

Voorkomen én genezen?

Een onderzoek naar de agendavorming
rond klimaatengineering in Nederland



(Bron: Washington University Political Review)

Naam: Ilse Nijholt

Opleiding: Master Communicatie, Beleid en Management, USBO

Studentnummer: 3849317

Begeleider studie: Arnold Wilts

Begeleider Rijkswaterstaat: Erna Ovaa

Inhoudsopgave

1. Inleiding	3
1.1 Aanleiding	3
1.2 Maatschappelijke en wetenschappelijke relevantie	5
1.3 Onderzoeksvragen	5
1.4 Leeswijzer	6
2. Klimaatengineering	8
2.1 Wat is klimaatengineering?	8
2.1.1 Argumenten voor onderzoek	9
2.2 Ethische vragen	10
2.2.1 Afleiding van mitigatie: <i>moral hazard</i>	11
2.2.2 Onzekere en onbedoelde gevolgen	11
2.2.3 Het domein van god:	12
de relatie tussen mens, technologie en natuur	
2.3 Juridische en bestuurlijke vragen	12
2.3.1 Verdeling arm en rijk	13
2.3.2 Spanningen en conflicten	13
2.4 Economische vragen	14
3. Agendavorming	15
3.1 Wat is agendavorming?	15
3.2 De keuze voor het stromenmodel van Kingdon (1984)	16
3.3 Het stromenmodel van Kingdon (1984)	17
3.3.1 Conditie en problemen	17
3.3.2 Deelnemers	17
3.3.3 Het proces	18
3.3.4 <i>Policy windows</i>	20
3.4 Klimaatengineering op de agenda in Nederland	21
4. Methode	26
4.1 Wetenschappelijke positionering	26
4.2 Literatuurstudie	27
4.3 Dataverzameling- en analyse	27
4.4 Respondenten	28
4.5 Kwaliteitscriteria	29
5. Resultaten	32
5.1 Het klimaatprobleem	32
5.1.1 De definitie klimaatengineering is te veelomvattend	33
5.1.2 Is CDR of SRM een alternatieve oplossing?	33
5.1.3 Veranderingen in indicatoren, <i>focusing events</i> en feedback	34
5.1.4 Tussenconclusie klimaatprobleem	34
5.2 Technische factoren	35
5.2.1 Tussenconclusie technische factoren	37

5.3 Ethische factoren	37
5.3.1 Afleiding van mitigatie: <i>moral hazard</i>	37
5.3.2 <i>Technological fix</i>	38
5.3.3 Risicobeleving en wereldbeeld	39
5.3.4 Hubris: de wereld met thermostaat?	40
5.3.5 Tussenconclusie ethische factoren	40
5.4 Maatschappelijke factoren	41
5.4.1 Transitietijd nieuwe technologieën	41
5.4.2 CCS bij Barendrecht	41
5.4.3 Tussenconclusie maatschappelijke factoren	43
5.5 Juridische en bestuurlijke factoren	44
5.5.1 Tussenconclusie juridische en bestuurlijke factoren	44
5.6 Economische factoren	45
5.6.1 Tussenconclusie economische factoren	46
5.7 Het openbaar bestuur in Nederland	46
5.7.1 Kortetermijndenken	46
5.7.2 Poldermodel en democratie	46
5.7.3 Grootte van Nederland	47
5.7.4 SRM: weggelegd voor andere landen	47
5.7.5 Tussenconclusie het openbaar bestuur in Nederland	48
5.8 Overige politieke factoren	48
5.8.1 Tijd (of strategie)	48
5.8.2 De rol van het IPCC	48
5.8.3 Onaantrekkelijk onderwerp	50
5.8.4 Tussenconclusie overige politieke factoren	50
6. Discussie	51
6.1 Terugkoppeling theorie	51
6.1.1 Probleemstroom	51
6.1.2 Beleidsstroom	52
6.1.3 Politieke stroom	53
6.1.4 <i>Window of opportunity?</i>	53
6.1.5 Toekomstscenario's voor klimaatengineering in Nederland	54
6.2 Reflectie en vervolgonderzoek	56
7. Conclusie	58
8. Literatuur	60
Bijlagen	64
A: Definities	64
B: Topiclijst	66
C: Overzicht respondenten	67
D: Codeboom	68

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Er zijn op dit moment drie strategieën voor het tegengaan van klimaatopwarming. De eerste is mitigatie, wat gericht is op het voorkomen of beperken van de uitstoot van broeikasgassen. Naast mitigatie bestaat ook adaptatie, wat gericht is op aanpassingen aan de gevolgen van klimaatopwarming, zoals het verhogen van dijken. Een derde manier om klimaatopwarming te benaderen is klimaatengineering. Hierbij wordt volgens The Royal Society “grootschalig en intentioneel ingegrepen in het klimaatsysteem van de aarde om klimaatverandering door menselijk handelen tegen te gaan” (Shepherd, 2009, p. 1). In dit onderzoek is de aandacht gericht op de laatste strategie.

Klimaatengineering is een paraplu-begrip dat gebruikt wordt voor meerdere technologieën (Riphagen & Brom, 2013). The Royal Society maakt een grof onderscheid tussen twee soorten klimaatengineering: Carbon Dioxide Removal (CDR) en Solar Radiation Management (SRM). CDR-technieken verwijderen CO₂ uit de atmosfeer en SRM-technieken reflecteren een klein deel van de zonnestraling terug naar de ruimte. De meeste technologieën worden nog niet toegepast en in de meeste gevallen zijn ze ook nog niet getest. Daarnaast worden de verschillende technologieën in verschillende mate als risicovol gezien en zijn mede daarom omstreden (Corner, Pidgeon & Parkhill, 2012, p. 451-453).

Vooralsinds het mislukken van de onderhandelingen over het tegengaan van klimaatopwarming in Kopenhagen in 2009 uitte klimaatwetenschappers hun zorgen over het gebrek aan daadkracht van de internationale politiek. Hoewel er tijdens de klimaatconferentie in Parijs afspraken zijn gemaakt om de uitstoot van broeikasgassen te reduceren, zijn deze afspraken volgens sommige klimaatwetenschappers onvoldoende om de opwarming daadwerkelijk te beperken tot maximaal 2 graden Celsius in 2100 ten opzichte van het pre-industriële tijdperk. Aangezien met mitigatie, vooral via energiebesparing en het inzetten van hernieuwbare energie, te weinig vorderingen worden gemaakt, is er onder een aantal wetenschappers steeds meer aandacht voor klimaatengineering (Riphagen & Brom, 2013; Pereira, 2016).

Net zoals klimaatverandering een *wicked problem* is, zijn de oplossingen van klimaatengineering ook erg complex. Ze dagen ons begrip van het klimaatsysteem uit en roepen vragen op over de risico's, gelijkheid en rechtvaardigheid van bepaalde oplossingen (Abelkop & Carlson, 2012). Klimaatengineering wordt dan ook niet overal met open armen ontvangen. The Royal Society stelt dat de toekomstige acceptatie van klimaatengineering “evenveel bepaald wordt door sociale, juridische en politieke kwesties als door wetenschappelijke en technische factoren” (Shepherd, 2009, p. 50). Zo wordt gesteld dat klimaatengineering een gevaarlijke afleiding is van de eigenlijke oplossing: mitigatie. Het zou niet de oorzaak, maar de symptomen bestrijden. Ook wordt gesteld dat het te risicovol is en dat er misbruik gemaakt kan worden van de technieken (Robock, Jerch & Bunzl, 2008). Daarnaast komen er vragen naar boven over de mogelijkheid van een conflict tussen landen die verschillend over de toepassing van klimaatengineering denken. Juist daarom worden er allerlei vragen gesteld over de *governance* van klimaatengineering (Corner, et al., 2012).

Naast relatief praktische factoren en vragen die voortkomen uit de toegepaste ethiek roept klimaatengineering ook theoretisch-filosofische vragen op (Riphagen & Brom, 2013). Er is bij klimaatengineering een sterk vertrouwen in de *technological fix* (Mulwijk & Faber, 2015), maar “*technical fixes* bieden geen pad voor morele absolute, maar voor technische resolutie” (Sarewitz & Nelson, 2008, p. 872). Zelfs als het technisch gezien mogelijk is, blijft de vraag of we wel doelbewust op grote schaal in willen grijpen in het klimaatsysteem. Hierbij gaat het om de relatie tussen mens en natuur en mens en technologie. Hebben wij als mens het recht om de natuur te manipuleren? Hoe zien we onszelf in relatie tot de natuur? Heeft het ingrijpen in de natuurlijke omgeving effect op onze beleving ervan? (Riphagen & Brom, 2013, p. 137-138).

Sinds 2011 is er een grote toename in het aantal (wetenschappelijke) publicaties over klimaatengineering. Vooral in de Verenigde Staten, het Verenigd Koninkrijk en Duitsland wordt veel onderzoek gedaan (Huttunen, Skytén & Hildén, 2015), maar in Nederland is het onderzoeksgebied klein (Riphagen & Brom, 2013). Virgoe (2009) stelt dat de discussie over klimaatengineering over het algemeen alleen gevoerd wordt binnen de wetenschappelijke gemeenschap met uitzondering van enkele publicaties die gericht zijn op beleidsmakers of het algemene publiek. Sinds het verschijnen van het rapport van The Royal Society in 2009 is er echter op internationaal gebied meer politiek-bestuurlijke aandacht voor klimaatengineering. Er zijn meerdere beleidsrapporten verschenen en er wordt over gesproken tijdens internationale politieke onderhandelingen. Zo worden sommige technieken van klimaatengineering geëvalueerd in rapporten van het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) en wordt klimaatengineering besproken in discussies over het Biodiversiteitsverdrag en het Verdrag van Londen (Riphagen & Brom, 2013, p. 5). Weinig overheden zijn echter feitelijk betrokken bij onderzoek naar klimaatengineering, niet alleen vanwege het gebrek aan wetenschappelijke zekerheid, maar ook omdat bij klimaatengineering dezelfde beleidsproblemen komen kijken als bij mitigatie en adaptatie (Riphagen & Brom, 2013).

Internationaal staat het onderwerp klimaatengineering op de politiek-bestuurlijke kaart, maar in Nederland is de aandacht ervoor beperkt. Het onderwerp wordt af en toe genoemd in rapporten van onder andere de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (WRR) en het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). Het Rathenau instituut heeft in 2013 een omvangrijk rapport uitgebracht. Er wordt in veel publicaties gesteld dat het onderwerp uit de wetenschappelijke sfeer moet komen en dat zowel beleidsmakers en politici als het publiek moeten gaan deelnemen aan de discussie over klimaatengineering (Bozeman & Donker, 2014; Corner et al., 2012; Davies, 2010; Scholte, Vasileiadou & Petersen, 2013). In de Verenigde Staten en het Verenigd Koninkrijk lijkt dit te gebeuren, maar in Nederland is het politiek-bestuurlijke debat nog niet op gang gekomen.

Het doel van dit onderzoek is te achterhalen waarom deze discussie over klimaatengineering in het politiek-bestuurlijke domein in Nederland niet op gang komt. Wetenschappers kaarten aan dat deze discussie nodig is, maar in Nederland staat klimaatengineering niet op de politieke agenda. Daarnaast is het doel te onderzoeken hoe een discussie over klimaatengineering in Nederland vorm zou kunnen krijgen.

