6.

Figuur 6. De TCO casus in het krachtenveld

3.3 Watergedragen verf

Beschrijving

Momenteel is het in Nederland volstrekt geaccepteerd dat binnenschilderwerk met watergedragen verf gebeurt. Dat lag aan het eind van de 20^e eeuw volstrekt anders, toen gebeurde alle binnenwerk met verven op alkydbasis, met gemiddeld zo'n 40% organisch oplosmiddelgehalte.

De eerste problematisering van deze oplosmiddelen kwam vanuit het milieubeleid: koolwaterstoffen werden gezien als bijdragend aan ozon- en smogvorming en verzuring. Het KWS 2000 beleid van eind jaren tachtig probeerde het gebruik en het verlies van koolwaterstoffen in de volle breedte van de industrie terug te dringen door middel van breed overleg en vrijwillige, op innovatie gerichte maatregelenpakketten. Het effect hiervan was zeer wisselend, met redelijk succes in sommige sectoren en een 'zorgwekkende situatie' in andere, zoals bij bouwverven (zie Le Blansch, 1996, 36).

Een volgende problematisering kwam uit de arbo-hoek, toen vakbonden midden jaren '90 de schildersziekte (organopsychosyndroom ofwel OPS) aan de orde stelden. Men wilde betere bescherming van schilders en vroeg bij de politiek om een verbod op het gebruik van oplosmiddelen. Daarbij profiteerde men ervan dat de ontwikkeling van alternatieven (ofwel: van watergedragen verf) mede als gevolg van KWS 2000 (en de daaraan achterliggende agendering van de schadelijkheid van oplosmiddelen) al op gang was gekomen. Parallel aan het politieke spoor voerde men een informatiecampagne bij de achterban en op bouwplaatsen; schilders werden geconfronteerd met collega's met OPS of hun nabestaanden, en er werden demonstraties gegeven van het werken met watergedragen verf.

De vakbondscampagne vond brede maatschappelijke weerklank, en leidde ertoe dat de minister van SZW in de Arboregeling een verbod opnam voor binnenschilderwerk met oplosmiddelhoudende verven (idem voor parketlijmen). De campagne onder schilders leidde

tot een heel ander resultaat; uit flankerend onderzoek bleek dat de meeste schilders niet overtuigd waren van de kwaliteit van watergedragen verven. Desgevraagd gaf de meerderheid aan privéschilderwerk nog altijd met verf op alkydbasis te willen doen. Hieraan onderliggend bleek een rol te spelen dat veel schilders negatieve ervaringen hadden opgedaan met eerste generatie, nog nauwelijks uitontwikkelde watergedragen verven. Bovendien beschikten de meeste schilders (nog) niet over de professionele vaardigheden om met deze type verven om te gaan. Tegelijk baseerde men op deze ervaringen wel al min of meer definitieve oordelen, waardoor een aanzienlijke weerstand ontstond tegen het werken met deze producten (Le Blansch en Westphal, 1998).⁸ Deze weerstand was waarschijnlijk niet overwonnen als watergedragen verven niet verplicht waren gesteld. Nu waren schilders wel gedwongen om te (leren) werken met deze producten, waarbij zij gebruik konden maken van steeds verder technisch doorontwikkeldende verfsoorten. De rest is inmiddels geschiedenis.

Figuur 7. Staatssecretaris Hoogervorst (SZW) bij een demonstratiebijeenkomst



Analyse

Ook deze casus is als een succesvol voorbeeld van substitutie te beschouwen. Met KWS 2000 is een stoffenrisico geagendeerd, waarmee tevens een lange termijn ontwikkeldoel is neergezet waarop R&D programma's zich kunnen richten. Aan de gebruikskant spelen evenwel vele barrières die adoptie van de nieuw ontwikkelende technologie in de weg staan, variërend van gevestigde belangen bij delen van de verfindustrie tot professionele kwaliteitsstandaarden en ontbrekende verwerkingsvaardigheden bij toepassers. Aan de gebruikskant wordt een doorbraak geforceerd doordat een NGO initiatiefnemer (de vakbond) het belang en de principiële mogelijkheid van vervanging aantoont, alsook de noodzaak om iets met wetgeving af te dwingen dat zich anders niet of te traag zal voltrekken. De casus maakt zo ook helder zichtbaar dat substitutie in wezen een volledig innovatieproces behelst (dat loopt van inventie via ontwikkeling en adoptie tot diffusie),

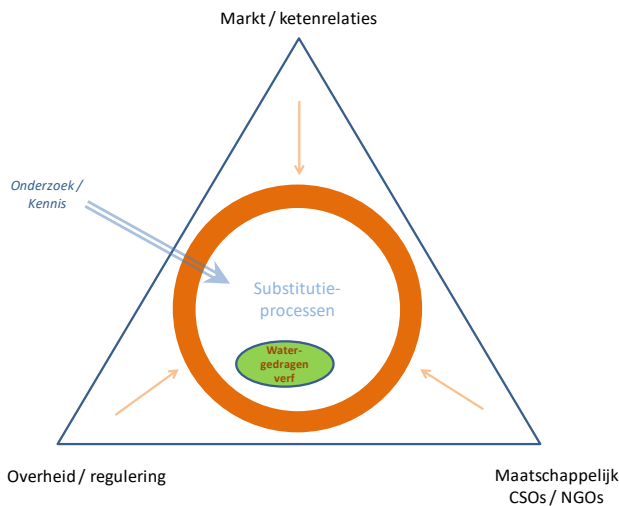
waarbij de richting en doorlooptijd mede afhankelijk zijn van de (wettelijke en markt-) druk op het proces.

Concluderend zijn het in deze casus vooral de overheid (zowel richtinggevend als afdwingend) en de NGO's bij wie het initiatief ligt. Marktkrachten spelen een rol bij de

⁸ Een interessante ontwikkeling die zich hierbij voordeed, was dat competitie ontstond tussen *substitutie* (overstap naar watergedragen producten met een alternatieve techniek voor oplosmiddelen op alkydbasis) en *optimalisatie* (richting producten met lagere oplosmiddelgehalten, zoals medium- en high solidverven). Met die laatste typen producten werd tevens ingespeeld op de behoefte bij toepassers om met de bekende toepassingsmethoden de klassieke kwaliteitseisen te kunnen realiseren. Uiteindelijk sneed het verbod op het gebruik van oplosmiddelhoudende verven voor binnenschilderwerk deze producten de pas af.

ontwikkeling van nieuwe kennis en technieken, maar zijn meer volgend dan initiërend. In het krachtenveld-analysemodel levert dit een figuur op zoals weergegeven in figuur 8.

Figuur 8. De watergedragen verf casus in het krachtenveld



3.4 Het Oeko-tex label ‘Confidence in textiles’

Beschrijving

Eind jaren tachtig van de vorige eeuw stonden Oostenrijkse textielindustrie en –handel voor een dubbele uitdaging: er was zorg op de Oostenrijkse markt en bij consumenten over (m.n. allergene) stoffen in textiel; én er dreigde een toevloed van goedkoop laagwaardig textiel vanuit het Oostblok. Om die reden kreeg het Oostenrijks Instituut voor Textiel Onderzoek OeTI vanuit de sector de opdracht om aan een keurmerk te gaan werken. In 1991 zocht de OeTI hiervoor de samenwerking met het Duitse Hohenstein onderzoeksinstituut (gespecialiseerd in textiel en ecologie). Samen brachten deze instituten in 1992 het eerste ‘Oeko-tex 100’ keurmerk op de markt (met de slogan ‘*Confidence in textiles*’); een initiatief waarbij het Zwitserse textielonderzoeksinstituut zich direct aansloot. De criteria van het label richten zich op het deels uitbannen, deel beperken en deels aan maximum concentraties binden van stoffen in het eindproduct, zoals formaldehyde, zware metalen, pesticiden, fenolen en brandvertragers.

Het Oeko-tex label vond vrij snel ingang bij vooral de handel in de betrokken landen, mede omdat de criteria vanuit de eigen instituten afkomstig waren, redelijk haalbaar waren en slechts een beetje vooruitliepen of doorpakten op wettelijke eisen die al golden of in de maak waren; en omdat het de markt effectief afschermde.

De midden-Europese markt was (en is) aanzienlijk en niet te versmaden voor textielfabrikanten en –handelaren uit andere delen van Europa, en zelfs de wereld (textielketens zij uitstel internationaal/globaal van aard). Zodoende zochten zowel marktpartijen als textielonderzoeksinstituten aansluiting bij het label. In korte tijd breidde het Oeko-tex netwerk zich uit tot 13 geassocieerde textielonderzoeksinstituten en 2 certificerende instellingen. Interviews met een aantal van deze instellingen (AITEX in Spanje, BTTG in

het Verenigd Koninkrijk) laten zien dat het label voor hen vooral een welkom verdienmodel was in tijden van privatisering en wegvallende overheidsfinanciering.

Het – inmiddels doorontwikkeld – label kreeg een steeds grotere verspreiding, zonder veel communicatie- of marketinginspanningen, en met name tussen producenten en (tussen)handel. Rond 2003 waren er zo'n 24.000 productcertificaten (voor bepaalde tijd) verstrekt op aanvraag van meer dan 5.000 textielproducerende bedrijven (gemiddeld voor 1 tot 5 producten per producent). Deze waren met het label direct ook verzekerd van *compliance* aan Europese regelgeving. Slechts een aantal, maar wel belangrijke retailers haakte aan, waaronder C&A. Bij consumenten was het label grotendeels onbekend; in positionering, reclame en voorlichting van merken speelde het geen rol. NGO's stonden enigszins kritisch tegenover het keurmerk vanwege zijn sectorinterne karakter en de niet overmatige strenge, haalbare criteria.

