

Frank Boons
Wouter Spekkink

**VERINNERLIJING
VAN MILIEU-
VERANTWOOR-
DELIJKHEID IN
DE NEDERLANDSE
CHEMISCHE
INDUSTRIE**

*Over de complexiteit van
meervoudige processen*

*Verinnerlijking van milieuverantwoordelijkheid in de
Nederlandse chemische industrie*

De serie 'Working Papers' omvat studies die in het kader van de werkzaamheden van de WRR tot stand zijn gekomen. De verantwoordelijkheid voor de inhoud en de ingenomen standpunten berust bij de auteurs. Een overzicht van alle webpublicaties is te vinden op www.wrr.nl.

Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid
Buitenhof 34
Postbus 20004
2500 EA Den Haag
Telefoon 070-356 46 00
E-mail info@wrr.nl
Website www.wrr.nl

*Verinnerlijking van
milieuverantwoordelijkheid
in de Nederlandse chemische
industrie*

OVER DE COMPLEXITEIT VAN
MEERVOUDIGE PROCESSEN

*Frank Boons
Wouter Spekkink*

Rapporten aan de Regering nrs. 68 t/m 94 zijn verkrijgbaar in de boekhandel of via Amsterdam University Press (www.aup.nl).
Alle *Rapporten aan de Regering* en publicaties in de reeksen *Verkenningen* en *Working papers* zijn beschikbaar via www.wrr.nl.

Vormgeving binnenwerk: Textcetera, Den Haag
Omslagafbeelding: Textcetera, Den Haag

Frank Boons, Sustainable Consumption Institute & Manchester Business School,
University of Manchester
Wouter Spekkink, Techniek Bestuur en Management (TBM), TU Delft

Working Paper nummer 5

ISBN 978-94-90186-11-1

WRR, Den Haag 2015

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16B Auteurswet 1912 j^o het Besluit van 20 juni 1974, Stb. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van 23 augustus 1985, Stb. 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

INHOUD

1	Inleiding en vraagstelling	7
2	Verankeren, vertalen of verdampen: mogelijke scenario's van verinnerlijking	9
3	Aanpak van het onderzoek	13
4	Onderzoeksresultaten	15
4.1	Sector als geheel	15
4.2	De dynamiek rond zes kernthema's	21
4.3	Verbindingen tussen sub-sequenties	34
5	Conclusies	35
	Literatuur	39
	Appendix	41

1 INLEIDING EN VRAAGSTELLING

Met het uitbrengen van het Nationaal Milieubeleidsplan (NMP) in 1989 begon een nieuwe periode in de beleidsinspanningen van de Nederlandse overheid om de milieu-impact van industriële sectoren te reduceren (Boons et al. 2000). De achterliggende filosofie is treffend samengevat in de term ‘verinnerlijking’: in plaats van dat de overheid verantwoordelijk was voor het waarborgen van de integriteit van natuurlijke ecosystemen werd het de expliciete verantwoordelijkheid van bedrijven zelf om hun milieu-impact te verminderen. Daarbij werden verschillende concepten en perspectieven geïntroduceerd, zoals milieuzorg, ketenbeheer en maatschappelijke verantwoordelijkheid. Elk van die concepten had als basis dat ondernemingen het milieu als eigen verantwoordelijkheid zouden moeten verinnerlijken, niet alleen in het bedrijfsproces, maar ook in de productontwikkeling, in investeringsbeslissingen en in het strategisch beleid. Het NMP was zelf een manifestatie van de nieuwe filosofie, in de zin dat de meeste concepten werden gevormd in coproductie met (een deel van) het Nederlandse bedrijfsleven.

De verdere uitwerking en de implementatie van het verinnerlijgingsbeleid vonden plaats in een periode die werd gekenmerkt door een verschuiving in de relatie tussen de private en publieke sfeer. Hoewel deze context uniek was, biedt de gekozen beleidsaanpak vanaf het NMP de mogelijkheid om inzicht te krijgen in de mate waarin Nederlandse ondernemingen in de afgelopen decennia het bewustzijn voor hun milieu-impact hebben verinnerlijkt. Daarmee wordt inzicht geboden in de mogelijke handelingsperspectieven voor duurzaamheid.

In dit working paper richten we de aandacht specifiek op de Nederlandse chemische industrie. Deze sector stond aan het begin van de jaren negentig van de vorige eeuw nadrukkelijk op het netvlies als het ging om negatieve milieu-impact, mede als gevolg van verschillende internationale incidenten. De sector was dan ook nadrukkelijk een van de doelgroepen van het verinnerlijgingsbeleid. De onderzoeksvragen in dit working paper zijn daarom de volgende:

1. In welke mate heeft het Nederlandse milieubeleid, zoals dat rond 1990 werd ingezet, geleid tot een verinnerlijking van het thema milieu (en de daaraan gerelateerde thema’s veiligheid en duurzaamheid) in ondernemingen in de Nederlandse chemische industrie?
2. In welke mate heeft dit geleid tot verminderde milieubelasting, en kan deze beleidsstrategie derhalve worden gezien als een vruchtbaar handelingsperspectief in de huidige context?

Voor het beantwoorden van deze vragen hanteren we een longitudinaal perspectief. Dit brengt specifieke beperkingen mee, die we in de methodesectie nader zullen toelichten. Allereerst gaan we in hoofdstuk 2 in relevante theorie en de ideaaltypische scenario's die we op basis daarvan zouden kunnen verwachten. Vervolgens beschrijven we in hoofdstuk 3 de gehanteerde onderzoeksmethode. Daarna geven we in hoofdstuk 4 een karakterisering van zes kernontwikkelingen die zich in de periode 1990-2012 hebben voorgedaan, en de wijze waarop die kernontwikkelingen met elkaar zijn verbonden. Die analyse vormt de basis voor conclusies, in hoofdstuk 5.

2 VERANKEREN, VERTALEN OF VERDAMPEN: MOGELIJKE SCENARIO'S VAN VERINNERLIJKING

Het verinnerlijgingsbeleid kan theoretisch op verschillende manieren worden benaderd. Vanuit een macroperspectief kan het worden geanalyseerd als onderdeel van het proces van ecologische modernisering (Spaargaren en Mol 1992; Mol et al. 2014). Vanuit dat perspectief leidt de toenemende milieubelasting die productie- en consumptieactiviteiten meebrengen, tot een reflexieve dynamiek waarin institutionele arrangementen zodanig worden aangepast dat bestaande systemen ecologisch duurzamer worden. Op grond hiervan kunnen we verwachten dat de in de jaren tachtig dominante interactievormen en frames worden vervangen door alternatieven. Concreet gaat het om de volgende veranderingen (Mol 1995):

- In het ontwerp, de uitvoering en de evaluatie van productie- en consumptieprocessen worden in toenemende mate ecologische criteria meegenomen.
- Wetenschap en technologie spelen een centrale rol in veranderingen. Er vindt een verschuiving plaats van optimalisatie van bestaande processen naar transformatie van ketens, technische systemen en sectoren.
- Private partijen en het marktmechanisme spelen een dominante rol in het proces van ecologische herstructurering; de rol van de overheid verschuift van regelgever naar onderhandelingspartner en facilitator van transformaties.
- Milieuorganisaties veranderen hun ideologie en strategie. Er treedt een verschuiving op van het op de politieke en publieke agenda houden van milieuvraagstukken naar directe onderhandelingen met overheidsorganisaties en private partijen.
- Het proces van ecologische modernisering is nauw verweven met toenemende globalisering.
- ‘Deïndustrialisatie’ met als doel de milieu-impact te beperken, wordt slechts in beperkte mate nagestreefd vanwege een gebrek aan economische haalbaarheid en legitimiteit.

Mol (1995) heeft de theorie van ecologische modernisering in de eerste periode van de jaren negentig getoetst aan de praktijk in de Nederlandse chemische industrie en komt tot de conclusie dat er inderdaad een verschuiving optreedt. De theorie spreekt niet expliciet over verminderde milieubelasting, maar impliciet is er de aanname dat die verschuiving ook zal leiden tot grotere ecologische duurzaamheid. Mol focust de analyse op drie productcategorieën (verf, pesticiden en plastics) en trekt op basis van partiële gegevens voorzichtige conclusies over verbeteringen tot 1995.

De ecologische moderniseringstheorie vestigt de aandacht op veranderingen in institutionele arrangementen die typerend zijn voor landen dan wel voor industriële sectoren. De beleidsdoelstelling van verinnerlijking betekent in theoretische zin dat een bepaalde set van routines zich dient te verspreiden in de populatie van Nederlandse ondernemingen. Deze populatie bestaat uit een verzameling individuele ondernemingen, die door herhaalde interactie een organisatieveld vormen (DiMaggio en Powell 1983). Dit houdt in dat tussen de ondernemingen structurele relatiepatronen ontstaan, die ook tot uitdrukking komen in collectieve organisaties, die (een deel van) de sector vertegenwoordigen (zoals bijvoorbeeld VNO/NCW). Het organisatieveld wordt gecompleteerd door organisaties die de ondernemingen op enigerlei wijze individueel of collectief willen beïnvloeden. Dat kunnen overheidsorganisaties zijn, maar ook politieke partijen, maatschappelijke organisaties en kennisinstellingen. De interacties die ondernemingen met deze andere groepen van actoren aangaan, dragen bij aan de vorming van het organisatieveld (Hoffman 1999).

De verinnerlijkingdoelstelling kan op verschillende manieren uitwerken in een dergelijk organisatieveld. We onderscheiden hierbij drie basisscenario's, die we onderbouwen met theorieën over instituties en institutionele verandering. Vanuit dat theoretische perspectief kan het verinnerlijgingsbeleid worden opgevat als een poging om nieuwe instituties te introduceren in een organisatieveld. Instituties definiëren we als gedeelde regels, normen en waarden waarmee actoren uitdrukken welke activiteiten en relaties volgens hen legitiem zijn voor verschillende categorieën van actoren (Barley en Tolbert 1997). De instituties die worden uitgedragen door het verinnerlijgingsbeleid en de daaraan verbonden concepten (zoals bijvoorbeeld milieuzorg en ketenbeheer), hebben vooral betrekking op welk gedrag legitiem is voor ondernemingen wat het milieu betreft.

Instituties worden veelal gezien als verklaring voor stabiliteit in handelingspatronen. Die stabiliteit komt tot uitdrukking in consistent gedrag van actoren. Het gaat om een proces, waarin instituties in nagenoeg dezelfde vorm herhaaldelijk worden bevestigd door het daadwerkelijke handelen van actoren. Institutionele *verandering* treedt op als het daadwerkelijke handelen van actoren afwijkt van de oorspronkelijke instituties, en als het afwijkende handelen vervolgens (bedoeld of onbedoeld) de basis wordt voor nieuwe instituties. Institutionele verandering en stabiliteit spelen een specifieke rol in de drie basisscenario's die we nader specificeren.

VERDAMPEN: De inspanningen van ondernemingen en overheden in de jaren negentig om het milieu structureel op de bedrijfsagenda te zetten, zijn verdampt tegelijkertijd met de afnemende beleidsurgentie sinds 2000; het thema is verwaterd tot duurzaamheid en Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen, en er is geen sprake van concrete bedrijfsstrategieën waarin milieueffecten structureel

worden meegenomen. In theorieën over institutionele verandering wordt dit proces ook wel aangeduid als *Drift* (Streeck en Thelen 2005; Mahoney en Thelen 2009). Hierbij blijven de instituties die samenhangen met concepten als milieuzorg en duurzaamheid, aan de oppervlakte hetzelfde, maar verandert de praktische invulling ervan (veelal onbedoeld) als het gevolg van veranderingen in de omgeving waarin de instituties gelden. Een afnemende beleidsurgentie (bijvoorbeeld als gevolg van verschuivingen in het politieke en/of bestuurlijke klimaat) is hiervan een voorbeeld. Als de oorspronkelijke invulling van instituties niet actief wordt bewaakt, dan verandert hun betekenis voor daadwerkelijk handelen geleidelijk en als vanzelf.

VERTALEN: Het Nederlandse milieubeleid was aanvankelijk succesvol, maar na herhaaldelijke herinterpretaties van de desbetreffende concepten binnen het Nederlandse bedrijfsleven vond een verschuiving plaats in een andere richting dan waarvoor het oorspronkelijke rijksbeleid was bedoeld. Dit veranderingsproces kent in de literatuur over institutionele verandering twee verschijningsvormen: *Conversion* en *Layering* (Streeck en Thelen 2005; Mahoney en Thelen 2009). In beide gevallen ontstaan nieuwe interpretaties en praktische invullingen van concepten als het gevolg van strategisch gedrag van ondernemingen (en eventuele andere actoren). Bij *Conversion* wordt de ambiguïteit van concepten door ondernemingen uitgebuit, waarmee ze de instituties naar hun hand proberen te zetten. De ondernemingen zoeken daarbij de grenzen op van wat volgens de geldende instituties legitiem is, en dragen daarmee bij aan herinterpretaties van de betreffende instituties. Bij *Layering* blijven de oorspronkelijke instituties formeel in stand, maar vinden herinterpretaties plaats door kleine amendementen, die aan de oorspronkelijke instituties worden toegevoegd. Deze amendementen kunnen de betekenis van de oorspronkelijke instituties veranderen. Op de korte termijn zijn de verschuivingen in de betekenis van instituties vaak klein, maar op de lange termijn kunnen de kleine verschuivingen optellen tot een aanzienlijke afwijking van de oorspronkelijke invulling van de instituties.

VERANKEREN: Het Nederlandse beleid, gericht op 'verinnerlijking', was succesvol, en in de afgelopen vijftien jaar heeft het thema milieu zich verankerd in Nederlandse ondernemingen. Dit komt tot uitdrukking in articulaties (bijvoorbeeld uitspraken van ondernemers over het strategisch belang van het reduceren van milieu-impact) en activiteiten, in de netwerken van actoren en in de issues die zijn gerelateerd aan het thema milieu. In dit proces worden de instituties die door de concepten van het verinnerlijkingsbeleid worden uitgedragen, dus herhaaldelijk bevestigd in het handelen van ondernemingen. Verankering vindt ook plaats doordat interactiepatronen van dien aard zijn dat ze hun eigen voortbestaan versterken (Abbott 1999). Hiervan is bijvoorbeeld sprake als bouwstenen voor het verinnerlijkingsbeleid worden vastgelegd in routines binnen individuele ondernemingen en als faciliterende organisaties worden opgericht (bijvoorbeeld om

kennis te ontwikkelen om milieu-innovaties ontwikkelen). Een andere belangrijke manier waarop verankering plaatsvindt is door het creëren van een standaard; deze faciliteert een eenduidige verspreiding van praktijken en zorgt op die manier voor een grotere kans dat ondernemingen een bepaalde praktijk zullen volgen.

Uiteraard zijn andere scenario's ook mogelijk. Zo is voor verschillende milieu-beleidsonderwerpen de nationale beleidsinspanning voor een deel overgenomen door de EU. In een vierde scenario zou die ontwikkeling expliciet kunnen worden meegenomen. Vooralnog laten we dat scenario echter buiten beschouwing. Mocht het empirisch relevant zijn, dan komt dat aan het licht in onze data-verzameling en analyse, doordat Europese actoren en issues in de geanalyseerde events een rol spelen.¹

3 AANPAK VAN HET ONDERZOEK

Om te onderzoeken welke van deze scenario's zich heeft voorgedaan, is het noodzakelijk om gedurende een langere periode consistente data te hebben over de activiteiten die zijn ontplooid door de chemische industrie (individuele ondernemingen en collectieve organisaties) in relatie tot de milieu-impact van activiteiten, en de pogingen van andere actoren om die activiteiten te beïnvloeden. In dit onderzoek nemen we de periode 1990-2012 in beschouwing.

Bij de keuze van databronnen zijn twee overwegingen van belang. In de eerste plaats moet de kwaliteit van data vergelijkbaar zijn voor elk jaar in deze periode. Daarmee vallen interviews af als dataverzamelingstechniek. Het is moeilijk respondenten te vinden die de gehele periode kennen. Bovendien is het geheugen van mensen selectief en worden herinneringen vervormd door ervaringen die mensen recent hebben opgedaan. In de tweede plaats stelt onze theoretische benadering specifieke eisen. De verschillende scenario's berusten op de mogelijkheid dat in de loop van de onderzoeksperiode nieuwe concepten, probleem/oplossingscombinaties, en actoren een rol gaan spelen. Dat betekent dat we de dataverzameling niet kunnen vormgeven op basis van vooraf gegeven archieven van specifieke organisaties, of vooraf vastgestelde zoektermen anders dan de meest algemene.

Om deze twee redenen maken we gebruik van publieke bronnen (meer specifiek krantenartikelen, beleidsdocumenten en op internet geplaatste documenten en websites). Deze bronnen hebben als voordeel dat ze voor alle jaren in de onderzoeksperiode dezelfde kwaliteit aan data bevatten.² De op deze manier gevormde dataset coderen we op een zodanige manier dat de volgende analyses mogelijk worden:

1. Het volgen van de opkomst, ontwikkeling en neergang van specifieke *concepten* (zoals ketenbeheer), en de manier waarop ze in de loop van de tijd verbonden raken aan specifieke constellaties van actoren en andere concepten.
2. Het volgen van de dynamiek in *emergente verbindingen* die het thema milieu aangaat met constellaties van actoren en issues.
3. Correlatie tussen de dynamiek in emergente verbindingen en economische en *milieu-kengetallen* voor de sector (afhankelijk van beschikbare kengetallen bij het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) en sectororganisaties).

Bij de laatste analyse moet voorzichtigheid worden betracht. Het doel is om beschikbare data over milieu- en economische prestaties van de sector te relateren aan de dynamiek die we zien in de netwerken van actoren en issues. Het onderzoek is, mede vanwege de beschikbare tijd, niet zodanig opgezet dat de specifieke relatie tussen indicatoren en netwerkdynamiek systematischer kan worden onderzocht.

De mate waarin een van de drie hypothetische scenario's zich daadwerkelijk heeft voltrokken, kan vervolgens worden vastgesteld op basis van toetsing van de volgende criteria (tabel 3.1).

Tabel 3.1 Criteria voor empirische toetsing theoretische scenario's van verinnerlijking

	VERDAMPEN	VERANKEREN	VERTALEN
Constellaties van actoren en issues	<ul style="list-style-type: none"> – Blijvende verbinding met beleidsactoren en issues, zoals ongelijke kansen t.o.v. buitenland, onvoorspelbaarheid van beleid, etc. – Verminderd voorkomen van het thema milieu of daaraan gerelateerde concepten 	<ul style="list-style-type: none"> – Toenemende verbindingen met private actoren en issues als marktkansen en/of innovatie; – Afname van verbindingen met beleidsactoren, regelgeving, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> – Afnemende verbindingen tussen publieke en private actoren – Vervanging door andere concepten
Milieu-kengetallen	Geen verbetering of verslechtering van milieuscore	Verbetering van milieuscore	Zowel verbetering als verslechtering is denkbaar
Rol van milieu-organisaties	In toenemende mate geïsoleerd (weinig verbindingen met andere actoren)	Toenemende coalities met private partijen; minder op confrontatie gericht	Zoeken in toenemende mate confrontatie met private partijen vanwege doelverschuiving
Nieuwe actoren en issues	Geïntroduceerd/uitgenodigd door beleidsactoren, niet door private partijen	In toenemende mate geïntroduceerd/uitgenodigd door private partijen	<ul style="list-style-type: none"> – Geïntroduceerd door private actoren – Nieuwe issues verdringen oorspronkelijke issues

4 ONDERZOEKSRESULTATEN

In de dataverzameling hebben we met enkele generieke zoektermen gezocht naar relevante krantenartikelen in de LexisNexis-database en naar relevante parlementaire documenten op de website ‘officiële bekendmakingen’. Die documenten vormen onze ruwe data. De inhoud van elk document is bekeken, waarbij relevante gebeurtenissen zijn geïdentificeerd (een document kan meerdere gebeurtenissen bevatten). De relevante gebeurtenissen zijn in een database opgeslagen. Bovendien is naar aanvullende informatie gezocht als de ruwe data daartoe aanleiding gaven.³ Op die manier is een database gecreëerd waarin 2454 gebeurtenissen zijn opgenomen. Deze manier van data verzamelen leidt ertoe dat in de database verschillende thema’s zijn terug te vinden die onder de algemene noemers van ‘milieu’ en ‘chemische industrie’ vallen. Die thema’s zijn dus een uitkomst van ons onderzoek; we hebben ze niet vooraf gespecificeerd.⁴

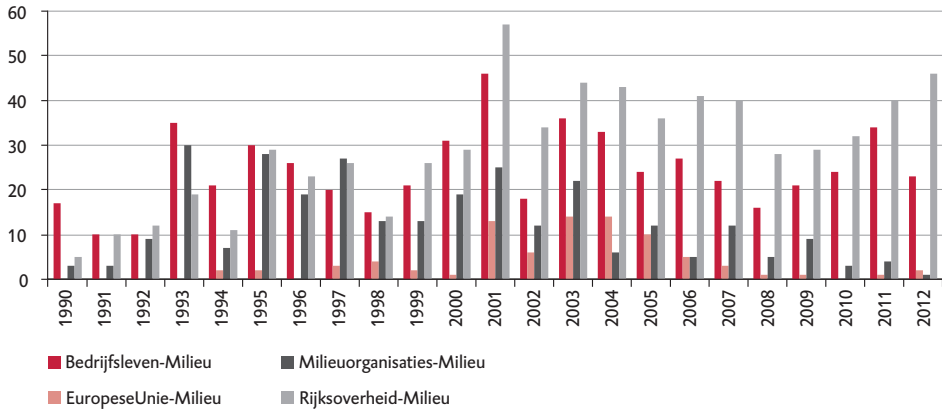
Elke gebeurtenis is vervolgens gecodeerd op: betrokken actoren, interactievorm en issues die in de gebeurtenis door de actoren zelf worden benoemd. Bovendien is een code toegevoegd die aangeeft op welke manier een gebeurtenis door andere gebeurtenissen wordt beïnvloed. Deze coderingsstap vormt de basis voor de analyses.

We presenteren in dit hoofdstuk de resultaten van het onderzoek in drie stappen. Allereerst karakteriseren we de dynamiek in de sector als geheel. Dat doen we aan de hand van de betrokkenheid van verschillende typen van actoren, de interactievormen die dominant zijn en de verschillende thema’s die in de periode van 22 jaar in de sector spelen. Vervolgens gaan we nader in op de dynamiek rond zes van die thema’s. Daarbij wordt duidelijk dat elk van de thema’s een dynamiek heeft met een geheel eigen karakter, inclusief specifieke een constellatie van actoren en interactievormen. De derde stap in de presentatie is de analyse van de wijze waarop de dynamiek rond de verschillende thema’s met elkaar verweven is.

4.1 SECTOR ALS GEHEEL

De totale dataset die we hebben opgebouwd, bestaat uit 2454 individuele gebeurtenissen waarin leden van het organisatieveld ‘chemische industrie’ activiteiten ontplooiën in relatie tot de milieu-impact van de sector als geheel, of van individuele ondernemingen. Figuur 4.1 toont de betrokkenheid van verschillende categorieën actoren in de tijd bij gebeurtenissen die expliciet het thema milieu adresseren.

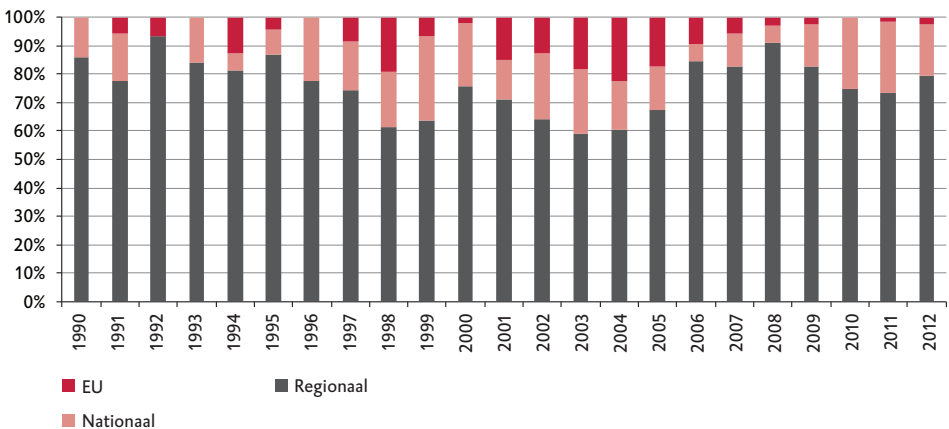
Figuur 4.1 Betrokkenheid van categorieën van actoren (aantal gebeurtenissen per jaar)



Alhoewel hier in enige mate trends zichtbaar zijn (grotere betrokkenheid van de EU in de periode 2001-2007, afnemende betrokkenheid van milieuorganisaties), overheerst het beeld van de dominantie van de rijksoverheid en het bedrijfsleven.

Figuur 4.2 toont het relatieve belang van het *governance*-niveau waarop interacties plaatsvinden. Het is interessant te zien dat hier in twee golven de betrokkenheid van regionale actoren toeneemt.