1.2 Maatschappelijke en wetenschappelijke relevantie

Het onderzoek is maatschappelijk relevant, omdat het doel van klimaatengineering is klimaatverandering tegen te gaan. De gevolgen van klimaatverandering en klimaatengineering zijn dan ook een zorg voor iedereen. Daarnaast is het onderzoek maatschappelijk relevant vanwege het morele aspect van klimaatengineering. Ook al zijn sommige toepassingen technisch gezien mogelijk, dan nog is het de vraag of we deze toe willen passen. Hoe gaan we om met nieuwe technologieën die spanningen op kunnen leveren voor de relatie tussen mens en natuur? Klimaatengineering vraagt dan ook om maatschappelijke betrokkenheid (Corner & Pidgeon, 2010). Ook komen er allerlei juridische en bestuurlijke kwesties bij klimaatengineering kijken. Dit onderzoek draagt bij door te bekijken hoe er (geen) politieke aandacht ontstaat voor een complex en omstreden onderwerp dat zich mogelijk in de taboesfeer bevindt. Op basis daarvan kunnen lessen getrokken worden over hoe een dergelijk onderwerp wel op de agenda kan komen.

Het onderzoek is wetenschappelijk relevant, omdat klimaatengineering een relatief nieuw onderzoeksterrein is. Er wordt veel onderzoek gedaan naar vooral de technische (on)mogelijkheden van klimaatengineering. Er is behoefte aan meer sociale wetenschap, filosofisch onderzoek en onderzoek vanuit de geesteswetenschappen om het onderwerp op de agenda te krijgen en om weloverwogen beleidsbesluiten erover te ondersteunen (Huttunen et al., 2015). Op het gebied van politiek en beleid is weinig bekend. Net zoals in veel andere landen wordt in Nederland de discussie over klimaatengineering nog niet buiten het wetenschappelijke gemeenschap gevoerd. Dit onderzoek draagt bij door klimaatengineering vanuit de sociale wetenschap te benaderen door in te gaan op de vraag waarom deze discussie niet plaatsvindt en hoe deze discussie vorm kan krijgen buiten het wetenschappelijke veld in Nederland. Veel onderzoek is gedaan aan de hand van media-analyses van Engelstalige kranten en websites (Buck, 2013; Porter & Hulme, 2013; Scholte et al., 2013) en discoursanalyses (Huttunen et al., 2015), maar onderzoek aan de hand van interviews met experts/deskundigen vindt nauwelijks plaats. Daarnaast is het onderzoek wetenschappelijk relevant vanwege de agendavorming van omstreden, nieuwe technologieën. Mogelijk spelen daarbij andere factoren zoals waarden een grotere rol.

1.3 Onderzoeksvragen

Om te onderzoeken waarom de discussie over klimaatengineering in het politiek-bestuurlijke domein in Nederland niet op gang komt, is de volgende onderzoeksvraag opgesteld:

Waarom staat klimaatengineering niet op de politiek-bestuurlijke agenda in Nederland en onder welke voorwaarden kan klimaatengineering op de politiek-bestuurlijke agenda in Nederland komen?

Om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden zijn de volgende deelvragen opgesteld:

- 1. Wat zijn de ontwikkelingen binnen de probleemstroom rond het klimaatprobleem binnen het politiek-bestuurlijke domein in Nederland?*
- 2. Wat zijn de ontwikkelingen binnen de beleidsstroom rond klimaatengineering binnen het politiek-bestuurlijke domein in Nederland?*

3. Wat zijn de ontwikkelingen binnen de politieke stroom rond klimaatengineering binnen het politiek-bestuurlijke domein in Nederland?

4. Op welke manier kan een window of opportunity ontstaan of gecreëerd worden voor (debat over) klimaatengineering binnen het politiek-bestuurlijke domein in Nederland?

De onderzoeksvraag wordt beantwoord door de combinatie van een literatuurstudie en interviews. Er wordt literatuur over klimaatengineering bestudeerd om inzicht te krijgen in zowel de technische als sociale kant van het onderwerp. Daarnaast wordt er gebruikgemaakt van literatuur over agendavorming, die gebaseerd is op het stromenmodel van Kingdon (1984). In dit model wordt onderscheid gemaakt tussen het probleem, het beleid en de politiek, op basis waarvan de deelvragen zijn opgesteld. Wanneer twee of drie van deze stromen samenkomen is het volgens Kingdon (1984) waarschijnlijker dat een onderwerp op de overheidsagenda terecht komt. De keuze voor dit model wordt toegelicht in hoofdstuk 3. De theorie over agendavorming wordt aangevuld met kenmerken van het politiek-bestuurlijke domein in Nederland beschreven door Bovens, 't Hart & Twist (2012).

Het onderzoek wordt uitgevoerd bij Rijkswaterstaat. Deze organisatie is een speler binnen het veld van partijen dat zich bezighoudt met klimaatbeleid. Rijkswaterstaat is de uitvoeringsorganisatie van het ministerie van Infrastructuur en Milieu en is dagelijks bezig met de veiligheid, leefbaarheid en bereikbaarheid van Nederland (Rijkswaterstaat, n.d.). Rijkswaterstaat is onderdeel van een heterogeen netwerk dat betrokken is bij klimaatverandering, waar zowel non-private als private partijen onderdeel van zijn. Voorbeelden van deze partijen zijn ministeries, universiteiten, onderzoeksinstituten als TNO, milieuorganisaties en energiebedrijven als Shell. Binnen dit netwerk is geen centrale actor die de leiding heeft, maar zijn partijen veelal afhankelijk van elkaar om tot actie te komen. Daarom wordt er veel samengewerkt en onderhandeld tussen deze actoren (Bovens, 't Hart & Twist, 2012).

Vanwege de dynamische en complexe omgeving van en de hoeveelheid betrokken partijen bij de totstandkoming van klimaatbeleid, wordt er naast de literatuurstudie ook empirisch onderzoek gedaan door interviews af te nemen. De interviews worden gehouden met deskundigen op het gebied van klimaatbeleid en/of klimaatengineering. Omdat de acceptatie van klimaatengineering niet alleen bepaald wordt door wetenschappelijke en technische factoren, maar juist ook door sociale, juridische en politieke kwesties (Shepherd, 2009, p. 50), wordt door middel van interviews getracht inzicht te krijgen in deze factoren. De experts zijn voornamelijk wetenschappers, beleidsmakers en (oud-)politici, omdat de focus van dit onderzoek het politiek-bestuurlijke domein in Nederland is.

1.4 Leeswijzer

Het onderzoeksrapport begint met een inleiding waarin de aanleiding, relevantie en de hoofd- en deelvragen en de doelstelling zijn beschreven. Het tweede hoofdstuk betreft een korte weergave van de belangrijkste informatie over klimaatengineering in de literatuur. Hier wordt ingegaan op de verschillende technologieën die onder de noemer klimaatengineering geschaard worden. Daarnaast worden ethische, juridisch/bestuurlijke en economische vragen besproken. Vervolgens biedt

hoofdstuk 3 het theoretisch kader, waarbij ingegaan wordt op agendavorming volgens het stromenmodel van Kingdon (1984). Hier worden ook mogelijke verklaringen gegeven voor het ontbreken van het onderwerp op de politieke agenda in Nederland. De methode wordt beschreven in hoofdstuk 4. Hier wordt ingegaan op het type onderzoek, het wetenschappelijk perspectief, de methode, de respondenten, de analyse en de kwaliteitscriteria. Vervolgens zijn in hoofdstuk 5 de resultaten opgenomen aan de hand van thema's en citaten. Het zesde hoofdstuk bevat een discussie over de uitkomsten van het onderzoek. Hier wordt teruggekoppeld naar het theoretisch kader in hoofdstuk 3. Ook wordt hier gereflecteerd op de kwaliteit van het onderzoek en mogelijk vervolgonderzoek besproken. Hoofdstuk 7 vormt de conclusie, waarin de onderzoeksvraag en de deelvragen worden beantwoord. Ten slotte bestaat hoofdstuk 8 uit de literatuurlijst.

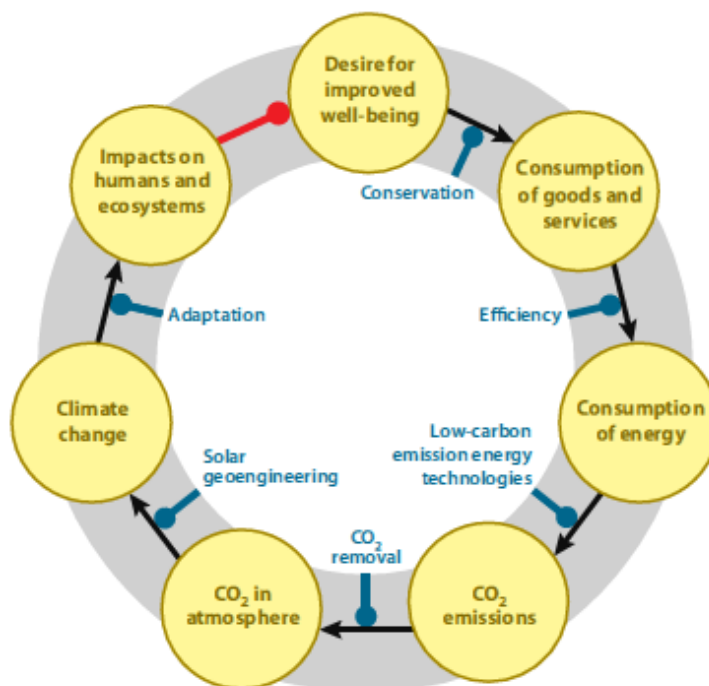
2. Klimaatengineering

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op het onderwerp klimaatengineering. De technische aspecten van klimaatengineering en de argumenten voor onderzoek worden kort besproken. Vervolgens wordt dieper ingegaan op de ethische, juridisch/bestuurlijke en economische factoren die bij klimaatengineering komen kijken.

2.1 Wat is klimaatengineering?

Klimaatengineering wordt in het rapport van The Royal Society beschreven als het “grootschalig en intentioneel ingrijpen in het klimaatsysteem van de aarde om klimaatverandering door menselijk handelen tegen te gaan” (Shepherd, 2009, p. 1). Deze definitie betreft meerdere technologieën en voorgestelde interventies, waarbij grofweg het onderscheid gemaakt kan worden tussen *Carbon Dioxide Removal* (CDR) en *Solar Radiation Management* (SRM). Bij CDR wordt getracht CO₂ uit de atmosfeer te halen en bij SRM wordt getracht de inkomende zonnestraling te reguleren, waardoor de klimaatopwarming wordt beperkt.

Voorbeelden van CDR zijn het bemesten van de oceaan met ijzer, bebossing en herbebossing en het afvangen en ondergronds opslaan van CO₂. In dit onderzoek wordt Carbon Capture and Storage ook onder CDR geschaard. SRM betreft technieken als het plaatsen van spiegels (in de ruimte) of het inbrengen van zwaveldeeltjes in de stratosfeer om wolken te creëren (Galaz, 2012). Er wordt gesteld dat methodes voor CDR de voorkeur hebben boven methodes van SRM, omdat CDR-technologieën de hoofdoorzaak van klimaatverandering aanpakken, namelijk het terugdringen of minder hard laten oplopen van de broeikasgasconcentratie in de atmosfeer (Abelkop & Carlson, 2012). In figuur 1 is te zien hoe mitigatie, adaptatie, CDR en SRM zich tot elkaar verhouden. In dit rapport wordt waar mogelijk expliciet onderscheid tussen deze technieken gemaakt.