Lohse and Lißner (2003, 65 – 72) vergelijken de criteria van het Oeko-tex label met die van het EU- en het 'Nordic Swan' eco-label en constateren dat het Oeko-tex label makkelijker te realiseren (*easier to achieve*) is: de andere labels stellen iets minder, maar wel overwegend scherpere eisen aan de samenstelling van het product, en veel meer eisen aan het productieproces. Toch concluderen ze dat het label bijdraagt aan de substitutie van stoffen als bestrijdingsmiddelen, zware metalen, formaldehyde, carcinogene kleurstoffen en gevaarlijke afwerkingsmiddelen, al laat dit zich wegens ontbrekende gegevens niet verder kwantificeren. Aannemelijk is, zo stellen zij, dat mede vanwege keteneffecten het label het meest effect heeft gehad *'in developing countries with less strict environmental legislation and weaker environmental market opportunities'*.

Figuur 9. Voorbeelden van het Oeko-tex label

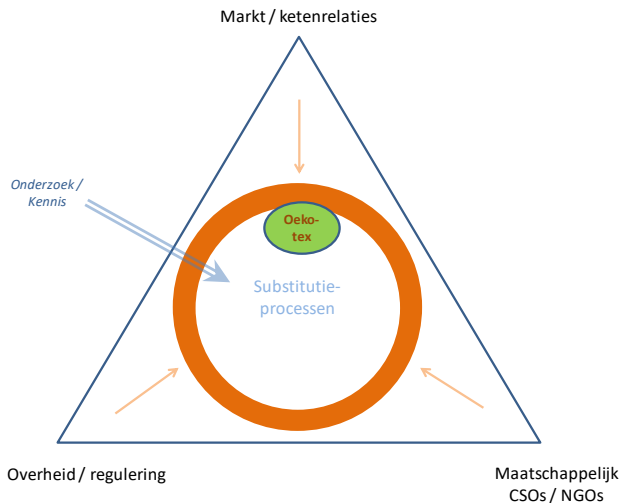


Analyse

Ook de Oeko-tex case is te beschouwen als een succesvolle substitutiecasus. Zichtbaar is een effectieve werking van diverse typen marktprikkels in combinatie met het streven van een aantal dominante marktspelers om pure prijsconcurrentie en een *race to the bottom* tegen te gaan. Daarbij spelen de zorgen en wensen in de samenleving en wettelijke stoffenvereisten een secundaire, maar niet onbelangrijke rol; maar dit zonder dat overheid, consumenten of NGO's verder een actieve rol in het verhaal spelen. Dit lijkt ook zijn weerslag te hebben in de goede acceptatie door de sector zelf en in het overzienbare ambitieniveau van de criteria; maar ook in het mindere enthousiasme voor het label bij NGO's.

Concluderend werken in deze casus vooral marktkrachten op elkaar in, en spelen overheid en NGO's vooral een rol op de achtergrond. Van nieuwe kennis of technieken lijkt nauwelijks sprake. In het krachtenveld-analysemodel levert dit figuur 10 op.

Figuur 10. De Oeko-tex casus in het krachtenveld



3.5 Substitutie in UK offshore activiteiten

Beschrijving

OSPAR is het mechanisme waarmee de 15 regeringen van aanliggende landen en de Europese Unie samenwerken aan de bescherming van het mariene milieu van de Noord-Atlantische Oceaan (de naam komt van de oorspronkelijke Oslo- en Parijs-akkoorden). Eén van de prioriteiten waarop de OSPAR-akkoorden zich richten, is het terugdringen van lozingen van gevaarlijke stoffen bij offshore-activiteiten (m.n. olieboorplatforms). Het gaat daarbij om lozingen van onder meer boorvloeistoffen, scheidingsvloeistoffen en anti-corrosiemiddelen. Vergunningseisen aan boorplatforms bevatten de verplichting dat deze middelen voor gebruik geregistreerd en op hun gevaar voor het mariene milieu (met name PBT-eigenschappen) door een onafhankelijk instituut beoordeeld moeten zijn. Daarbij krijgen producten die 'particularly hazardous' zijn, het predicaat 'SS' mee ('Substitutable Substance').

In 2006 deed OSPAR de aanbeveling aan de aangesloten regeringen om door middel van nationale plannen de lozing van deze SS-en aan een tijdslimiet te binden. In reactie daarop ontwikkelde het Verenigd Koninkrijk in 2007 het UK National Plan. In het plan worden de SS-en naar hun ecotoxicologische eigenschappen in 4 categorieën ingedeeld, waarbij niveau 1 de relatief meest schadelijke, en niveau 4 de minder schadelijke stoffen behelst. Aan elke categorie werd een andere uitfaseertermijn gekoppeld: niveau 1 stoffen moesten eind 2010 vervangen zijn, niveau 4 stoffen eind 2016. Het plan liet wel de mogelijkheid open dat substitutie technisch of financieel *'may prove to be an unsustainable option'*. In die gevallen rustte op de bedrijven een plicht om het gebruik van de stof in kwestie te rechtvaardigen aan de hand van technische bewijsstukken, waaruit onder meer ook een doorgaande verkenning naar alternatieven moest blijken.

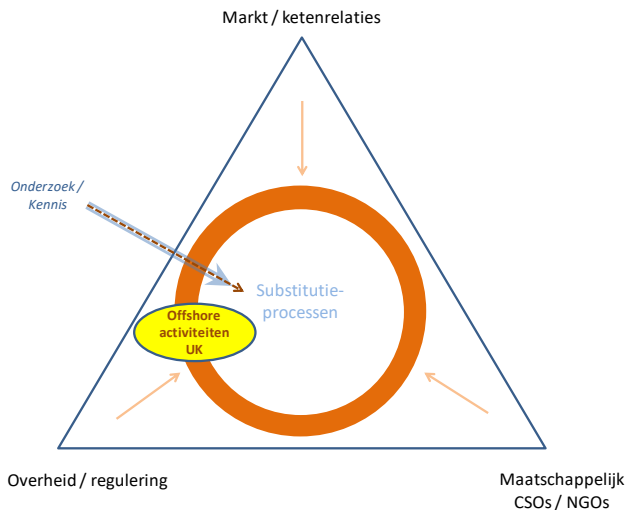
Statistische analyse van monitoringgegevens van de door de betrokken bedrijven gebruikte producten tussen 2006 en 2012, laat een duidelijke en gestage daling van de SS-en zien (van meer dan 75 ton per bedrijf in 2006 naar minder dan 5 ton in 2012). De meest schadelijke stoffen (niveau 1) zijn op een haar na uitgefaseerd. Dat ligt echter anders voor de andere drie klassen SS-en. Analyse laat zien dat de substitutie bij twee groepen van producten minder snel is gegaan. De eerste van die twee betreft kalkwerende middelen, die in de offshore in grote hoeveelheden gebruikt worden. De vervanging van kalkwerende middelen met SS-en door producten met minder schadelijke ingrediënten blijkt langzaam te gaan, zodat deze SS-en een relatief groot deel van de nog te vervangen stoffen vormen. Het echte probleem lijkt echter bij de tweede groep te zitten, die van de roestwerende middelen. Ondanks hun prominente aandeel in de SS-en lijst, blijkt de lozing van deze stoffen constant te zijn en vindt er nauwelijks tot geen substitutie plaats. De reden hiervoor lijkt te zijn dat de PBT-eigenschappen min of meer samenvallen met de gewenste functionaliteit van de stoffen: anticorrosiemiddelen moeten een zekere mate van waterafstotendheid hebben en dus een 'surfactant' component hebben, wat ze in principe bio-accumulatief maakt; en voor de hechting aan metalen wordt gebruik gemaakt van de negatieve lading van nat metaal door kationische surfactanten te gebruiken, die in het algemeen toxisch zijn. Naar verluidt pleegde de chemische industrie aanzienlijke R&D-inspanningen om alternatieven te ontwikkelen, maar tot dusver nauwelijks met succes.

Gevolg van dit alles is dat het UK national plan wel aanzienlijk effect lijkt te gaan hebben, maar niet tot de noodzakelijke uitfasering gaat leiden. Iets dat naar verwachting tot grote regulerings- of economische problemen kan gaan leiden, vooral wanneer de mechanismen van OSPAR, REACH en de Marine Strategy Framework Directive op zeker moment (wat bijna onafwendbaar lijkt) tot verboden gaan leiden.

Analyse

De casus 'UK offshore activiteiten' lijkt ten dele een voorbeeld van succesvolle substitutie te zijn, en ten dele niet. De offshore-industrie is een overzichtelijke, goed controleerbare sector. Met duidelijke regelgeving en heldere doelen, strakke surveillance en goed overleg brengt de VK-overheid deze sector ertoe de belangrijkste prioriteiten op stoffengebied door middel van substitutie aan te pakken. Het gevolg is een aanzienlijke daling van de geloosde zorgstoffen en uitfasering van meest zorgwekkende. Dat de substitutie halverwege stopt, houdt vooral verband met het gebrek aan alternatieven voor bepaalde stoffen, wat te maken heeft met de functionaliteit van die stoffen en de mede daardoor extra lastige zoektocht naar alternatieven. Dit probleem zou aangeduid kunnen worden als 'gebrek aan kennis' of 'gebrek aan alternatieve stoffen'; maar wellicht speelt hier ook het stofgeoriënteerde karakter van de aanpak een rol, en zullen oplossingen wellicht op een ander schaalniveau of een ander domein (en wellicht ook wel in een ander tijdsframe) gezocht moeten worden.