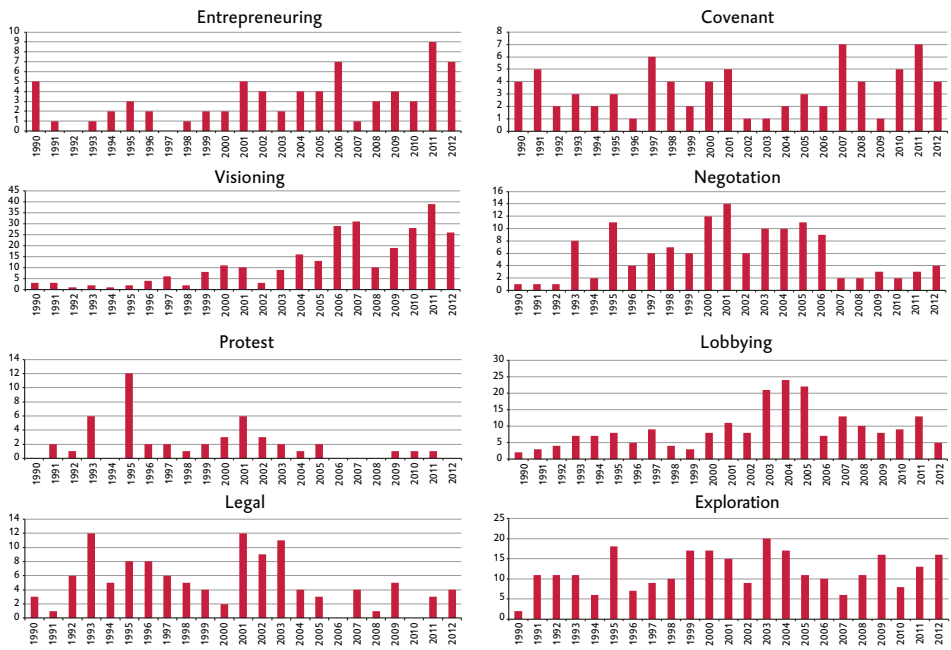
Figuur 4.2 Relatief aandeel van regionale, nationale en Europese actoren op basis van betrokkenheid bij gebeurtenissen per jaar



Figuur 4.3 laat zien dat gedurende de onderzoeksperiode tussen de betrokken actoren verschillende interactievormen voorkomen. Dit overzicht biedt een eerste inzicht in de stroom van gebeurtenissen die zich in de loop van 22 jaar afspeelt.

We zien duidelijk verschillende patronen. De interactievorm *entrepreneuring* – het onderzoeken, ontwikkelen en op de markt brengen van nieuwe producten – laat een golfpatroon zien, dat in enige mate overeenkomt met de interactievorm *exploration* (die betrekking heeft op kennisontwikkeling). De interactievormen *legal* en *protest* (respectievelijk rechtszaken en protestactiviteiten) komen vooral voor in de jaren negentig, en beduidend minder na 2000. Verder is vooral opvallend dat de interactievorm *visioning* (het gezamenlijk ontwikkelen van een visie op de toekomst) in de laatste zeven jaar van de onderzoeksperiode sterk toeneemt.

Figuur 4.3 Voorkomen van interactievormen in events per jaar



Alhoewel sommige van deze trends te begrijpen zijn vanuit de relatieve betrokkenheid van actoren (afname van juridische procedures en protest is verwant aan de afnemende betrokkenheid van milieuorganisaties), is voor het merendeel van de trends niet goed duidelijk waardoor ze worden veroorzaakt als we op dit generieke niveau kijken.

ONTWIKKELING VAN MILIEU-IMPACT

Zoals hierboven aangegeven, is het belangrijk om de verandering in institutionele arrangementen (waarvoor bovenstaande figuren een eerste aanzet geven) te analyseren in relatie tot trends in de daadwerkelijke impact of natuurlijke ecosystemen.

Een cruciale vraag is op welke wijze die impact moet worden vastgesteld. In generieke zin kan die vraag redelijk objectief worden beantwoord (Commoner 1997), maar voor concrete gevallen zijn er verschillende complicaties:

- Het is niet eenvoudig om gegevens over milieu-impact te relateren aan een activiteit in de chemische industrie. Idealiter worden milieu-indicatoren gerelateerd aan fysieke productiecijfers. Wanneer monetaire economische gegevens moeten worden gebruikt, dan kunnen prijzen het beeld substantieel vertroebelen. Bovendien is het mogelijk dat bepaalde activiteiten in de loop van de onderzoeksperiode uit Nederland verdwijnen; ook dat is niet eenvoudig uit beschikbare statistieken op te maken (CPB 2000 vormt hierop een uitzondering).

De beschikbaarheid van kwantitatieve gegevens over een bepaalde impact hangt samen met de publieke en politieke aandacht voor die impact (zie ook Van den Broek 2015):

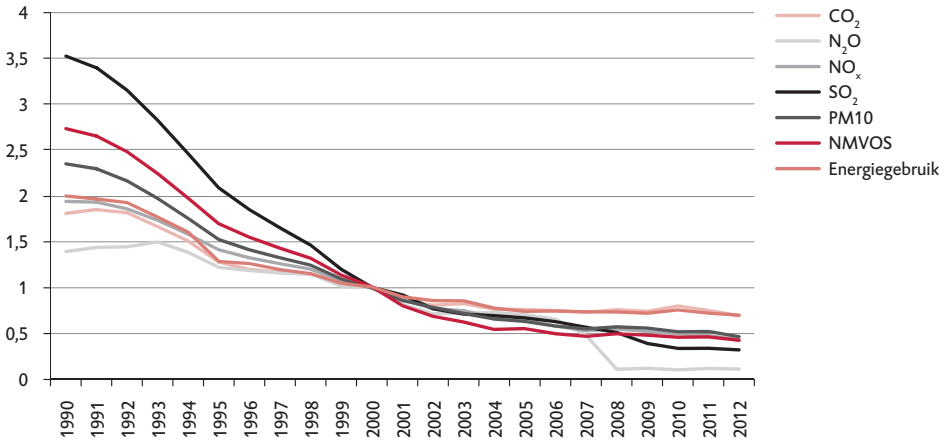
- De productie en interpretatie van gegevens (vaak nationale statistieken) is met andere woorden onderdeel van het institutionele veld (Gusfield 1980). Dit betekent dat de beschikbare gegevens vooral betrekking hebben op de bestaande situatie, en pas na verloop van een aanzienlijk lange tijd inzicht geven in nieuwe ontwikkelingen.
- Gegevens worden in belangrijke mate verzameld voor individuele landen. Dit is problematisch, omdat de productketens waarvan de chemische industrie onderdeel is, voor een belangrijk deel internationaal zijn. Omdat keuzes en activiteiten op de ene plek in de keten milieu-impact kan veroorzaken in andere delen van de keten (en dus in andere landen), wordt het moeilijk om uitspraken te doen over de consequenties van de ontwikkelingen die we kunnen laten zien in termen van veranderde institutionele patronen (Boons en Wagner 2009).

De gegevens waarover we beschikken, geven dus niet noodzakelijk het beste inzicht in de trends in milieu-impact, zoals we die zouden willen analyseren. Met deze kwalificatie presenteren we hieronder de beschikbare kengetallen die naar onze mening het best inzicht bieden in trends in milieu-impact.

Figuur 4.4 toont op basis van indexcijfers (2000 = 100) de trends in kengetallen van milieu-impact voor de Nederlandse chemische industrie, in termen van bruto toegevoegde waarde. De figuur laat daarmee zien in welke mate voor elke indicator, per geproduceerde eenheid, de impact is toe- of afgenomen. Voor elk van de indicatoren geldt dat er sprake is van een duidelijke afname. Wat verder opvalt, is dat

het merendeel van de reductie plaatsvindt in de periode 1990-2004. Daarna is de verbetering marginaal voor alle stoffen behalve N_2O . Vergelijkbare trends zijn te zien in de reductie van (chemisch en niet-chemisch) productie-afval.

Figuur 4.4 Milieu-impact van de chemische industrie in indexcijfers, gerelateerd aan bruto toegevoegde waarde (2000=100)



Tabel 4.1 Bijdrage van *biobased* activiteiten aan toegevoegde waarde en werkgelegenheid in de chemische industrie, nulmeting 2013

Industrie-code (SBI)	Omschrijving	# Bedrijven	Biobased toegevoegde waarde	Geschatte FTE	% Totale sector
20	Chemische producten	784	466	2269	5.5
20.1	Basisproducten	316	361	1476	6.4
20.2	Landbouwchemicaliën	19	0	0	0
20.3	Harsen	109	43	393	7.1
20.4	Wasmiddelen en cosmetica	187	7	80	2.3
20.5	Overige chemische producten	121	13	102	1.5
20.6	Synthetische vezels	32	1	7	0.4
21	Farmaceutische industrie	179	27	145	1.1
22	Producten van rubber en kunststof	1301	50	588	2.1
20-22	Chemische sector (totaal)	2264	542	3001	3.7

Bron: Kwant et al. 2014.

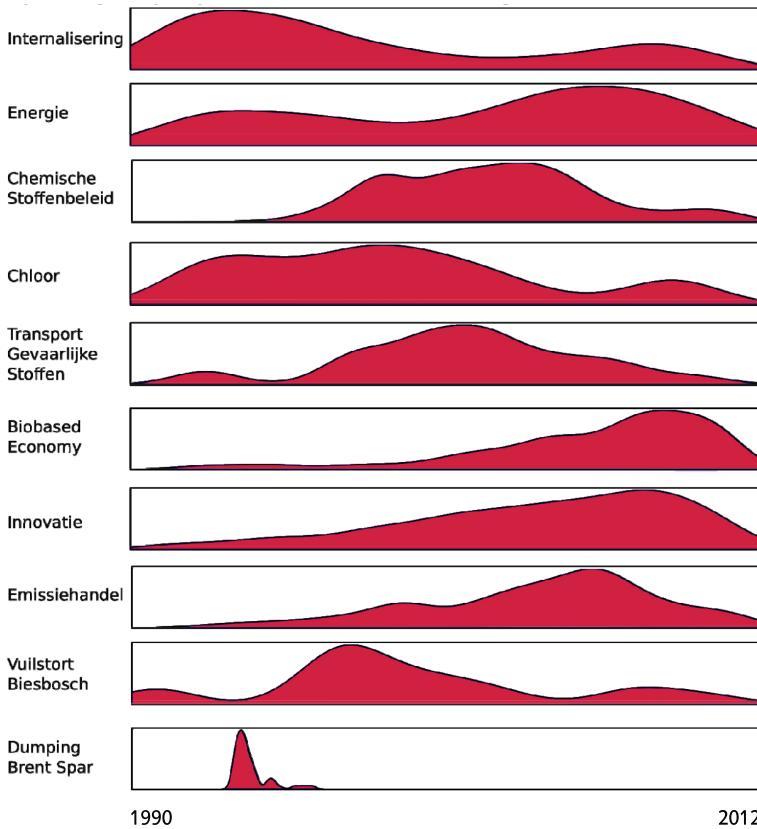
Een recente ontwikkeling doet zich voor bij het benutten van niet-fossiele grondstoffen als basis voor chemische productieprocessen. Zoals in het vervolg zal blijken, is dit een van de kernthema's waarover actoren in het veld interacteren. Het inzicht in deze ontwikkeling in termen van kengetallen is echter beperkt. Gege-

vens worden nog niet over langere tijd verzameld, en een gestandaardiseerde definitie van wat in de categorie *biobased economy* valt, is pas in 2013 door de rijksoverheid vastgesteld.⁵ Tabel 4.1 geeft enig inzicht in deze ontwikkeling.

TIEN KERNTHEMA'S

Verder inzicht in de ontwikkelingen in de sector krijgen we als we kijken naar de verschillende thema's⁶ waarbinnen de actoren met elkaar interacteren. Figuur 4.5 laat voor tien kernthema's zien hoe de aandacht gedurende de hele periode is verdeeld. Het thema *Internalisering* betreft de activiteiten die hebben plaatsgevonden om bedrijven in de chemiesector ertoe te bewegen concepten als milieuzorg en ketenbeheer te internaliseren. Het thema *Energie* betreft interactieprocessen waarin pogingen zijn gedaan om de energie-efficiëntie van de chemiesector te vergroten. Het gaat hier vooral om de verschillende meerjarenafspraken die in de loop van de jaren zijn afgesloten. De interacties die hebben plaatsgevonden rond het thema *Chemische Stoffen*, hebben betrekking op de ontwikkeling van nationaal en Europees stoffenbeleid. Specifiek gaat het om de nationale Strategie Omgaan Met Stoffen (SOMS) en de Europese verordening voor de Registratie, Evaluatie, Autorisatie en beperkingen van Chemische Stoffen (REACH). De interactieprocessen rond het thema *Chloor* betreffen voornamelijk de strijd (vooral in de vorm protesten en rechtszaken), die heeft plaatsgevonden rond het gebruik van chloor in verschillende soorten producten. Dit thema overlapt deels met het thema *Transport van Gevaarlijke Stoffen*, aangezien een deel van de strijd betrekking had op het transport van chloor. Daarnaast maken de interactieprocessen die hebben plaatsgevonden rond het transport van andere gevaarlijke stoffen (ammoniak en LPG), ook deel uit van het thema *Transport van Gevaarlijke Stoffen*. Het thema *biobased economy* betreft de opkomst en ontwikkeling van de *biobased economy* in de chemiesector, inclusief enkele voorlopers die bekend zijn onder de noemer *agrificatie*. Een ander thema dat hier sterk mee samenhangt, is dat van *Innovatie*, dat voornamelijk de opkomst van innovatiebeleid in de chemiesector beschrijft. Het thema *Emissiehandel* omvat interactieprocessen die de invoering van internationale emissiehandelssystemen beschrijven, met een specifieke focus op de rol van de chemiesector in die systemen. De thema's *Vuilstort Biesbosch* en *Dumping Brent Spar* hebben beide betrekking op specifieke voorbeelden van protest dat heeft plaatsgevonden tegen dumpingactiviteiten door chemiebedrijven.

Figuur 4.5 Spreiding van gebeurtenissen over de totale onderzoeksperiode voor tien kernthema's.



4.2 DE DYNAMIEK ROND ZES KERNTHEMA'S

Uit de dataset komt een beperkt aantal thema's naar voren die focuspunten vormen voor de activiteiten van de sector inzake milieu-impact, veiligheid en duurzaamheid. De gebeurtenissen rond deze thema's vormen clusters in de totale dataset die we hebben samengesteld. Hieronder analyseren we de dynamiek rond elk van de thema's, en karakteriseren we die in termen van dominante interactievormen en actornetwerken. We doen dit in de vorm van zogenoemde analytische narratieven (Bates et al. 1998). Een analytisch narratief geeft een weergave van het verloop van gebeurtenissen, geabstraheerd van de unieke situatie. We tonen daarmee een sequentie van gebeurtenissen die meer algemeen is. Een analytisch narratief legt een verbinding tussen de empirie en de relevante theorie.

INTERNALISERING/ENERGIE

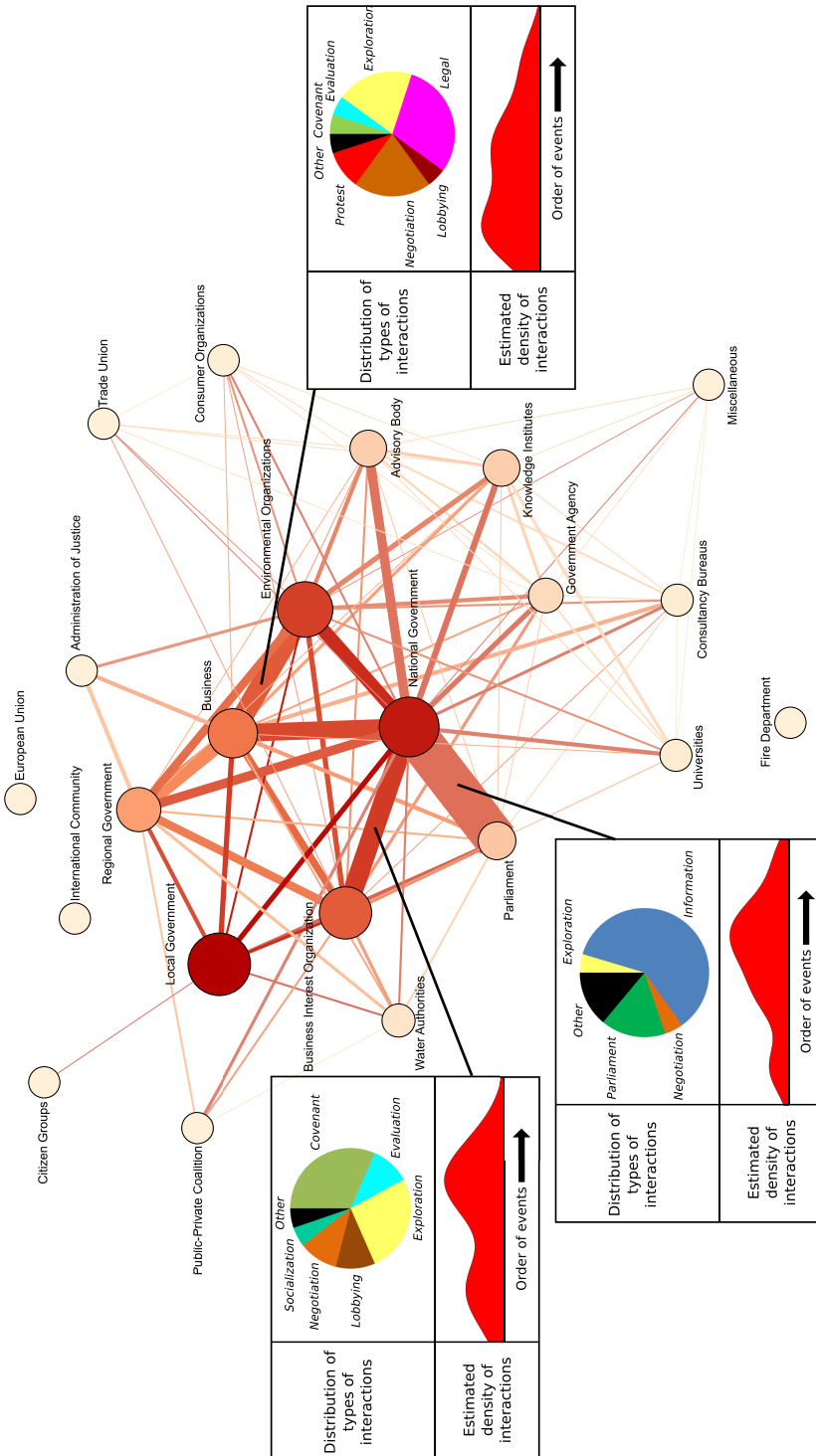
De eerste twee thema's behandelen we simultaan, omdat ze in termen van dynamiek, interactievormen en actornetwerk in grote mate overeenkomen. Het thema *Internalisering* betreft de kern van de beleidsinspanning van het verinnerlijkingsbeleid. Het gaat om de activiteiten van het ministerie van Verkeer, Ruimtelijke Ordening en Milieu (VROM) die zijn gericht op specifieke doelgroepen, waaronder de chemische industrie, om de milieu-impact van productieactiviteiten te verminderen zonder het instrument regelgeving daadwerkelijk te benutten. De daarbij gehanteerde strategie is een voorbeeld van wat wel *'the shadow of hierarchy'* (Mayntz en Scharpf 1995) wordt genoemd: de overheid dreigt met regelgeving die zal worden ingevoerd, tenzij de sector zelf in staat blijkt te zijn om een bepaalde beleidsdoelstelling te realiseren. Voor het succes van deze strategie is het van belang dat de sector goed is georganiseerd, anders kan de belofte van zelfregulering niet worden waargemaakt. Om die reden wordt hiernaar ook wel wordt verwezen als *private interest government* (Cawson 1985; Streeck en Schmitter 1985). Het inzetten van deze strategie (beginnend met het dreigement van regelgeving) initieert veelal een proces van onderhandeling tussen het verantwoordelijke ministerie en de organisatie die de industrie representeert; als een akkoord wordt gesloten, kenmerkt het proces zich vervolgens door periodieke monitoring van voortgang, en uiteindelijk de expliciete evaluatie van het al dan niet bereiken van beleidsdoelstellingen. Onderdeel van de sequentie zijn uiteraard de inspanningen van de Vereniging van de Nederlandse Chemische Industrie (VNCI), die langs verschillende wegen de leden mobiliseert om aan dit traject deel te nemen. In dat kader is het van belang dat in de onderzoeksperiode internationaal het programma Responsible Care tot uitvoering kwam. De activiteiten uit dit industrie-initiatief werden deels verbonden met het Nederlandse verinnerlijkingstraject.

Op basis van de data kunnen we vaststellen dat de sequentie van gebeurtenissen die in de literatuur wordt aangeduid als *private interest government* zich precies zo voor doet rond het internaliseringsbeleid van het ministerie van VROM (figuur 4.6). Dit beleid richt zich niet alleen op het reduceren van een specifiek aantal emissies; het is ook gericht op het implementeren van milieuzorgsystemen in het Nederlandse bedrijfsleven (met als dreiging dat dergelijke systemen onderwerp van een verplichtende wet zullen worden als bedrijven ze niet zelf vormgeven en invoeren).

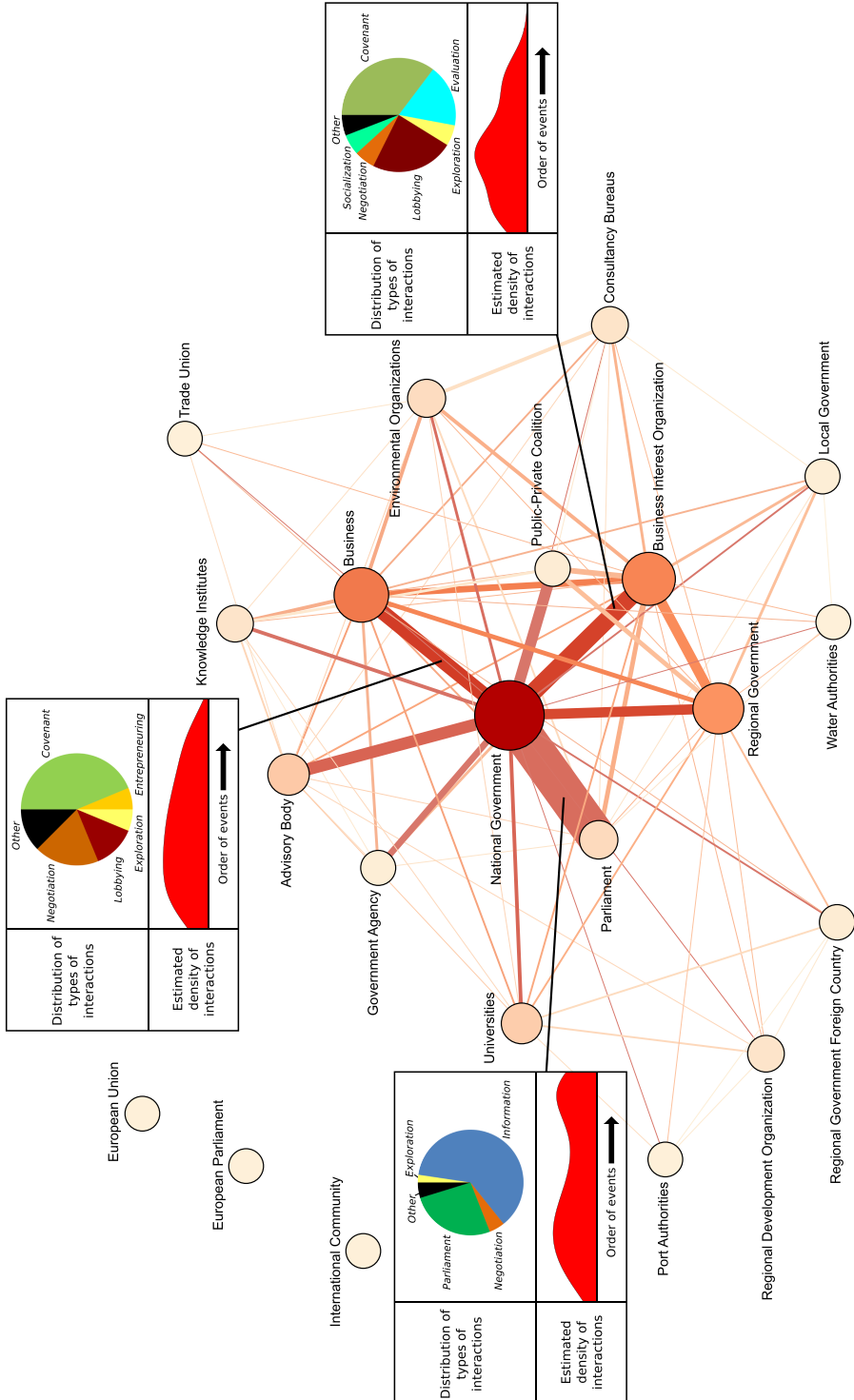
Naast dit traject vinden interacties plaats waarbij specifieke productieactiviteiten, en de daarbij behorende vergunningen, onderwerp van discussie worden. Hier vindt de interactie voornamelijk plaats tussen individuele bedrijven, milieuorganisaties en lokale overheden. Deze gebeurtenissen vormen een contrast met de verinnerlijkinglijn; ze zijn een indicatie dat dit beleid in elk geval door milieuorganisaties aanvankelijk niet wordt gezien als afdoende om milieu-impact te reduceren.