Figuur 1: manieren van aanpak van klimaatverandering (Caldeira, Bala & Cao, 2013, p. 232)

Caldeira, Bala & Cao (2013) beschrijven de natuurwetenschappelijke kant van CDR en SRM, waarbij naar voren komt dat vrijwel alle technieken nadelen hebben. SRM-technieken veranderen niet direct de hoeveelheid CO₂ in de atmosfeer en verminderen daarom niet de door CO₂ veroorzaakte oceaanzuring (Matthews et al., 2009, in: Caldeira, Bala & Cao, 2013, p. 237). Ook voorkomt SRM niet dat er door CO₂ veroorzaakte veranderingen plaatsvinden in de aardse koolstofcyclus (e.g. Govindasamy et al., 2002, in Caldeira et al., 2013, p. 237). Daarnaast kunnen SRM-technieken veranderingen in de aantasting van de ozonlaag verergeren (Tilmes et al., 2008, 2009, in: Caldeira et al., 2013, p. 237). Grootschalige toepassing van sommige CDR-technieken kunnen onbedoelde

gevolgen voor het milieu hebben. Een voorbeeld hiervan is ijzerbemesting dat de hoeveelheid ontbonden CO₂ in de oceaan verhoogt. Dit kan significante, nadelige gevolgen hebben voor koraalriffen en andere ecosystemen waarin verkalkende organismen een grote rol spelen (Hoegh-Guldberg et al., 2007, in: Caldeira et al., 2013, p. 249). Het lijkt mogelijk om CO₂ van de atmosfeer te verwijderen en het ondergronds, in de oceaan of in geologische reservoirs op te slaan. De meeste opties zijn echter beperkt in capaciteit of erg duur om op grote schaal toe te passen. Belangrijke overwegingen bij het evalueren van CDR-methodes betreffen dan ook het permanente karakter van de opslag, de snelheid waarmee het systeem toegepast kan worden, de opslagcapaciteit en mogelijke nadelige neveneffecten (R. Soc., 2009, in: Caldeira et al., 2013, p. 249).

Het debat over klimaatengineering heeft overeenkomsten met de debatten over nucleaire energie en de genetische modificatie van organismen. Sommigen vinden dat de toepassing van dergelijke technologieën grote voordelen met zich meebrengt voor de maatschappij, terwijl anderen de technologieën beschouwen als bedreigingen en/of denken dat er rampen door ontstaan (Kearnes et al., 2006; Peter & Slovic, 1996, in: Huttunen et al., 2015). Er spelen dan ook complexe politieke en ideologische kwesties bij een onderwerp als klimaatengineering. Door een technische oplossing te bieden voor een wereldwijd probleem kan klimaatengineering de gevestigde manieren van kijken naar natuur, duurzaamheid en sociale ontwikkeling bedreigen (Davies, 2010). Er wordt gesuggereerd dat klimaatopwarming een politiek in plaats van een technisch probleem is. Klimaatengineering is onderdeel van een breder debat over de relatie tussen mens en natuur, waarbij de menselijke bekwaamheid om natuurlijke systemen te manipuleren, controleren, beheersen of aan te passen wordt bevraagd (Preston, 2011, in: Scholte et al., 2012).

Alle technieken voor klimaatengineering hebben als doel het klimaat van de aarde te beïnvloeden. De gevolgen zijn daarom een zorg voor iedereen. De keuze voor klimaatengineering zal dan ook evenveel bepaald worden door sociale, juridische en politieke factoren als door wetenschappelijke en technische factoren (Shepherd, 2009, p. 50). Daarnaast is de manier waarop er over klimaatengineering gepraat wordt van belang. Nerlich & Jaspal (2012, in: Corner et al., 2012, p. 459) beschrijven dat de discussie over klimaatengineering gedomineerd wordt door drie overkoepelende metaforen: de planeet als lichaam, de planeet als machine en de planeet als patiënt/verslaafde. De taal waarmee er over het onderwerp wordt gepraat en de manier van framen door actieve wetenschappers heeft de discussie over klimaatengineering gevormd (Corner et al., 2012).

2.1.1 Argumenten voor onderzoek

Volgens Hamilton (2010, p. 2) worden drie argumenten gebruikt om onderzoek naar de mogelijke toepassingen van klimaatengineering te rechtvaardigen. De eerste twee zijn gericht op klimaatengineering als iets dat preventief onderzocht moet worden, terwijl het derde argument stelt dat het de beste optie is. De eerste twee argumenten hangen samen met het idee dat er te weinig gebeurt op het gebied van mitigatie en adaptatie en het idee dat mitigatie alleen mogelijk onvoldoende zal zijn.

a). Tijd winnen

Bij dit argument wordt gesteld dat er met behulp van klimaatengineering tijd kan worden 'gekocht'. Er is meer tijd nodig om goedkopere mitigatietechnologieën te ontwikkelen. Landen zullen alleen stoppen met fossiele energie als er goedkopere alternatieven zijn. Klimaatengineering kan ervoor

zorgen dat de effecten van de opwarming van de aarde beperkt worden, terwijl goedkope, duurzame alternatieven ontwikkeld worden. Klimaatengineering is volgens dit argument een noodzakelijk kwaad dat gebruikt kan worden om te voorkomen dat er nog meer schade geleden wordt door ongecontroleerde opwarming (Hamilton, 2010).

b). Kennis voor mogelijke rampen

Dit argument betreft het motief van Nobelprijswinnaar Crutzen om over klimaatengineering te spreken en is het meest gehoorde argument. Technologieën voor klimaatengineering zouden alleen ontwikkeld moeten worden om drastische opwarming tegen te gaan. We moeten de middelen in huis hebben, zodat er snel gereageerd kan worden op een plotselinge ramp. Het verminderen van de uitstoot van broeikasgas is essentieel, maar gebeurt mogelijk niet snel genoeg (Hamilton, 2010). Mocht de opwarming van de aarde een punt bereiken waarbij klimaatengineering essentieel is, zoals bij een *tipping point*, dan zou het problematisch zijn als de politieke basis en onderzoeksbasis niet bestaat. Deze basis is er niet van de ene op de andere dag en het is dan ook verstandig om uit voorzorg na te denken over noodmaatregelen voordat de nood er daadwerkelijk is (Davies, 2010).

c). Toevoeging aan mitigatie en adaptatie: klimaatengineering als meest kosteneffectieve optie

Bij dit argument wordt klimaatengineering gezien als beste optie. Het argument verwerpt de visie van klimaatengineering als plan B en stelt dat er niets inherent goed of slecht is aan elke benadering van klimaatengineering. In dit scenario pakt de kosten-batenanalyse gunstig uit. Klimaatengineering heeft daarom in een bepaalde mate de voorkeur boven mitigatie, omdat het lagere kosten tegen aanvaardbare risico's biedt (Davies, 2010).

Klimaatengineering bedreigt de status quo minder dan mitigatie. Het heeft weinig invloed op andere sociale terreinen of milieuterreinen. Klimaatengineering behoeft geen verandering in de moderne, consumentgerichte levenswijze. Het gaat het regenwoud niet redden en het daagt de auto niet uit (Michaelson, 1998, in: Virgoe, 2009). Deze eigenschappen zorgen ervoor dat klimaatengineering niet geliefd is bij milieugroeperingen, maar dat het wél aantrekkelijk kan zijn voor partijen die mitigatie als bedreiging zien. Voorbeelden hiervan zijn energieproducenten, de fossiele industrie en de auto-industrie (Virgoe, 2009).

Klimaatengineering hoeft niet per se de complete of beste optie te zijn. Het kan in de toekomst onderdeel uitmaken van een beleidspakket met een mix aan maatregelen voor minder uitstoot, klimaatinterventies en de acceptatie van opwarming. Het is mogelijk een wenselijk element van een realistisch, haalbaar en totaal beleidspakket (Davies, 2010).

2.2 Ethische vragen

Het verschil tussen klimaatengineering en eerdere, menselijke inmenging in het klimaat is vooral de intentionaliteit. Bij klimaatengineering wordt opzettelijk ingegrepen in het klimaatsysteem, terwijl bij eerdere ingrepen dit niet het doel was. Dit onderscheid tussen opzettelijke en onopzettelijke handelingen kan ook waargenomen worden in andere velden en bij andere ethische kwesties. In rechtssystemen wordt onderscheid gemaakt tussen misdaden die bewust en met opzet gepleegd zijn en misdaden waarbij dat niet het geval was. In de medische wereld worden passieve en actieve euthanasie uit elkaar gehouden en bij militaire handelingen wordt onderscheid gemaakt tussen het bewust doden van burgers en doden als bijkomend gevolg van een oorlog (Corner & Pidgeon, 2010).

2.2.1 Afleiding van mitigatie: *moral hazard*

Mitigatie wordt vaak als Plan A gezien en klimaatengineering als plan B. Als het bewustzijn van de mogelijkheden van klimaatengineering toeneemt, zullen er mogelijk machtige, economische en ideologische belangen zijn die ervoor gaan lobbyen. Op politiek niveau wordt klimaatengineering dan ook mogelijk gezien als afleiding van mitigatie. Het *moral hazard* argument houdt in dat mensen die zich verzekerd voelen tegen een risico mogelijk nog grotere risico's nemen dan ze anders hadden gedaan (Corner & Pidgeon, 2010). Zo wordt bijvoorbeeld gesteld dat de drijfveer om voorzichtiger te rijden verminderd wordt indien een bestuurder verzekerd is, omdat de kosten van een ongeluk verspreid zijn over iedereen die verzekerd is. Het *moral hazard* argument houdt hier in dat klimaatengineering zal leiden tot minder aandacht voor mitigatie, omdat de schade als gevolg van de uitstoot van broeikasgas verholpen kan worden (Hamilton, 2010). Onze economie is gebaseerd op het verbranden van fossiele brandstoffen, waardoor het veranderen van het energiesysteem mogelijk grote offers vereist. Politici kunnen dan moeilijke keuzes als het invoeren van heffingen op uitstoot ontwijken, doordat ze klimaatengineering mogelijk zien als een goedkoper alternatief voor mitigatie-opties (Abelkop & Carlson, 2012). Een argument dat hiermee samenhangt is dat klimaatengineering mogelijk afleidt van de behoefte om duurzame consumptie- en productiepatronen te ontwikkelen (Corner & Pidgeon, 2010).

Indien het geaccepteerd is om fossiele brandstoffen te verbranden of in het verleden te hebben verbrand, worden degenen die schade hebben aangericht als het ware vrijgesproken. Niet alleen roept dit morele vragen over straffen en verantwoordelijkheid op, maar het geeft ook een verkeerde boodschap aan milieu-boosdoeners. Volgens Davies (2010) is het grote nadeel van klimaatengineering dan ook dat boosdoeners weggomen met hun gedrag. Wanneer beweerd wordt dat zij de aarde verwoesten of verwoest hebben kan dit worden weerlegd door te stellen dat uiteindelijk alles goed is gekomen en dat de ophef over klimaatopwarming niet nodig geweest is (Davies, 2010).