Concluderend speelt in deze casus vooral regulering een rol, met een bijrol voor economische overwegingen (zonder betrokkenheid van ketenpartijen) en technische overwegingen (met betrokkenheid van de chemische industrie). CSO's/NGO's en de verdere maatschappij zijn hier een contextuele factor. In het krachtenveld-analysemodel levert dit figuur 11 op.

Figuur 11. De UK offshore activiteiten in het krachtenveld

3.6 Conserveermiddelen met formaldehyde

Beschrijving

Aanleiding om te kijken naar de ontwikkelingen in samenstelling en gebruik van conserveermiddelen (al dan niet op basis van formaldehyde), was dat formaldehyde sinds 2016 in het kader van CLP geharmoniseerd geïnclassificeerd is als carcinogeen categorie 1B en mutageen categorie 2; hetgeen onder de biocidenregelgeving tot gevolg kan hebben dat het gebruik ervan verboden of sterk ingeperkt wordt. Voor diverse sectoren waarbinnen formaldehyde belangrijke biocidale functies vervult, kan dit verreikende gevolgen hebben, en is het dus van belang dat men tijdig naar alternatieven op zoek gaat.

Eén van die (verzamelings) sectoren betreft de bedrijven die formaldehydereleasers toepassen als conserveermiddel voor het tegengaan van bederf van waterhoudende producten (watergedragen verf, drukinkt, onderhoudsmiddel, lijm- of kleefstof) in de verpakking (de zgn. 'bus'- of 'in-can' conservering). Voor een deel gaat het hier om eenzelfde soort problematiek als bij de voorgaande casus. De gevaarseigenschappen van formaldehyde vallen deels samen met de gewenste functionaliteit: conserveringsmiddelen moeten micro-organismen afdoden, waardoor een zekere toxiciteit ongeveer onvermijdelijk is. In wezen is er maar een beperkt aantal conserveermiddelen dat tegemoet komt aan de diverse technische eisen die in-can conservering met zich meebrengt (en die ook zijn toegelaten onder de biocidenregelgeving). Naast formaldehyde (in releaser-vorm) zijn de belangrijkste (meest genoemde) biociden isothiazolinonen (CMIT, MIT, BIT) en fenolen. Deze alternatieven stuiten echter eveneens op bezwaren als gevolg van hun gevaarseigenschappen. Zo zou een deel van de eerdergenoemde isothiazolinonen in de VS al niet meer zijn toegestaan in consumentenproducten, vanwege hun sensibiliserende werking. Ook zijn of worden alternatieve conserveermiddelen uitgefaseerd (bijvoorbeeld parabenen).

Een bijzonder gevolg van de herclassificatie van formaldehyde is dat dit gevolgen heeft voor de relatie met de afnemers, die dit teruglezen op het veiligheidsblad en/of het etiket. Veel

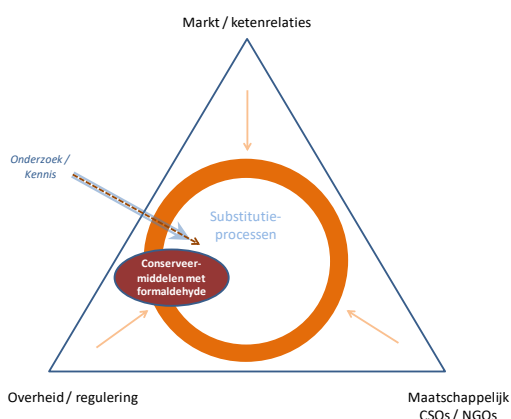
van deze afnemers mijden producten met labelling die wijst op carcinogene en mutagene ingrediënten. Dit wordt ook bevestigd door de ‘afnemende’ downstreambranches.

Aangezien de mogelijkheid voor producenten om naar alternatieve conserveermiddelen uit te wijken beperkt is (daar speelt immers eenzelfde problematiek), wordt het speelveld van toegelaten conserveermiddelen klein, zo merken zo ongeveer alle betrokkenen op. Men beschouwt dat als een groot probleem, omdat daarmee de houdbaarheid van producten in het geding komt, en in het bijzonder die van watergedragen producten. Daarbij wijst men erop dat producten op waterbasis vanuit milieu- en duurzaamheidsoogpunt veelal de voorkeur hebben boven producten op basis van organische oplosmiddelen. Voor langduriger behoud van dit type producten is toevoeging van een conserveermiddel echter noodzakelijk.

Analyse

De casus ‘conserveermiddelen met formaldehyde’ is een voorbeeld van niet-succesvolle substitutie. Zowel overheidsregulering als marktkrachten (o.m. in reactie op labelling) zetten druk op het vervangen van formaldehyde als busconserveermiddel.

Figuur 12. De casus ‘conserveermiddelen met formaldehyde’ in het krachtenveld



Eenzelfde druk staat er evenwel op de – gelimiteerde hoeveelheid technisch geschikte en wettelijk toegestane – vervangers. Een patstelling lijkt het resultaat. Wat ook hier de vraag oproept of oplossingen nog in het stoffendomein, of wellicht op een ander schaalniveau of in een ander domein gezocht moeten worden. (Of dat afnemers op zeker moment zullen moeten accepteren dat watergedragen verf als potentieel kankerverwekkend wordt geëtiketteerd, en dat de wetgever dit zal moeten toelaten).

In deze casus speelt vooral regulering een rol, naast in zekere mate de ketenrelaties. En dit dan tegen achtergrond van technische overwegingen en ontbrekende kennis over alternatieven. In het krachtenveld-analysemodel levert dit figuur 12 op.

3.7 Weefselconserveringsmiddelen met formaldehyde

Beschrijving

Weefselconservering (en fixeren) met behulp van formaldehyde gebeurt bij lijkconservering, pathologie en het conserveren en prepareren van dieren. In eerste aanleg blijkt de herclassificatie van formaldehyde voor de sectoren die hierin actief zijn, nauwelijks gevolgen te hebben. In het bijzonder in de meer institutionele omgevingen (ziekenhuizen, universiteiten, musea), zijn de afdelingen die zich met arbeidsomstandigheden bezighouden (via VIB's en etiketten) al goed op de hoogte van de gevaren van formaldehyde en hebben deze al effectief maatregelen in de organisaties doorgevoerd, inclusief substitutie waar dat mogelijk is. Vaak blijkt dat echter minder goed mogelijk vanwege de specifieke

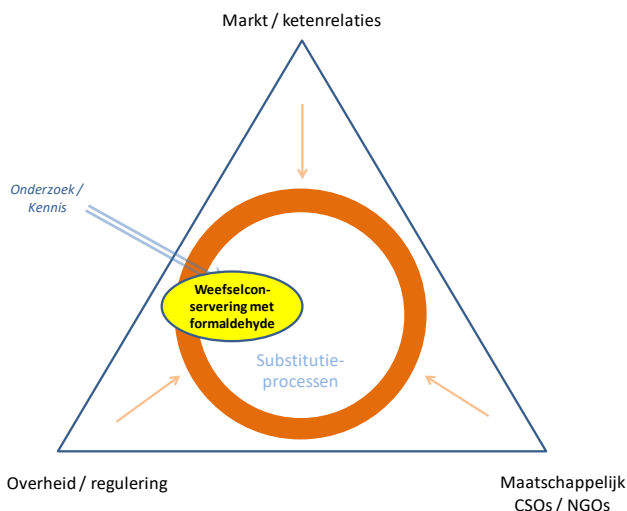
(functionele in samenloop met gevaars-) eigenschappen van formaldehyde: het polymeriserende effect op eiwitten ten behoeve van het fixeren (mutageen effect), en het afdodende effect op micro-organismen (allergeen en toxisch effect), met als bijkomend voordeel dat formaldehyde, anders dan bijvoorbeeld alcoholen/ethanol, geen vocht aan het weefsel onttrekt.

In tweede aanleg lijken die gevolgen er echter wel degelijk te gaan zijn. Immers, het gebruik van producten met formaldehyde als werkzame stof valt onder de biocidenregelgeving en is alleen toegestaan met daarvoor toegelaten producten. Daarbij geldt voor weefselconservering (PT22) de bijzondere omstandigheid dat er überhaupt (nog) geen toegelaten producten zijn. In wezen is alle gebruik van weefselconserveermiddelen dus illegaal. Met het van kracht worden van de BPR (EU/528/2012) is steeds meer druk (op de Nederlandse overheid) komen te staan om handhavend op te treden ten aanzien van dit gebruik. Er is echter ook het besef dat het, na de herclassificatie van formaldehyde, nog moeilijker (en kostbaarder) wordt om een succesvolle aanvraag tot toelating te doen (in een markt waarin het moeilijk is om deze kosten terug te verdienen: formaldehyde is voor niet-biocidale toepassingen goed en goedkoop te verkrijgen). Gevolg is dat er grote zorg is bij pathologen, natuurhistorische musea en diergeneeskundefaculteiten. Men vreest dat belangrijke maatschappelijke functies onder druk komen te staan.

Weefselconservering gebeurt ook in minder geïnstitutionaliseerde omgevingen, met name in de sfeer van thanatopraxie (kortstondige lijkconservering) en het opzetten van dieren. In deze kringen is het risicobewustzijn meer wisselend. Tegelijk blijkt substitutie van formaldehyde hier beter mogelijk; in het eerste geval omdat een kortere fixatie- en conserveringsduur beoogd is (enkele dagen), in het tweede geval o.m. omdat over het algemeen geen weke delen geconserveerd worden. De al beschikbare substituten vinden echter zeer langzaam ingang: juist vanwege het lagere risicobewustzijn en de afwezigheid van een dwingende institutionele omgeving. Wellicht dat handhaving van overheidszijde hier op termijn verschil gaat maken (al geldt ook hier dat er nog geen voor PT22 toegelaten middelen op de Nederlandse markt zijn).