Dezelfde sequentie van gebeurtenissen, maar dan zonder de betrokkenheid van lokale overheden en juridische procedures rond vergunningen, is te zien rond het thema *Energie* (figuur 4.7). Het vergroten van energie-efficiëntie, en in relatie daartoe het reduceren van CO₂-emissies is gedurende een groot deel van de onderzoeksperiode onderwerp van een soortgelijke dynamiek van private interest government. In dit geval is het ministerie van Economische Zaken de initiërende partij. Met name rond dit thema valt op dat de onderhandelingen scherp worden gevoerd, en dat het bedrijfsleven (georganiseerd in VNO/NCW) grote concessies weet af te dwingen voordat medewerking wordt toegezegd.

Figuur 4.6 Actor-netwerk internalisering (de boxen geven interactievormen en spreiding van betrokkenheid aan)



Figuur 4.7 Actor-netwerk energie

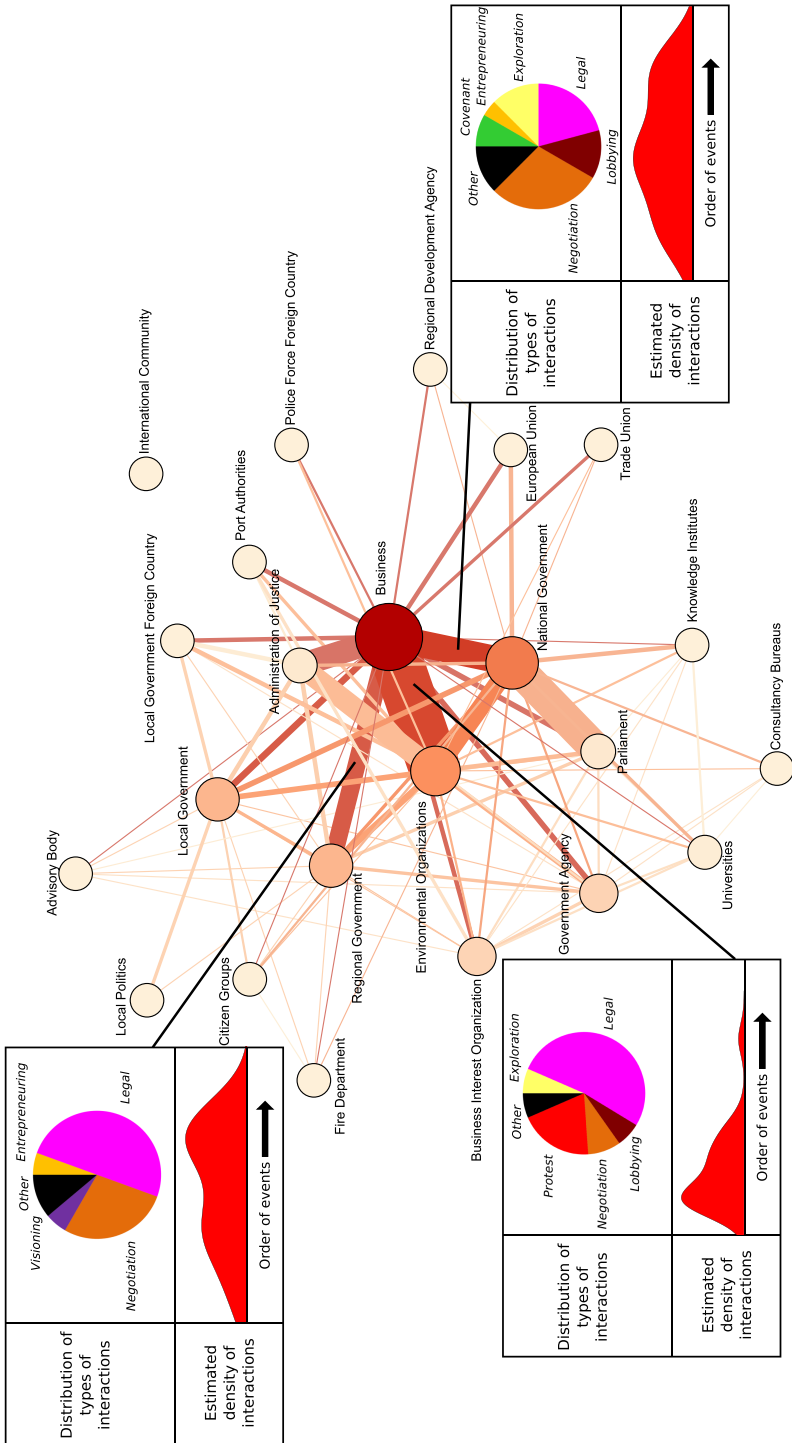


CHLOOR

Het thema *Chloor* speelde zeker in de eerste helft van de onderzoeksperiode een centrale rol. Vanaf 1990 staat de chemische industrie, die in Nederland voor een aanzienlijk deel bestaat uit productieprocessen gebaseerd op chloor als grondstof, onder druk vanwege de negatieve milieu- en gezondheidsaspecten van chloor in producten en productieprocessen. Maatschappelijke organisaties als Greenpeace en Milieudefensie voeren actie en vinden steun bij politieke partijen die het thema op de politieke agenda zetten. Rond dit thema zijn interactievormen als protest en juridische procedures dan ook dominant, zeker in het eerste deel van de onderzoeksperiode (figuur 4.8).

Vanaf ongeveer 1995 verandert het interactiepatroon. De toekomst van de chloor-industrie in Nederland wordt dan onderwerp van een door de overheid gefaciliteerde verkenning, waaraan de industrie en maatschappelijke organisaties deelnemen. De sequentie van gebeurtenissen is het best te karakteriseren als een poging tot gezamenlijke kennisproductie. Dit proces komt voort uit eerder opgedane ervaringen (onder meer rond levenscyclusanalyses) dat de vraagstelling en assumpties die bij een dergelijke verkenning als uitgangspunt worden genomen, de resultaten in belangrijke mate kunnen beïnvloeden. Het proces kenmerkt zich dan ook door lange onderhandelingen voorafgaand aan de daadwerkelijke studie; in één geval werd het proces afgebroken, omdat de betrokken partijen niet tot overeenstemming konden komen over gemeenschappelijke uitgangspunten. Wat uiteindelijk zichtbaar is, is het uitdoven van relatief fel protest tegen een deel van de Nederlandse chemische industrie. In de analyse van verbindingen tussen de verschillende thema's komen we hierop nog terug.

Figuur 4.8 Actor-netwerk Chloor



ONTWIKKELING VAN EEN BIOBASED ECONOMY

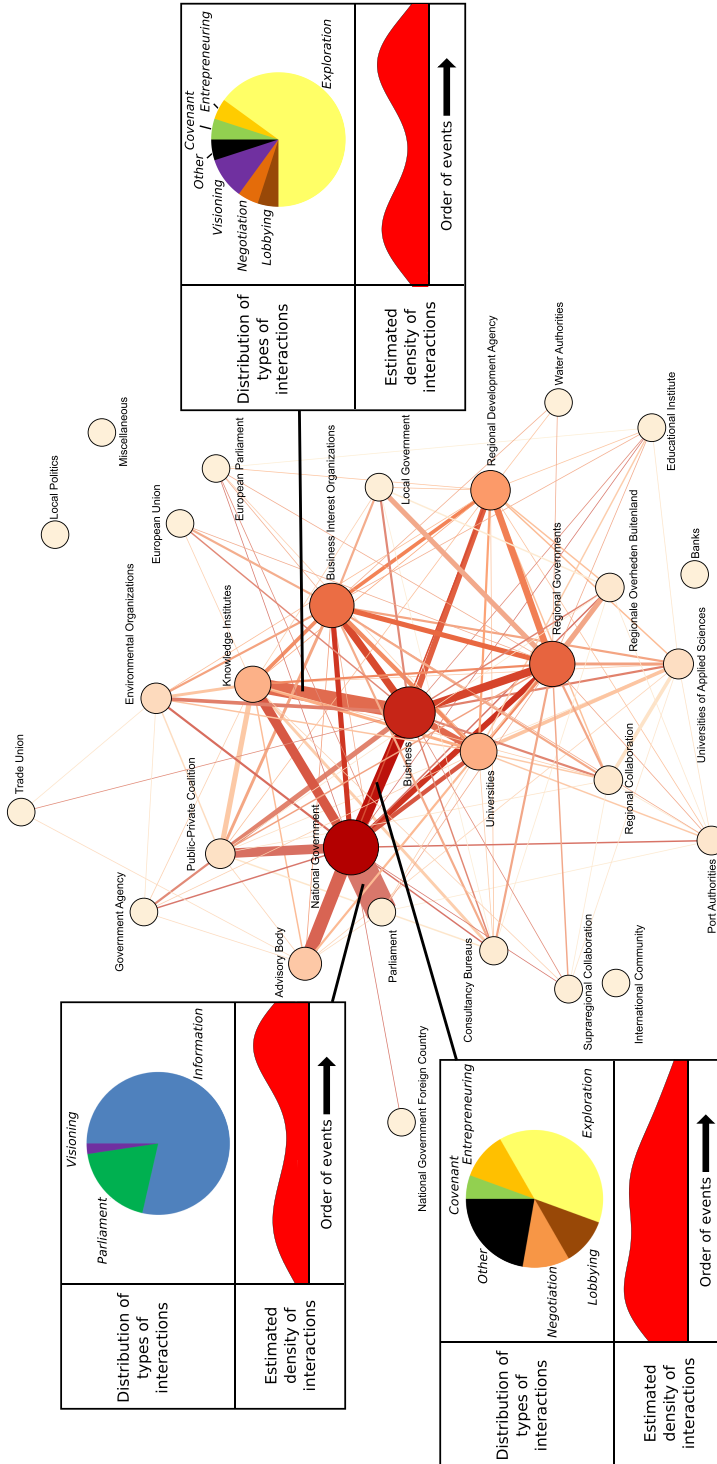
Een van de bepalende thema's na 2000 is de ontwikkeling van economische activiteiten die zijn gebaseerd op niet-fossiele grondstoffen. Dit proces heeft een lange aanlooptijd, die al in de jaren negentig begint met een stimuleringsbeleid van het ministerie van Landbouw en Visserij onder het label agrificatie. Dat beleid kan worden gekarakteriseerd als vraaggestuurd, dat wil zeggen dat het initiatief komt vanuit de aanbieders van de alternatieve grondstoffen. In die periode is de activiteit van ondernemingen nog niet groot. Maar na 2000 neemt die activiteit sterk toe en ontstaat uiteindelijk een consensus waarin de ontwikkeling van *biobased* activiteiten wordt gezien als een van de dominante manieren om de chemische industrie te herstructureren.

Het gaat te ver om te spreken van daadwerkelijke herstructurering; het proces zoals dat zichtbaar is, is hoofdzakelijk de ontwikkeling van noodzakelijke kennisinfrastructuur en het creëren van politieke steun. Hierbij valt op dat het initiatief ligt bij individuele ondernemingen en brancheorganisaties. Zij dringen bij nationale overheidsactoren aan op een actief beleid van facilitering van kennisontwikkeling.

Wanneer het thema verbonden raakt met het meer generieke beleid van de rijksoverheid op het gebied van innovatie (beginnend met het Innovatieplatform), krijgt die facilitering een duidelijke structuur. Vanuit de sector wordt een Regiegroep geformeerd die de kennisontwikkeling richting geeft en de interactie met de overheid verzorgt. Overigens is hier sprake van een tweedeling: er is sprake van een vruchtbare uitwisseling tussen private partijen en het ministerie van Economische Zaken (verantwoordelijk voor het innovatiebeleid). Het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedsel (LNV) blijft, samen met het ministerie van VROM, pogingen ondernemen om richting te geven aan de *biobased economy*, onder meer door de ontwikkeling van duurzaamheidsindicatoren. Dit deel van het proces staat relatief los van de activiteiten in het kader van het stimuleringsbeleid, gericht op innovatie.

In deze fase wordt verder de aandacht van regionale actoren voor het stimuleren van regionale initiatieven op het gebied van *biobased* activiteiten gekanaliseerd. Het ministerie van Economische Zaken maakt duidelijk dat stimuleringsgelden voor regionale partijen vooral rond die thematiek kunnen worden verworven (figuur 4.9).

Figuur 4.9 Actor-network *Biobased economy*



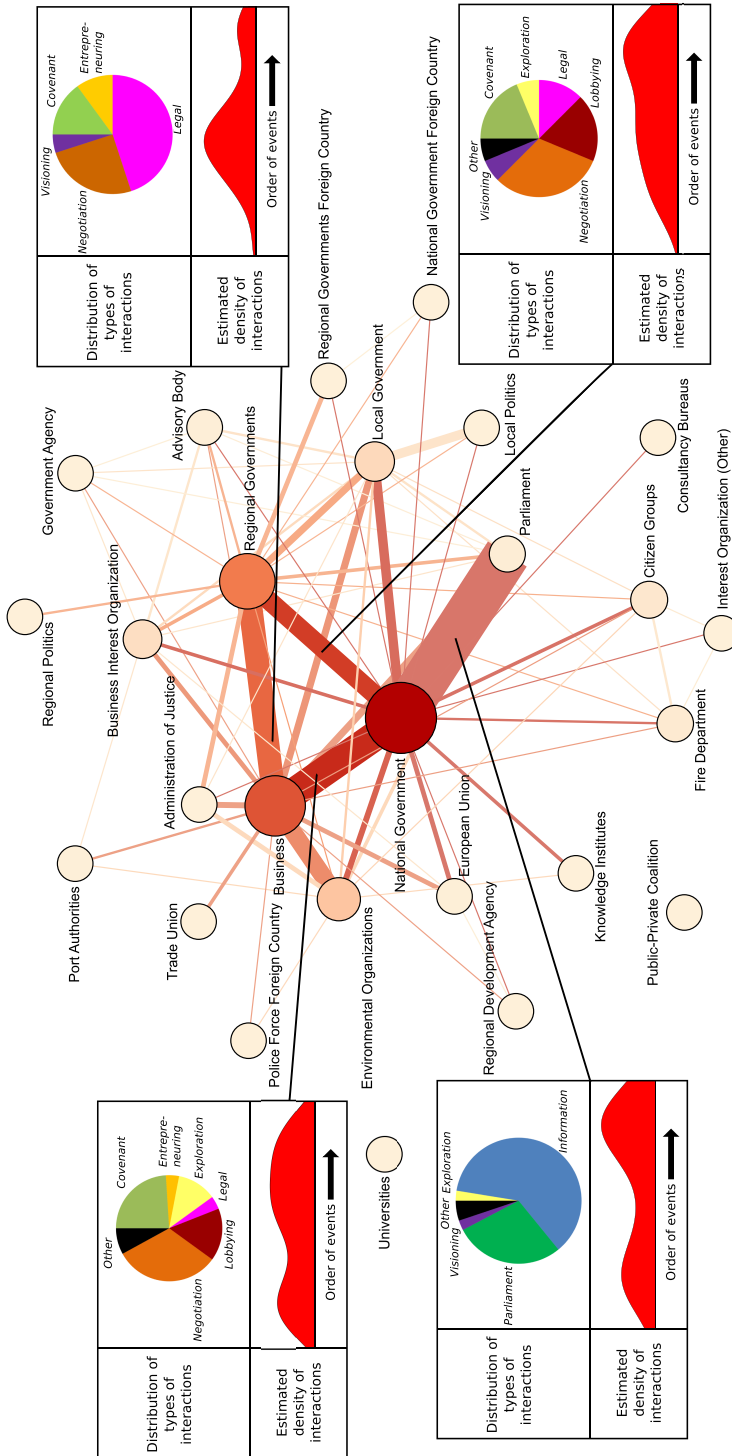
TRANSPORT VAN GEVAARLIJKE STOFFEN

De dynamiek rond het thema *Transport van gevaarlijke stoffen* is een wisselwerking tussen beleid makende instanties op het nationaal en regionaal niveau. Het proces start met gebeurtenissen die ook onderdeel zijn van de dynamiek rond het thema Chloor, omdat het transport van chloor een van de concrete activiteiten is waartegen milieugroepen zich in de jaren negentig verzetten. Naast chloor is ook het transport van andere stoffen (ammoniak en LPG) onderwerp van interacties vanaf het einde van de jaren negentig.

Om een goed begrip te krijgen van deze dynamiek helpt het om veranderingen in het transport van gevaarlijke stoffen te zien als een 'waterbedfenomeen:' als het transport over een traject onmogelijk wordt gemaakt, verplaatst het transport zich naar een ander traject, wat in de meeste gevallen leidt tot weerstand van lokale actoren aldaar. De nieuwe gevallen van weerstand worden wellicht voor een deel geïnspireerd door de successen die actoren op andere locaties hebben bereikt met hun lobby's. Daarnaast is een aantal actoren op verschillende locaties actief in lobby's tegen het transport van gevaarlijke stoffen, zoals Greenpeace en de SP. Deze actoren vervullen daarmee een soort brugfunctie tussen de verschillende ontwikkelingen die op lokaal niveau plaatsvinden. Het 'waterbedfenomeen' kan alleen worden opgeheven door productieactiviteiten te verplaatsen of te veranderen. Dit geeft de betrokken bedrijven (Yara, DSM, Akzo) een sterke onderhandelingspositie. Zo weten deze bedrijven te bedingen dat de bouw van nieuwe productie-faciliteiten deels wordt bekostigd door de nationale overheid.

Naar aanleiding van een reeks ketenstudies naar het transport van gevaarlijke stoffen wordt in 2003 een procedure gestart voor nieuwe wetgeving rond het transport, wat onder meer leidt tot een ontwerp voor een Basisnet. In 2012 was dit proces nog steeds gaande. Een van de redenen dat het proces zoveel tijd in beslag neemt, is dat de nationale overheid de belanghebbende partijen op regionaal niveau te weinig in het proces betreft. Regionale en lokale overheden hebben bevoegdheden op het gebied van vergunningverlening, waardoor de nationale overheid deels afhankelijk is van hun medewerking. Dit maakt de onderhandelingspositie van de nationale overheid zwak: zij moet onderhandelen met zowel bedrijven als lagere overheden (figuur 4.10).

Figuur 4.10 Actor-netwerk Transport Gevaarlijke Stoffen



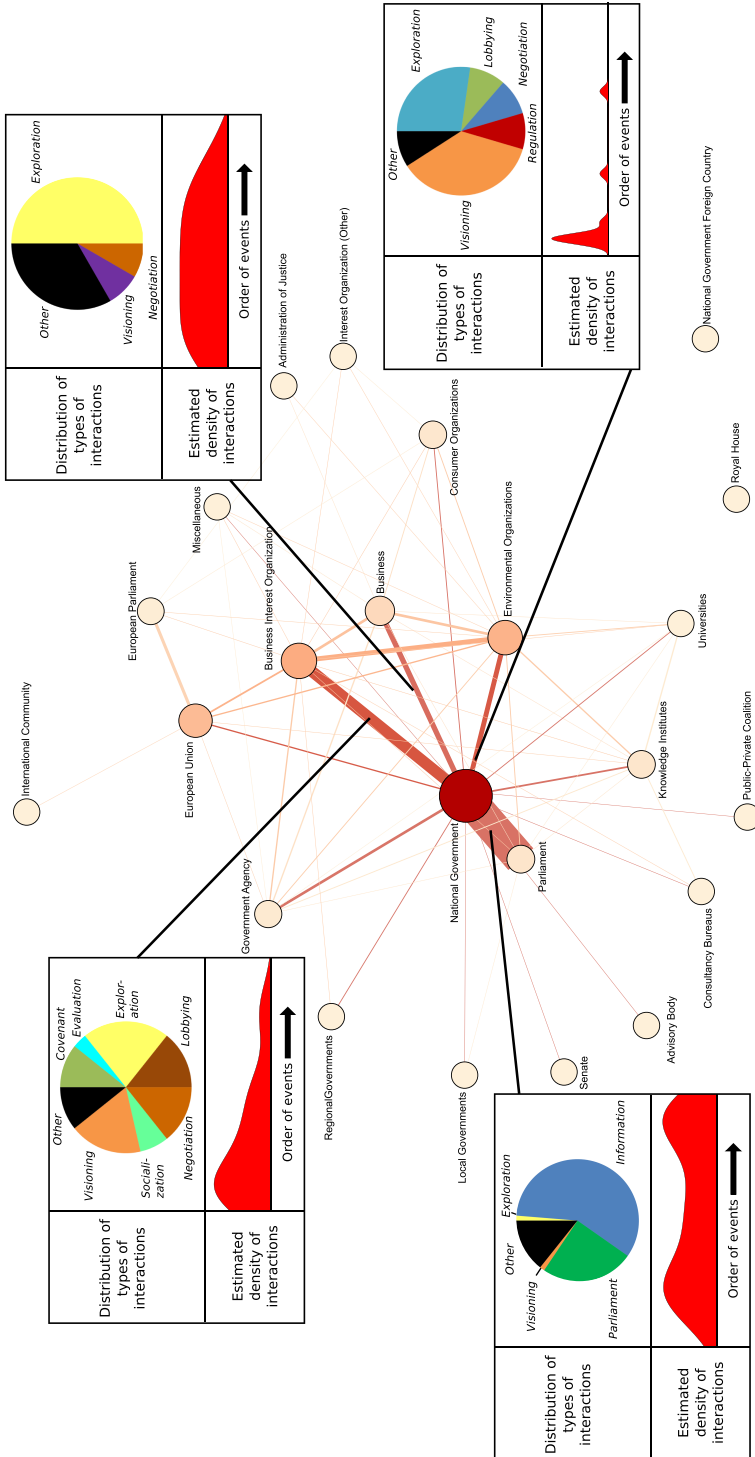
TOTSTANDKOMING EN IMPLEMENTATIE VAN REACH

Een dominant thema na 2000 was de ontwikkeling van beleidsinitiatieven om de marketing en het gebruik van chemische stoffen te reguleren. Het gaat hier om twee processen die nauw met elkaar zijn verweven: een wetgevingstraject van de Nederlandse overheid (SOMS) en de inspanningen van op Europees niveau onder de noemer REACH. In beide gevallen ging het om het verbeteren van bestaande regelgeving, en dit leidde tot een intensief proces van *lobbying*, dat synoniem werd met het Europese systeem van regulering (Haverland 2008).

Dit thema bestaat uit een netwerk van nauw met elkaar verbonden gebeurtenissen. De verbindingen zijn een consequentie van de formele procedures, behorend bij wetgevingsprocedures, die de interacties van betrokken actoren in belangrijke mate vormgeven. Dit proces kent verschillende stadia, die telkens tot een convergentiepunt leiden, waarna een nieuwe fase begint.

Waar het nationale en internationale traject in het beginstadium nog los staan van elkaar, raken ze al gauw met elkaar verbonden, en blijkt het Europese traject bepalend in termen van tempo en richting van de activiteiten binnen Nederland. In termen van betrokken actoren is sprake van een klassiek lobbyproces in een gesloten beleidsgemeenschap, waarvan overheden, belangenorganisaties, en de georganiseerde milieubeweging de kernleden zijn. Dit proces is vooral uniek vanwege zijn omvang; verder is sprake van een relatief voorspelbaar onderhandelingsproces.

Figuur 4.11 Totstandkoming en implementatie van REACH



5 CONCLUSIES

Om de onderzoeksvragen te beantwoorden vatten we onze bevindingen samen in tabel 5.1. Daarin specificeren we ook of observaties een bepaald scenario ondersteunen of juist ondergraven.

Tabel 5.1 Confrontatie van bevindingen met geformuleerde scenario's

	Observatie	Ondersteunt scenario	Ondergraaft scenario
Netwerken van actoren en issues	Een verschuiving van de <i>initiërende</i> rol van publieke actoren en NGO's naar private partijen (Dit is niet zichtbaar in de visualisaties)	Verankeren Vertalen	Verdampen
Milieu-indicatoren	Een substantiële reductie van milieu-impact; vanaf ongeveer 2004 stabiliseert deze reductie. Eerste tekenen van de opbouw van biobased activiteiten worden zichtbaar aan het einde van de onderzoeksperiode	Verankeren Vertalen	Verdampen
Rol van milieu-organisaties	Betrokkenheid bij gebeurtenissen neemt in de loop van de tijd af	–	Verankeren Verdampen Vertalen
Nieuwe actoren en issues	Er is een dynamiek van issues die opkomen en weer verdwijnen, maar er bestaat een 'harde kern' van thema's die telkens terugkeren gedurende de gehele onderzoeksperiode. In de laatste vijf jaar is duidelijk de opkomst van het thema <i>biobased economy</i> . Twee golven van betrokkenheid van regionale actoren (overheid en onderwijsinstellingen)	–	–

VERANKERING ALS TERECHTE KARAKTERISERING VAN VERSCHILLENDE THEMA'S

Verankering houdt in dat de chemische industrie, zowel collectief als individueel, verantwoordelijkheid neemt voor het reduceren van de milieu-impact van activiteiten. In de ontwikkeling van het thema Internalisering is duidelijk sprake van verankering. In de eerste plaats worden in dit deelproces routines geïntroduceerd binnen individuele ondernemingen, maar ook op sectorniveau, om milieu-impact te monitoren, en worden doelstellingen geformuleerd en gerealiseerd om die impact terug te dringen.