2.2.2 Onzekere en onbedoelde gevolgen

Wetenschappers kunnen geen rekening houden met alle complexe klimaatinteracties en kunnen niet alle gevolgen van klimaatengineering voorspellen. Klimaatmodellen worden steeds beter, maar wetenschappers komen erachter dat het klimaat sneller verandert dan gedacht. Wetenschappers hebben mogelijk nooit genoeg vertrouwen dat hun theorieën daadwerkelijk voorspellen hoe de technologieën zullen uitpakken (Robock et al., 2008). Verwachte bijwerkingen van klimaatengineering kunnen nu ingeschat worden, maar onbekende gevolgen worden mogelijk alleen zichtbaar wanneer klimaatengineering al toegepast is (Boyd, 2008, in: Scholte et al., 2012). Veel risico's zijn onbekend, omdat er sprake is van onzekerheden. Hierdoor zijn de risico's moeilijk te bepalen met standaardmethodes voor risicobeoordeling (e.g. Walker et al., 2009, in: Galaz, 2012). We hebben daarnaast mogelijk nooit een gegronde basis voor het uitvoeren van technieken voor klimaatengineering, omdat er geen oefenplaneet is waarop deze technologieën getest kunnen worden (Scholte et al., 2012). We weten ook niet hoe snel wetenschappers en ingenieurs in staat zijn om klimaatengineering stop te zetten indien de gevolgen anders uitpakken dan gepland. Deze onbedoelde bijwerkingen zijn mogelijk onomkeerbaar (Robock et al., 2008).

Het publiek kan klimaatengineering zien als de start van een *slippery slope*, die leidt tot een toename in het doelbewuste, wereldwijde planetaire beheer voor menselijke doeleinden. Het *slippery slope*

argument is een ethische zorg gerelateerd aan het *moral hazard* argument. Het *moral hazard* argument is van toepassing op beleidsmakers, terwijl het *slippery slope* argument van toepassing is op voorstanders van klimaatengineering. Als de steun voor klimaatengineering groeit onder de lobbygroep van onderzoekers, investeerders en mogelijke regelgevers betreft de *slippery slope* het proces van het overdrijven van de voordelen van klimaatengineering en het bagatelliseren van de kosten en risico's (Virgoe, 2009). Het gevaar bestaat dan ook dat klimaatengineering te vroeg toegepast wordt. In het medische veld zijn voorbeelden van de succesvolle lobby van onderzoekers voor het grootschalige en voortijdige gebruik van procedures en apparaten, waarbij achteraf bewezen werd dat ze ineffectief, schadelijk of ethisch gezien problematisch zijn (Olsen, 2011, in: Abelkop & Carlson, 2012). Ditzelfde kan gebeuren bij klimaatengineering wanneer wetenschappers, investeerders, bepaalde bedrijven en regelgevers samen een groep vormen die aandringt op de implementatie van een opkomende technologie (Abelkop & Carlson, 2012).

Volgens Davies (2010) heeft de mensheid de neiging te geloven wat gemakkelijk en gunstig is en tegenbewijs te negeren. We overschatten onze bekwaamheid om de omgeving te beheersen en zouden dan ook ver weg moeten blijven van een complex en vitaal systeem als de atmosfeer. Vooral met het oog op de schaal en invloed is dit van belang, omdat we niet praten over een beheerste interventie in een vastgesteld gebied, maar over de creatie van wereldwijde veranderingen die kunnen leiden tot wereldwijde schade en catastrofes. We begrijpen het klimaat mogelijk niet goed genoeg om alle uitkomsten van klimaatengineering te voorspellen (Davies, 2010).

2.2.3 Het domein van god: de relatie tussen mens, technologie en natuur

Het bewust ingrijpen in het klimaatsysteem roept vragen op over de rol en de autoriteit van de mens op aarde en de relatie tussen mens en natuur. Kennen wij onszelf goddelijke eigenschappen toe, doordat we met klimaatengineering proberen een domein te bezetten dat eigenlijk niet van ons is (Hamilton, 2010)? Hebben we de ultieme staat van overmoed bereikt als we geloven dat we de aarde kunnen controleren (Kiehl, 2006, in: Scholte et al., 2012)? Hebben we als mens het morele gezag om de natuur op deze manier en op deze schaal te manipuleren? Heeft de instrumentalisering van onze natuurlijke omgeving invloed op onze beleving ervan (Riphagen & Brom, 2012, p. 137)?

Vragen over technologie en risico zijn ook aanwezig in de discussie over klimaatengineering. Er is bij klimaatengineering een sterk vertrouwen in de *technological fix*. Het idee van het Antropoceen vergroot het denken over de schaal waarop de mens technologisch kan handelen (Muilwijk & Faber, 2015). Dit vertrouwen in technologie zegt echter nog weinig over de morele en bestuurlijke factoren en de betrouwbaarheid van de technologieën (Hulme, 2014, in: Muilwijk & Faber, 2015). Zoals Robock et al. (2008) ook stellen werken complexe mechanische systemen nooit perfect en maken mensen fouten bij het ontwerpen, produceren en uitvoeren ervan.

2.3 Juridische en bestuurlijke vragen

Het bestaande internationale recht richt zich niet direct op klimaatengineering en sommige technologieën schenden huidige verdragen als ze toegepast worden (Robock et al., 2008), waardoor wetenschappers aandringen bij overheden om te beginnen met nadenken over de regulatie ervan (Boyd, 2009, in: Scholte et al., 2012). De aandacht die er is, is vooral gericht op het ontwikkelen van rechtmatige overheidsmechanismen op internationale schaal. Deze focus is logisch, omdat de uitwerking van klimaatengineering zich niet houdt aan landsgrenzen. Het zou volgens Galaz (2012)

echter ook duidelijk moeten zijn dat de uitvoering van de technologieën ook effect heeft op ecosystemen op lokale en regionale schaal (Galaz, 2012).

Het is mogelijk dat een rijk individu of een private organisatie technologieën voor klimaatengineering ontwikkelt (Corner & Pidgeon, 2010). Moet de overheid hier ingrijpen of kunnen private partijen patent krijgen op bepaalde technologieën (Robock et al., 2008)? Wetenschappers, ingenieurs en bedrijven zijn al begonnen met het indienen van patenten op technologieën voor klimaatengineering. Dit roept vragen op over de mate waarin deze patenthouders zullen proberen te profiteren van de technologieën die ze ontwikkelen (Olsen, 2011). Met het oog op beleid wordt de angst geuit dat wanneer klimaatengineering ongereguleerd blijft schurkenstaten autonoom gaan handelen met risico's voor anderen als gevolg (Barrett, 2008, in: Scholte et al., 2012). De vraag wie straks de knop van de wereldwijde thermostaat gaat bedienen is dan ook belangrijk (Robock et al., 2008; Davies, 2010). Klimaatengineering vraagt om internationale systemen van *governance* en vooral ook controle. Langzaam worden er ideeën geopperd voor dergelijke systemen. Zo stelt Virgoe (2009) dat er verschillende mogelijkheden zijn, zoals via de Verenigde Naties, een unilaterale benadering of een consortium.

2.3.1 Verdeling arm en rijk

Sommige van de armste landen worden onevenredig geschaad door klimaatverandering die grotendeels veroorzaakt is door rijke, westerse landen. Dit komt onder andere doordat deze arme landen weinig middelen hebben om klimaatverandering tegen te gaan. Daarnaast liggen veel van deze landen laag en zijn ze gevoelig voor droogte. Het valt volgens Corner & Pidgeon (2010) niet te verwachten dat de armste inwoners van de armste landen voldoende vertegenwoordigd zullen worden bij besluiten over klimaatengineering. Tegelijkertijd is het voor deze landen met beperkte financiële middelen moeilijker om de mogelijk nadelige gevolgen van klimaatengineering aan te pakken. The Royal Society stelde dan ook dat het onverstandig is om technologieën toe te passen die effecten hebben over landsgrenzen heen, vóórdát er passende bestuursmechanismen op internationale schaal ontwikkeld zijn (Sheperd, 2009).

2.3.2 Spanningen en conflicten

Methodes voor het ingrijpen in het natuurlijke klimaatsysteem kunnen zorgen voor (wereldwijd) conflict. Een land dat een bepaalde technologie toepast, kan gezien worden als een land dat haar eigen belangen boven die van andere landen plaatst. Acties kunnen als vijandig of schadelijk worden gezien. Daarnaast kunnen andere landen dan het uitvoerende land effecten ondervinden van de toegepaste maatregelen (Davies, 2010). Hierdoor kunnen er winnaars en verliezers ontstaan, wat vragen oproept over aansprakelijkheid (Virgoe, 2009) en mogelijk zorgt voor een toename in conflicten tussen landen (Boyd, 2009, in: Scholte et al., 2012).

Het voeren van een discussie over klimaatengineering kan aan de andere kant ook leiden tot een internationaal orgaan dat samenwerkt aan dergelijke complexe vraagstukken. De creatie van wereldwijde instituties voor klimaatbeheersing is niet iets slechts, maar mogelijk een bonus van klimaatengineering. Er kan gesteld worden dat het ontbreken van een wereldwijd systeem voor de *governance* van het milieu beangstigend is. Vanuit deze gedachte is strategisch gezien alles wat bijdraagt aan de ontwikkeling van zulke instituten gunstig. Naast klimaatopwarming is de mens ook op andere manieren in staat de aarde te veranderen en schade toe te brengen. Het voorkomen van

schade die grensoverschrijdend is, vraagt onvermijdelijk om transnationale actie (Davies, 2010). De enige effectieve manier om te verzekeren dat klimaatengineering toegepast wordt met aandacht voor de belangen van alle mogelijk betrokken of getroffen landen is door te eisen dat het uitgevoerd wordt binnen een kader van internationale *governance* (Latham, 2011, in: Abelkop & Carlson, 2012).

2.4 Economische vragen

De eerste analyses van de kosten van klimaatengineering waren optimistisch. Ted Nordhaus, een prominent voorstander van klimaatengineering, beschreef het als 'kosteloos' in vergelijking met andere, conventionele benaderingen (Nordhaus, 1994, in: Cornet et al., 2012). Anderen suggereerden dat klimaatengineering de problemen van het besturen van beleid over klimaatverandering zou simplificeren naar alleen een kostenverdeling (Schelling, 2006, in: Corner et al., 2012). Deze positieve visies worden door sommige economen nog steeds aangehangen, met een publicatie die "*the 'incredible' economics of geoengineering*" heet (Barrett, 2008). Deze optimistische economische analyses reflecteren een even optimistische interpretatie van de risico's van klimaatengineering (Corner et al., 2012).

Vandaag de dag wordt over het algemeen erkend dat sommige technologieën in principe relatief goedkoop zijn, maar dat de economie van klimaatengineering waarschijnlijk veel complexer is dan eerste analyses suggereerden (Victor, 2008). Zelfs technieken die relatief goed begrepen worden, zoals het vangen van CO₂ uit de 'omgevingslucht', zijn opnieuw bekeken en bleken duurder te zijn dan ze in eerste instantie leken (House et al., 2011, in: Cornet et al., 2012).

3. Agendavorming

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de theorie over agendavorming. Als eerst wordt aangeduid wat agendavorming is en welke veronderstellingen er uit de literatuur naar voren komen. Vervolgens wordt de keuze voor het stromenmodel van Kingdon (1984) verantwoord en het model uitgelegd. Ten slotte wordt de relatie tussen klimaatverandering en klimaatengineering en agendavorming op basis van het stromenmodel besproken.