Analyse

In de casus 'weefselconservering met formaldehyde' is met wisselend succes sprake van substitutie. Er zijn vooral wettelijke prikkels waarneembaar (arbo-wetgeving, CLP, BPR), wederom onder de omstandigheid waarin er deels gebrek is aan alternatieven, mede in verband met de benodigde functionaliteit. De marktomstandigheden vormen daarbij een extra rem (problematische winstgevendheid van alternatieven). Voorts is aan de gebruikerskant zichtbaar dat naarmate het gebruik meer in minder 'georganiseerde' setting plaatsvindt (je zou kunnen zeggen: in omstandigheden van minder regulering en meer markt), de diffusie van beschikbare substituten beduidend minder snel verloopt. Figuur 13 geeft dit weer.

Figuur 13. De casus ‘weefselconservering met formaldehyde’ in het krachtenveld

3.8 Desinfectie- en ontsmettingsmiddelen met formaldehyde

Beschrijving

De markt en het productenaanbod voor desinfectie en ontsmetting is minder problematisch dan voor de eerder beschreven toepassingen. Er is een groot aantal toegelaten middelen, met en zonder formaldehyde. Voor veel toepassingen zijn effectieve, minder schadelijke alternatieven voorhanden, waardoor bijvoorbeeld voor oppervlakedesinfectie in ziekenhuizen niet meer met formaldehyde wordt gewerkt, en voor ruimteontsmetting in de land- en tuinbouw alleen nog bij uitzondering (bij uitbraken). In de dierhouderij ligt dat anders, daar vindt in de pluimvee- en varkenshouderijen ruimteontsmetting met formaldehyde plaats. Vanwege het vele organische materiaal in de stallen is ontsmetting met andere middelen al gauw onvoldoende effectief. Bovendien staat er op de dierhouderij druk om minder (curatief) met antibiotica te werken. Daardoor is er een neiging om zwaardere preventieve middelen voor ontsmetting in te (blijven) zetten.

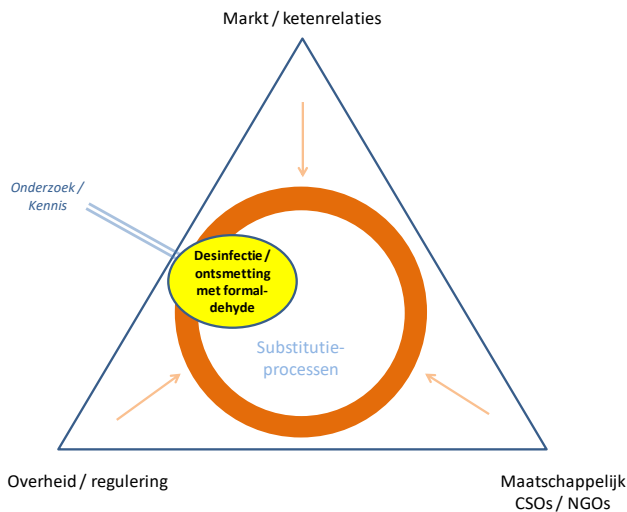
Een bijzonder geval vormen de hoefbaden in de rundveehouderij. Deze hoefbaden dienen ertoe om de veestapel met regelmaat te ontsmetten ter voorkoming van klauwaandoeningen. ‘Klauwaandoeningen’ is een verzamelnaam voor verschillende bacteriële infectieziekten. De ontsmetting gebeurt door de dieren door een dompelbad te laten lopen. Er zijn meerdere soorten desinfectiemiddelen die gebruikt kunnen worden. Toch blijft formaline het meest gangbaar in het gebruik. Naast allerlei inhoudelijke redenen (mindere effectiviteit en milieubezwaar van alternatieven, nadruk op preventie i.p.v. antibiotica), spelen daarbij vooral een verminderd risicobewustzijn en de lage prijs van formaline een rol.

Analyse

Bij de desinfectie- en ontsmettingsmiddelen spelen wettelijke en marktkrachten beide een rol. De wettelijke vereisten vormen een driver voor innovatie, productdifferentiatie en adoptie van alternatieven, tegen de achtergrond waarvan marktpartijen alternatieven ontwikkelen, aanbieden en toepassen wanneer deze geschikt en aantrekkelijk zijn. In

gevallen waarin de regulering zwakker en de markkrachten sterker zijn (hoefbaden), stukt de substitutie. Aldus resulteert figuur 14.

Figuur 14. De casus ‘desinfectie en ontsmetting met formaldehyde’ in het krachtenveld



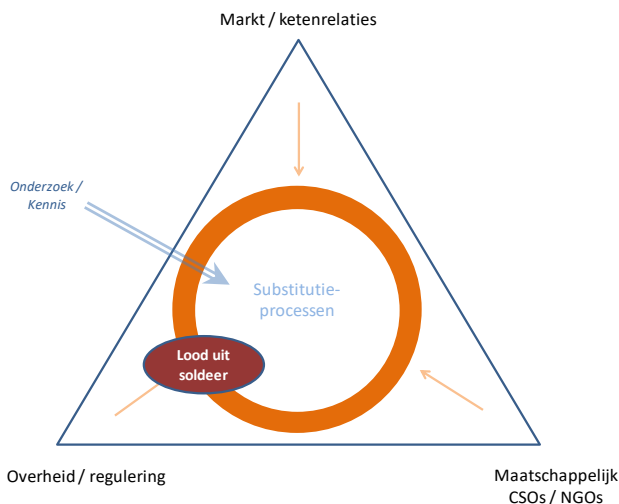
3.9 Lood uit soldeer

Beschrijving

Van ‘oudsher’ werd in de elektronica gesoldeerd met loodhoudend soldeer. Vanwege de gevaren van lood voor mens en milieu, werd in de RoHS directive (2002/95/EC) bepaald dat lood uitgefaseerd moest worden (‘zonder enige risicobeoordeling’, tekent Lofstedt aan). De elektronica-industrie slaagde erin om loodvrije soldeer te ontwikkelen en gereed voor gebruik te hebben tegen de tijd dat de *directive* van kracht werd. Lofstedt verwijst naar Greenpeace, die rond die tijd de loftrumpet stak over de effectiviteit van de *directive* en de positieve gevolgen ervan. Daartegenover plaatst hij evenwel geluiden vanuit de industrie, die problemen zei te hebben met de betrouwbaarheid van de soldeerverbindingen waardoor herhaaldelijk defecten optraden met een onverwacht grote hoeveelheid complicaties als gevolg. Consultancybureau ERA technology noemde vijf typen problemen als gevolg van de nieuwe soldeertypen: microscopische aangroei van soldeer, montagedefecten, thermische stress, corrosie en vibratie en het effect van g-krachten. Voorts rapporteerde de US EPA dat de alternatieve soldeermiddelen op hogere temperatuur smelten en dus hetere soldeerbouten behoeven, met navenant meer energieverbruik. Kortom, zo concludeert Lofstedt, “the substitution success story as seen by Greenpeace was not as clear cut as it seemed.”

Analyse

De casus lijkt een evident geval van substitutie vanwege regulering sec. De onderliggende boodschap waarmee de casus wordt gebracht, is dat puur stofgerichte (substitutie) regulering zonder risicobeoordeling grote kans loopt averechtse effecten op te leveren. In het krachtenveld-analysemodel levert dit figuur 15 op.

Figuur 15. De casus ‘lood uit soldeer’ in het krachtenveld

3.10 Niet-chloorgebleekt papier

Beschrijving

Om van hout mooi wit papier te maken, werd het tot pulp gemaakt, werd de pulp gekookt, door zuurstof geleid en vervolgens met chloor gebleekt. In de jaren tachtig kwam dit proces onder druk te staan, allereerst doordat het Zweedse milieuoagentschap de papierindustrie op zijn milieuprestaties begon aan te spreken. Eén van de thema's daarbij was de dioxine-emissie die geassocieerd werd met het chloorbleekproces. Te zelfder tijd trokken ook Duitse milieu-NGO's en andere belanghebbenden aan de bel over het dioxineprobleem, mede in relatie tot papierbleken met chloor. In 1987 stortte Greenpeace in het kader van een anti-chloorcampagne 500 kilo dode vis bij een papierfabriek en gaf het een persconferentie samen met de lokale visserijgemeenschap. De druk op de bosbouw en papierindustrie steeg nog toen in de Zweedse verkiezingen meerdere partijen beloofden milieutax op te leggen aan het gebruik van chloor voor papierbleken.

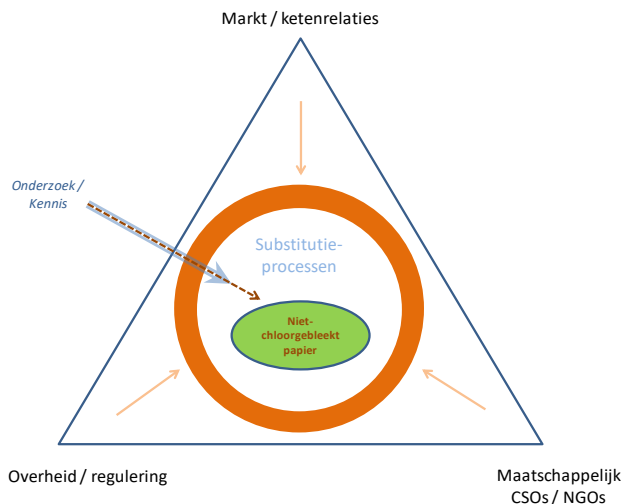
De doorbraak kwam toen de Zweedse overheid de vernieuwing van een lozingsvergunning voor een kleine papierfabriek drie jaar lang ophield en in die tijd met het bedrijf in gesprek ging over mogelijke alternatieven voor chloor. In de uiteindelijke milieuvergunning werd de voorwaarde opgenomen dat de lozing de komende jaren verminderd en zoveel mogelijk tot nul teruggebracht zou worden. Het bedrijf was zelf in die tijd ook nadrukkelijk op zoek gegaan naar alternatieven, en kwam in samenwerking met een leverancier tot het zgn. Lignox proces; en daarnaast slaagde het er nog in een bleekstap te zetten met peroxide. Bij de marketing van het nieuwe product ervoer het bedrijf dat het concept van 'niet-chloorgebleekt papier' zeer aansloeg bij klanten. De eerste klant was een Engelse theezakjesfabrikant. De echte doorbraak kwam snel daarna, toen Greenpeace op het betreffende papier een spoof-versie van *'Der Spiegel'* uitbracht (onder de titel *'Plaigat'*). Het Duitse publiek eiste chloorvrij papier. Binnen een jaar was *'Der Spiegel'* om, al snel ook gevolgd door *'Stern'*. In 1992 introduceerde een van de grootste pulpproducenten van Europa 'Z'-pulp, dat al snel de nieuwe standaard werd. Bleken van papier met chloor was een achterhaalde techniek geworden.