In de criteria voor de beoordeling van scenario's hanteren we een impliciete assumptie: dat verankering samengaat met afnemende betrokkenheid van publieke actoren. Maar dit is niet noodzakelijkerwijs het geval: verankering, in de zin van het creëren van routines die reproductie bewerkstelligen, betekent vaak dat private partijen een beroep doen op de middelen die ter beschikking staan van publieke actoren: het creëren van formele regels en gestandaardiseerde definities. Dit is het duidelijkst zichtbaar in de ontwikkeling van de *biobased economy*, waar private partijen actief (en uiteindelijk met succes) de inzet van publieke middelen weten te realiseren. Voor een deel is de betrokkenheid van publieke actoren echter ook een indicatie dat de verankering (in de zin van zelf verantwoordelijkheid

nemen) niet volledig is: zo is de reductie van impact op een aantal kern-indicatoren het resultaat van een proces van private interest government; daarin speelt de dreiging van regelgeving door de overheid een cruciale rol.

Verankering is een adequate karakterisering van de ontwikkeling van *biobased* activiteiten. Hier ligt het initiatief vanaf het begin bij private partijen, die *entrepreneurial* en *exploration* activiteiten ondernemen. Dit kan uiteraard niet los worden gezien van de internationale ontwikkeling in de richting van het benutten van niet-fossiele grondstoffen, maar dat doet niets af van het karakter van de ontwikkeling binnen Nederland.

INTERACTIEVORMEN EN ECOLOGISCHE MODERNISERING

Wat opvalt, is dat het interactietype *private interest government* in verschillende sequenties overheerst. Dit is consistent met de verwachtingen zoals we die formuleerden op basis van de ecologische moderniseringstheorie. Eveneens consistent met die theorie is het toenemend belang van private partijen, en de afname van de interactievormen van protest en juridische procedures (de traditionele manieren waarmee milieuorganisaties voor hen centrale issues op de politieke en publieke agenda proberen te zetten en houden).

Een belangrijk deel van de gemeten reductie van milieubelasting is het resultaat van activiteiten van ondernemingen, de organisaties die deze vertegenwoordigen en de nationale overheid. Zij interacteren met elkaar volgens de principes van *private interest government*, en deze vorm van 'gedwongen' verantwoordelijkheid nemen is niet geheel consistent met het idee van verinnerlijking. Bovendien komt als trend naar voren dat in deze interactievorm in toenemende mate uitzonderingsposities, c.q. relatieve doelstellingen worden geformuleerd die *de facto* de reductie van impact relatief klein maken.

In het laatste deel van de onderzochte periode worden andere interactievormen dominant; daarbij valt met name de toename van *visioning* op. Dit hangt sterk samen met de dominantie van het thema *biobased economy*. Daarover worden door verschillende partijen visies gearticuleerd die betrekking hebben op gewenste en te verwachten vorm van die activiteiten. In termen van ecologische modernisering is deze ontwikkeling overigens niet volledig: het daadwerkelijk produceren van producten op basis van biomassa vormt aan het eind van de onderzoeksperiode slechts een gering aandeel van de totale activiteiten.

VERSCHUIVING IN FOCUS VAN OPTIMALISERING VAN HET BESTAANDE SYSTEEM NAAR SYSTEEMINNOVATIE

Het is gebruikelijk om bij innovaties een onderscheid te maken tussen systeemverandering en systeemoptimalisatie. Op basis van de thema's die we hebben geïdentificeerd, kunnen we de onderzochte periode als volgt karakteriseren.

- In de periode tot (ongeveer) 2004 observeren we een stroom aan activiteiten die inzetten op het optimaliseren van het bestaande systeem; oplossingen voor het reduceren van milieu-impact worden vooral gezocht binnen de bestaande technologische grenzen. Het gaat dan vooral om de thema's energie en internalisering.
- In diezelfde periode zien we een soms conflictrijke discussie over de toekomst van de chloorindustrie. Dit valt nadrukkelijk in de categorie systeemverandering. Deze discussie blijft echter beperkt tot studies en protestacties; er komen geen grote systeemveranderingen uit voort.
- Na de millenniumwisseling wordt het steeds moeilijker om binnen de grenzen van het bestaande systeem nog verder reducties van milieu-impact te realiseren. Dit uit zich onder meer in het afvlakken van de neergaande trends in de milieukentallen. Dit wordt gevolgd door een periode waarin er een toenemende focus is op systeeminnovaties, waarbij verdere reductie van milieu-impact vooral dient te volgen uit radicale veranderingen in productietechnieken (bijvoorbeeld van fossiele grondstoffen naar groene grondstoffen).

REFLECTIE OP HANDELINGSPERSPECTIEVEN

Het ligt voor de hand om bij het verminderen van milieubelasting door industriële activiteiten de aandacht te richten op specifieke sectoren. Zij hebben een specifiek technologisch profiel dat zich veelal vertaalt in een specifieke set van milieu-impacts. Bovendien zijn ondernemingen uit dezelfde sector vaak op enigerlei wijze georganiseerd in belangenverenigingen. Dit maakt ze zichtbaar en aanspreekbaar.

In het voorafgaande is echter duidelijk geworden dat het spreken over 'de' milieu-impact van een sector, en het adresseren van die impact als geheel, verhullend is, in de zin dat er een veelheid aan deelprocessen achter schuilgaat die een redelijk eigenstandige dynamiek hebben en die slechts ten dele met elkaar verbonden zijn. De verschillende thema's die uit ons onderzoek naar voren komen, hebben elk een eigen profiel in termen van betrokken actoren, interactievormen, en potentiële en (geschatte) daadwerkelijke effecten op het reduceren van milieu-impact.

NOTEN

- 1 Een andere mogelijkheid is dat gedurende de onderzoeksperiode ondernemingen (een deel van) hun activiteiten verplaatsen naar het buitenland. Omdat we dergelijke verplaatsingen niet empirisch beschouwen, wordt deze mogelijkheid hier niet expliciet als scenario meege-
nomen. Dit betekent niet dat ze niet relevant is. Een belangrijke kritiek op de theorie over
ecologische modernisering is dat ze, door te focussen op de ontwikkeling binnen individuele
landen, een dergelijke beweging over het hoofd ziet en daarmee ten onrechte positieve con-
clusies trekt over verminderde milieubelasting (York en Rosa 2003).
- 2 Dit is niet volledig juist; door de jaren heen verandert de wijze waarop journalisten rapporte-
ren over gebeurtenissen en de sporen die op internet worden achtergelaten, zijn vollediger
vanaf 1995 dan voor dat jaar. Maar ook als we dat in acht nemen, is naar onze mening de
betrouwbaarheid groter dan die van data verkregen via interviews.
- 3 Ook daarbij zijn zoektermen gebruikt. Voor een volledig overzicht zie bijlage.
- 4 Dit betekent dat, wanneer we over de chemische industrie spreken, we refereren aan de acti-
viteiten die door actoren die in de gehanteerde bronnen als onderdeel van de chemische
industrie worden gezien. Die perceptie kan per actor verschillen en in de loop van de tijd ver-
anderen.
- 5 De definitie luidt: “De *biobased economy* is economische bedrijvigheid gebaseerd op bio-
massa met uitzondering van productie van humane voeding en veevoer. De *biobased econ-
omy* is gebaseerd op recent vastgelegd koolstof.” (RVO 2014: p. 7). Zie de eerdere opmerkin-
gen over de beschikbaarheid van gegevens. Het creëren van een standaarddefinitie, alsmede
statistische indicatoren, is een voorbeeld van de institutionalisering van *biobased* activiteiten
als onderdeel van de Nederlandse economie. Daarbij is de chemische sector een van de kern-
gebieden.
- 6 De thema’s zijn geïdentificeerd op basis van het coderen van gebeurtenissen. Daarbij zijn
zoveel mogelijk labels gebruikt die door actoren zelf worden gebruikt. Op basis van die codes
komen groepen van gebeurtenissen naar voren die vooral met elkaar, en minder met andere
gebeurtenissen, zijn verbonden. Tien van dergelijke clusters hebben we in het kader van dit
onderzoek geanalyseerd. Op basis van die analyse kunnen we ze een label geven, en een min
of meer coherente verhaallijn formuleren die het cluster karakteriseert. In dit artikel werken
we de zes belangrijkste thema’s uit. Voor verdere uitleg van deze procedure verwijzen we
naar de bijlage.

LITERATUUR

- Abbott, A. (1999) *Department and Discipline: Chicago Sociology at One Hundred*, Chicago: Chicago University Press.
- Barley, S.R., en P.S. Tolbert (1997) 'Institutionalization and Structuration: Studying the Links between Action and Institution', *Organization Studies* 18, 1: 93-117.
- Bates, R.H., A. Greif, M. Levien J.L. Rosenthal (1998) *Analytic Narratives*, Princeton: Princeton University Press.
- Boons, F.A. (red.), L. Baas, J.J. Bouma, A. de Groene en K. Le Blansch (2000) *The Changing Nature of Business: Institutionalisation of Green Organisational Routines in the Netherlands 1986-1995*, Utrecht: International Books.
- Boons, F.A., en M. Wagner (2009) 'Assessing the relationship between economic and ecological performance: Distinguishing system levels and the role of innovation', *Ecological Economics* 68, 7: 1908-1914.
- Broek, A. van den, (2015) *Groen denken, groen doen en het 'groene gat', een schets van perspectieven en bevindingen*, Den Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid, working paper 4.
- Cawson, A. (1985) *Organized Interests and the State: Studies in Meso-Corporatism*, Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Commoner, B. (1997) 'The relation between industrial and ecological systems', *Journal of Cleaner Production* 5, 1-2: 125-129.
- CPB (2000) *Naar een efficiënter milieubeleid. Een maatschappelijk-economische analyse van vier hardnekkige milieuproblemen*, Den Haag: SDU.
- DiMaggio, P.J., en W.W. Powell (1983) 'The Iron Cage Revisited: Institutional Isomorphism and Collective Rationality in Organizational Fields', *American Sociological Review* 48, 2: 147-160.
- Gusfield, J.R. (1980) *The Culture of Public Problems: Drinking-Driving and the Symbolic Order*, Chicago: University of Chicago Press.
- Haverland, M. (2008) *Schaken op meerdere borden. De interactie van de Nederlandse overheid met het bedrijfsleven met betrekking tot SOMS en REACH*, Rotterdam: Erasmus Universiteit Rotterdam.
- Hoffman, A.J. (1999) 'Institutional Evolution and Change: Environmentalism and the U.S. Chemical Industry', *The Academy of Management Journal* 42, 4: 351-371.
- Mahoney, J., en K. Thelen (2009) 'A Theory of Gradual Institutional Change', *Explaining Institutional Change: Ambiguity, Agency, and Power*, 1-37, Cambridge: Cambridge University Press.
- Mayntz, R., en F. Scharpf (red.) (1995) *Gesellschaftliche Selbstregulung und politische Steuerung*, Frankfurt: Campus Verlag.
- Mol, A.P.J. (1995) *The refinement of production. Ecological modernization theory and the chemical industry*. Utrecht: International Books.

- Mol, A.P.J., G. Spaargaren en D.A. Sonnenfeld (2014) 'Ecological Modernization Theory: Taking Stock, Moving Forward', *Handbook of Social and Environmental Change*, London: Routledge.
- Kwant, K., W. Siemers, W. van den Wittenboer en D. Both (2014) *Monitoring Biobased Economy in Nederland 2013*, Den Haag: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.
- Spaargaren, G., en A.P.J. Mol (1992) 'Sociology, environment, and modernity: Ecological modernization as a theory of social change', *Society & Natural Resources* 5, 4: 323-344.
- Streeck, W., en K. Thelen (2005) *Beyond Continuity: Institutional Change in Advanced Political Economies*, New York: Oxford University Press.
- York, R., en E.A. Rosa (2003) 'Key Challenges to Ecological Modernization Theory: Institutional Efficacy, Case Study Evidence, Units of Analysis, and the Pace of Eco-Efficiency', *Organization Environment* 16, 3: 273-288.

Appendix:

Internalizing Ecological Concerns in the Chemical Industry

INHOUD

1	Background and aim of the research	5
2	Research questions and scenarios	7
2.1	Definition and Operationalization of Concepts	7
2.2	Ideal-Type Scenarios	8
3	Method	11
4	Changing ecological impact of the chemical industry 1990-2012	15
4.1	Ecological Performance Indicators	15
4.2	Key Ecological Indicators	16
5	Evolution of the chemical industry: intermingling sequences	19
5.1	Sequence 1 – Internalization	20
5.2	Sequence 2 – Energy	25
5.3	Sequence 3 – Chlorine	29
5.4	Sequence 4 – Chemical substances	34
5.5	Sequence 5 – Transport	37
5.6	Sequence 6 – Bio-based Chemical Industry	41
6	Conclusion	45
6.1	The Chemical Industry as a Process	45
6.2	Connecting the Unfolding of Sequences to Environmental Indicators	49
6.3	What scenario?	51
6.4	Conclusion	54
	References	57

1 BACKGROUND AND AIM OF THE RESEARCH

In the context of the WRR project *Handelingsperspectieven op duurzaamheid* (Action perspectives for sustainability), a major question is how environmental issues have been dealt with in Dutch society and with what consequences. This question seeks to map and understand the way in which the articulations and actions of public and private actors take into account how activities in society affect natural ecosystems.

From 1989 onwards, the Dutch government has adopted new approaches to environmental policy, focusing on industry as one of the major target groups. In addition to traditional regulations on waste and air, water and soil emissions, new policy concepts and instruments have been introduced: environmental management systems, integrated chain management, and internalization of environmental responsibility (*verinnerlijking*). Each of these concepts is based on the principle that environmental concerns need to become part of business-internal routines and strategies through a process of facilitated socialization coordinated through innovative policy instruments such as covenants. This development itself has been a coproduction of the government working together with industry and their interest associations.

In this background study, we start out with the assumption that understanding how internalization of environmental responsibility has evolved helps to answer the generic question about action perspectives for sustainability. In our empirical research, we focus on the chemical industry, which has traditionally been associated with negative environmental impacts, partly due to a number of severe international accidents in the 1980s.

In the period in which the Ministry of the Environment (VROM) formulated its first innovative environmental policy plan (1989), the industry was also under attack from environmentalist groups, which questioned the use of chlorine and thus, in effect, challenged a substantial part of the chemical industry in the Netherlands. At the point of finalizing this report (2015), the sector is operating without much public contestation and appears to be involved in a process of substantial change, including the adoption of bio-based inputs. The study aims to improve our understanding of the process through which this change has taken place.

2 RESEARCH QUESTIONS AND SCENARIOS

In this study, we will answer the following two questions:

1. To what extent has Dutch environmental policy, as it developed from 1989 onwards, led to the internalization of environmental responsibility in the Dutch chemical industry?
2. To what extent is the internalization of environmental responsibility associated with a reduced negative environmental impact of the Dutch chemical industry, and what can we learn from this association for action perspectives for sustainability?

Questions that need to be answered to assess if the chemical industry has internalized environmental responsibility for their ecological impact are:

- Has the chemical industry reduced its ecological impact? Is there a pattern across a range of indicators, or does reduction occurs only for specific indicators?
- How have actors within and around the chemical industry interacted to produce the observed (absence of) change in ecological impact?

These questions refer to phenomena that are difficult to delineate in empirical research because they have a processual character. The environmental policy approach that was initiated with the first strategic policy plan (NMP) had a gestation period of several years and took years to develop. Likewise, the interactions, articulations, and actions of firms that are members of the chemical industry also evolved slowly over time. For this reason, we adopted a process perspective (Boons et al. 2014): a process perspective builds on the assumption that social phenomena are best understood as sequences of events rather than as objects with particular characteristics. The details of the method we used are specified in chapter 3.

2.1 DEFINITION AND OPERATIONALIZATION OF CONCEPTS

- In this study, we define *action perspectives* as the assemblage of actions, interaction types, and articulations of beliefs and preferences. Action perspectives are associated with actors, but as they include interaction types, they typically occur amongst groups of actors.
- *Actions* are the activities of actors that are based on intentional decision-making or are shaped by routines and social norms.
- *Articulations* are the linguistic actions of actors; they contain the beliefs, desires and judgments relating to actions of themselves and others.

- Actions and interactions are taken into account in their connection with an *issue*. An issue is a label that effectively captures the focus of action and articulation, using the participants' language as much as possible. Issues, therefore, have been coded using an inductively derived list.
- *Interaction types* are the typical ways in which actors engage with each other in the course of dealing with ecological impact. For interaction types, we have inductively developed a typology, which is outlined in chapter 4.
- *Negative environmental impact* is defined as the various ways in which production activities of individual firms affect natural ecosystems, by (1) extracting resources from ecosystems, (2) disturbing the dynamics of ecosystems, or (3) disposing waste streams in ecosystems (Commoner 1997). Defined in this way, a myriad of ecological impacts could be taken into consideration. As we had to rely on existing statistics, preferably covering the entire 1990-2012 period, our choice of indicators was in effect quite limited.
- The *chemical industry* is defined in two ways in this study. The first definition reflects the internationally accepted grouping of industrial activities as used by national statistics institutes. This definition has been used for assessing trends in ecological indicators. The second definition is more fluid: it consists of the set of activities to which actors commonly refer as 'the chemical industry'. This means we use a socially constructed definition, whose precise boundaries may vary for different actors as well as in different periods of time. It is this definition that ultimately drives social actors to make decisions and (inter)act in certain ways: not the chemical industry as defined in some formal way, but as perceived by social actors.

2.2 IDEAL-TYPE SCENARIOS

So as to guide our analysis, we have formulated three ideal-type scenarios that combine various theories and empirical studies from the last twenty years (DiMaggio and Powell 1983; Spaargaren and Mol 1992; Mol 1995; Hart 1995; Barley and Tolbert 1997; Czarniawska and Sevón 1998; Boons et al. 2000; Boons and Strannegard 2001; York and Rosa 2003; Streeck and Thelen 2005; Boons 2009; Mahoney and Thelen 2010; Mol et al. 2014):

1. *Evaporation*: as a result of the dissipating energy of environmental policy makers, especially after 2000, actions and articulations of firms concerning ecological impact have diminished. The concern for environmental impact has become part of broader concepts such as sustainability and corporate social responsibility (CSR), and there is no evidence for business strategies in which ecological impact is taken into account in a structural way.¹
2. *Translation*: while initially quite successful, repeated changes in the interpretation of policy targets and concepts have resulted in a 'translation' of the original goals, taking the chemical industry in a direction different from the one intended by the national government.

3. *Anchoring*: Dutch environmental policies aiming to internalize environmental responsibility have been successful, and attention for environmental issues has become anchored in Dutch chemical firms in the period 1990-2012. This is manifested in the articulations and activities of firms.

We have knowingly left out other possibilities, such as an increase, or shift, of environmental policymaking from the national to the European level. Such alternative scenarios, if they have occurred, will reveal themselves through our method of data collection and analysis. Table 2.1 provides an overview of the empirical indicators we used to assess whether a scenario has actually occurred.

Table 2.1 Empirical Indicators for the Three Scenarios

	Evaporation	Anchoring	Translation
Assemblies of actors and issues	<ul style="list-style-type: none"> – Continuing relationships between policy actors and issues – Reduced occurrence of environmental issues and related concepts 	<ul style="list-style-type: none"> – Increased connections of environmental issues with private actors and issues such as market opportunities, innovation – Reduced connections with policy actors and regulatory issues 	<ul style="list-style-type: none"> – Decreased connections between public and private actors – Environmental concepts are replaced by other concepts
Environmental indicators	No improvement or deterioration of environmental performance	Improvement of environmental performance	Both improvement or deterioration are possible
Role of environmentalist groups	Increasingly disconnected from other actors	Increasingly connected to private actors; less confrontational	Increasingly confrontational because of goal displacement
New actors and issues	Introduced by public actors rather than private actors	Increasingly introduced/invited by private actors	<ul style="list-style-type: none"> – Introduced by private actors – New issues replace old ones

3 METHOD

In this study, we have used innovative ways of analyzing data on social processes, collectively labelled *Event Sequence Analysis* (ESA). We have developed these analytical tools over the past three years in an attempt to match the empirical analysis of social phenomena with theoretical representations, which often have a process character (Boons and Spekkink 2012; Boons et al. 2014; Spekkink 2013, 2014). In this section, we will outline our methodological approach; for further information on its epistemological and ontological basis, as well as related developments in other disciplines, we refer to Boons et al. (2014).

Our point of departure is that a process is essentially a sequence of events: a string of occurrences in which actors act, articulate, or interact in relation to some theme of interest. The analysis builds on (1) characteristics of events, and (2) connections between events. Both require coding of the occurrences found in the process of data collection.

In this study, the phenomenon of interest is the chemical industry and the ecological impact of its activities. We collected data over the period 1990-2012 through an electronic search of (1) a database of newspaper articles, and (2) two distinct databases containing parliamentary documents produced by the Dutch national government.² In an iterative process, we came up with a set of search terms listed in Table 3.1.

These sources, of course, do not contain evidence of every action, interaction, and articulation we would be interested in. There is a bias towards ‘front stage’ behavior (Goffman 1956), which we will need to acknowledge when formulating conclusions. Our reason for using these data sources is that they provide the most reliable sources over an extended period of time. Interviews are hampered by respondents’ selective memories, a phenomenon that increases with greater temporal distance to the present. Many of the respondents would also have moved on to other positions and be hard to locate. Despite their limitations, validity tests have shown that public data provide an adequate source for phenomena relating to the one we are studying (Barranco and Wisler 1999).

Based on the documents we obtained, we created a database that contained 2454 unique occurrences that we will refer to as events.³ Each event has an ID, time stamp, and description.

Events were coded on the following dimensions:

1. actors involved in the event;
2. issues mentioned by actors;
3. form of interaction displayed;
4. previous events mentioned by actors as antecedent to their (inter)action or articulation.

The codes for 1-3 were developed inductively in a process in which we stayed close to the actors' actual formulations. For 4, we coded conservatively, meaning that linkages between events were only coded if they were explicitly mentioned by actors. Codes were attributed by both researchers, who checked each other's codes and discussed all coding decisions that were controversial until consensus was reached.

Various ways of analysing data are possible on the basis of these codes. We distinguish the following:

- *Event graphs*: linkages between events create a directed graph of events. This graph can be analyzed to check the extent to which the process as a whole is tightly integrated or, instead, displays distinct sub-processes, which we will refer to as *sequences*. These sequences can be analyzed separately.
- *Time series*: for any of the codes, we can check how their occurrence changes over time.
- *Actor networks*: events usually involve more than one actor. This means that any subset of events can be shown as a network of actors, which can be analyzed using network metrics, such as centrality and density.