3.1 Wat is agendavorming?

Agendavorming is het proces waarbij problemen en alternatieve oplossingen aandacht winnen of verliezen van het publiek en de elite (Birkland, 2006, p. 63). Een groep die een probleem succesvol beschrijft zal ook de groep zijn die de oplossingen ervoor definieert en daarbij heerst in het beleidsdebat (Birkland, 2006). Tegelijkertijd vechten groepen om kwesties van de agenda te houden. Dit is even belangrijk als het proberen kwesties op de agenda te krijgen (Cobb & Ross, 1997, in: Birkland, 2006).

Een agenda is een verzameling van problemen, opvattingen over oorzaken, symbolen, oplossingen en andere elementen van publieke problemen die onder de aandacht komen van leden van het publiek en ambtenaren. Hierbij kan het over concrete dingen gaan, maar ook over een reeks overtuigingen over het bestaan en de grootte van problemen en hoe deze aangepakt moeten worden. Het idee over de aanpak kan komen van de overheid, de private sector, non-profit organisaties of door gezamenlijke actie van sommige of al deze instituten (Birkland, 2006, p. 63). Onderzoekers naar agendavorming vragen zich af waarom sommige beleidskwesties op overheidsagenda's opduiken, terwijl andere relatief genegeerd worden (Kingdon, 1995, in: Pralle, 2009). De opkomst en ondergang van problemen op de publieke agenda en overheidsagenda vinden vaak onafhankelijk van de objectieve staat van het probleem plaats (Pralle, 2009).

Volgens Pralle (2009) begint de manier waarop we kijken naar agendavorming met enkele basisveronderstellingen. Ten eerste hebben onderzoekers ten minste drie brede agenda's in democratische politieke systemen geïdentificeerd, waarvoor verschillende terminologie gebruikt wordt. De publieke agenda verwijst naar de kwesties die het meest opvallend zijn voor burgers en kiezers. De overheidsagenda bestaat uit kwesties die ter discussie staan in overheidsinstituten. De besluitagenda is de smallere reeks van kwesties waar overheidsvertegenwoordigers naar gaan handelen (Pralle, 2009, p. 782). In dit onderzoek ligt de focus op de overheidsagenda. De tweede veronderstelling betreft dat deze agenda's een 'draagvermogen' hebben. Dit houdt in dat er een beperkt aantal kwesties tegelijkertijd behandeld kan worden, waardoor deze met elkaar moeten strijden voor een plaats op de agenda (Hilgartner & Bosk, 1988, in: Pralle, 2009, p. 783).

Ten derde is het volgens Pralle (2009) niet nuttig om kwesties als geheel aanwezig op of afwezig van de agenda te kenmerken. Het zijn eerder bezettingpunten op een continuüm, waarbij sommige kwesties erg opvallend zijn, andere weinig en sommige kwesties helemaal niet geregistreerd worden. Ten vierde veronderstelt de literatuur over agendavorming dat erg in het oog springende kwesties zich waarschijnlijker in de richting van de besluitagenda van overheidsinstituten bewegen (Pralle, 2009, p. 783). Er wordt verwacht dat er meer moeite en middelen ingezet worden om deze problemen op te lossen dan minder in het oog springende problemen. Beleidsverandering is echter

niet gegarandeerd, ook niet als een kwestie erg opvalt (Cobb & Elder, 1983; Kingdon, 1995, in: Pralle, 2009, p. 783).

3.2 De keuze voor het stromenmodel van Kingdon (1984)

Er zijn verschillende modellen die het proces van agendavorming proberen vast te leggen. Teisman (2000, p. 938) beschrijft twee modellen die algemeen geaccepteerd en gerespecteerd worden. Het eerste model is het fasemodel, waarbij besluitvorming bestaat uit verschillende fases, waaronder in ieder geval de beleidsformatie, de beleidsgoedkeuring en de beleidsimplementatie. Elke fase heeft specifieke eigenschappen en deelnemers (Teisman, 2000). Een ander model is het stromenmodel van Kingdon (1984), waarbij besluitvorming wordt afgebeeld als een combinatie van drie gescheiden en gelijktijdige stromen. Deze drie stromen zijn de probleemstroom, beleids/oplossingsstroom en politieke/deelnemers stroom. Net zoals in het fasemodel hebben de stromen hun eigen kenmerken, maar ze bestaan naast elkaar en volgen elkaar niet noodzakelijk op (Teisman, 2000, p. 938).

Het stromenmodel is ontstaan vanuit de gedachte dat een horizontale verdeling van activiteiten een belangrijker onderscheid is bij het analyseren van processen dan het verticale onderscheid van bijvoorbeeld het fasemodel (Teisman, 2000, p. 941). In tegenstelling tot het fasemodel is besluitvorming bij het stromenmodel losgekoppeld van een specifieke deelnemer. De chronologische volgorde van het fasemodel wordt daarnaast vervangen door de veronderstelling van gelijktijdigheid (Koppenjan, 1993, p. 26, in: Teisman, 2000, p. 942). Actoren met oplossingen in de beleidsstroom zoeken naar problemen en politieke betrokkenheid, terwijl politici zowel naar oplossingen als problemen zoeken waarmee ze kunnen scoren (Teisman, 2000, p. 942).

Zowel het fasemodel als het stromenmodel zijn bekritiseerd vanwege hun gebrek aan politiek realisme. Van het stromenmodel wordt gezegd dat de focus vooral op agendavorming gericht is en niet zozeer op de fases van het beleidsproces. Het stromenmodel is ook onderworpen aan kritiek vanwege de nadruk op contingentie en toeval. Daarnaast wordt het bekritiseerd, omdat het model het belang van de probleemconstructie in de agendafase zou overschatten. Het probleem wordt in een latere fase namelijk mogelijk geherformuleerd of verwaarloosd (Colebatch, 2006; Jann & Weggrich, 2007, in: Howlett, McConnell & Perl, 2015, p. 1).

In dit onderzoek zal, ondanks de kritiekpunten, gebruikgemaakt worden van het stromenmodel van Kingdon (1984) om het ontbreken van klimaatengineering op de overheidsagenda in Nederland te analyseren. Er is hiervoor gekozen, omdat het model van Kingdon (1984) zich met name richt op agendavorming en minder op de fases van het proces. Klimaatengineering staat nog niet op de beleidsagenda, waardoor vooral agendavorming van belang is en andere fases van het beleidsproces nog niet in dezelfde mate aan de orde zijn. Ook lijken er bij klimaatengineering verschillende ontwikkelingen plaats te vinden op verschillende gebieden. De wetenschap lijkt politieke betrokkenheid te zoeken voor het onderwerp, terwijl de politiek zich er nog weinig mee bezighoudt. Daarnaast zijn er constant ontwikkelingen gaande in de probleemstroom, omdat er veranderingen plaatsvinden in de perceptie van de ernst en urgentie van klimaatverandering en de beschikbare kennis erover. De probleemdefinitie is aan verandering onderhevig. De ontwikkelingen op het gebied van het klimaatprobleem, mogelijke oplossingen ervoor en de politiek zijn niet chronologisch, maar lijken zich tegelijkertijd af te spelen.

3.3 Het stromenmodel van Kingdon (1984)

Kingdon (1984, p. 1) vraagt zich in zijn boek af wat ervoor zorgt dat mensen in en rond de overheid op een bepaald moment wel of geen aandacht schenken aan bepaalde onderwerpen. Hierbij legt hij de nadruk op de vraag die daar eigenlijk aan ten grondslag ligt: hoe worden bepaalde onderwerpen in eerste instantie kwesties (Kingdon, 1984, p. 2)? Kingdon (1984, p. 3) beschrijft de term agenda als de lijst van onderwerpen of problemen waaraan overheidsvertegenwoordigers en mensen rondom deze vertegenwoordigers serieuze aandacht besteden op een bepaald moment.

3.3.1 Conditie en problemen

Conditie zijn dingen die bestaan en mogelijk vervelend zijn, maar waaraan mensen en overheden niets kunnen doen. Deze condities kunnen zich over tijd ontwikkelen tot problemen als mensen manieren ontwikkelen om iets aan deze condities te doen (Birkland, 2006, p. 71). Problemen kunnen op verschillende manieren gedefinieerd en afgebeeld worden, afhankelijk van de doelen van de persoon en de aard van het probleem en het politieke debat. Het proces van het definiëren van problemen en het 'verkoppen' van deze definitie aan een groot publiek wordt sociale constructie genoemd. Dit verwijst naar de manieren waarop we als maatschappij en strijdende belangen(groepen) structuur geven aan en vertellen over het ontstaan en de ontwikkeling van problemen.

Of een probleem daadwerkelijk een probleem is, is een belangrijk onderdeel van het politieke debat en het beleidsdebat. Alleen stellen dat er een probleem is, is niet voldoende. Men moet overtuigd worden dat het probleem bestaat en dat het aangehaalde probleem het daadwerkelijke probleem is. De groep die de effectiefste beschrijving van een kwestie creëert en begunstigt, heeft een voordeel in de strijd over de aanpak van het probleem. Waarden spelen een belangrijke rol bij de probleemdefinitie. Waarden en overtuigingen leiden tot besluiten over de vraag of condities gezien worden als problemen (Kingdon, 1984). De sociale constructie van een probleem wordt ook gelinkt aan de sociale, politieke en ideologische structuren van dat moment (Birkland, 2006, p. 71).

3.3.2 Deelnemers

De deelnemers van het proces van agendavorming betreffen zowel partijen binnen als buiten de overheid. Welke deelnemers belangrijk zijn, is afhankelijk van (1) het belang van elke deelnemer, (2) de wijze waarop elke deelnemer belangrijk is en (3) de middelen waarover de deelnemer beschikt. Binnen de overheid zijn er allerlei partijen en individuen die belangrijk kunnen zijn, zoals politici en beleidsmakers. Daarbuiten geldt hetzelfde en gaat het om bijvoorbeeld belangengroepen, onderzoekers, consultants, stichtingen en denktanks. Ook de media, personen gerelateerd aan verkiezingen en de publieke opinie zijn belangrijk. Er kan onderscheid gemaakt worden tussen zichtbare en verborgen deelnemers (Birkland, 2006).

Macht

De mogelijkheid van groepen om alleen of in samenwerking met elkaar beleid te beïnvloeden hangt niet simpelweg af van degene die het meest overtuigende argument heeft. Intuïtief weten we dat sommige groepen machtiger zijn dan andere, doordat ze beter in staat zijn de uitkomsten van het beleidsdebat te beïnvloeden. Machtsongelijkheid kan zowel voortkomen uit de aard en regels van het beleidsproces als uit bepaalde attributen, groepen of belangen. Voor sommige kwesties ligt het meer voor de hand dat ze de agenda bereiken, omdat het politieke systeem deze in staat stelt deel

uit te maken van de politieke overwegingen (Birkland, 2006, p. 65-66). Als machtige groepen de controle over de agenda verliezen, kunnen groepen die op dat moment minder machtig zijn het beleidsdebat betreden en aandacht winnen voor hun kwesties (Baumgartner & Jones, 1993, in: Birkland, 2006, p. 68).