Analyse

Dit is een duidelijk succesvol substitutieverhaal. Een combinatie van overheids- en maatschappelijke krachten zet zodanige druk op de industrie dat deze ertoe overgaat zijn innovatie-inspanningen te richten op het uitbannen van het omstreden proces. Door tevens (met name van NGO-zijde) druk te zetten op de toepassing en acceptatie van de nieuwe techniek, verloopt de diffusie van de nieuwe technologie uiterst snel.

Kortom: overheids- en maatschappelijke krachten zijn in deze case drijvend. Ze stimuleren onderzoeksinspanningen en kennisontwikkeling. Daarbij (en daardoor) beweegt de markt snel mee. Figuur 16 geeft dit weer.

Figuur 16. De casus ‘niet-chloorgebleekt papier’ in het krachtenveld



3.11 BPA in babyzuigflesjes

Beschrijving

Bisphenol A (BPA) is een synthetische stof die oorspronkelijk werd ingezet als oestrogeen. Rond 1957 kwam men erachter dat het ook een uiterst praktische toevoeging was bij de vervaardiging van plastic (polycarbonaat) producten, onder meer voor voedselverpakkingen en drinkflesjes. In de jaren '90 ontstonden echter verdenkingen dat de stof van het plastic in water migreerde (en dus in consumptiemiddelen terecht kwam). Tevens werd de stof verdacht van hormoonverstorende werking. Diverse studies werden verricht, die echter – door opzet of uitkomst – geen definitief uitsluitel gaven. Wel ontstond er steeds meer maatschappelijke discussie en zorg. Mede in reactie hierop en op een aantal kritische publicaties, besloot Health Canada in 2008 onder verwijzing naar het voorzorgbeginsel tot een verbod op BPA in babyzuigflesjes. Dit zette vervolgens ook andere regulerende instanties onder druk. In 2010 overruledde de Europese Commissaris voor Gezondheid en Consumentenveiligheid een advies van de EFSA en besloot ook tot een verbod op BPA in babyflesjes.

In vervolg op dit verbod voerde ANSES (FR) een publieke consultatie uit, waaruit 73 substituten voor BPA naar voren kwamen. Het bleek evenwel dat over een aantal hiervan

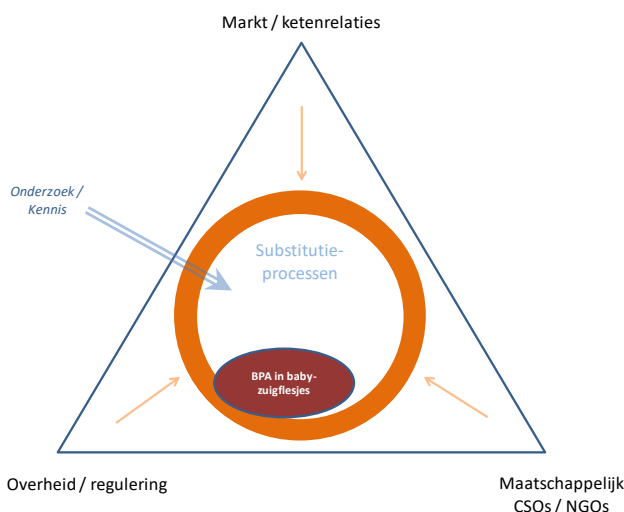
incomplete toxicologische informatie beschikbaar was, dat andere toxisch waren voor 'marine life', dat sommige geclassificeerd waren als mogelijk carcinogeen, et cetera. Lofstedt haalt een quote aan van prof. Birnbaum die stelde: *"There is some concern about whether the alternatives are any safer, or are they safe at all."* Het was kortom sterk de vraag of en in hoeverre substitutie in dit geval tot meer veiligheid leidde.

Analyse

Lofstedt schetst hier een klassiek geval van 'regrettable substitution' met 'drop-in chemicals'. Overheidsregulering is hier de sterkste kracht, gesteund door een aantal stevige NGO-krachten. Op kennisgebied of in de keten gebeurt zo op het oog weinig of niets.

Figuur 17 geeft dit weer.

Figuur 17. De casus 'BPA in babyzuigflesjes' in het krachtenveld



3.12 Verliessmering in binnenwateren

Beschrijving

Smeermiddelen voor bewegende delen die direct en opzettelijk met oppervlaktewater in contact komen (bijvoorbeeld in sluizen, watergemalen, roeren en scheepsschroeven), worden wel aangeduid als 'verliessmeermiddelen' (*loss lubricants*). Er is immers een voortdurend verliesstroompje smeermiddelen dat in het water verdwijnt en dat continu moet worden aangevuld (van de 5 miljoen ton die per jaar op en om het water wordt gebruikt, verdwijnt zo'n 45%). Verliessmeermiddelen op minerale oliebasis zijn veelal toxisch en slecht afbreekbaar; reden waarom biosmeermiddelen in het bijzonder voor deze toepassingen de voorkeur zouden hebben.

De markt voor verliessmeermiddelen voor in en om het water was en is een nichemarkt met veel en heel uiteenlopende producten, voor ook vrij specifieke toepassingen (o.m. smeervetten, -oliën, tweetaktoliën en hydraulische oliën). Eind 20^e eeuw waren er wel ook biosmeermiddelen verkrijgbaar, en bestonden er ook milieukeuren voor (o.a. White Swan, Blauwe Engel). Het marktaandeel biosmeermiddelen was echter klein (max. enkele procenten) (Lohse and Lißner, 2003).

In het kader van het EU 5^e Kaderprogramma *'Innovation and SME's'* vond in vijf EU-lidstaten een gecoördineerd project plaats dat erop was gericht het gebruik van biosmeermiddelen op en om het water te bevorderen (LLINCWA; zie Van Broekhuizen et al., 2003). In dat project werkten onderzoeks- en adviesinstellingen samen met een aantal overheidspartijen (o.m. een Nederlands Hoogheemraadschap) om de mogelijkheden voor succesvolle substitutie richting bio-verliessmeermiddelen te verkennen en te bevorderen. Men deed onderzoek naar de effectiviteit ervan, probeerde kwaliteitsstandaarden te definiëren, voerde pilots uit en verspreidde de resultaten van dit alles met als doel minder schadelijke smeermiddelen toepassing te laten vinden.

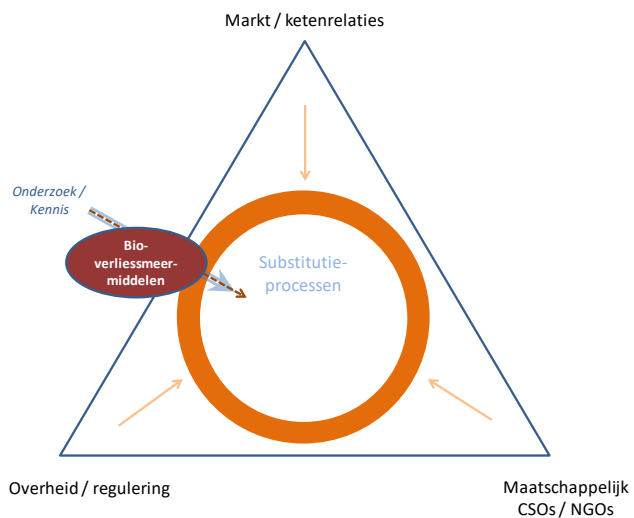
Hoewel de projectdeelnemers consistent tot de conclusie kwamen dat voor alle toepassingen effectieve biovarianten beschikbaar waren, liepen ze in het bevorderen ervan tegen barrières aan. Eén daarvan was de onmogelijkheid om met betrokken partijen (producenten, handel, toepassers) tot een eenduidige definitie van biosmeermiddelen te komen. "Efforts failed due to a conflict in established interest. As a compromise an operational set of criteria was accepted as minimum requirement for biolubricants, based on the end product, (that was) lower than existing ecolabels. Lubricants based on natural oils (tri glycerides), synthetic esters and some poly glycols do fall within this definition" (Van Broekhuizen et al., 2003, XI).

En hoewel alle tests en metingen wezen op goede technische prestaties, voordelige milieueffecten, minder schade aan de menselijke gezondheid en een soepel vervangingsproces, bleek de feitelijke substitutie maar zeer moeizaam en traag plaats te vinden. Belangrijkste barrière: de hogere prijs van biosmeermiddelen. En daarnaast nog een veelheid aan tegenwerkende marktfactoren, zoals onvoldoende marketing voor specifieke toepassingen, onhandige verpakkingsmaten en ontbrekende garanties van machine-fabrikanten. De eindconclusie van het drie jaar durende project (van 1999 tot 2003) luidde: "Voluntary measures alone, to stimulate the use of biolubricants are *not* thought to be enough to gain a significant market share, to reach a critical mass. (...) Now it's the national and European governments' turn to transform (the conclusions) in national and European interventions, stimulating measures and legislation" (Van Broekhuizen et al., 2003, XIII).