Table 3.1

Official announcements
<ul style="list-style-type: none"> • Chemiesector milieu* (144 resultaten) • 'chemische sector' milieu* (157 resultaten - 32 overlap) • chemiesector duurzaam* (115 resultaten - 105 overlap) • 'chemische industrie' duurzaam* (onderwerpen: Economie Industrie, Natuur en milieu Afval, Natuur en milieu Bodem, Natuur en milieu Energie, Natuur en milieu Geluid, Natuur en milieu Lucht, Natuur en milieu Natuur- en landschapsbeheer, Natuur en milieu Organisatie en beleid, Natuur en milieu Stoffen, Natuur en milieu Water, Internationaal Europese zaken) (261 resultaten - 27 overlap)
LexisNexis
<ul style="list-style-type: none"> • Chemiesector milieu • Chemiesector AND duurzame OR duurzaamheid • Natuur w/1 en w/1 Milieu AND chemi* • Responsible Care, Product w/1 Stewardship AND chemische • Ketenbeheer AND chemische • Routekaart chemie • Routekaarttrajecten • Groene w/1 groei AND chemische • Bedrijfsmilieuplannen AND chemi* OR chemische OR chemiesector • Milieuzorgsysteem OR milieuzorgsystemen AND chemische industrie OR chemie OR chemiesector • Meerjarenafspraken AND chemie OR chemische industrie OR chemiesector • Duurzaamheidsakkoord AND chemie OR chemische industrie OR chemiesector • Milieuconvenant AND chemie OR chemische industrie OR chemiesector • Energietransitie* AND chemie OR chemiesector OR chemische industrie • Groene w/1 Groei AND chemie OR chemiesector OR chemische industrie • Dutch Polymer Institute AND duurzaamheid OR duurzame OR milieu • Greenpeace AND chemische w/1 industrie OR chemie OR chemiesector • Agrificatie AND chemie OR chemiesector OR chemische industrie • Biodiversiteit AND chemie OR chemiesector OR chemische industrie • Cradle-to-cradle OR cradle-2-cradle AND chemie OR chemiesector OR chemische industrie • Duurzame w/1 producten AND chemie OR chemiesector OR chemische industrie • Basisnet AND chemie OR chemiesector OR chemische industrie • Circulaire economie AND chemie OR chemiesector OR chemische industrie • Energieakkoord AND chemie OR chemiesector OR chemische industrie • Vluchtige Organische Componenten • Milieudefensie AND chemie AND chemische industrie AND chemiesector • Chemisch afval shell biesbosch • Cadmium AND chemie OR chemiesector OR chemische industrie • Microchemie • Witte w/1 biotechnologie AND chemie OR chemiesector OR chemische industrie • Verpakkingenconvenant • Ketenstudies Chloor • Scheidingstechnologie AND chemie OR chemiesector OR chemische industrie • Yara Ammoniak Transport • Platform Groene Grondstoffen AND chemie OR chemiesector OR chemische industrie • Platform w/1 Groene w/1 Grondstoffen • Consortium Akzo Stroomprijs • Dutch w/1 Polymer w/2 Institute • DSM Gevaarlijke Stoffen Vervoer Ammoniak • Duurzaamheidsakkoord • Basisnet

Table continues on next page

Targeted searches (to find information on particular events)

- Een chloorbalans in Nederland
- Responsible Care Nederland
- Noordzee conferentie 1995
- Nota Milieu en Economie
- Vuurwerkkramp Enschede
- Advies Transitie naar een koolstofarme energiehuishouding
- Nationaal Milieubeleidsplan 1989
- Zorgen voor Morgen ^{RIVM}
- Protocol montreal
- Greenpeace - naar de aanwezigheid van deze stoffen in het huisstof van parlamentsgebouwen
- Greenpeace huisstof parlement
- Op weg naar duurzaam ondernemen. Milieu hóórt in de ondernemingsstrategie
- Kyotoverdrag
- Broomchemie notox
- Commissie Benchmarking
- NMP4
- NMP3
- B-Basic
- Klimaatop Kopenhagen
- Bedrijfsmilieuplannen
- Milieubeleidsplan
- Zorgen voor Morgen ^{RIVM}
- Milieuprogramma 2002-2005
- De winst van waarden ^{SER}
- 2e Voortgangsrapportage. Uitvoering Strategie Omgaan Met Stoffen
- Europese Commissie 2002 emissiehandel
- EU Emissiehandel
- Commissie Benchmarking
- Convenant Benchmarking
- Uitvoeringsnota Klimaatbeleid
- Besluit Milieuverlaglegging
- Evaluatie Besluit Milieuverlaglegging
- Notitie Vaste Waarden
- Nu voor later
- Nota Mobiliteit (2005)
- Trendanalyse Biotechnologie
- SER advies duurzaamheid 2010
- SER advies bio-based economy
- Monitor Duurzaam Nederland 2009

4 CHANGING ECOLOGICAL IMPACT OF THE CHEMICAL INDUSTRY 1990-2012

Although the emphasis in this report is on the social process of internalization of ecological concerns in the chemical industry, it is important to gauge the unfolding of this process in relation to a time series of indicators that show how the ecological impact of the Dutch chemical industry has changed over time. This combined analysis is essential for distinguishing between the scenarios described in the first Chapter, and as indicated in Table 2.1.

Ideally, there are two things we would like to be able to show, or at least indicate:

- How ecological performance (in terms of actual impacts) has changed over the 1990-2012 period;
- To what extent changes have taken place in the structure of the sector, in terms of types of activities (for instance, a move away from chlorine, and/or a move towards bio-based), or in terms of moving activities with certain ecological impacts to other countries.

Unfortunately, we have not been able to assess structural change within the context of this study. Also, as we have looked at the ecological impact of the Dutch chemical industry using indicators that refer to the Netherlands only, we have had to exclude the possibility that activities and decisions made in the Dutch chemical industry have led to an increase or decrease in ecological impacts in other countries.

4.1 ECOLOGICAL PERFORMANCE INDICATORS

We define negative ecological impacts as the various ways in which production activities of individual firms affect natural ecosystems, by (1) extracting resources from ecosystems, (2) disturbing the dynamics of ecosystems, or (3) disposing waste streams in ecosystems (Commoner 1997). Defined in this way, a myriad of ecological impacts could be considered. As we have had to rely on existing data, we had to accept that available indicators were closely related to policy targets (Gusfield 1982), which led to bias in our measurement of ecological performance because we missed out on potential improvements that were not targeted by public actors.

A second issue relates to the need to look at ecological performance as a ratio between absolute impacts and production levels (quantity of emissions divided by quantity of products produced). Such a ratio effectively shows if and to what extent decoupling of environmental impact and economic activity is occurring.

The problem here is that data on production levels were not available; therefore, we could only relate ecological impact indicators to monetary measures of production as an imperfect proxy for physical resource input and production levels.

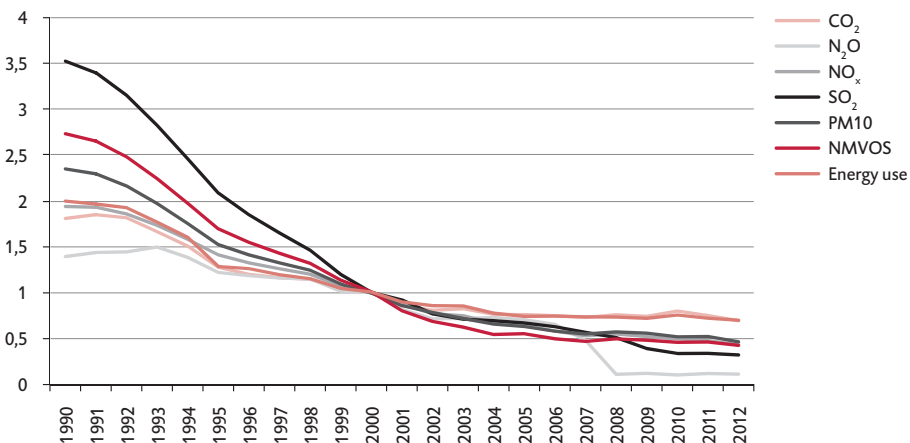
Another issue is that the indicators were not always available for the entire period we were interested in. Moreover, they were not always available for the chemical industry alone, as data were sometimes aggregated for the chemical and pharmaceutical industries.

Finally, we should stress that indicators are based on standard industry classifications. While these allow for international and temporal comparison, they do not necessarily match the definition of the chemical industry in our event database, where the boundary is based on how politicians, media, and citizens collectively define the chemical industry (see Chapter 2).

4.2 KEY ECOLOGICAL INDICATORS

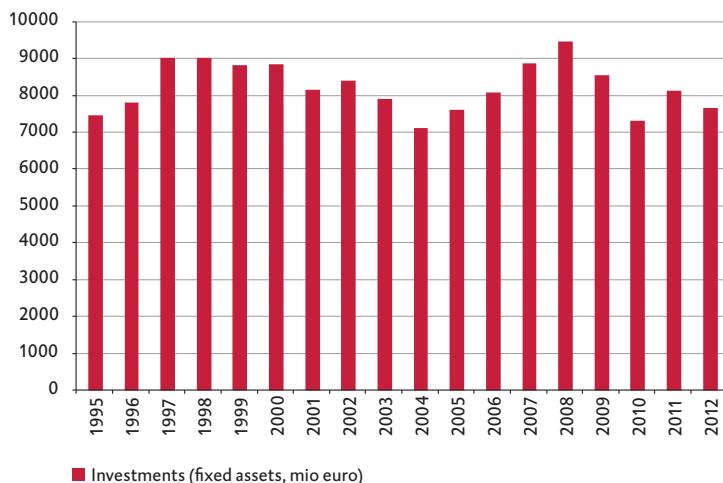
Figure 4.1 shows key indicators (index numbers; 2000 = 100) that were available for the 1990-2012 period. Each indicator has been related to production level (Gross Added Value). The general trend is clear: decoupling has taken place for all indicators. The decoupling rate was the highest before 1995, and there is a distinct flattening of the curve after 2006-2007 (with exceptions: N_2O and SO_2). For some indicators, flattening occurred earlier, as in the case of CO_2 emissions, which were relatively stable after 2002.

Figure 4.1 Key Indicators Ecological Impact Chemical Industry 1990-2012



It is interesting to see how this trend relates to the level of investment. This is shown in figure 4.2. Based on this chart, there is no reason to expect the trend in key ecological indicators and investments to be related.

Figure 4.2 Investment in fixed Assets Chemical Industry 1990-2012 (mio euros)



Another indicator is the level of production waste and levels of waste disposal or reuse. Figure 4.3 and 4.4 show this for chemical and non-chemical waste, respectively. The patterns are slightly different, but the basic trend is one where the total amount of waste produced declines slightly (red bars), and disposal (grey bars) is displaced by reuse. The latter trend is much more prominent for non-chemical waste than for chemical waste.

Overall, the ecological indicators included here reveal that the chemical industry has realized an improvement of environmental performance, but that this improvement has come to a halt over time. Multiple interpretations of these trends are possible, but one of the interpretations that is also supported by a qualitative analysis of our event data is the following: The chemical industry has optimized its environmental performance to the point where further improvements are difficult to achieve within the boundaries of the current technological 'regime'.⁴ This could also partially explain the increased attention for innovation and the transition to a bio-based chemical industry. Other interpretations are also possible (see CPB 2000): The trends are largely the result of structural changes (including the move of production facilities to other countries), and interpreting this as improved performance would be misleading.

Figure 4.3 Chemical Production Waste and its Treatment Chemical Industry 1990-2012

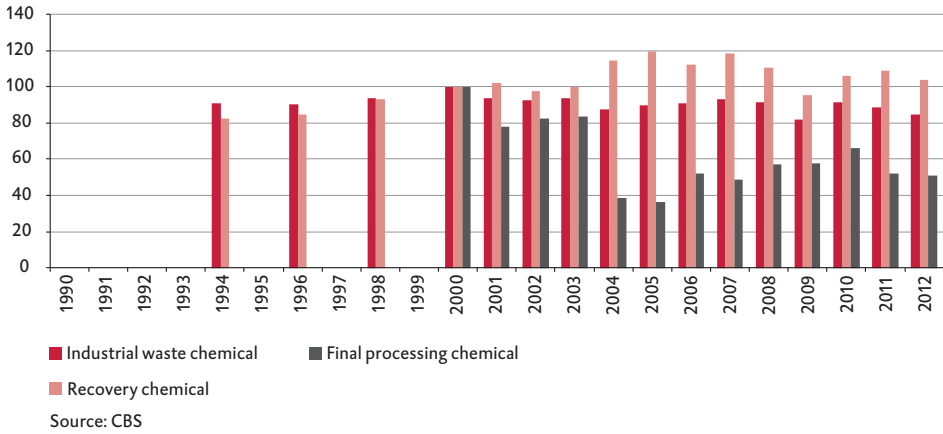
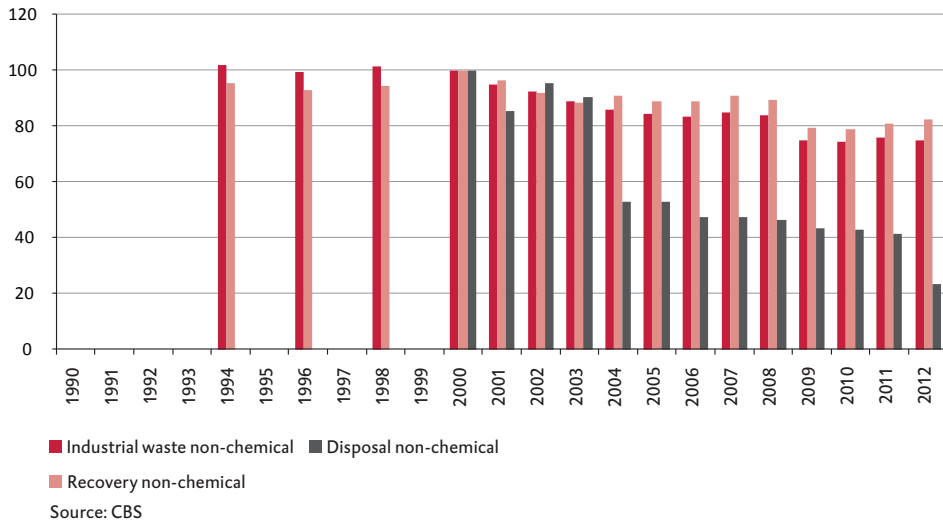


Figure 4.4 Non-Chemical Production Waste and its Treatment Chemical Industry 1990-2012



5 EVOLUTION OF THE CHEMICAL INDUSTRY: INTERMINGLING SEQUENCES

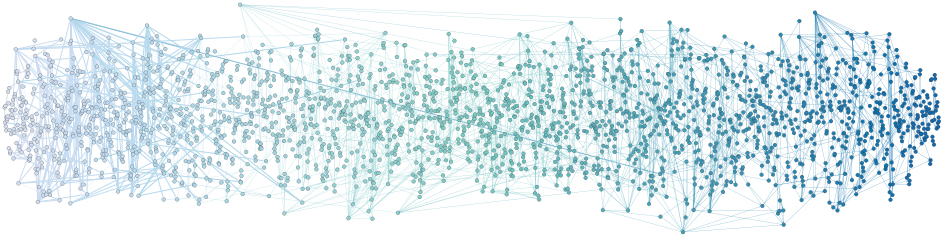
With the stage set, we can now explore the content of our database to see what sequences of events have produced the observed trends in environmental indicators.⁵ To give an impression of the total set of events and their interrelations, we will first present the event graph of the entire dataset (containing 2,454 events; see figure 5.1.). This Figure only serves to show that, as a whole, the process we have analyzed is quite overwhelming, which is not surprising if we consider that twenty-two years of events were selected with search terms that were quite generic. Therefore, we abandoned our initial strategy to analyze this process as one population of events.⁶

Instead, we decided to use our knowledge of the process, obtained through the coding process, to select ten sets of events that we saw as coherent lineages in the unfolding story of the industry's dealing with ecological impact. This selection was informed by our finding that major clusters of interrelated events showed up in the total set of events. This selection, while based on the data, is nevertheless a choice that can be made in different ways. The way we approached it is similar to other choices we have made: we tried to stay as close as possible to the articulations of actors in the dataset. For this reason, we are confident that experts will have no difficulty recognizing these topics as ones that were distinct foci of attention during the period studied.⁷

Our strategy for analyzing the data, therefore, proceeded in two steps: (1) we analyzed separate sequences that we isolated,⁸ and (2) we analyzed the evolution of the sector as a whole as the interplay between these sequences.

We made this choice because, in our view, the process we analyzed, has multiple levels. When we analyzed separate sequences, we used graph-theoretical tools, best known for their application in social network analysis, to identify smaller building blocks, which we call modules. Within the sequences, these modules again constituted distinct sub-processes that were familiar to participants.

Figure 5.1 Illustration of the Event Graph of the Total Dataset (2,946 events)



5.1 SEQUENCE 1 – INTERNALIZATION

Given the research questions for this project, we start with the analysis of a sequence that contains the policy efforts of the Ministry of the Environment (VROM)⁹ to internalize efforts to reduce the environmental impact of production activities. This effort is marked by an innovative approach to policymaking that was initiated by the Minister for the Environment, Pieter Winsemius, in the mid-1980s. It led to a series of strategic policy plans (NMPS) which departed from then existing routines in two important ways (Boons et al. 2000):

1. Instead of defining targets in terms of emission levels, goals were defined in terms of solving certain groups of ecological problems (such as acidification, dehydration, over-fertilization, etc.);
2. New policy tools were introduced, all characterized by the common philosophy of internalization of responsibility by societal actors (consumers, firms, and citizens).

This sequence, which ran from 1990 to 2012 (with antecedents starting in 1987), consists of 345 events that are linked as shown in the event graph (Figure 5.2).

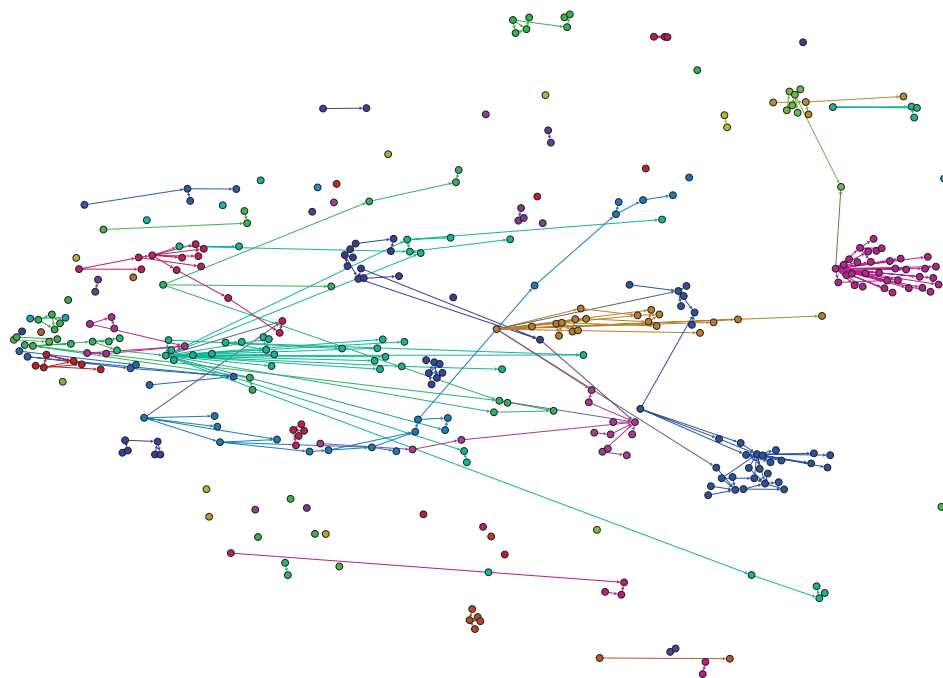
Figure 5.2 Event Graph Sequence 1 – Internalization

Table 5.1 on the next page lists the modules of this sequence. It is characteristic for this sequence that there are several modules that have a long duration, which is quite exceptional as we will see when analyzing other sequences. This is not surprising because internalization is achieved through a multi-year process initiated by the national government before being picked up by industry associations, which, in a way, became agents for the government in achieving its goals.

The longer modules are related to the phasing out of CFCs, the agreement of the chemical industry to reduce a number of key emissions (*Convenant Uitvoering Milieubeleid Chemische Industrie*), and the introduction of environmental management systems.¹⁰ Given the general nature of the policy effort, it is not surprising that we see links with other sequences: energy (Sequence 2), chlorine (Sequence 3), chemical substances (Sequence 4), and bio-based chemical industry (Sequence 6).

Trying to capture the essence of this sequence, we found two main dimensions: (1) modules that map the unfolding of Dutch environmental policy at the strategic level, and (2) the build-up of a monitoring structure for the self-organized achievement of environmental targets. As such, it represents the heart of the internalization approach, showing how this is an ongoing process of information exchange,

establishing or withholding trust, and negotiation. The monitoring structure built up here is the main source we have on the environmental performance of the sector as a whole.¹¹

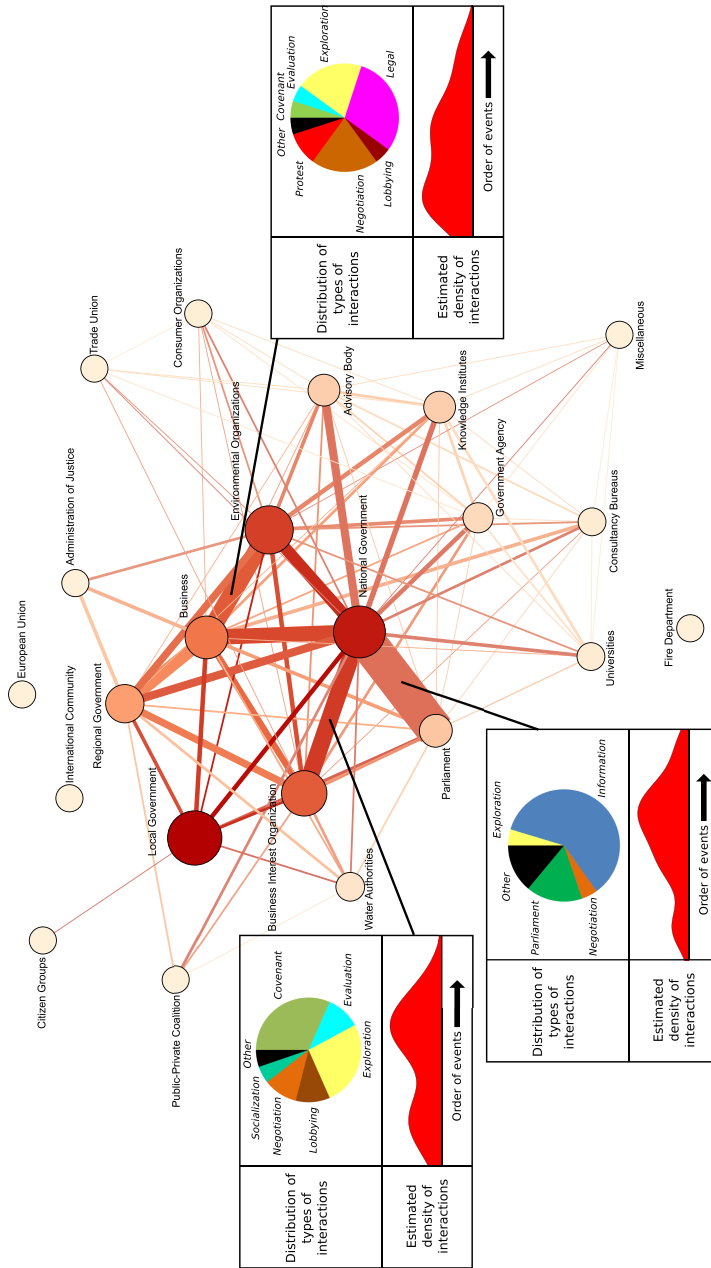
It seems that this whole sequence lacks a clear ongoing effort towards structural change in terms of new modes of production, changing consumption patterns, etcetera: as a manifestation of the improvement of the existing system to make it more compatible with the natural ecosystems on which it depends, therefore, it is ecological modernization in *optima forma* (Mol 1995).

This sequence ends with a module initiated by the Chemie-Pack disaster, leading into a discussion of the adequacy of production facilities monitoring. This shows two things: a shift in focus from environmental impact in terms of NMP themes to safety for local communities, and a shift towards demanding stricter enforcement of permits and regulations. Figure 5.3 shows the actor network for this sequence, indicating where the selected bilateral interactions occur in this sequence. We see that, though the interaction between government and parliament is the strongest, it mainly consists of information exchange as there is relatively little regulatory activity; the threat of regulation only plays a role in incentivizing the Association of the Dutch Chemical Industry (VNCI) to develop the socialization activities of its members.

Table 5.1 **Modules of Events Sequence 1 - Internalization**

Module	Timing
DSM covenant for NO ₂	[1/83-4/90]
Phasing out CFCs	[9/89-4/95]
<i>CFC protocol Montreal and international ban; firms develop alternatives</i>	[9/87-6/94]
<i>Ban on CFCs; ICI seeks alternatives</i>	[1/88-4/90]
<i>Phasing out CFCs; Covenant VROM-VNO</i>	[1/91]
<i>Contested recycling of refrigerators</i>	[4/95]
VROM Minister reflects on Covenants; VNCI responds	[11/89-4/90]
Shell opens Hycon installation; Shell claims reduction of SO ₂	[1/89-6/90]
Contested chlorine production permit for Akzo	[10/91]
Mixed bag: packaging, ecotax, energy tax	[5/91-3/93]
Contested Shell Pernis permit	[8/92-3/94]
Development of environmental indicator monitoring by individual firms, and annual environmental report	[8/89-5/98]
<i>Policy paper on environmental mgt system (EMS) (no regulation)</i>	[8/89-1/92]
<i>Monitoring annual environmental report and EMS</i>	[1/91-12/94]
<i>EMAS established</i>	[4/95]
<i>Regulating annual environmental report; integrating different reports to government</i>	12/92-10/02]
<i>Critical monitoring of environmental annual report of Dow by ZMF</i>	[2/97]
<i>SNM & VNO agree on public environmental report requirements</i>	[5/98]
Study for possible tax on chlorine	[2/95]
'Intentieverklaring uitvoering milieubeleid' negotiated and implemented	[2/93-12/09]
3rd BMP period	[1/01-1/06]
Cost balancing	[9/97-11/97]
Chlorine study and follow-up micro-chlorines	[11/95-3/99]
NMPs and energy; this appears to be a module that is more about generic policy	1/89-5/99]
Cost balancing and NO _x	[4/98-6/99]
CO ₂ emissions and emissions trade	[12/97-12/09]
Discussion of generic environmental policy concepts	[7/95-9/01]
REACH agreed upon	[12/05]
Events on energy efficiency, 'Schoon en zuinig', and bio-based economy	[6/01-5/10]
Stricter emission norms from regional governments	[8/09-1/11]
Coalition agreement, and SNM declaring the limited results of environmental policy in NL	[9/10-10/11]
Chemie-Pack fire	[1/11-2/12]

Figure 5.3 Actor Network & Density of Main Interaction Sequence 1 – Internalization



The size and color of the nodes indicate the centrality of the actors in the network; bigger nodes and darker colors indicate higher centrality. Centrality is based on the degree to which actors serve as a bridge between other actors. The thickness of the relationship indicates how intense the interactions between certain actors were. For some relationships, we have also indicated what type of interactions occurred between the two actors, and in what period of the sequence these interactions were most intense.