Beperkte rationaliteit

Indien beleidsmakers zouden werken volgens het rationele model, dan zouden ze eerst hun doelen helder definiëren en bepalen bij welk niveau van het behalen van de doelen ze tevreden zouden zijn. Het vermogen van mensen om informatie te verwerken is beperkter dan een dergelijk alomvattende benadering beschrijft (Kingdon, 1984, p. 77-79). We zijn niet in staat om veel alternatieven tegelijkertijd in ons hoofd te hebben en deze systematisch met elkaar te vergelijken. Over het algemeen verhelderen we onze doelen niet. Dit is namelijk vaak contraproductief. Bij het vormen van een politieke coalitie gaat het om het overtuigen van mensen om het met een bepaald voorstel eens te zijn, terwijl ze het mogelijk niet eens zijn met de reeks aan doelen die behaald moet worden (Kingdon, 1984, p. 77-79).

Een andere opvatting over het proces is dat beleid in fases verloopt, zoals bij het fasemodel. Gebeurtenissen lopen dan bijvoorbeeld van agendavorming naar besluitvorming tot uiteindelijke implementatie. Mensen herkennen dan eerst problemen en zoeken hier vervolgens oplossingen voor (Kingdon, 1984). Deze opvattingen beschrijven volgens Kingdon (1984) het proces niet goed. Er zijn inderdaad verschillende processen, maar deze volgen elkaar niet lineair en noodzakelijk op volgens een bepaald patroon. In plaats daarvan ontwikkelen verschillende stromen zich onafhankelijk en soms tegelijkertijd en volgen geen van de fases elkaar noodzakelijk op (Kingdon, 1984, p. 78).

3.3.3 Het proces

a). Het probleem

De eerste stroom, de probleemstroom, geeft duiding over het verschil tussen condities en problemen. Hierbij gaat het om de manier waarop sociale condities gedefinieerd worden als problemen. Hieronder vallen de attributen, de status en de mate van bewustzijn van het probleem. Daarnaast gaat het om de oplosbaarheid en de alternatieve oplossingen (Stachowiak, 2013). Mensen herdefiniëren condities als problemen en besteden er aandacht aan wanneer er verandering plaatsvindt in indicatoren, *focusing events* zich voordoen of feedback verkregen wordt. Hierbij wordt gebruikgemaakt van vergelijkingen en framing (Kingdon, 1984).

Veranderingen in indicatoren, zoals overheidsuitgaven, ziektecijfers en consumentenprijzen, betreffen over het algemeen veranderingen in de statistieken van een probleem (Birkland, 2006). Deze worden waargenomen door ofwel het constant bijhouden van activiteiten, ofwel het onderzoeken van een bepaald probleem op een bepaald moment. De constatering van een probleem gaat niet alleen om de indicatoren, maar vooral om de interpretatie ervan. Beleidsmakers maken gebruik van indicatoren om de grootte van een probleem vast te stellen en om bewust te worden van veranderingen in het probleem. De manier waarop feiten verzameld en geïnterpreteerd worden is belangrijk (Kingdon, 1984).

Focusing events trekken aandacht naar kwesties die mogelijk relatief sluimerend waren. Een *focusing event* vindt plaats in de vorm van bijvoorbeeld een crisis of ramp, een machtig symbool of een persoonlijke ervaring. Ze kunnen ervoor zorgen dat groepen, overheidsbestuurders, beleidsondernemers, de media of burgers aandacht besteden aan nieuwe problemen of meer aandacht gaan besteden aan bestaande, maar slapende problemen (Birkland, 2006). Deze *focusing events* kunnen de bestaande waarneming van een probleem versterken, maar ze zorgen er zelden alléén voor dat een onderwerp een prominente plaats op de beleidsagenda krijgt. Soms dient een ramp of crisis ook als vroege waarschuwing (Kingdon, 1984).

Een derde mogelijkheid waardoor condities en problemen geherdefinieerd worden is door feedback. Deze factor is meer programmatisch dan indicatoren. Feedback aan overheidsvertegenwoordigers brengt vaak een probleem onder hun aandacht. Dit kan via systematische monitoring, klachten en de behandeling van zaken en de dagelijkse, bureaucratische ervaring. De inhoud van deze feedback kan gericht zijn op de implementatie die niet strookt met de wetgeving of de intentie van hogere bestuursniveaus, het falen om de gestelde doelen te halen of de kosten van het programma. Het budget van een programma kan zowel een beperking als een kans zijn. Soms verplicht het mensen om de kosten van voorstellen te beperken of om opties te negeren. Aan de andere kant kan het ervoor zorgen dat sommige kwesties hoger op de overheidsagenda komen (Kingdon, 1984).

b). Het beleid

De tweede stroom, de beleidsstroom, betreft de gegenereerde oplossingen voor het aanpakken van het probleem. Volgens Kingdon (1984) lijkt dit proces op natuurlijke selectie. Kingdon omschrijft de *policy primeval soup*, waarin ideeën rondzweven. Deze ideeën zweven niet lukraak rond, maar ze botsen tegen elkaar en combineren met elkaar. Sommige ideeën overleven en sommige niet, en andere overleven in een andere vorm dan ze oorspronkelijk waren. Zoals in elk selectiesysteem is er een patroon van elementen dat de selectie doorstaat. Sommige van deze criteria voor overleving, zoals technische haalbaarheid en de acceptatie van waarden, zijn intern verbonden aan de beleidsgemeenschap op zich. Specialististen ontwikkelen een gevoel voor de “juiste” beleidsrichting en voor de technische eigenschappen die een voorstel levensvatbaar maken. Specialististen moeten daarnaast ook ingaan op wat mogelijk gebeurt wanneer het voorstel wordt voortbewogen naar de grotere, politieke arena (Kingdon, 1984, p. 131).

Voorstellen die falen om aan de criteria - technische haalbaarheid, acceptatie van waarden en een redelijke kans op ontvankelijkheid bij verkozen besluitnemers - te voldoen, zullen waarschijnlijk niet serieus worden genomen en als levensvatbaar worden gezien. Als een voorstel in eerste instantie één of meerdere van deze testen niet haalt, kan het bewerkt of gecombineerd worden met andere elementen en dan opnieuw gaan ‘zweven’. Een voorstel dat overleeft, voldoet over het algemeen aan de onderstaande criteria (Kingdon, 1984, p. 131).

Technische haalbaarheid

Voorstanders van een bepaald voorstel moeten zich verdiepen in details en technieken, waarbij geleidelijk inconsistenties verdreven worden. Dit draagt bij aan de haalbaarheid van de implementatie. Er moet gezorgd worden voor de specificatie van de mechanismen, zodat een idee in de praktijk gebruikt kan worden. Het is volgens Kingdon (1984) lastig aan te duiden wat beleidsmakers precies bedoelen met technische haalbaarheid, maar het gaat erom of een voorstel

'uitgewerkt', 'bemand' en 'ready-to-go' is. Veel ideeën worden teruggestuurd naar de tekentafel vanwege een gebrek hieraan (Kingdon, 1984, p. 131).

Haalbaarheid hangt samen met implementatie. Het woord 'daadwerkelijk' komt telkens kijken bij discussies over haalbaarheid. "Zal het daadwerkelijk bereiken wat we willen bereiken?" "Kan het daadwerkelijk beheerd worden?" Aandacht voor de details van de implementatie resulteert niet per definitie in uitvoerbare programma's die werken. Beleidsmakers spelen niet altijd in op alle consequenties die voortkomen uit hun acties, aangezien kwesties vaak extreem complex zijn. Om serieus overwogen te worden moeten beleidsmakers echter geloven dat een voorstel zo uit zal pakken als verwacht, zelfs als het idee vergezocht lijkt te zijn. Zonder het geloof in de technische haalbaarheid van een voorstel is het niet waarschijnlijk dat het serieus overwogen wordt (Kingdon, 1984, p. 132).

Acceptatie van waarden

Voorstellen die overleven in de beleidsgemeenschap zijn verenigbaar met de waarden van de specialisten. Specialisten hebben natuurlijk niet allemaal dezelfde waarden. Indien er meningsverschillen zijn tussen specialisten verplaatst het conflict zich naar de grotere politieke arena. In sommige gevallen zien sommige of alle specialisten de wereld op dezelfde manier en zijn ze het eens met een bepaalde benadering van problemen. Voorstellen die niet overeenkomen met de waarden van specialisten hebben minder kans op overleven (Kingdon, 1984, p. 132-133).

Verwachtingen over toekomstige beperkingen

Ideeën en voorstellen worden geselecteerd op basis van de overweging van de mogelijke beperkingen ervan. Hierbij gaat het om budget, maar ook om de acceptatie van de politiek en de publieke opinie (Kingdon, 1984, p. 137-139).

c). De politiek

De derde stroom, de politieke stroom, gaat over politieke factoren. Dit betreft de *national mood*, belangengroepen, campagnes van pressiegroepen, uitslagen van verkiezingen en ideologische verdelingen tussen partijen. Veranderingen in deze stroom hebben een groot effect op de agenda. De constructie van consensus in deze stroom wordt bepaald door onderhandelingen (Kingdon, 1984).

3.3.4 Policy windows

Ten minste twee van deze bovenstaande stromen moeten samenkomen om de waarschijnlijkheid te vergroten dat de kwestie serieuze aandacht krijgt of op de beleidsagenda geplaatst wordt. *Policy windows* zijn *windows of opportunity*, wanneer de mogelijkheid voor beleidsverandering bestaat. Succes is het meest voor de hand liggend wanneer alle drie de stromen samenkomen gedurende een *policy window*. Op dat moment is het probleem herkend, een oplossing ontwikkeld en beschikbaar, de juiste tijd in de politiek aanwezig en zijn de mogelijke beperkingen niet ernstig. Deze beleidsramen kunnen voorspelbaar zijn door bijvoorbeeld verkiezingen of veranderingen in budgetten. Daarnaast kunnen ze onvoorspelbaar zijn door bijvoorbeeld een dramatische gebeurtenis of een crisis. Ook kunnen ze gecreëerd worden (Kingdon, 1984).

Een *policy window* kan openen wanneer er een nieuw probleem of een nieuwe definitie voor een

probleem is. Daarnaast kan een verandering in het bestuur of de politiek leiden tot kansen voor agendavorming. Ook veranderingen in de *national mood* kunnen voor een *policy window* zorgen. Een *policy window* kan sluiten wanneer het probleem opgelost lijkt te zijn, er geen alternatief tevoorschijn komt, mensen denken dat het nergens heen gaat of er een crisis plaatsvindt. Ook kunnen veranderingen in het personeelsbestand voor het sluiten van een *policy window* zorgen (Kingdon, 1984).

Policy windows kunnen ook gecreëerd worden. Er zijn verschillende bevorderingsstrategieën die hierbij helpen. Ten eerste kan de probleemdefinitie beïnvloed worden. Hierbij gaat het om het framen van de kwestie, het monitoren van indicatoren die de ernst van de kwestie beoordelen, het initiëren van onderzoeken naar een kwestie of het bevorderen van feedback. Ten tweede kan er aandacht besteed worden aan het ontwikkelen van beleidsopties door onderzoek te doen en publicaties te presenteren. Ten derde kan het politieke klimaat beïnvloed worden. Hierbij kan gedacht worden aan het bouwen van coalities, demonstraties en het genereren van media-aandacht (Stachowiak, 2013, p. 8).