Analyse

De casus 'bio-verliessmeermiddelen' is een voorbeeld van niet-succesvolle substitutie. Het bijzondere aan de casus lijkt te zijn dat er primair voor een kennisinvalshoek is gekozen. Langs die weg is geprobeerd om zowel overheids- als marktkrachten te mobiliseren, zonder dat echter van krachtige maatschappelijke of politieke druk sprake was en ook zonder dat er marktmechanismen zijn aangesproken (of ontdekt) die enig vliegwieltje aan het draaien konden brengen. Zodoende, zo zou men kunnen zeggen, stond tegenover de positieve interesse van een aantal markt- en overheidspartijen, de ietwat cynische werkelijkheid van harde marktmachten en een overheid met andere prioriteiten. En die werkelijkheid heeft men met het kennisproject niet kunnen doorbreken.

Figuur 18. De casus ‘bio-verliesmeermiddelen’

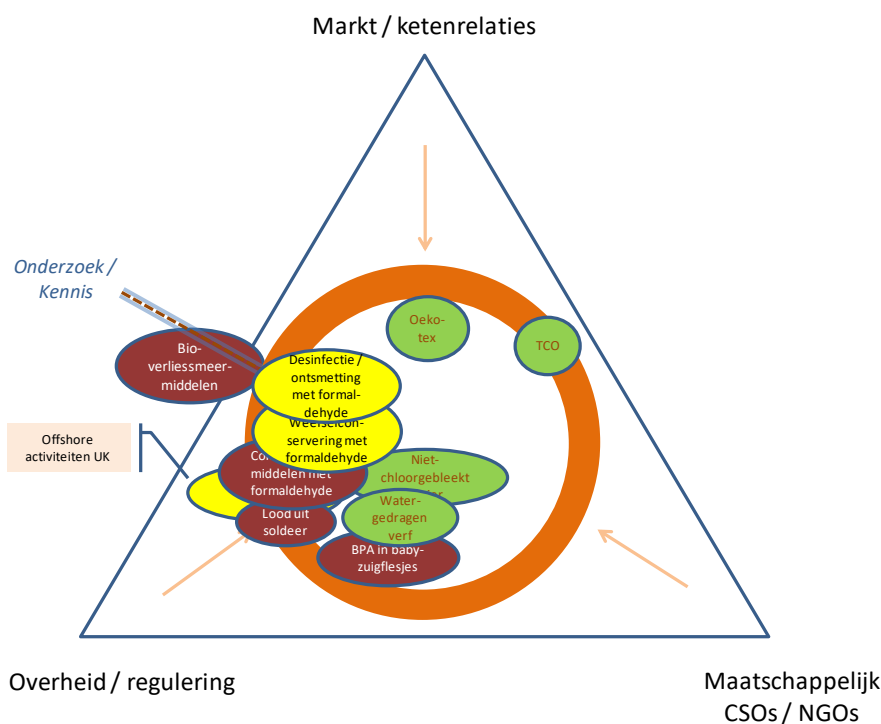


4. Patronen rondom substitutie

4.1 Inleiding

In de voorgaande hoofdstukken zijn het begrip substitutie en de ervaringen ermee van diverse kanten verkend, zowel op basis van literatuur als vanuit diverse praktijkcases. De betreffende cases zijn geplaatst in een denk- en analysekader, dat zowel de plaats van de casus in een krachtenveld (van overheids-, markt- en maatschappelijke krachten) weer-geeft, als de mate van succes (groen is succesvol, geel is een gemengd succes en rood geen succes). Figuur 19 geeft het geheel van de geanalyseerde cases weer.

Figuur 19. De verschillende cases in het krachtenveld



Zoals in de inleiding is beschreven, wordt op dit alles gereflecteerd tegen de achtergrond van *'safe by design'* en soortgelijke initiatieven, die met elkaar gemeen hebben dat ze in zekere mate gericht zijn op:

1. Kennisvermeerdering en gerichte innovatie
2. Eigen (morele) verantwoordelijkheid en vrijwilligheid van partijen
3. Een zekere mate van samenwerking en uitwisseling

In de volgende paragrafen wordt op deze thema's ingegaan, steeds ook met illustraties vanuit de beschreven cases.

4.2 Gerichte innovatie

Uit alle cases spreekt dat succesvolle substitutie in wezen een innovatieproces is. In dat proces zijn verschillende fasen waarneembaar. Het gaat daarbij om de 'klassieke' fasen van innovatie: inventie (uitvinding), toepassingsgerichte ontwikkeling, adoptie door eerste gebruikers, en uiteindelijk diffusie in de gehele markt. En hoewel deze fasen in de cases niet altijd netjes na elkaar optreden en soms ook door elkaar heenlopen, zit er een duidelijke, praktische logica in deze fasering: er zullen eerst alternatieven (geschikte vervangende stoffen en/of processen) ontwikkeld moeten worden. Vervolgens kunnen deze worden uitgetoetst en vervolmaakt, waarin bepaalde partijen of niches voorop kunnen lopen.

Uit de cases komt de indruk naar voren dat deze (divergerende) beweging vooral ontstaat wanneer marktpartijen het perspectief hebben dat op termijn een lucratieve markt gaat verschuiven of verdwijnen, soms ook gebaseerd op de verwachting dat de overheid zal gaan reguleren, marktpartijen eisen gaan stellen of de maatschappij zaken niet meer zal accepteren.

Illustratie

De twee cases waarin dit het meest duidelijk zichtbaar is, betreffen **watergedragen verf** en **niet-chloorgebleekt papier**. Het is geen toeval dat beide beschrijvingen een langere periode beslaan. In beide cases wordt de problematiek maatschappelijk (door NGO's) en door de overheid geagendeerd en bouwt zich druk op de industrie op om naar alternatieven te gaan zoeken. Het Nederlandse KWS 2000 programma zorgde er ongeveer als eerste voor dat het de industrie duidelijk werd dat vluchtige organische stoffen op termijn vervangen zouden moeten worden. Datzelfde gebeurde bij chloorgebleekt papier door de zorg om dioxine en de politieke agenda's die zich daar omheen ontwikkelden.

Uiteindelijk zullen alle formuleerders, verwerkers en toepassers het substituuut moeten accepteren; wat dan ook kan leiden tot 'kritische massa', gewinning aan en prijsdaling van het substituuut en daadwerkelijk gunstige effecten voor mens en milieu.

Uit de cases komt de indruk naar voren dat deze (convergerende) beweging vooral ontstaat onder een bepaalde vorm van dwang om op te houden met de huidige praktijk: een dwingend marktmechanisme of een verbod of gebod van overheidszijde. Opmerkelijk is dat in deze cases nauwelijks tot geen voorbeelden naar voren komen van waar het substituuut voor de afnemer, toepasser of gebruiker inherent aantrekkelijk(er) is; er is nauwelijks een substituuut dat zichzelf verkoopt (misschien met uitzondering van de labelling-voorbeelden). En ook imago lijkt eigenlijk nergens – noch bij ontwikkelaars, noch bij toepassers – een rol van enige betekenis te spelen.

Illustratie

Ook dit komt duidelijk naar voren bij de cases over **watergedragen verf** en **niet-chloorgebleekt papier**. Op zeker moment zijn er eerste alternatieven aanwezig, maar ontbreekt nog de vraag. Die ontstaat echter als er een zekere mate van dwang op de afnemers ontstaat. Rondom niet-chloorgebleekt papier ontstaat dat in Duitsland vooral als Greenpeace de tijdschriften Stern en Der Spiegel rechtstreeks onder druk zet. Bij watergedragen verf in Nederland geeft een (door de vakbond effectief bepleit) verbod op het binnengebruik van oplosmiddelhoudende verf de doorslag. Dit ondanks het feit dat vakbondsleden, de professionele toepassers vooralsnog niet overtuigd zijn van de kwaliteit van het alternatief. Die kwaliteit wordt evenwel na verloop van tijd steeds beter, als het innovatieproces zich doorzet.

De cases maken zichtbaar dat dit een ‘pad’ is dat langzamer of sneller kan worden doorlopen (en/of kan vastlopen), waarbij partijen soms ook in de tijd verschillende rollen kunnen spelen.

Illustratie

Het beste is dat ook weer zichtbaar in de casus over **watergedragen verf**. De overheid (milieudepartement) adresseert eind jaren '80 de KWS-problematiek met het KWS 2000 programma en brengt daarmee (trage) innovatie op gang. Medio jaren '90 toont de overheid (departement arbeidsomstandigheden) zich gevoelig voor een appel om een verbod en dwingt ze het gebruik van alternatieven af.

Soortgelijke mechanismen zijn waarneembaar bij **niet-chloorgebleekt papier** en de casus ‘**UK offshore activiteiten**’. Ietwat vergelijkbaar is de ontwikkeling bij het **Oeko-tex label**, waar het belang van het zoeken naar alternatieven vooral maatschappelijk (allergieën) en door overheden wordt geagendeerd, en waar het afdwingen van de overstap gebeurt door marktpartijen die een *race-to-the-bottom* door prijsconcurrentie met goedkoper producerende landen willen tegengaan.