5.2 SEQUENCE 2 – ENERGY

The issue of energy is almost constantly present in the period under study as key chemical processes require a large energy input. As a consequence, energy poses a major cost factor, and, in this sense, it is an issue where environmental and economic interests could coincide. Despite this commonality, industry associations and governmental agencies found themselves on opposing sides of a divide, which was mainly about who determines the timing and the scope of investments required to decrease energy use. This can be achieved in two basic ways: finding alternative processes that require less energy input, or improving the energy efficiency of existing processes.

Energy is also the label that often signifies explorations into the bio-based chemical industry. The exploration of biomass as an energy source is an early example of the bio-based economy, and as activities in this direction were intensifying, this sequence can be seen to overlap to a great extent with Sequence 6.

The energy sequence comprises 264 events and ranges from 1992 to 2012 in our dataset. It has been visualized in the event graph of figure 5.4. Table 5.2 lists the main modules of this sequence.

The early part of this sequence originates in government targets to reduce CO₂, a target that coincides with the business interest of reducing energy costs. Unless energy can be saved by adjusting operating routines, the reduction of energy input (or increase in efficiency) requires investments. As such, energy consumption targets get to the core of corporate decision-making. Although these interests coincide in principle, timing issues may cause prolonged negotiations.

In addition, there were several initiatives in the 1990s to tax the use of energy, a market intervention to which the industry was opposed. Such regulatory pressures are known in the literature to be quite effective to get industry associations to agree to develop self-regulation regimes. This is what occurred in the 1990s, with industry associations becoming to some extent the national government's implementation agency. We have visualized this by using a code for the actor type 'Public-Private coalition', which is part of the core of the actor network displayed in figure 5.5. The pie charts included in this figure also indicate that Covenants were one of the main interaction types that occurred between actors involved in this sequence.

Figure 5.4 Event Graph Sequence 2 – Energy

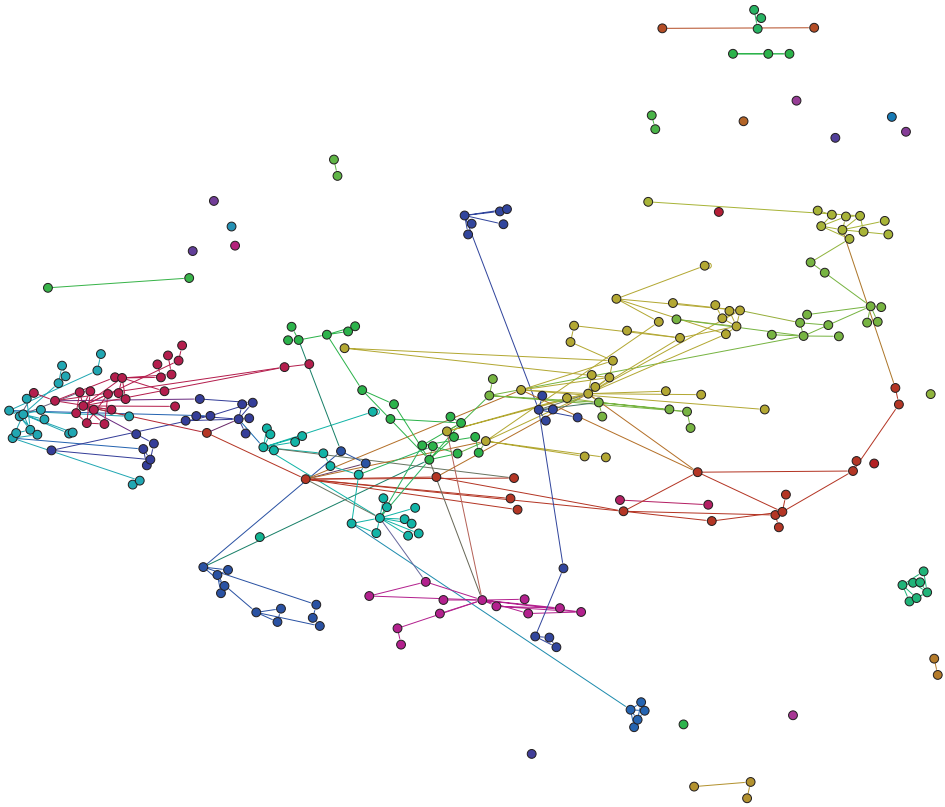
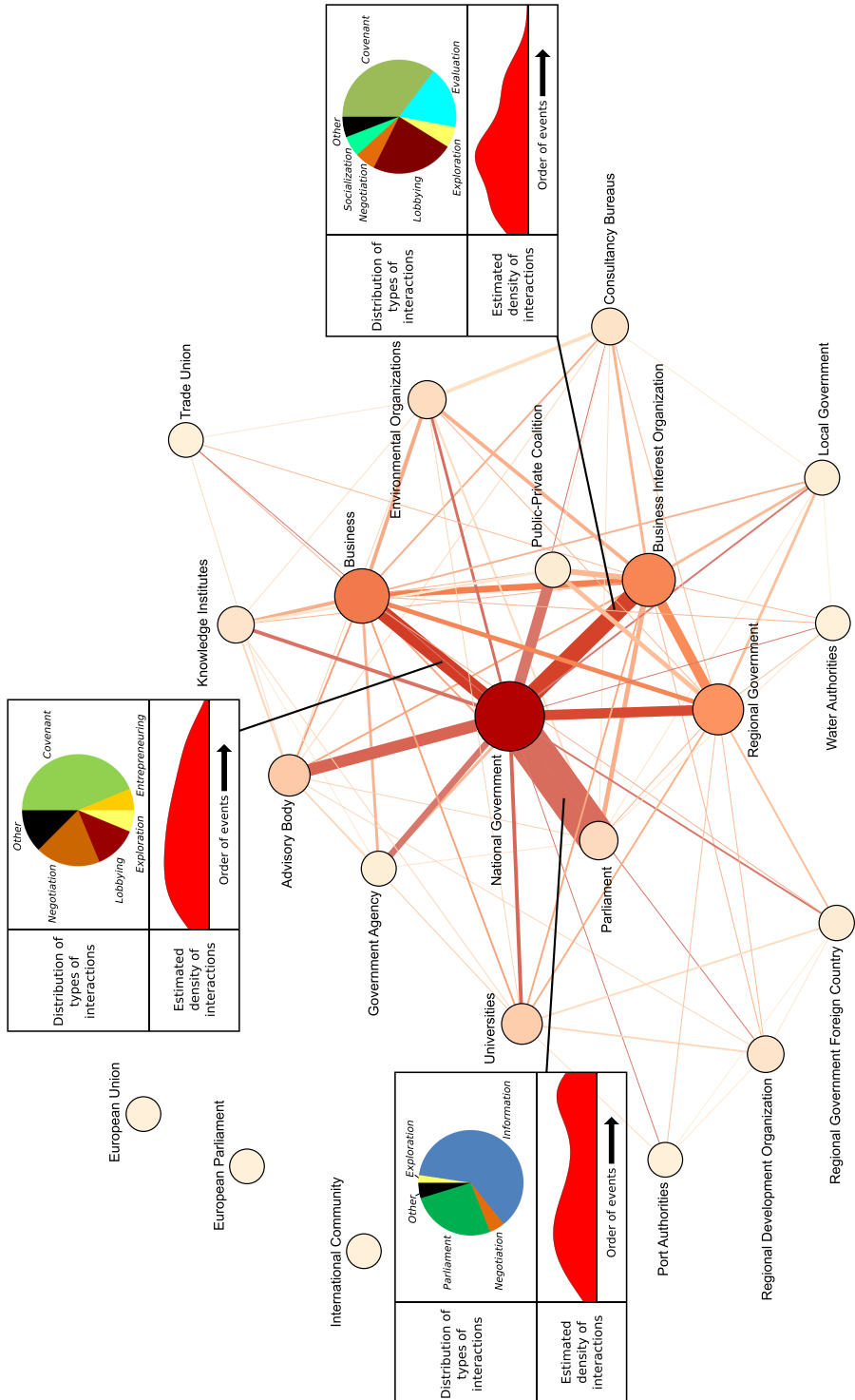


Table 5.2 **Modules of Events Sequence 2 – Energy**

Module	Timing
Preparation for MJA – then implementation	[1/89-5/95]
Declaration of intent implementation environmental policy signed; energy theme becomes a separate track in MJA; chemical industry refuses to sign as long as the Minister has an energy tax on the table; eventually this is dropped, and the agreement is signed and implemented, although regulatory initiatives are undertaken and countered with lobbying.	[2/92-12/01]
Subsidy programs for energy efficiency	[1/93-3/99]
Discussion of the need to take extra measures to meet CO ₂ targets, given continuing economic growth, leads to covenant benchmarking	[12/93-5/99]
Covenant benchmarking is signed and gets connected to discussion of emission rights allocation	[7/99-12/04]
MJA2 and MEE	[1/98-9/12]
Kyoto protocol signed; discussion of emission trade	[12/97-2/04]
TK opposes EU tightening distribution of emission rights	[1/08-5/08]
Energy policy paper based on the idea of transitions: biomass is one of the transition paths; includes the implementation of Benchmarking covenant	[12/00-7/06]
Schoon en Zuinig en Duurzaamheidsakkoord: agreement between VROM and the industry, including CO ₂ -targets	[12/02-7/10]
Developing the bio-based economy	
<i>Visioning and exploration of bio-based economy, leads to Regiegroep Chemie</i>	[3/04-8/07]
<i>Energy transition taskforce calls for speeding up the shift to non-fossil fuels; captains of industry also stress the need to transfer to bio-based activities</i>	[5/06-6/07]
<i>Bio-based visioning under LNV leadership</i>	9/06-6/12]
<i>EZ-VNCl innovation program chooses bio-based as prominent theme</i>	[12/07-11/09]
<i>Innovation policy (Topsectoren)</i>	[6/08-6/12]
<i>Various regional and national bio-based initiatives</i>	1/09-5/11]

Figure 5.5 Actor Network & Density of Main Interaction Sequence 2 – Energy



5.3 SEQUENCE 3 – CHLORINE

The use of chlorine as a basis for chemical processes was an issue that dominated the public discussion of the chemical industry's environmental impact in the 1990s (Boons 1995; Mol 1995; Tukker 1998). Environmentalist groups, with Greenpeace and *Milieudefensie* taking the lead, held that the use of chlorine as an input had such serious impacts on human health, safety, and ecosystems that its use should be banned. In effect, this challenged a major part of the sector's activities in the Netherlands, and the VNCI actively contested the claims that were made.

This sequence, which ran from 1990 to 2012, consists of 327 events that are linked as shown in the event graph (Figure 5.6). Table 5.3 lists the main modules of this sequence.

Figure 5.6 Event Graph Sequence 3 – Chlorine

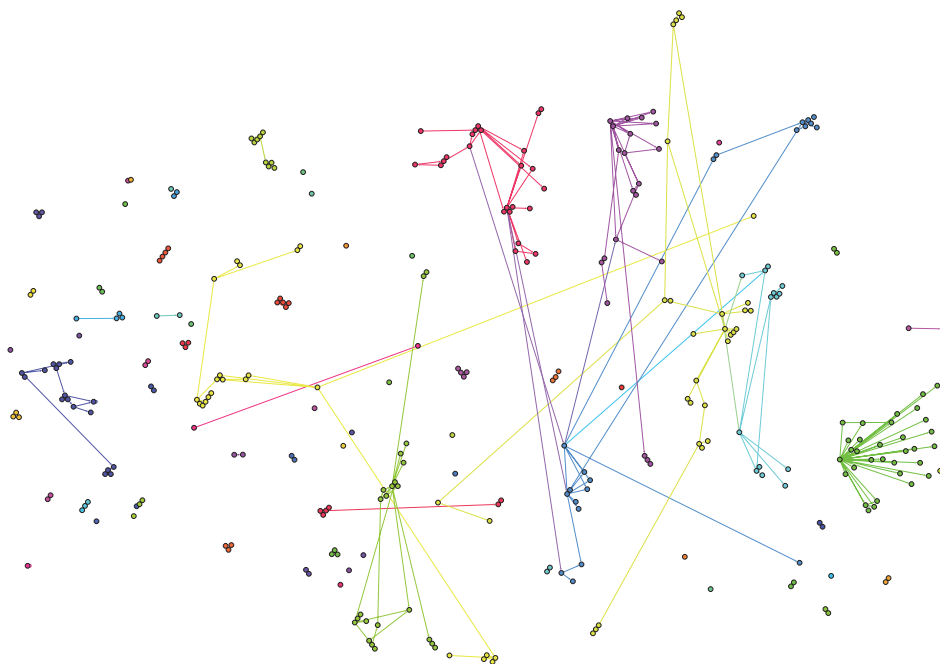


Table 5.3 Modules of Events Sequence 3 – Chlorine

MODULE	TIMING
GroenLinks calls for a tax on chlorine	[11/90]
Various protests and contestations by environmentalist groups	[10/91-7/95]
<i>Akzo production expansion challenged; decision postponed by company</i>	[10/91]
<i>Debating chlorine emissions in Pernis</i>	[8/92]
<i>Activities Akzo Delfzijl challenged</i>	[8/92]
<i>Greenpeace protest against Akzo Delfzijl</i>	[5/93]
<i>Greenpeace action against Solvay and Akzo</i>	[3/93-12/93]
<i>GP blockades chlorine train</i>	[11/93]
<i>Protest against chlorine production at Botlek (ZMF)</i>	[4/93-3/94]
<i>Greenpeace protest against chlorine import</i>	[5/94]
<i>Call to tighten up norms for dioxin</i>	[9/94-10/94]
<i>Contestation EVC by Greenpeace</i>	[10/94]
<i>ZMF on Botlek chlorine</i>	[1/95]
<i>GP blockades chlorine train</i>	[3/95]
<i>Shell Pernis permit tightened up after EC contestation</i>	[7/95]
VNCl integrated chain management study presented	[1/92]
Rotterdam harbor authority agreement with VCI on reduction of water emissions	[11/95-11/00]
Challenge to Akzo Delfzijl activities	[3/96]
Goodrich BF contested	[4/96-12/96]
Contested (international) research on chlorine	[4/97]
Contestation EG-PVC industry	[7/95]
Various research tracks on chlorine industry (contested) (TNO, Greenpeace, VROM)	[11/95-1/05]
Research track on chlorine industry initiated by PvdA (Crone)	[3/99-9/01]
PVC studies presented and contested	[3/99]
VROM announces actions against chlorine	[9/99]
Accident with chlorine train at Akzo Delfzijl, triggering protest and action from regional and national governments	[2/00-11/00]
VROM and Akzo negotiate about chlorine transports	[11/00-10/01]
New chlorine production plant built (with financial aid from VROM), heralding the end of chlorine transports, and co-location of new production	[7/02-12/06]
Contested transports of dangerous substances, leading to legislation	[1/01-6/12]
<i>Chain studies and transport; different modules meet here</i>	[1/01-1/05]
<i>Contested transport of substances in Brabant</i>	[12/02-4/03]
<i>Research on transport (ketenstudies)</i>	[12/04-1/06]
<i>Agreement on DSM transports</i>	[3/08]
<i>Local protest against transports</i>	[10/09-11/10]
<i>Basisnet</i>	[8/11-6/12]
Research on bio-based economy	[7/09]
Bio-based congress	[2/11]
Fire at Chemie-Pack and subsequent discussion of safety and monitoring	[1/11-2/12]

The sequence starts with an extended period (1990-1995) in which various environmentalist groups challenged activities, proposals, and permits of firms that used chlorine as an input. The interaction types are (physical) protest activities

and legal procedures. Two more strategic events occurred in this period: the GroenLinks proposal for a chlorine tax and the VNCI study on integrated chain management, using chlorine products as cases. Both left no traces in our dataset.

After 1995, there was an extended period that was dominated by research activities, ending around 2001. The national government played an active role here, but environmentalist groups as well as the industry contested research results and developed their own initiatives to characterize and analyze the impact of chlorine-related production activities and products. Efforts to create a common knowledge base were unsuccessful and were eventually abandoned.

At that point, the sequence shifts focus to transport issues, beginning with an accident with a chlorine train. Interestingly, this led to negotiations between VROM and Akzo Nobel, which eventually led to the building of a new production plant, with new co-located production activities. The dynamics of the transport modules has been captured in our account of the entire transport issue (Sequence 5).

If asked about the ending of this sequence, participants might indicate that attention shifted to the regulation of chemical substances, which became the main issue for environmentalist groups and the industry to contest positions about the future of the industry. This is captured in the dataset as a whole, showing how the chemical substances issue (Sequence 4) came to dominate the whole process around 2001.

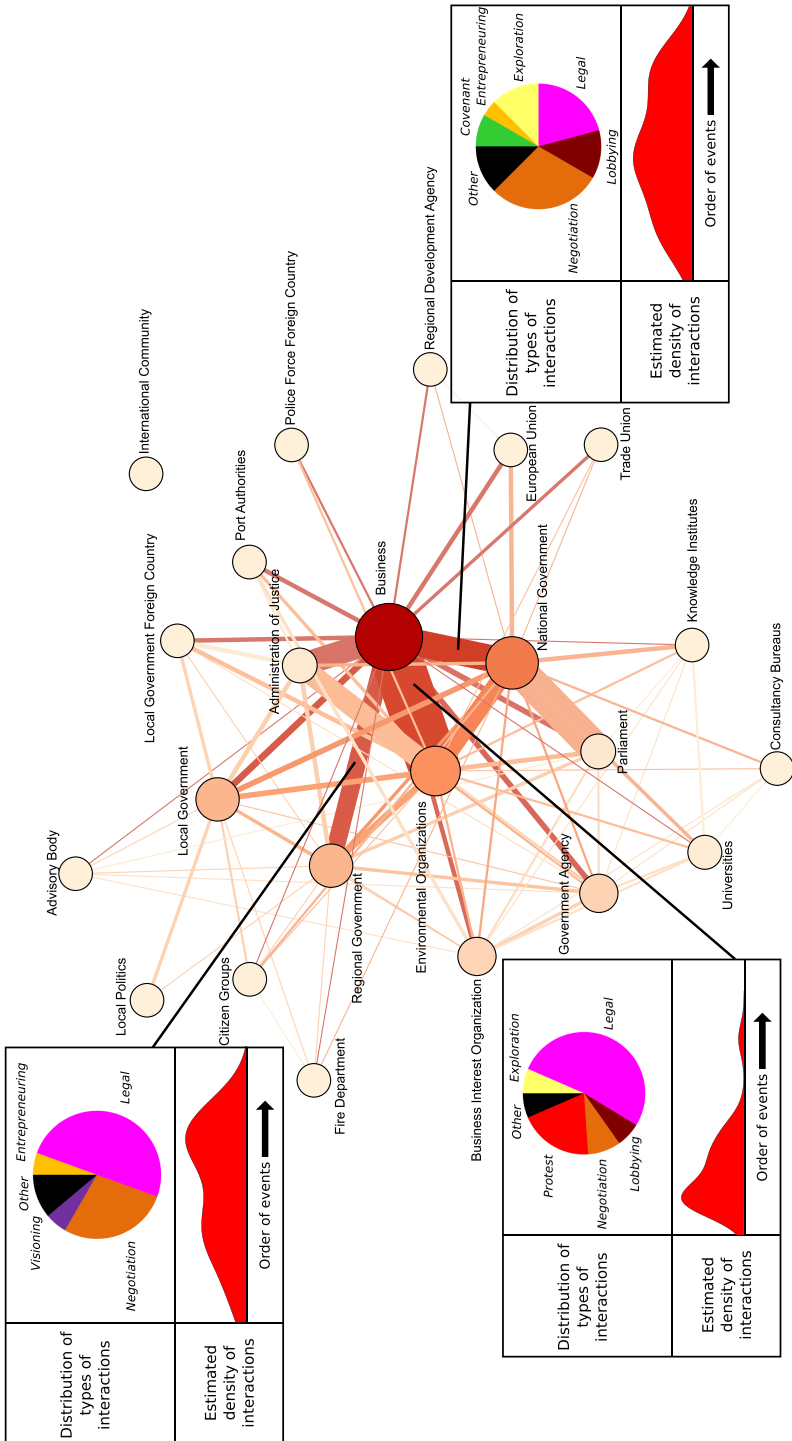
There are quite a few events and even modules in this sequence that are remote from the main narrative of the chlorine debate. This is a result of our coding strategy: whenever chlorine emissions were mentioned in relation to an accident, for instance, this was coded as belonging to the issue of chlorine.

In theoretical terms, repressive tolerance would appear to be the best descriptor of what happened with the fundamental concern environmentalist groups had regarding the use and production of chlorine. Their protest activities usually had a strong media impact but remained isolated. Nevertheless, the pressure did build up and led the national government and the VNCI to engage in debates and negotiations about establishing the facts on the environmental impact of the chlorine industry. This engagement caused protests to subside, and eventually the issue disappeared from the agenda. Ironically, the transport issue sequence (Sequence 5) started off a clustering of activities, attracting new chlorine-based firms to Delfzijl.

Figure 5.7 shows the actor network for this sequence, and indicates where certain interactions occurred in this sequence. The figure illustrates that legal actions and negotiation are relatively common in the chlorine sequence. It also shows that many of the interactions took place between environmental organizations and

chemical companies; these mostly occurred in the earlier stages of the sequence, after which the process shifted to interactions between business and different levels of government.

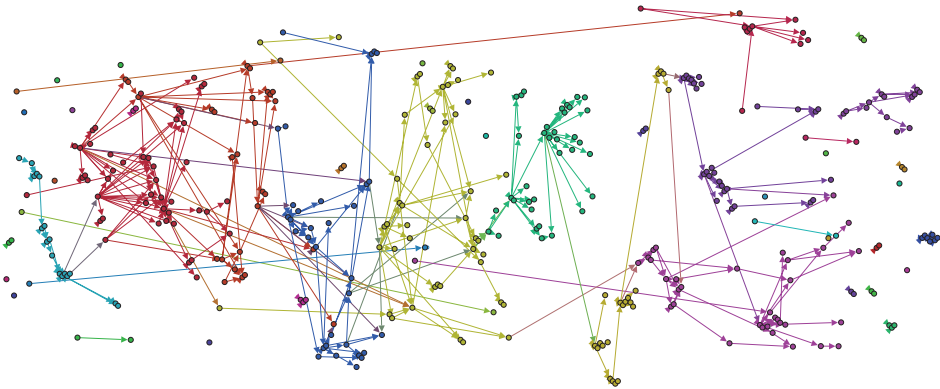
Figure 5.7 Actor Network & Density of Main Interaction Sequence 3 – Chlorine



5.4 SEQUENCE 4 – CHEMICAL SUBSTANCES

A dominant issue after 2000 was the unfolding of an initiative to regulate the marketing and use of chemical substances. This sequence actually consists of two initiatives: a regulatory track initiated by the Dutch national government (SOMS) and one by the European Union (REACH). Each initiative sought to improve upon existing legislation in this matter in its own way, and it led to an intense lobbying process that eventually became exemplary of the European legislative system (Haverland 2008). In our dataset, this sequence runs from 1996 to 2012 and contains 369 events. The way in which these events are linked, has been visualized in figure 5.8.

Figure 5.8 Event Graph Sequence 4 – Chemical Substances



It is readily apparent that the structure of this sequence differs from Sequences 1-3: it is much more tightly interlinked, and the modules clearly mark different phases in the unfolding of events, rather than run parallel to each other. This is consistent with the type of process: a complex sequence of formal procedures through which a policy paper is passed into legislation and subsequently implemented. Each phase ends with some kind of convergence, which is the initiation of a new phase. Table 5.4 lists the main modules of this sequence.