3.4 Klimaatengineering op de agenda in Nederland

Kingdon (1984) vraagt zich in zijn boek af waarom er in en rond de overheid op bepaalde momenten wel of geen aandacht is voor bepaalde onderwerpen. Deze vraag kan ook gesteld worden over klimaatengineering: waarom staat klimaatengineering in Nederland niet op de lijst van onderwerpen waaraan overheidsvertegenwoordigers en mensen rondom deze vertegenwoordigers serieuze aandacht besteden?

Volgens Kingdon (1984) is agendavorming afhankelijk van de deelnemers en het proces. Indien bepaalde voor- of tegenstanders van klimaatengineering veel macht hebben kan dit bijdragen aan het genereren of verminderen van de aandacht ervoor. Daarnaast is de rationaliteit van de deelnemers beperkt, wat ervoor zorgt dat klimaatengineering mogelijk niet als alternatieve oplossing of als onderdeel van de opties gezien wordt (Kingdon, 1984). Mogelijk is klimaatengineering wel een onderwerp geweest op de agenda, maar waren er andere, urgentere vraagstukken die prioriteit hadden. Ook is het proces van de ontwikkeling van beleid niet lineair, wat inhoudt dat er niet eerst een probleem herkend wordt waarbij vervolgens oplossingen worden gezocht (Kingdon, 1984, p. 78). Het klimaatprobleem wordt herkend, maar dit betekent niet dat klimaatengineering een oplossing is of op die manier gezien wordt.

Het probleem

Het proces bestaat volgens Kingdon (1984) uit een probleemstroom, een beleidsstroom en een politieke stroom. In de probleemstroom gaat het over de attributen, status en mate van bewustzijn van een probleem. Ook vallen hier de oplosbaarheid en alternatieve oplossingen onder (Stachowiak, 2013). Overheden kunnen de klimaatcrisis waarschijnlijk niet 'oplossen' met één op zichzelf staand beleid vastgesteld op één bepaald moment. In plaats daarvan heeft het probleem een reeks aan beleidsmaatregelen nodig, waarbij de kans bestaat dat steeds strengere doelstellingen vastgesteld en uitgevoerd moeten worden naarmate de tijd vordert (Pralle, 2009, p. 783). Klimaatengineering is dan ook mogelijk onderdeel van deze reeks beleidsmaatregelen. Veranderingen in indicatoren, zoals onderzoek waaruit blijkt dat klimaatopwarming sneller gaat dan verwacht, kunnen zorgen voor meer aandacht (Kingdon, 1984). Indicatoren alleen zullen niet voor agenda- en beleidsverandering zorgen.

Beleidsmakers en beleidsinstituties negeren of verminderen vaak informatie voor lange tijdsperiodes (Jones & Baumgartner, 2005a, 2005b, in: Pralle, 2009, p. 790). Beleidsmakers reageren dan ook waarschijnlijk niet verhoudingsgewijs op veranderingen in probleemindicatoren. Aandacht en beleid hebben niet hetzelfde tempo als veranderingen in indicatoren (Pralle, 2009, p. 790).

Daarnaast kunnen *focusing events*, zoals een crisis, ramp of een persoonlijke ervaring, leiden tot aandacht voor kwesties (Birkland, 2006). Dit was het geval na orkaan Katrina, waarbij New Orleans en andere steden en dorpen aan de Gulf Coast in de Verenigde Staten overstromden. Dit *focusing event* bracht verscheidene problemen aan het licht, zoals onvoldoende bescherming tegen overstromingen, onbekwame protocollen voor overheidsreacties en voor sommigen het probleem van de opwarmende oceanen als resultaat van klimaatverandering (Pralle, 2009, p. 785). Ten derde kan feedback leiden tot herdefinitie van kwesties. Een voorbeeld hiervan is de eerste feedback op het emissiehandelssysteem van de Europese Unie. Deze feedback suggereerde problemen met het ontwerp en de implementatie van het programma. De doelen van het programma werden deels ondermijnd, omdat het systeem zorgde voor een verlaging van de prijs van koolstofkrediet (Pralle, 2009, p. 785).

Er lijkt volgens Pralle (2009) een significante hoeveelheid aan latente publieke bezorgdheid te zijn over klimaatopwarming. Downs (1972) ziet het publiek en de media als drijvende krachten achter de opkomst en ondergang van kwesties. Enthousiasme van het publiek om het probleem op te lossen helpt om onderwerpen in eerste instantie op de agenda te krijgen, maar daaropvolgend cynisme, het gebrek aan bereidheid om offers te doen of een gebrek aan begrip leidt mogelijk tot een afname van aandacht en agendastatus. Als de kosten en complexiteit van een probleem duidelijker worden, zoals bij klimaatverandering het geval is, heeft het publiek de neiging om de interesse te verliezen (Pralle, 2009 p. 787). Daarnaast wekken problemen die direct en in de nabijheid van mensen zijn over het algemeen de meeste bezorgdheid (Rochefort & Cobb, 1994, in: Pralle, 2009, p. 791). Zo zijn burgers in welvarende democratieën geneigd te denken dat de gevolgen van klimaatopwarming geografisch ver weg zullen zijn. Hierdoor denken deze burgers dat andere landen de gevolgen zullen ondervinden en niet noodzakelijk zichzelf (Leiserowitz, 2007b, p. 8, in: Pralle, 2009, p. 791).

Het beleid

De tweede stroom, de beleidsstroom, betreft de gegenereerde oplossingen voor het aanpakken van het probleem. Klimaatengineering is mogelijk een bijdrage aan de oplossing voor het klimaatprobleem. Ten eerste is de technische haalbaarheid hier van belang. Indien de technologieën voor klimaatengineering nog onvoldoende uitgewerkt zijn, bestaat de kans dat deze niet serieus overwogen worden. Hierbij is het ook de vraag of klimaatengineering daadwerkelijk bereikt wat we willen bereiken en of het beheerd kan worden (Kingdon, 1984, p. 131). Ten tweede is de acceptatie van waarden van belang voor het overleven van een oplossing (Kingdon, 1984, p. 132-133). Dit punt kan bij klimaatengineering een grote rol spelen, omdat er veel ethische vragen bij komen kijken. Nog los van de vraag of het technisch haalbaar is, bestaat de vraag of we doelbewust willen ingrijpen in het klimaatsysteem. Ten derde worden ideeën en voorstellen geselecteerd op basis van de overweging van mogelijke beperkingen (Kingdon, 1984, p. 137-139). Het publiek of de politiek kan de oplossing bijvoorbeeld niet accepteren. Daarnaast kunnen de kosten een beperking zijn.

De totstandkoming van beleid is afhankelijk van verschillende factoren, waarop beleidsvoerders niet altijd invloed hebben. In het geval van klimaatverandering is de ecologische context erg belangrijk, ook wel de geografische factoren. In Nederland heeft het bestuursstelsel veel te maken met ruimtelijke factoren, zoals de ligging aan zee en de monding van grote rivieren. Water is voor Nederland een bedreiging geweest en zal dat ook blijven, wat in het verleden heeft geleid tot vormen van collectief handelen. Daarnaast zijn we een klein land met een plat, laaggelegen grondoppervlak (Bovens et al., 2012, p. 97). Klimaatverandering is voor Nederland een belangrijk onderwerp, onder andere vanwege de zeespiegelstijging, maar er zijn beperkingen aan wat er bestuurlijk mogelijk is op het gebied van de beheersing van de omgeving. Deze omgeving is enorm, ingewikkeld en dynamisch, waardoor het voor bestuurders moeilijk is om zich op tijd aan te passen aan ontwikkelingen van buitenaf (Bovens et al., p. 99).

Naast ecologische factoren spelen volgens Bovens et al. (2012) ook sociaal-culturele, economische, juridische, politieke en technologische factoren een rol bij de totstandkoming van beleid. De technologische context is in het geval van klimaatengineering van groot belang. Techniek kan tot vooruitgang, maar ook tot chaos leiden (Bovens et al., 2012, p. 100). Volgens Bovens et al. (2012) is dat de tweeslachtigheid van technologische innovatie, waarbij industriële implementatie gereguleerd moet worden. Dit zorgt voor spanning en conflicten “tussen goedkope maar vuile, of schone maar dure technologie, tussen economische welvaartsgroei of algehele welzijns-groei, tussen succes op korte termijn en leefbaarheid op lange termijn” (Bovens et al., 2012, p. 100). Bij deze keuzes komen naast economische factoren ook verdelingsvraagstukken en ethische kwesties kijken. De overheid heeft als rol “deze keuzeprocessen in maatschappelijk verantwoorde banen te leiden” (Bovens et al., 2012, p. 100). Dit is moeilijk, omdat het vaak onduidelijk is met welke normen, waarden, belangen en instituties rekening gehouden moet worden. Daarnaast komt beleid vaak te laat tot stand doordat er veel overlegd en onderhandeld moet worden, terwijl technologische ontwikkelingen erg snel gaan (Bovens et al., 2012, p. 100).

De politiek

De derde stroom gaat over politieke factoren. Hierbij spelen onder andere de *national mood*, belangengroepen, campagnes en ideologische verdelingen tussen partijen een rol. Indien de stemming verandert, er campagnes worden opgezet of belangengroepen aandacht gaan besteden aan klimaatengineering of aan snelle klimaatverandering kan dit invloed hebben op de hoeveelheid aandacht voor de kwestie (Kingdon, 1984).

Nederland is een democratie. Hierbij wordt van het beginsel van de volkssoevereiniteit uitgegaan, waarbij politici, bestuurders en overheidsorganen regeren in naam van het volk. De democratie komt niet alleen tot uiting via de electorale politiek, maar impliceert ook mogelijkheden tot inspraak en deelname van burgers (Bovens et al., 2012, p. 25). Democratische processen gaan langzaam. In de tussentijd gaat de behoefte aan energieproductie door, waarbij er bijna op elk moment besluiten genomen moeten worden. Als gevolg zijn de besluiten over klimaatverandering tot op zekere hoogte losgekoppeld van de realiteit. Deze besluiten worden vaak gemaakt onder een algemene staat van ‘myopie’, ook wel bijziendheid genoemd. Dit houdt in dat een onevenredige nadruk wordt gelegd op de toekomst op de korte termijn ten koste van oplossingen op de lange termijn. Dit helpt bij het verklaren waarom er vaak alleen snel en doortastend opgetreden wordt in het geval van een crisis (Poumadère, Bertoldo & Samadi, 2011, p. 23).

De Nederlandse samenleving en het openbaar bestuur kennen daarnaast een lange traditie van schikken en plooiën en dat is in veel maatschappelijke sectoren nog steeds kenmerkend. Dit wordt ook wel het poldermodel genoemd, waarbij er vooral op sociaaleconomisch gebied veel overleg is met maatschappelijke partners. Hierbij wordt getracht consensus en compromissen te bereiken, vaak op basis van vertrouwen. Dit overleg vindt niet alleen plaats op het gebied van arbeid, maar ook op het gebied van natuur, ruimte en milieu. Dergelijk beleid wordt veelal gemaakt in samenspraak met maatschappelijke partners, zoals milieubewegingen, werkgevers of grote bedrijven (Bovens et al., 2012, p. 317).