Zo gezien is substitutie dus een proces waarin kennis (van alternatieven, van wijze van toepassen, van gewenste en bijeffecten) in de loop der tijd ontstaat. Tegelijk is in sommige cases naar voren gekomen dat ‘kennis’ ook een zeer problematische rol kan spelen (‘kennis’ hier bedoeld als: alle expertise op grond waarvan een centrale actor een rationele afweging kan maken). Opvallend daarbij is dat deze problematiek zich vooral voordoet als er voor een langduriger proces om de een of andere reden geen ruimte is.

Illustratie

De cases over ‘**lood uit soldeer**’ en ‘**BPA in babyzuigflesjes**’ beschrijven beide vormen van substitutie waarbij de tweede fase (het afdwingen van het gebruik van alternatieven) al volop ingaat terwijl een eerste fase (het zoeken naar en ontwikkelen en uittesten van alternatieven) nog nauwelijks resultaat heeft opgeleverd. De conclusie van de casusbeschrijver (Lofsted) is dat hier vervanging plaatsvindt op basis van onvoldoende kennis over de effectiviteit en bijeffecten (soldeer) en/of de chemische risico's (babyzuigflesjes) van alternatieven. De nog openstaande vraag is overigens of ook deze paden op zeker moment niet leiden tot verdere innovatie met uiteindelijk wel optimaal resultaat qua functionaliteit en verminderde gevaarseigenschappen.

4.3 Verantwoordelijkheid van partijen

Het gehanteerde model van op elkaar inwerkende krachten dreigt de indruk te wekken dat afzonderlijke spelers meer speelbal zijn, en dat hun eigen wensen, intenties of opvattingen er niet toe doen. De cases spreken dit echter tegen. Zichtbaar wordt juist dat substitutie-cases succesvol kunnen zijn als er – veelal sectorexterne – partijen betrokken zijn die het daadwerkelijk om gezondheid en milieu te doen is, en die hun initiatieven ook dáárop richten.

Illustratie

Een helder voorbeeld hiervan is **de TCO-case**. Vakbond TCO stelt samen met de Swedish Society for Nature Conservation, NUTEK en SEMKO een eerste set criteria voor VDU's op. De ontwikkelde criteria richten zich niet (alleen) op specifieke stoffen (bijv. zware metalen), maar juist ook op stoffeigenschappen (bijv. brandvertragers). Datzelfde is zichtbaar bij de rol van de vakbond bij **watergedragen verf**, bij die van Greenpeace en de Zweedse overheid bij **niet-chloorgebleekt papier** en in iets mindere mate ook bij die van de onderzoeksinstituten bij **Oeko-tex**.

Omgekeerd wordt zichtbaar dat processen in zekere zin perverse trekken gaan vertonen als er nauwelijks of geen expliciete gezondheids- en milieuambities en/of –verantwoordelijkheidsgevoel zijn; als het vooral draait om substitutieprincipes en een dominante stoforiëntatie; en als bedrijven vooral op *compliance* zijn gericht. Dat zijn de gevallen waarin ook sprake is van *regrettable substitution*. En dat zijn ook de gevallen waarin substitutie alleen optreedt wanneer en voor zover als het wordt afgedwongen; denk aan cases waar diffuse groepen van kleine gebruikers ongestoord (goedkope) schadelijke stoffen blijven gebruiken.

Illustratie

Voorbeelden hiervan zijn te vinden binnen de cases rondom **formaldehyde**; bijvoorbeeld waar producenten van watergedragen verven, drukinkten, onderhoudsmiddelen, lijmen en kleefstoffen aanlopen tegen steeds scherpere beperkingen (rechtstreeks vanuit de regelgeving of indirect als gevolg van etiketteerverplichtingen) op de toepasbaarheid van verschillende typen **busconserveringsmiddelen**, bijna tot op het punt dat de houdbaarheid van deze middelen in gevaar komt. Of bij agrariërs in de veeteelt die **formaline in hoefbaden** blijven gebruiken, mede vanwege verminderd risicobewustzijn, een lage prijs en goede beschikbaarheid van deze middelen, en zwakke (handhaafbaarheid van de) regulering. Andere voorbeelden zijn de cases rondom **'lood uit soldeer'** en **'BPA in babyzuigflesjes'**.

4.4 Samenwerking

In de inleiding van dit rapport is gesproken over de fictie dat het de individuele ondernemer is die ervoor kiest om op een veiliger alternatief over te stappen. Alle cases laten zien in welke aanzienlijke mate substitutie een ketenaangelegenheid is waarbij ook overheid en maatschappij nadrukkelijk een rol spelen. Sterker nog, verzamelfiguur 19 laat zien dat van de beschreven cases de meer succesvolle zich ergens in het midden van de figuur bevinden, wat uitdrukt dat marktpartijen, overheden en maatschappelijke groepen allemaal een rol spelen. Dit raakt uiteraard ook aan de – soms grillige – ‘innovatiepaden’ waaraan eerder is gerefereerd.

Illustratie

In de **Oeko-tex** casus zijn het juist de *samenwerkende* onderzoeksinstituten die tot een label komen, is het het min of meer *collectieve optreden* van Duitse en Oostenrijkse textielhandelaren die conformiteit aan het label tot een voorwaarde voor markttoetreding maakt, en is het vervolgens weer de samenwerking van zo'n 13 onderzoeksinstituten die ertoe bijdraagt dat het label zo'n internationale vlucht neemt.

'Een rol spelen' is daarbij niet perse hetzelfde als samenwerken. Sterker nog: het betekent net zo goed iets als 'invloed uitoefenen', in de vorm van macht uitoefenen, eisen stellen, de concurrentie aangaan.

Illustratie

In de **TCO-casus** zet NOKIA zijn concurrenten voor het blok door een flink marktaandeel af te snoepen met behulp van het TCO label en de (indirecte) marktmacht van de TCO-vakbond. Vervolgens zijn het dan ook de concurrentieverhoudingen (en niet zoiets als 'samenwerkingsverbanden') die maken dat alle VDU-producenten en –merken zich aan de technische eisen van het TCO-label conformeren en het relatieve concurrentievoordeel van NOKIA weer tenietdoen. Zie verder ook de antagonistische verhoudingen tussen NGO's en marktpartijen in de **niet-chloorgebleekt papier**-casus en zelfs de eigenstandige koers van de vakbond vis-à-vis zijn leden (die

minder voor overstap naar het alternatief te porren zijn) in de **watergedragen verf**-casus.

Er is een aantal *algemene patronen* waar te nemen:

- De ‘echte’ innovatie, in de zin van de ontwikkeling van technische alternatieven, moet uit het bedrijfsleven (en uit de wetenschap) komen. Maar de cases laten zien dat zowel de prikkels voor en de richting van de innovatie veelal sterk van buiten komen, en dat ook het dóórzetten van het innovatieproces sterk afhangt van de zich – vaak ook weer onder druk – ontwikkelende vraag naar alternatieven. In het verlengde hiervan: de beschikbaarheid en kennis van alternatieven is een nodige maar onvoldoende voorwaarde voor substitutie

Illustratie

De **TCO-case** laat zien dat de ambitie en prikkel voor de ontwikkeling van een mens-, milieu- en energievriendelijke monitor sterk werd aangewakkerd door een ook (indirect) koopkrachtige NGO. De casus van de **bio-verliessmeermiddelen** laat zien hoe evidente en bewezen-effectieve alternatieven voor watervervuilende producten nauwelijks ingang vinden en ook nauwelijks worden doorontwikkeld bij gebrek aan afdoende druk op de markt.

- Ambities in het substitutieproces lijken vooral te ontstaan als ook sectorexterne (en bij voorkeur maatschappelijke) partijen druk uitoefenen. Betrokkenheid van deze partijen blijkt ook sterk bevorderlijk voor legitimiteit van het proces en maatschappelijk vertrouwen in de alternatieven.

Illustratie

Zie andermaal de **TCO-case**. Een helder tegenvoorbeeld is de **Oeko-tex** casus; hier zijn het sector-interne karakter van het label en de eraan verbonden criteria bevorderlijk voor de acceptatie door industrie en handel, maar leidt het tot wantrouwen bij NGO's; iets waar het label niet minder effectief door wordt, aangezien het vooral een sector-intern instrument beoogt te zijn. Wel is aantoonbaar dat de criteria van het label minder ver gaan dan die van het Nordic Swan en EU ecolabel en hoofdzakelijk het product en nauwelijks de productie betreffen.

- Eén van de rollen van de overheid is hier ook in gelegen: in het aanwakkeren van substitutieambities. Andere rollen zijn gelegen in het faciliteren van andere partijen en in het uiteindelijk afdwingen van toepassing van de beschikbare alternatieven (cf. Lohse and Lißner, 2003).

Illustratie

Zie de rollen van de overheid in de eerstgenoemde voorbeelden over **watergedragen verf** in paragraaf 4.2. Een ander goed voorbeeld is de casus over **UK offshore activiteiten**, waar de overheid (binnen het dwingende kader van de OSPAR-aanbevelingen) gezamenlijk met de industrie een tijdsschema voor substitutie opstelt en met bedrijven overlegt over concrete maatregelen. Bedrijven hebben een rapportageplicht bij uitblijven van substitutie. Op zeker moment worden de OSPAR (overheids-) aanbevelingen dwingend.

4.5 Reflectie: substitutie als doel en als middel, en de rol van de overheid

De geschetste voorbeelden betreffen deels succesvolle, en deels niet succesvolle gevallen van substitutie. Het succes is vaak het gevolg van de actieve wisselwerking tussen heel diverse partijen (**TCO, watergedragen verf**), maar lijkt soms ook een min of meer

'automatisch' proces te zijn dat volgt uit (her)classificatie en labelling van stoffen en de geïnstitutionaliseerde zorg van arbo-afdelingen binnen grotere instellingen (denk aan de vervanging van formaldehyde door alternatieven voor bepaalde vormen van **weefselconservering** en van **desinfectie**).