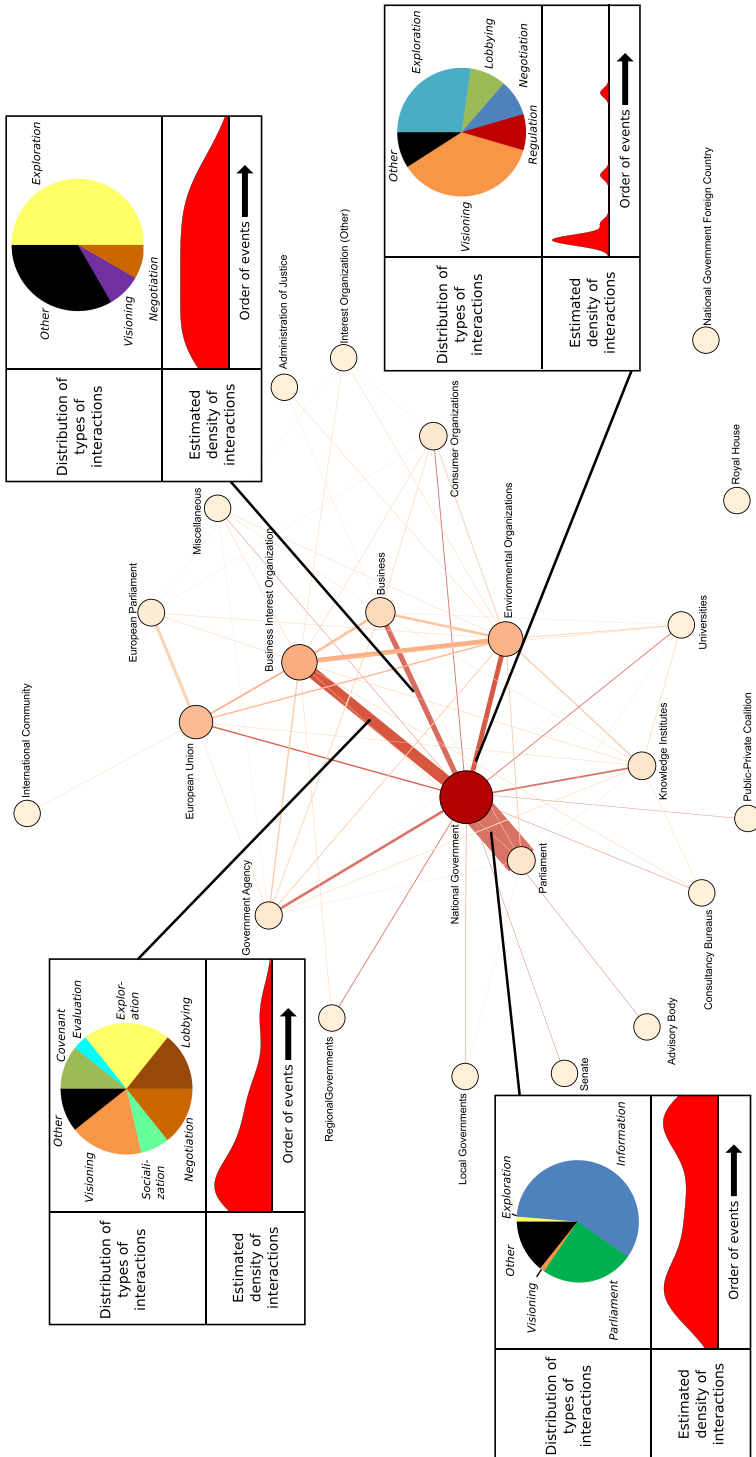
Table 5.4 Modules of Events Sequence 4 – Chemical Substances

Module	Timing
SOMS is initiated; tripartite approach until SNM steps out	[3/99-5/01]
White Paper on EU substances is presented	[7/99-1/02]
Both legislative tracks are pursued: SOMS with the 'Registratiebesluit' and the White Paper with contestation by industry ministers; VNCI and CEFIC want NL to wait for EU	[5/01-9/03]
Withdrawal of the registration decision	[7/07]
Greenpeace report on the pollution of rainwater	[5/03]
Draft Directive presented by European Commission, followed by consultation; the proposal is adjusted, but the industry continues to voice concerns about economic consequences and implementation costs	[3/03-11/03]
RvS requires permitting agencies to have all information on substances available	[10/2003]
NL government has organized 'proeftuinen' for interested sectors of the industry; EU process continues with NL government discussing how to influence this process; ends with NL chairing the EU, coordinating the process with a number of 'impact studies' that assess the costs. A text for the Directive has then been issued	1/02-5/05]
Government-led study on chlorine micros	[3/99-1-05]
Impact studies are taken into account; Greenpeace captures attention with study on dangerous substances in embryos; EP accepts Directive, but the industry still voices concern	12/04-11/05]
European Council rejects first EP proposal, but then a political agreement is reached, and REACH is accepted. Implementation is in preparation	[11/05-11/06]
Discussion on dangerous substances transports	[1/06-12/07]
REACH is effectuated	[6/07]
Preparation in NL for implementation of REACH	[12/06-6/08]
Preparing implementation in NL with information programs, Helpdesk, etc. Leads into actual implementation	[3/06-12/09]
Evaluation of first experiences with REACH by different stakeholders (including environmentalist groups)	[4/09-9/12]

It is interesting to see here how the national and international tracks were completely interwoven, even if there were clearly separated tracks at the outset of this process. The first big red module in figure 5.8, for instance, contains the further development of the European White Paper as well as the SOMS trajectory. The phase structure of the event graph indicates that this remains so throughout most of the process, and this is also indicated by the relatively short table of main modules.

The actor network and interaction types (Figure 5.9) confirm that this is a classic process of lobbying and negotiating in a closed policy community. What is unique about this sequence is its 'size' in terms of number of events and its intermingling of a national and an international track.

Figure 5.9 Actor Network & Density of Main Interaction Sequence 4 – Chemical Substances



5.5 SEQUENCE 5 – TRANSPORT

As in sequence 4, the transport of hazardous substances shows the interplay between different levels of policymaking authority, this time between national and regional levels. This sequence starts with events that are also part of Sequence 3 (Chlorine), as transport was one of the concrete issues environmentalist groups protested against in the 1990s. In this sequence, we observe that the transport of other substances was also contested, often by regional groups of citizens or the governmental bodies representing them.

The event graph in figure 5.10 shows how the 365 events in this sequence relate to one another. This sequence covers the period 1991-2012. Table 5.5 lists the main modules of this sequence.

Figure 5.10 Event Graph Sequence 5 – Transport of Hazardous Substances

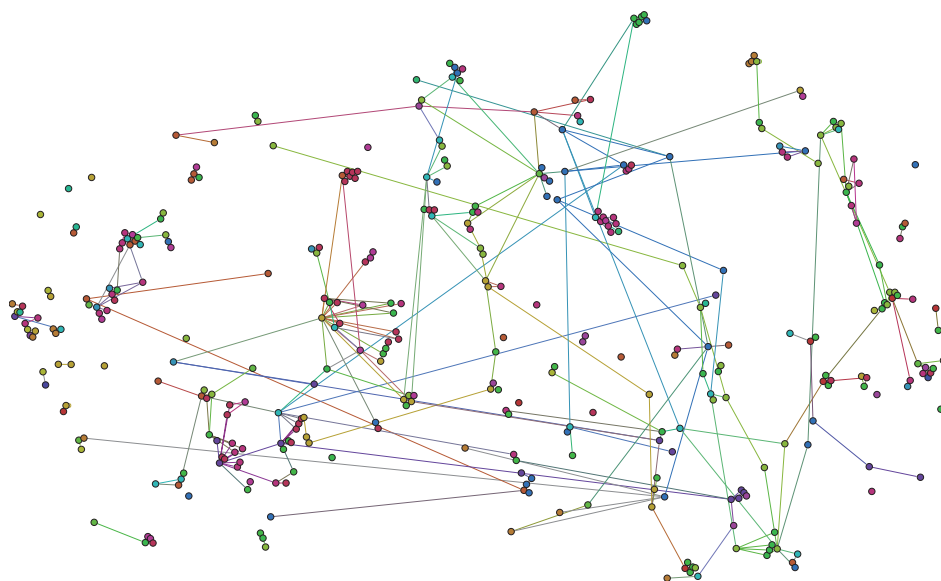


Table 5.5 Modules of Events Sequence 5 – Transport of Hazardous Substances

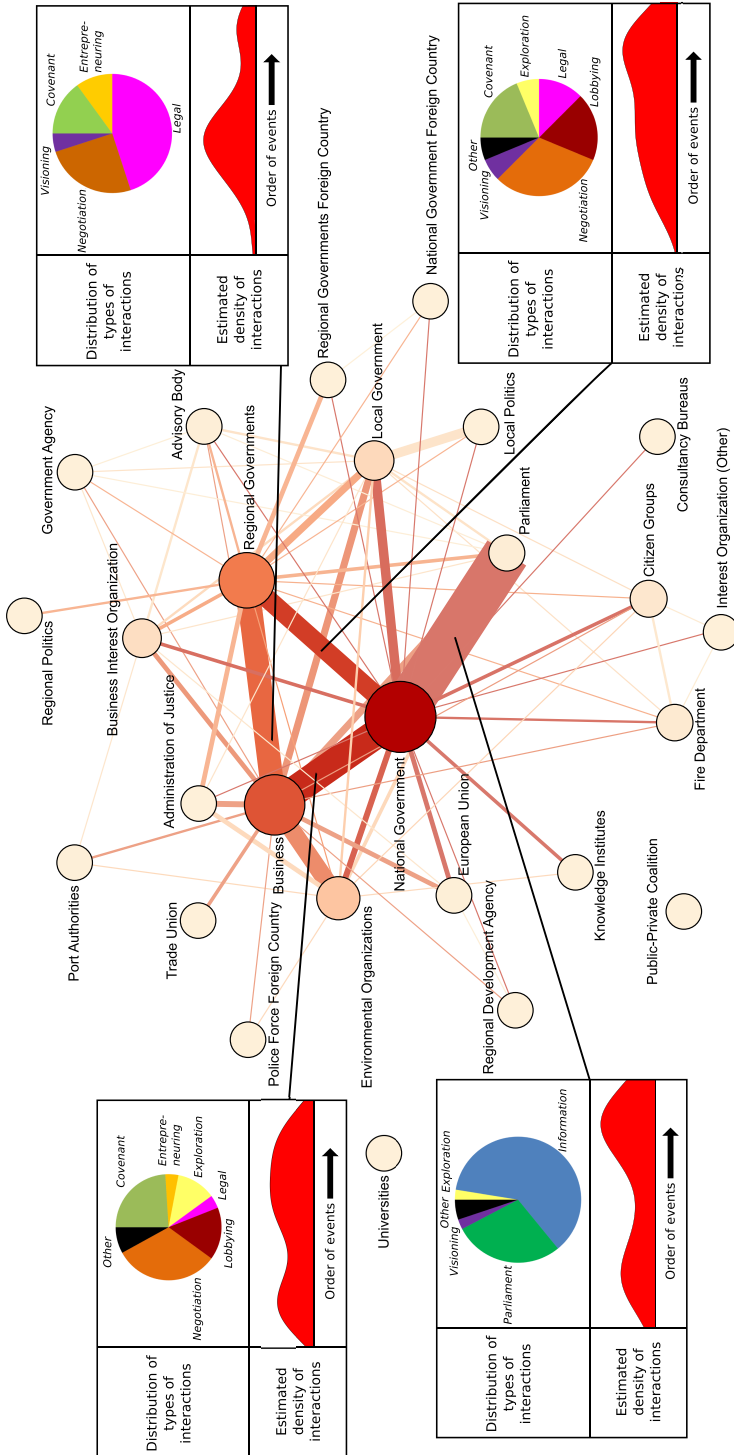
Module	Timing
Chlorine transport as special issue & agreement Akzo-VROM	
<i>Akzo announces it will expand chlorine production; Greenpeace protests and stops when negotiations between the two are initiated</i>	[1991-1993]
<i>Dispersed contested events, mostly about chlorine (transport)</i>	[1993-2000]
<i>Dispersed contested events, mostly about chlorine (transport)</i>	[2001]
<i>Continuation of negotiations Akzo-VROM, leading to agreement and building of new plants</i>	[2000-2001]
<i>SP takes political initiative on chlorine transports</i>	[2001]
<i>Starts with Akzo-VROM agreement and ends with opening of new production facilities</i>	[2002-2006]
<i>Expansion of Akzo permit legally contested</i>	[2002-2004]
Ammonia transports Yara	
<i>Discussion of risks on the Westerschelde due to ammonia transports; Yara-BASF contract to reduce transports</i>	[1999-2004]
<i>Yara-VROM negotiations; regional authorities pressure minister to make choices; ends with the minister providing budget for increasing transport safety in southern Netherlands</i>	[2004-2007]
<i>Yara-VROM negotiations about ammonia transports; ends with expansion of production that eliminates/reduces transport</i>	[2007-2011]
Microchemie permit	
<i>Microchemie announces it is using an old permit to transport ammonia; local protest follows; minister Pronk exerts pressure, after which the permit is withdrawn</i>	[2000-2003]
<i>Revoking Microchemie permit; eventually the firm is allowed to transport ammonia</i>	[2003-2006]
Legislating transport	
<i>Discussion on automated safety transport trains</i>	[2000]
<i>Chain studies on the transport of ammonia, chlorine, and lpg; policy development starts, intermingling exploration and debate; mixed with ongoing discussion about Microchemie</i>	[2003-2005]
<i>Legislative trajectory starts; Parliament has a public meeting with stakeholders; the proposed legislation is withdrawn, due to insufficient involvement of regional stakeholders</i>	[2003-2006]
<i>VROM-DSM negotiate about ammonia transport; this takes a long time; Minister informs parliament about request by regional authorities for Basisnet</i>	[2006-2007]
<i>Starts with DSM-VROM agreement; various stakeholders do not consider this a solution; ends with announcement of Basisnet</i>	[2008-2009]
<i>Start of formal legislative trajectory; interspersed with regional contestation and demand for solutions; covenant with transporters</i>	[2007-2012]

To understand this sequence, we should grasp that changing the transport of chemical substances is something of a ‘waterbed’ phenomenon: if you ban it from one railway line here, it will move to another and cause protest over there, this being an event for local actors. New local protests may also be inspired by the success of other regional actors lobbying for a better position. Local protests also spread because some actors – Greenpeace and the SP – acted as bridges between local series of events. After being activated, the national government also acts as a bridging actor, but in this case it did in a very minor way only. The legislative process took a long time partly because the ministry initially did not involve regional actors in a satisfactory way.

The waterbed phenomenon only comes to an end if production activities are moved or altered. This puts firms in a good negotiation position: in each case (Yara, DSM, Akzo), firms were able to negotiate financial support for an entrepreneurial activity, i.e. the building of new production facilities.

The legal structure enables negotiation and the waterbed phenomenon because the issue of transport and related permits is one in which regional and local governments have authority (permits for firms, regional safety, etc.). This weakens the position of the national government: it is negotiating with firms as well as sub-national governmental authorities. Figure 5.11 visualizes the actor network associated with this sequence.

Figure 5.11 Actor Network & Density of Main Interaction Sequence 5 – Transport

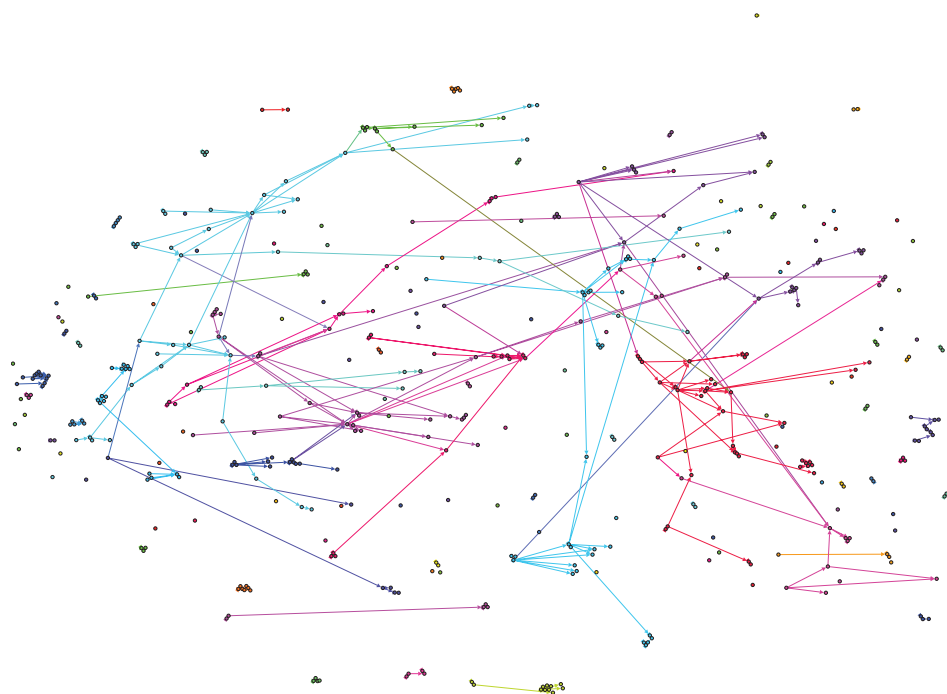


5.6 SEQUENCE 6 – BIO-BASED CHEMICAL INDUSTRY

One of the major issues after 2000 was the development of economic activities focusing on renewable organic inputs. Over time, this became a dominant sequence, but it had a long gestation period in which there was little activity (visible as such in our dataset), and the prospects were evaluated quite differently. Over time, a consensus appeared to emerge that the bio-based economy is the way to restructure the chemical industry.

This sequence contains 473 events, which are linked as displayed in figure 5.12. The main modules are listed in table 5.6.

Figure 5.12 Event Graph Sequence 7 – Bio-based Chemical Industry



The event graph for the bio-based chemical industry appears to be more horizontally structured than others; it is also much more loosely coupled, containing many individual/bilateral nodes. This sequence is about creativity and how people deploy it to achieve their aim: a content aim, using renewable resources as input for production, or a regional development aim, with regional authorities and actors seeking to attract new activities into their sphere.

The ideational history is important here: from agrification (LNV-Wageningen-driven) to bio-based (chemical-engineering-driven). This is to some extent separated in time because agrification was replaced by the notion of bio-based economy, and in terms of parallel sequences, as EZ and later ELI took the lead by stimulating bio-based activities through innovation policy programs, whereas LNV and VROM developed a separate incentives policy. The latter appears to have been much less directly connected to activities of chemical firms.

Table 5.6 Modules of Events Sequence 7 –Bio-based Chemical Industry

Module	timing
Dispersed agrification events	[6/90-12/94]
LNV policy paper on agrification with subsequently more concerted research	[12/93-11/96]
Dispersed agrification events (concerted research efforts)	[2/97-5/00]
Shell and DSM invest strategically in biotechnology	5/00-6/01]
NMP4 published, including biomass transition path; module ends with VNCI calling for sustainability as an important theme for the new government; this includes <i>Regiegroep Chemie</i> activities	[6/01-6/10]
Build-up of government-supported research programs	[1/02-10/03]
Starts with industry associations' lobby for white biotechnology; ends with founding Top Institute	[4/03-1/05]
EC and CEFIC announce joint research to stimulate biotech	[7/04]
Biotechnology trend analysis	[12/04-3/11]
Limburg lobbies for support of innovative activities	[10/05]
VROM & LNV launch separate track for bio-based economy	
<i>LNV and VROM support the development of a bio-based economy; includes Schoon en Zuinig Sustainability agreement [2007-2010]</i>	[9/05-9/12]
<i>LNV subsidy for bio-based economy [2009-2010]</i>	[5/07-5/10]
<i>LNV subsidy for bio-based economy [2009-2010]</i>	[9/09-7/10]
Energy transition taskforce calls for quicker shift to green inputs; ends with industry calling for more articulated environmental policy	[5/06-6/07]
Initiatives in northern Netherlands, including bio-based activities	[4/07]
Dispersed visioning and entrepreneuring events	[1/08-9/09]
Financial support and implementation plans <i>Regiegroep Chemie</i>	[10/07-3/10]
Western Brabant cluster visioned and start of build-up	[4/09-9/11]
Regional initiatives seek to connect to <i>Topsectoren</i>	[2/11-6/12]
Continued lobbying by regional initiatives	[6/09-6/12]
Dispersed activities supportive of bio-based build-up (VNCI, regional authorities, and applied universities)	[10/11-2/12]
Dispersed exploration, entrepreneuring, and visioning	[3/12-11/12]
Coordination of bio-based build-up by government; ends with bio-based being declared controversial by outgoing Cabinet	[12/10-12]
New Cabinet, lobby for bio-based, in relation to competitiveness Dutch economy	[11/12]

While this is not visible in the table of modules (5.6), this sequence is also about redirecting financial flows. The innovation policy program that emerged over time eventually served to redirect financial flows from several ministries. This redirection of financial flows involved:

- Access of business to funds previously allocated to scientific research;
- Regional authorities who were eager to get their hands on financial resources of the national government through what was now almost the only remaining outlet, other programs having been discontinued.

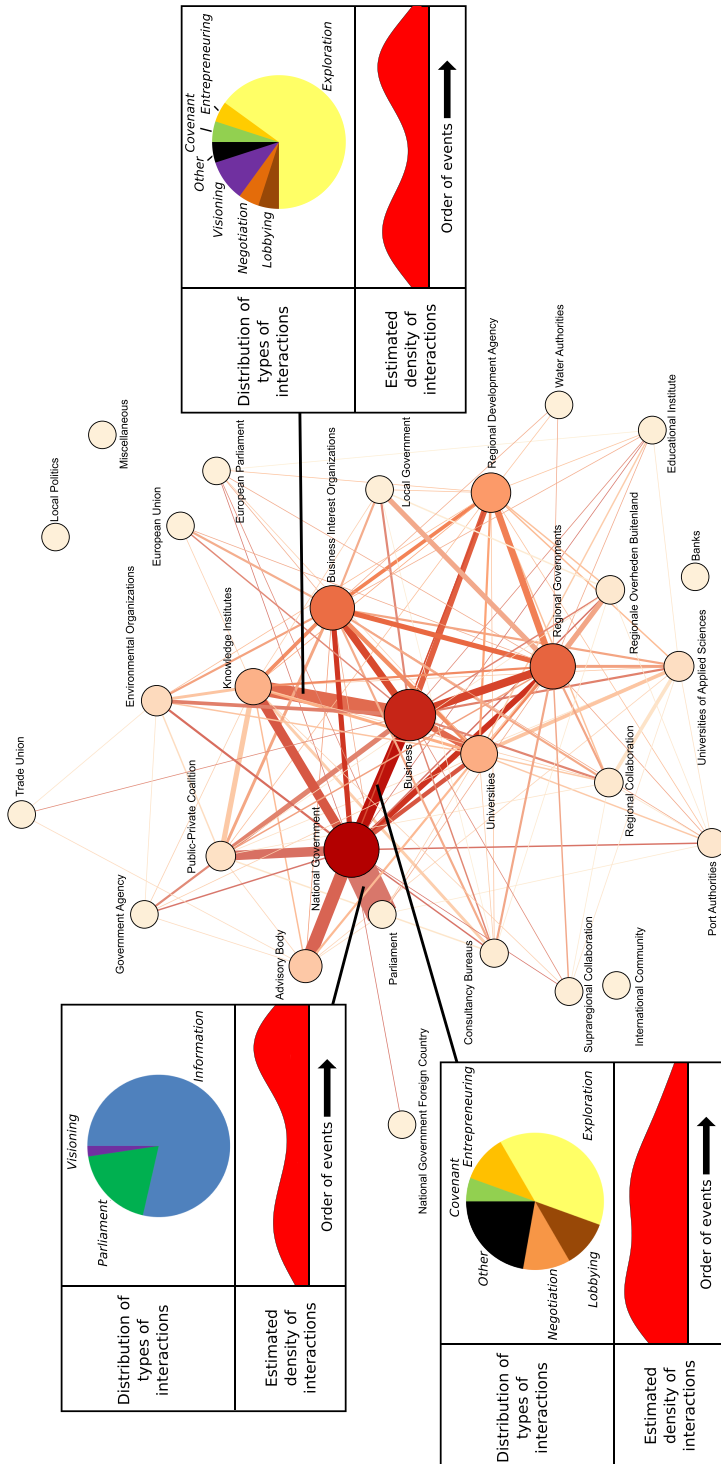
Theoretically, therefore, this is about creativity and creating the boundary conditions for its occurrence and success in terms of geographically embedded economic activity. It would be interesting to assess the extent to which boundary conditions (the national government stimulating the bio-based economy; regional governments stimulating regional economic development) actually affected creativity (innovation processes within and between firms). The consistent role of DSM appears to be unrelated to the boundary conditions; in fact, shaping the boundary conditions is the result of continuous lobbying by firms and the VNCI.

The core sequence is as follows:

Firms and researchers experiment → government support is limited → lobbying for systematic approach increases → national innovation approach provides context for stimulation → regional authorities take BB as focal point in trying to access national financial resources (leading to clustering of initiatives).

Figure 5.13 visualizes the actor network associated with this sequence. The pie charts clearly show that exploration is a dominant interaction type in this sequence.

Figure 5.13 Actor Network & Density of Main Interaction Sequence 6 – Bio-based Chemical Industry



6 CONCLUSION

In this concluding Chapter, we will answer our research questions as formulated in Chapter 2. This requires first of all that we understand the evolution of the chemical industry and how it dealt with environmental impact as the interplay between the sequences described in Chapter 5. We will introduce some further analysis and then link this to the trends in environmental indicators presented in Chapter 3. Finally, we will look at evidence for the occurrence of the scenarios that we outlined in Chapter 1.

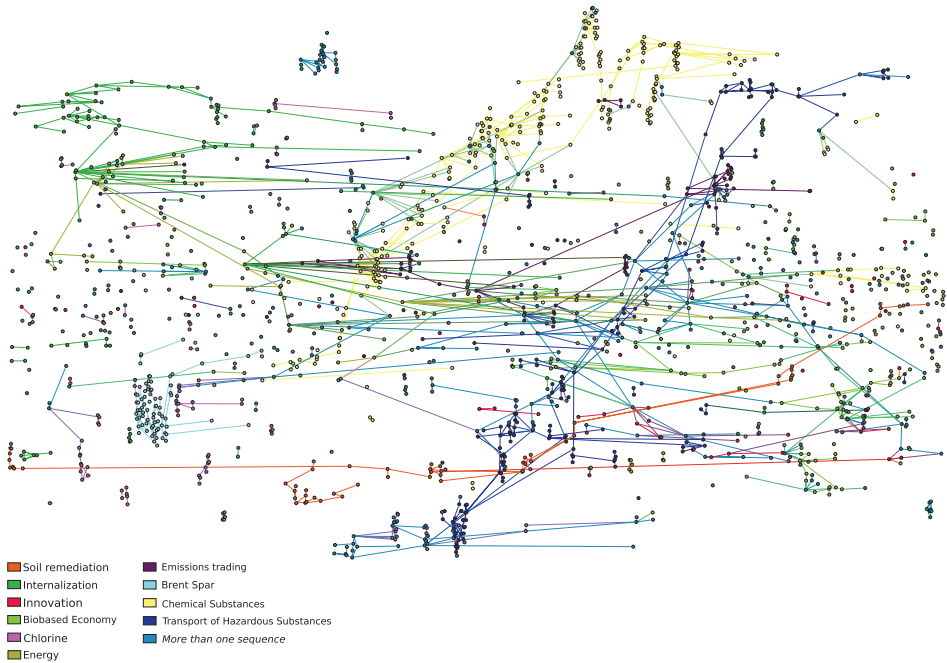
6.1 THE CHEMICAL INDUSTRY AS A PROCESS

The analysis of individual sequences highlights the variety of smaller processes that, together, constitute the industry's evolution in aiming to reduce ecological impact. Some sequences are shaped by formal procedures, as in the case of chemical substances regulation. Other sequences are mainly the result of self-organization, with governmental agencies seeking to provide the conditions that are to guide entrepreneurial activities, as in the case of biotechnology. This variety is a first characteristic of the total process that we seek to understand.