Het uitblijven van succes heeft soms te maken met onvoldoende druk op het proces (case: **bio-verliessmeermiddelen**), soms met gebrek aan uitontwikkelde alternatieven (case: **lood in soldeer**) en soms met gebrek aan risicobewustzijn, bereidheid een hogere prijs te betalen en gebrekkige handhavingsmogelijkheden (case: **formaline in hoefbaden**). Maar ook lijkt het uitblijven van succes soms te maken te hebben met moeilijkheden om de betreffende maatschappelijke functie te vervullen zonder de betreffende chemicaliën, wat vooral lijkt te klemmen als de beoogde functionaliteit van de chemicaliën dicht in de buurt zit van hun gevaarseigenschappen. Voorbeelden daarvan zijn voorbij gekomen bij de **anti-corrosiemiddelen** voor in de **offshore**, de **busconserveermiddelen**, **weefselconservering** bij **pathologie en wetenschappelijke dierencollecties**.

Hier lijkt substitutie als middel tegen zijn grenzen aan te lopen. En hier rijst ook de vraag naar de betekenis van het gegeven dat 'substitutie' in veel gevallen een wettelijk verankerd begrip is, en onder bepaalde omstandigheden een 'de jure' (onder REACH, BPR OSPAR afspraken) en soms ook een 'de facto' verplichting is (bijv. als de markt geen als zeer toxisch gelabelde coatings accepteert). Het is de vraag wat verdere druk en dwang op substitutie hier kan uitrichten, anders dan dat de maatschappelijke functies zelf in het gedrang komen. Denkbaar is dat oplossingen op een ander schaalniveau gezocht moeten worden, variërend van beheers- en beschermingsmaatregelen op micro-schaal tot compleet nieuwe maatschappelijke vormen van offshoreactiviteiten, houtverduurzaming en weefselconservering.

Bijlage A: Aangehaalde literatuur

Bertens, C. et al. (2006): *Chemical substitution in the European SMEs*. EIM Business & Policy Research, Zoetermeer.

Broekhuizen, P. Van et al. (2003); *Lubrication in Inland and Coastal Water Activities*. Lisse, Balkema Publishers.

Bougas, K. et al. (2018): *Safe Chemicals Innovation Agenda*. London, Wood Environment & Infrastructure Solutions UK Limited

Camboni, M. et al. (2017): 'Study for the strategy for a non-toxic environment of the 7th EAP; Sub-study a: Substitution, including grouping of chemicals and measures to support substitution'. Ökopool, RIVM, RPA and Milieu; report to EC DG Environment.

Chemsec: 'Hazard vs. Risk – What is best practice when assessing chemicals?'; <https://chemsec.org/policy-and-positions/hazard-risk/>

Dudley, S. (2014): 'Comment on Löfstedt's 'The substitution principle in chemical regulation: a constructive critique.' In: *Journal of Risk Research*, 17:5, 587-591.

Europese Commissie (2018): *Commission General Report on the operation of REACH and review of certain elements - Conclusions and Actions*. Brussels, 5.3.2018; SWD(2018) 58 final.

La-Roca, F. et al. (1999): 'Substitution of hazardous substances for health and environment: lessons and experiences from European projects.' In: *Transfer; European review of labour and research*, Vol. 5, nr. 4, 566 – 587.

La Védrine, M. et al. (2015): 'Substitution of hazardous offshore chemicals in UK waters: an evaluation of their use and discharge from 2000 to 2012'. In: *Journal of Cleaner Production* 87, pp. 675 – 682.

Le Blansch, C. (1996); *Milieuzorg in bedrijven; overheidssturing in het perspectief van de verinnerlijkingsbeleidslijn*. Amsterdam, Thesis publishers.

Le Blansch, C. en B. Westphal (1998); *Schilders voor watergedragen verf*. Den Haag, B&A Groep.

Le Blansch, C. en T.J. Heesen (2016): *Verkenning van de toepassing van biociden met formaldehyde (-releasers); alternatieven beschikbaar in betrokken sectoren?*. Den Haag.

Le Blansch, C. en T.J. Heesen (2019): *Evaluatie Bureau REACH2013 – 2017*. Den Haag.

Lofstedt, R. (2014): 'The substitution principle in chemical regulation: a constructive critique.' In: *Journal of Risk Research*, 17:5, 543-564.

Lohse, J., L. Lißner et al. (2003): *Substitution of Hazardous Chemicals in products and Processes*. Ökopol/Kooperationsstelle, Hamburg.

National Research Council (2014); *A Framework to Guide Selection of Chemical Alternatives*. The National Academies Press, Washington D.C.

OECD (2013): *Current Landscape of Alternatives Assessment Practice: a Meta-review*. Environment Directorate, Series on Risk Management, no. 26.

OECD (2018): *Cross Country Analysis: Approaches to Support Alternatives Assessment and Substitution of Chemicals of Concern*. Paris.

Renn, O (2014): 'Comment on paper The substitution principle' by Ragnar Löfstedt.' In: *Journal of Risk Research*, 17:5, 597-599.

Royal Society of Chemistry (2014): 'The substitution principle in chemical regulation: a constructive critique (Löfstedt, R.)' In: *Journal of Risk Research*, 17:5, 577-580.

Schuurbiers, D. (2019): *Lessen voor Safe-by-Design uit de Wereld van Safer Chemicals?* Arnhem, De Proeffabriek

Tickner, J. and M. Jacobs (2016): *Needs and Opportunities to Enhance Substitution Efforts within the Context of REACH*. Lowell Center for Sustainable Production, UMASS Lowell.

Tickner, J. (2017): *Safer Chemistry Research in Context*. Lowell Center for Sustainable Production, UMASS Lowell.

Bijlage B: Bevindingen websearch

Toolboxen / handreikingen

- 7 steps to successful substitution (Canada gov)
- A guide to substitution (UK Chemicals stakeholder forum)
- ChemHAT information portal
- ChemSec
- Column Model for Chemical Substitutes Assessment
- COSHH Essentials
- Determination and work with code numbered products (MAL Code)
- ECHA info on authorisations and restrictions
- Ecovaluate
- GC3 (portal)
- Green Screen for Safer Chemicals
- Health care without harm: nurses safer chemicals tool kit
- OSHA tool kit for safer chemicals
- OSHWiki
- Pollution Prevention Options Analysis System (P2OASys)
- Priority-Setting Guide (PRIO)
- Quick Scan
- SAAToolbox (OECD)
- State of Washington initiative
- Stockholm Convention Alternatives Guidance
- Stoffenmanager
- Substance substitution (HSE, UK)
- Substitution (BPA, phtalates and more) (INERIS, Fr)
- Technical Rules for Hazardous Substances (TRGS) 600 “Substitution”
- Tool to support substitution of CMRs (ANSES, Fr)
- Toolkit for employers and workers (US department of labor)
- Vervanging van gevaarlijke stoffen op de werkplek (EU-OSHA)

Databases

- catsub.eu
- cleantool.org
- istas.net/risctox/alternativas
- substitution-cmr.fr
- turi.org
- acc2000.gencat.net/mediamb_tecno
- cleanersolutions.org
- cleanproduction.org
- cprac.org
- epa.gov/dfe
- epa.gov/lean
- iehn.org

- ihobe.net
- infocarquim.insht.es
- irsst.qc.ca/solub
- istas.net/fittema/att
- connect.innovateuk.org
- mass.gov/eea
- noharm.org
- praevention-dp-bgetem.bg-kooperation.de
- pius-info.de
- p2pays.org
- sustainablehospitals.org
- sustainableproduction.org
- umweltschutz-bw.de
- who.int/ifcs

Niet-gouvernementele stoffenlijsten (te substitueren en/of substituten)

- Bluesign
- Cradle to cradle certified products
- ETUC (European Trade Union) REACH priority list
- Global Organic Textile Standard: Restricted substances list
- GreenBlue (for cleaning product formulators)
- Healthy buildings network (for building materials)
- International Electrotechnical Commission (IEC): Restricted substances list
- International Fragrance Association List of restricted chemicals
- Interstate Chemical Clearinghouse
- OEKO-TEX restricted substances list
- Roadmap to Zero (ZDHC: zero discharge of hazardous chemicals)
- SIN List (Chemsec)
- Subsport
- The Global Automotive Stakeholder Group's Global Automotive Declarable Substance List (GADSL)

Wettelijke regulering van substitutie (plus stoffenlijsten)

SAAT wijst op stoffenwetgeving plus lijsten in o.m.:

- Canada
- China / Hong Kong
- EU
- Japan
- New Zealand
- Singapore
- Switzerland
- USA

Subsport noemt aanvullend:

- Aarhus Protocol on heavy metals
- Aarhus Protocol on Persistent Organic Polutants (POPs)

- Agenda 21
- Batteries and Accumulators Directive
- Biocides Directive
- Carcinogens and Mutagens Directive
- Chemical Agents Directive
- Chinese Law on Promotion of Clean Production
- Chinese RoHS
- CLP Regulation
- Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, the Geneva Protocol on VOC
- Directive on General Product Safety
- End-of Life Vehicles Directive
- EU POP Regulation
- Illinois Toxic Chemical Safety Act
- IPPC Directive
- Massachusetts Toxic Use Reduction Act (TURA)
- Michigan Executive Directive – Promotion of Green Chemistry
- Montreal Protocol on Ozone Depleating Substances – ODS
- OSPAR Convention
- REACH Regulation
- RoHS Directive
- Rotterdam Convention
- Stockholm Konvention über Persistente Organische Schadstoffe (POPs)
- U.S. Battery Act
- U.S. Clean Air Act
- VOC Solvents Directive
- Water Framework Directive