Framing the research in terms of the internalization of responsibility for environmental impact suggests there is a coherent sector that evolves like a more or less homogeneous population. What we see instead is that parts of the industry are involved in dealing with different issues, some running parallel, and others dominated by a single focal concern. As our analysis of sequences shows distinct characteristics that relate to the issue, this means that, as a certain issue becomes dominant, the associated interaction patterns also overtake the general picture.

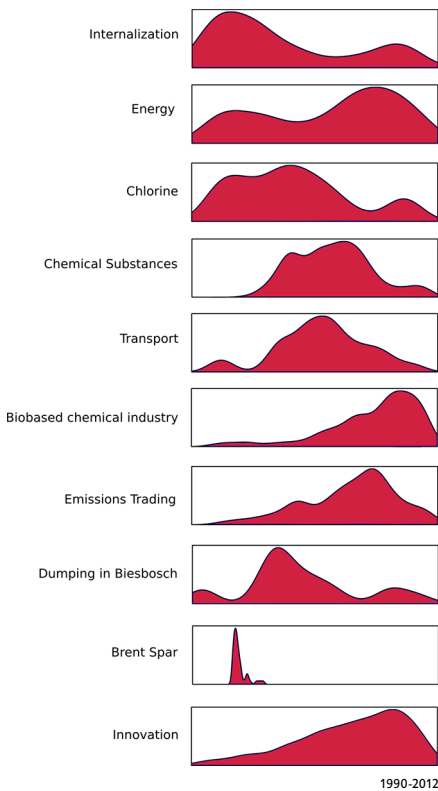
The best way to capture this is to show an overview of all sequences on a timeline. Figure 6.1 shows the event graph for all sequences, to which events have been added that are in more than one sequence. Figure 6.2 shows the same point in a more abstract way: it presents the density of events over time for each sequence. We see, for instance, that the Brent Spar sequence was short-lived, whereas the bio-based chemical industry sequence shows little activity for a long time and then demonstrates a lot of events towards the end of the period studied.

Figure 6.1 Event Graph of the Total Process with Individual Sequences indicated



Events that do not belong to any sequence have been omitted; the ones that are in more than one sequence have been indicated separately

Figure 6.2 Density of Events per Sequence



Another way to characterize the process as a whole is to look at how the sequences are connected to each other. Figure 6.4 contains the same information as the event graph in figure 6.1, but it is organized without regarding the occurrence of events in time.

An alternative way to depict the connections between sequences is to look at the correlation between sequences in terms of events scoring on more than one item. Figure 6.3 depicts these correlations. The blue cells indicate instances of sequences that correlate positively, with darker cells showing a stronger correlation.

Figure 6.3 Correlation among Sequences based on Events being Part of More than one Sequence (Crosses indicate non-Significant Correlations)

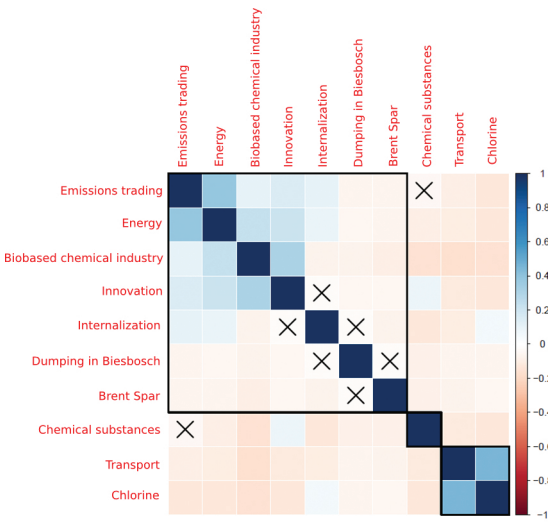
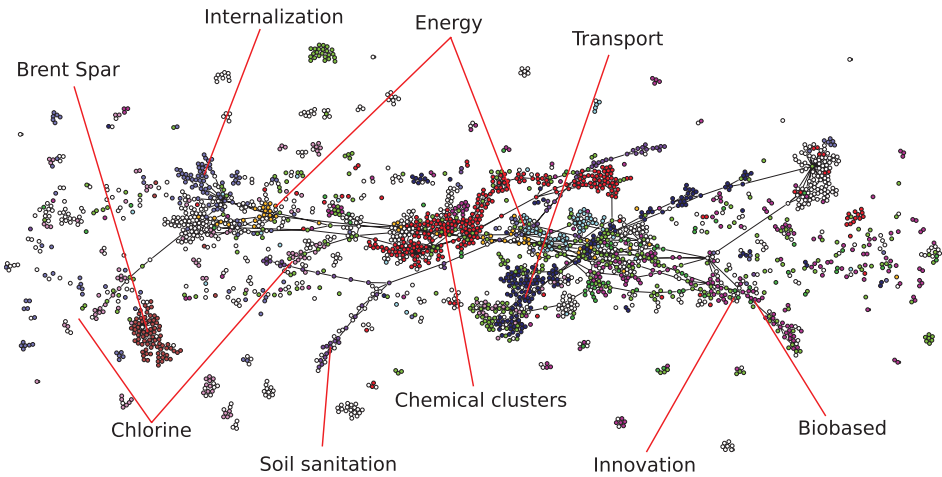


Figure 6.4 Connections between Sequences in the Total Process



Together, these analyses bring out two phenomena:

1. the extent to which the events of any given sequence are either fragmented or tightly coupled. As can be seen in figure 5.12, both the bio-based sequence and the chlorine sequence (Figure 5.6) are quite fragmented, whereas the chemical substances sequence (Figure 5.8) is tightly connected;
2. the extent to which sequences are connected to other sequences. The figure (5.8) clearly shows how the Brent Spar sequence, while dominant at the time when it occurred, is relatively disconnected from the rest of the network of events. In contrast, the events that constitute the energy sequence are quite dispersed, but they can be seen as the backbone of large parts of the whole process, connecting to several other sequences (internalization, chemical substances). It is also interesting to see that the internalization sequence is relatively disconnected from other sequences.

6.2 CONNECTING THE UNFOLDING OF SEQUENCES TO ENVIRONMENTAL INDICATORS

The key question for this study is how the sequences of events relate to the trends in environmental indicators that we presented in Chapter 4. What we can provide here is an analytical narrative, as it is impossible to link our data directly to emission data.

Three main characteristics in the environmental indicators are of interest:

1. the substantial drop in emissions on a number of indicators between 1990 and 2002;
2. the relatively stable level of emissions and energy consumption after 2002, and especially since 2008;
3. the high correlation between energy consumption and CO₂ emission.

During the first half of the 1990s, the chemical industry as a whole, and certain individual firms in particular, were facing direct opposition, which called for a fundamental sector restructuring, most notably regarding the use of chlorine as a basis for production processes and products. This opposition while concerted remained fragmented and led to a prolonged joint fact-finding mission that was never completed. Instead, these events appear to have caused individual firms and the VNCI to realize that public opinion had to be taken seriously. In this light, the Brent Spar sequence is simply another example of direct opposition.

In parallel, the VNCI and the national government embarked on a series of agreements that were combined with an intensive socialization program and built up a monitoring structure that led firms and industry associations to develop organizational routines that gave them an understanding of their environmental perform-

ance as defined by governmental targets. It seems likely that the decline in emissions during the 1990s is largely due to this socialization program, although structural changes in the sector have also contributed to these trends (CPB 2000).

After 2000, the chemical substances sequence came to dominate the process for several years. Much of the confrontational interactions that were targeting chlorine in the 1990s were now aiming at chemical substances more generically. The impact of the regulation that eventually resulted from this sequence is hard to assess but arguably had little effect on the trends that were presented in Chapter 5.

In addition, it seems that the requirements made upon firms in the internalization sequence (and likewise in the energy sequence) became less demanding, for instance, by setting targets that were relative to the performance of firms in other countries rather than absolute goals.

The major post-2000 trend is most certainly the rise of events related to the issue of activities concerning the use of bio-based inputs for chemical production processes. Here the analysis clearly shows that this already began in the early 1990s, when individual firms and researchers saw its potential, even if governmental officials were reluctant. The industry increasingly started to push the national government to facilitate the development of a bio-based economy more actively. The government responded within the context of its wider innovation policy, i.e. the installation of an innovation platform, and later the *‘Topsectorenbeleid’*.

It also provided a focal point for regional authorities and educational institutes to start developing a vision of bio-based industrial clusters and knowledge communities. So where the period under study started with the existing structure of the chemical industry being contested, it ends with networks having been built up in which restructuring along the lines of bio-based production is a central focus. It should be noted here that the interaction type of ‘visioning’ has become dominant in the relevant sequence. Although there are clear indications of entrepreneurial action, many of the events relate to the articulation of future ideas, plans, and wishful thinking. It remains to be seen if and how this will cause the Dutch chemical industry to be restructured. The unchanged correlation between CO₂ emissions and energy use is a clear indicator in this respect that, no matter how high the potential of a bio-based chemical industry, it has not yet begun to be realized.

A less known constant throughout the whole process is that of transport of dangerous substances. The 1990s started with contested chlorine transports from Akzo Delfzijl; over the years, there have been many challenges of regional authorities and citizen groups to eliminate such transports or at least move them to other

transport lines. This is one of the sequences in which regional actors have played a crucial role in agenda setting and in mounting pressure, which created favourable circumstances for firms to negotiate support for moving their production facilities.

More generally, it is interesting to see how regional authorities have become more active in the whole process over time. This manifests itself mainly in the ongoing transport sequence, where there is the continuous requirement for the national government to obtain regional support. Regional governments also consider the bio-based chemical industry – and the associated changes in financial resources available for innovation – a topic on which they can build their regional development plans.

6.3 WHAT SCENARIO?

Before assessing the scenarios, we need to add some additional information on: (1) how the involvement of actors evolves over time (Figure 6.1 and 6.2), and (2) the occurrence of different interaction types (Figure 6.7). For the actor charts, we have merged actors into broad categories to keep the visualizations concise.¹²

Figure 6.5 Number of Environment-related Events in which Categories of Actors participate, per Year, Total Process

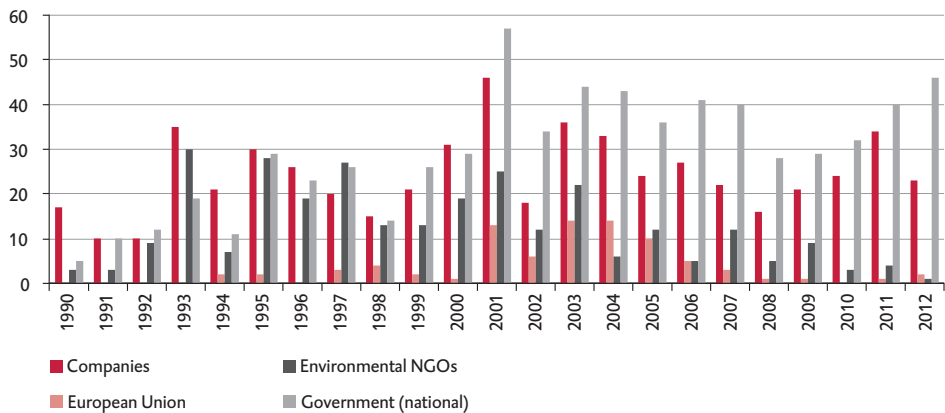
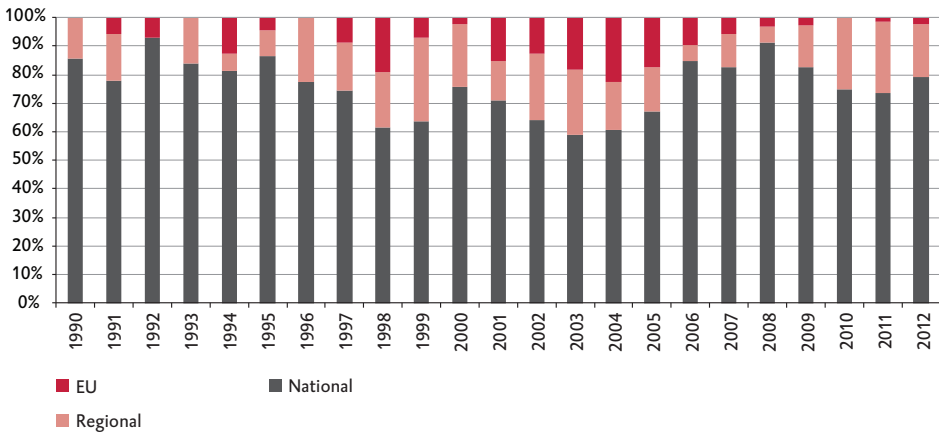


Figure 6.6 Relative Participation of European, National, and Regional Actors per Year, Total Process



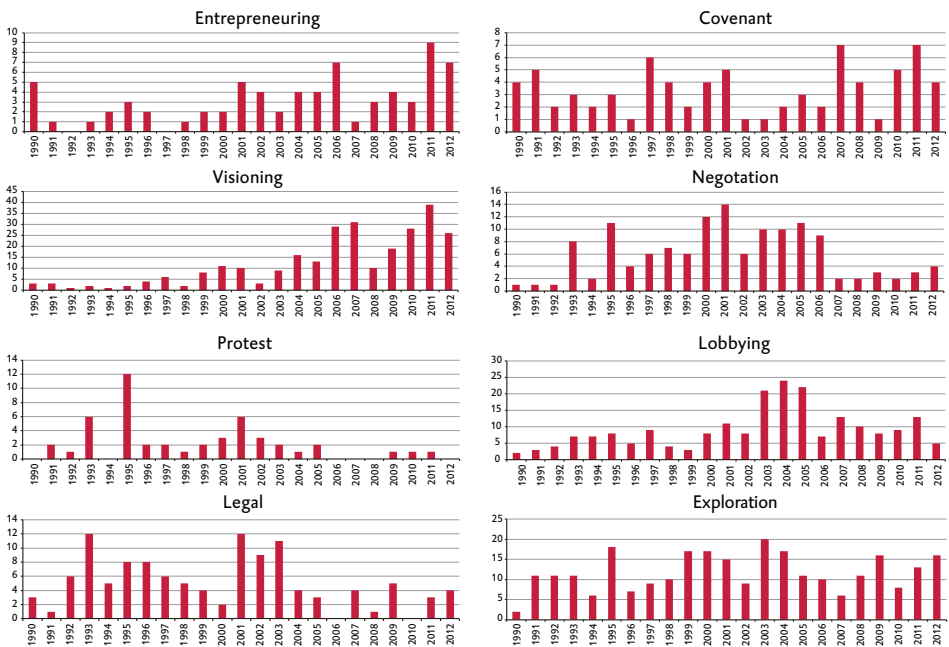
The national government and business both feature prominently both in the individual sequences and throughout the process as a whole. This could mean two things: (1) internalization has occurred (based on other indicators) but did not lead to a shift in the relational patterns between the government and business; (2) internalization has occurred with respect to specific practices (environmental management systems, environmental reporting), but continued efforts by the government are still required as new types of environmental issues arise. This shows that not all environmental issues can be solved through self-organization. The intended transition to a bio-based chemical industry offers a good example of this. There seems to be a consensus between the various actors involved that such a transition can only be realized by the collective efforts of the government, business, and knowledge institutes.

The involvement of environmental organizations in the various sequences appears to reach its peak in the nineties, when they engaged primarily in confrontational interactions. Later, the role of environmental organizations shifted from being confrontationalist to being discussion partners. Overall, their involvement appears to be on the decrease, but this could also be due to the fact that, in their new role, they engage in interactions that leave relatively few traces as formal interactions. According to our table, this contradicts the anchoring scenario, but in our new interpretation it could also confirm it: There is less need for environmental organizations to engage in aggressive strategies if businesses have internalized environmental management and a sustainability-oriented attitude.

New actors and issues are not clearly introduced by a particular category of actors. The development of new issues is an emergent process that is hard to trace to particular actions or interactions. Our analysis does indicate that the emergence of new issues and particularly their special nature has a very strong impact on the actor constellation that develops and the types of interactions that occur between the actors in the constellation. Although there are some constants, including the strong involvement of the national government and business, the emergence of new issues also entails a reshuffle of the ‘playing field’ to some extent. This also makes the development as a whole relatively unpredictable. We clearly see that regional actors are prominent during two parts of the process; this can be traced back to the transport sequence and the bio-based sequence. If the latter development takes hold, their increased participation can be expected to become more structural.

In addition to the prevalence of actor categories, we can look at the relative importance of different interaction types. These are plotted in density graphs on the following page (Figure 6.7).

Figure 6.7 Selected Interaction Types, Occurrence per Year, Total Process



The overview of interaction types does show change over time, which, with our knowledge of the different sequences, we can now interpret.

Table 6.1 Trends in Interaction Types

Dynamic	Interaction type
Increasing	<i>Visioning</i> is increasing, especially after 2004 <i>Lobbying</i> is slightly increasing, with a burst related to the chemical substances sequence
Decreasing	<i>Negotiation</i> is prominent until 2007; after that, there is a marked decrease <i>Legal</i> interactions (court cases) are clearly decreasing
Constant	<i>Exploration</i> is more or less constant
Cyclical	<i>Entrepreneurial</i> interactions come in three waves, with overall increase <i>Protest</i> comes in two waves, with overall decrease <i>Covenants</i> are cyclical (first wave is negotiating, second wave is evaluating)

6.4 CONCLUSION

Based on the above, we will now come to a conclusion regarding the different scenarios. This interpretation is a first attempt to condense all analytical steps, which, we hope, will provide a useful point of departure for discussing the main findings of this study.

Table 6.2 Assessing Findings against the Proposed Scenarios

	Observation	Consistent with scenario	Contradicts scenario
Actor-issue networks	Shift from public and NGO actors initiating to industry actors initiating; this is not visible in actor charts.	Anchoring Translation	Evaporation
Ecological impact indicators	Substantial decrease of ecological impact; stabilization of impact on most indicators in last 5 years.	Anchoring Translation	Evaporation
Role of environmentalist groups	Presence declines over time.	–	Anchoring Evaporation Translation
New actors and issues	Some issues emerge and submerge, but there is a stable core of issues that are present throughout the total process. The bio-based economy is an issue that clearly emerges as dominant near the end of the research period.	–	–

NOTES

- 1 This scenario builds on the assumption that policy efforts have diminished since 2000. If this assumption turns out to be false, this scenario would entail that continuing policy efforts have induced the chemical industry to comply with the demands made by the government.
- 2 *LexisNexis* was used for newspapers; *StatenGeneraal Digitaal* and *Officiële Bekendmakingen* for parliamentary documents.
- 3 This word is used in a completely neutral way; it simply denotes an occurrence, something that ‘has come to pass’. It may be unique or recurring, and may be evaluated as important or trivial by participants or analysts.
- 4 The regime concept refers to certain boundaries for technological progress based on dominant beliefs, one of which is that progress is possible and worth doing (Nelson and Winter 1977; Kemp 1994).
- 5 We stress that we do not pretend to be able to provide a causal explanation of trends in environmental indicators. Given the fact that both the indicators and our dataset provide insight at an aggregate level, we could at most develop compelling argumentations to link changes in indicators to the sequences of events we were about to analyze.
- 6 Our initial analytical strategy was chosen on the basis of other cases we analyzed. These differed from this dataset in being much more connected. On this dataset, we performed several analyses that confirmed the relatively loose coupling of events. This indicated that we should look at a lower level of organization; this was discussed in a meeting with the WRR in December 2014, where we presented preliminary results.
- 7 Formally, we decided on the following ten key themes: internalization, energy, chlorine, emission trade, bio-based economy, transport of hazardous substances, Brent Spar, innovation, chemical substances, and soil remediation. Not all of these have been included in the report.
- 8 We isolated sequences in the following way: First we identified all events that had been coded for the issue in question (core set); then we added events that were directly linked (1 step away) to those events that were not already in the core set. Please note that events can have more than one code as they can address several issues; as a result, they can appear in more than one sequence.
- 9 Despite name changes, we will refer to this ministry by its acronym VROM throughout this report.
- 10 We observe that our method picked up these processes and captured their essence; at the same time we missed great detail in the sequence of events; this means that we were observing at a high level of generality.
- 11 This provided us with the long-term data on which we based our environmental performance assessment (see Chapter 4).
- 12 We coded at the level of individual actors, so other partitions can be made if these are considered relevant.

REFERENCES

- Barley, S. R. and P.S. Tolbert (1997) 'Institutionalization and Structuration: Studying the Links between Action and Institution', *Organization Studies* 18, 1: 93-117.
- Barranco, J. and D. Wisler (1999) 'Validity and Systematicity of Newspaper Data in Event Analysis', *European Sociological Review* 15, 3: 301-322.
- Boons, F., L. Baas, J. Bouma, A. de Groene and K. le Blansch (2000) *The changing Nature of Business*, Utrecht: Jan van Arkel.
- Boons, F., W. Spekkink and W. Jiao (2014) 'A Process perspective on Industrial Symbiosis', *Journal of Industrial Ecology* 18, 3: 341-355.
- Boons, F. and L. Strannegard (2000) 'Organizations Coping with Their Natural Environment: A Laboratory for Institutionalization?', *International Studies of Management & Organization* 30, 3: 7-17.
- Commoner, B. (1997) 'The Relation between Industrial and Ecological Systems', *Journal of Cleaner Production* 5, 1: 125-129.
- CPB (2000) *Naar een efficiënter milieubeleid. Een maatschappelijk-economische analyse van vier hardnekkige milieuproblemen*, The Hague: Sdu.
- Czarniawska, B. and G. Sevón (1996) *Translating Organizational Change*, Berlin: Walter de Gruyter.
- Dimaggio, P.J. and W.W. Powell (1983) 'The Iron Cage Revisited: Institutional Isomorphism and Collective Rationality in Organizational Fields', *American Sociological Review* 48, 2: 147-160.
- Goffman, E. (1956) *The Presentation of Self in Everyday Life*, New York: Doubleday.
- Gusfield, J.R. (1981) *The Culture of Public Problems: Drinking-Driving and the Symbolic Order*, Chicago: University of Chicago Press.
- Hart, S. L. (1995) 'The Natural-Resource-based View of the Firm', *The Academy of Management Review* 20, 4: 986-1014.
- Haverland, M. (2008) *Schaken op meerdere borden: De interactie van de Nederlandse overheid met het bedrijfsleven met betrekking tot SOMS en REACH - EVA/REACH deelonderzoek 'Bedrijfsleven' Eindrapport*, Erasmus University Rotterdam.
- Kemp, R. (1994) 'Technology and the Transition to Environmental Sustainability: The Problem of Technological Regime Shifts', *Futures* 26, 10: 1023-1046.
- Mahoney, J. and K. Thelen (2010) 'A Theory of Gradual Institutional Change', pp. 1-37 in J. Mahoney and K. Thelen (eds.) *Explaining Institutional Change: Ambiguity, Agency, and Power*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mol, A. (1995) *The Refinement of Production. Ecological Modernization Theory and the Chemical Industry*, Utrecht: International Books.
- Mol, A., G. Spaargaren and D. Sonnenfeld (2014) 'Ecological Modernization Theory: Taking Stock, Moving Forward', pp. 15-30 in S. Lockie, D.A. Sonnenfeld and D. Fisher (eds) *Handbook of Environmental Sociology*, London: Routledge.
- Nelson, R.R. and S.G. Winter (1977) 'In Search of a Useful Theory of Innovation', *Research policy* 6, 1: 36-76.

- Spaargaren, G. and A. Mol (1992) 'Sociology, Environment and Modernity. Ecological Modernization as a Theory of Social Change', *Society and Natural Resources* 5:323-344.
- Streeck, W. and K. Thelen (2005) 'Introduction: Institutional Change in Advanced Political Economies'. pp. 1-39 in W. Streeck and K. Thelen (eds) *Beyond Continuity: Institutional Change in Advanced Political Economies*. Oxford: Oxford University Press.
- Tukker, A. (1998) *Frames in the Toxicity Controversy*, PhD. Thesis.
- York, R. and E. Rosa (2003) 'Key Challenges to Ecological Modernization Theory: Institutional Efficacy, Case Study Evidence, Units of Analysis, and the Pace of Eco-Efficiency', *Organization & Environment* 16: 273-288.