Deze partijen zijn de afgelopen decennia steeds belangrijker geworden. Nederland scoort volgens Bovens et al. (2012) erg hoog op het gebied van maatschappelijke betrokkenheid, maar dit uit zich in de 21^e eeuw op een andere manier dan daarvoor. Door de ontzuiling zagen de klassieke verzuilingsorganisaties, zoals kerken, omroeporganisaties, vrouwenbonden en politieke partijen hun ledenaantal dalen. Milieu- en natuurorganisaties en organisaties rond internationale solidariteit en de gezondheidszorg hebben er veel leden bijgekregen (Bovens et al., 2012, p. 319). Mondige burgers verenigen zich daarnaast steeds vaker in belangengroepen en op sommige beleidsterreinen zijn er actoren bijgekomen. Hierdoor is er steeds meer sprake van horizontale, losse issuenetwerken in plaats van verticale, gesloten beleidscircuits (Bovens et al., 2012, p. 315).

Daarnaast is er steeds meer mogelijkheid voor inspraak en rechtsbescherming tegen de overheid. De angst bestaat onder sommige politici en opinieleiders dat er steeds meer sprake is van calculerend gedrag onder burgers. Hierbij wordt vaak Not In My Backyard (NIMBY) aangehaald: iedereen is voorstander van bepaalde collectieve voorzieningen, zolang deze niet in hun eigen omgeving uitgevoerd worden. De creatie van maatschappelijk draagvlak wordt door sommige bestuurders als steeds lastiger ervaren (Bovens et al., 2012, p. 316). Een voorbeeld hiervan is het technologiebeleid, wat ook een rol speelt bij klimaatengineering. Publieke beeldvorming en argumentatie, voor- en tegenonderzoek en geven en nemen worden steeds belangrijker (Bovens et al., 2012, p. 316). Met het oog op de complexiteit en dynamiek van het klimaatprobleem en de hoeveelheid betrokken partijen en sectoren, is draagkracht en samenwerking van groot belang voor zowel het probleem als mogelijke oplossingen.

Als twee of drie van de stromen samenkomen, wordt de waarschijnlijkheid groter dat de kwestie serieuze aandacht krijgt of de beleidsagenda bereikt. Dit wordt door Kingdon (1984) een *window of opportunity* genoemd. Soms is zo'n venster voorspelbaar. Zo zijn bijvoorbeeld verkiezingen of veranderingen in budgetten typische *windows of opportunities*. In andere gevallen is zo'n venster onvoorspelbaar en treedt dit op bij bijvoorbeeld een crisis (Kingdon, 1984). Ook kunnen de *windows of opportunity* gecreëerd worden door bijvoorbeeld het initiëren van onderzoek of het beïnvloeden van het politieke klimaat (Stachowiak, 2013, p. 8).

In tabel 1 is een overzicht te zien van de elementen uit het stromenmodel met kenmerken van Nederland. Deze tabel zal gebruikt worden om duiding te geven aan de resultaten in hoofdstuk 5.

Tabel 1: Elementen uit stromenmodel bij klimaatengineering toegespitst op Nederland

Probleemstroom	Beleidsstroom	Politieke stroom
Attributen	Technische haalbaarheid	<i>National mood</i>
Status	Acceptatie van waarden	(Belanghebbende) partijen
Mate van bewustzijn	Mogelijke beperkingen	Democratie; poldermodel (NL)
Verandering in indicatoren	Ecologische factoren (NL)	Maatschappelijk draagvlak (NL)
<i>Focusing events</i>	Technologische factoren (NL)	Samenwerking (NL)
Feedback		

4. Methode

In dit methodehoofdstuk wordt ingegaan op de aanpak van het onderzoek. Hier wordt de wetenschappelijke positionering, de literatuurstudie en het empirische gedeelte besproken. De literatuur biedt inzicht in de kennis die er is op het gebied van klimaatengineering en de manier waarop kwesties op de politieke agenda komen. Het empirische deel biedt inzicht in de ervaringen en opvattingen van experts op het gebied van klimaatengineering of klimaatbeleid. Ten slotte wordt ingegaan op de manier waarop er aan de kwaliteitscriteria is voldaan tijdens het onderzoek.

4.1 Wetenschappelijke positionering

Het huidige onderzoek is kwalitatief van aard. Kwalitatief onderzoek vindt zijn oorsprong in de interpretatieve benadering die tegenover de positivistische benadering staat. Onderzoek vanuit de positivistische benadering heeft het standpunt dat de realiteit onafhankelijk van de waarnemer bestaat en dat deze realiteit daardoor objectief waargenomen kan worden. Het meeste positivistische onderzoek is erop gericht de oorzaken van een fenomeen te beschrijven, waarbij vaak hypothesen getest worden. De onderzoeker laat zo overtuigend mogelijk zien dat de ene factor de oorzaak is van de andere factor (Haverland & Yanow, 2012, p. 7). Het doel van interpretatief onderzoek daarentegen is het geven van redenen voor een fenomeen. Bij positivistisch onderzoek gaat het om 'waardoor' vragen, terwijl het bij interpretatief onderzoek gaat om 'waarom' vragen. Het doel is begrip of betekenis te verkrijgen. Het huidige onderzoek begint dan ook niet met formele hypothesen, specificiert geen variabelen en test geen hypothesen. Er wordt vanuit gegaan dat kennis of ideeën over de sociale realiteit intersubjectief geconstrueerd worden en dat kennis vanuit onderzoek alleen ontwikkeld kan worden in interactie met de actoren in hun eigen omgevingen en situaties. Objectiviteit, waarmee kennis van buiten bedoeld wordt, is niet het doel (Haverland & Yanow, 2012, p. 8).

Dit onderzoek is kwalitatief van aard, omdat het doel is een situatie - het ontbreken van klimaatengineering op de politiek-bestuurlijke agenda in Nederland - te beschrijven en te interpreteren. Het doel is niet om oorzaken te vinden, maar om te achterhalen waarom deze situatie bestaat. Klimaatengineering is een complex onderwerp en er komen veel ethische vragen bij kijken. Daarnaast zijn politieke processen ingewikkeld en aan verandering onderhevig, waardoor kwantitatief onderzoek mogelijk niet toereikend is om tot antwoorden te komen. Door kwalitatief te werk te gaan kunnen achterliggende gedachten, motieven, ervaringen en gevoelens van betrokkenen achterhaald worden (Bryman, 2015).

Het onderzoek is zowel inductief als deductief. Inductief houdt in dat er theorie gezocht wordt bij de verzamelde data en is dan ook gericht op theorievorming. Onderzoek met een deductief karakter is gericht op verificatie van hypothesen en het testen van de theorie. Dit onderscheid is in de praktijk niet zo eenduidig (O'leary, 2004, p. 208), zoals ook in dit onderzoek het geval is. Er is begonnen met de verzameling en bestudering van de literatuur. Op basis van deze literatuur zijn er mogelijk verwachtingen, maar deze zijn niet tot hypothesen gevormd en getest. De literatuur is wel de basis van de topiclijst die gebruikt is tijdens de interviews.

4.2 Literatuurstudie

Het doel van de literatuurstudie in dit onderzoek is inzicht krijgen in klimaatengineering en agendavorming in de politiek. Hierbij gaat het niet om het testen van theorie over klimaatengineering of agendavorming, maar over het schetsen van een kader voor het onderzoek en de interviews. Vanwege de complexiteit en grootte van het onderwerp klimaatengineering is niet alle bestudeerde literatuur gebruikt. Kennis over klimaatengineering die in de meeste boeken en artikelen terugkomt, is verwerkt in het hoofdstuk over klimaatengineering. Het theoretisch kader over agendavorming is hoofdzakelijk gebaseerd op het stromenmodel van Kingdon (1984). Hoewel er meerdere theorieën zijn over agendavorming, is het stromenmodel het uitgangspunt. In paragraaf 3.2 is de keuze voor dit model verantwoord. Daarnaast is gebruikgemaakt van het boek van Bovens, 't Hart & Twist (2012) om inzicht te krijgen in kenmerken van het politiek-bestuurlijke domein in Nederland. Het artikel van Pralle (2009) is gebruikt om de connectie tussen het stromenmodel van Kingdon (1984) en klimaatverandering te leggen.

De theorie is verkregen op verschillende manieren. Ten eerste is gebruikgemaakt van zoekmachines als Google Scholar. Daarnaast is er literatuur bestudeerd verkregen door tips van anderen. De literatuur bestaat uit wetenschappelijke boeken en artikelen en rapporten van de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid en het Rathenau Instituut. Voor een overzicht van de gebruikte definities is het vijfde assessmentrapport van het IPCC gebruikt. Deze is te vinden in bijlage A.

4.3 Dataverzameling- en analyse

De gebruikte kwalitatieve onderzoeksmethode zijn interviews. Er is gekozen voor deze kwalitatieve onderzoeksmethode, omdat op deze wijze informatie over de ervaring en beleving van betrokken personen verzameld kan worden (Reulink & Lindeman, 2005). De interviews zijn semigestructueerd van aard. Dit houdt in dat de vragen en antwoorden niet van tevoren vast staan, maar de onderwerpen wel. Aan de hand van de theorie is een topiclijst opgesteld, waarna er door middel van een open beginvraag en doorvragen dieper op het onderwerp ingegaan kon worden (Reulink & Lindeman, 2005). De onderzoeker, maar vooral ook de respondenten waren vrij om de volgorde te veranderen en andere onderwerpen aan te dragen (O'leary, 2004, p. 164). De topiclijst is te vinden in bijlage B.

Er is begonnen met een veldverkenning om inzicht te krijgen in klimaatengineering en mogelijke betrokkenen. Hiervoor is er met mensen bij Rijkswaterstaat en het Ministerie van Infrastructuur en Milieu gesproken. De respondenten zijn vervolgens doelgericht geselecteerd, wat ook wel *purposive sampling* wordt genoemd. De respondenten zijn geselecteerd op basis van vooraf uitgedrukte criteria om twee redenen. Als eerste is het doel te waarborgen dat zoveel mogelijk kenmerken vertegenwoordigd zijn. Ten tweede is het doel te zorgen voor voldoende diversiteit. Een goede selectie is namelijk divers, heterogeen en bevat extreme gevallen (Plochg & Zwieter, 2007). Er worden in dit onderzoek dan ook mensen met verschillende achtergronden geïnterviewd. Hierbij gaat het om hun (loop)baan, (mogelijke) wetenschappelijke achtergrond en visie op het klimaatprobleem en de aanpak ervan. Daarnaast is het criterium dat ze kennis van klimaatvraagstukken dan wel klimaatengineering hebben, zodat er diep op het onderwerp ingegaan kan worden. Er is bewust voor gekozen geen klimaatsceptici te benaderen, ondanks dat dit de

diversiteit van de groep kan vergroten. Klimaatengineering heeft als doel het klimaatprobleem aan te pakken en sceptici erkennen (de ernst van) het klimaatprobleem niet. Hierdoor valt te verwachten dat zij klimaatengineering over het algemeen onnodig vinden, omdat het een oplossingsrichting biedt voor een niet-bestaand probleem. In bijlage C is een overzicht te vinden van de respondenten, hun (voormalige) functies en de data van de interviews.

Er zijn twaalf mensen geïnterviewd. Onder de respondenten zijn onder andere wetenschappers, beleidsmakers en (oud-)politici. Dit onderscheid is niet zwart-wit, omdat sommige respondenten bijvoorbeeld nu beleidsmaker of politicus zijn, maar zijn begonnen in de wetenschap. Daarnaast is er ook een redacteur van een krant geïnterviewd over de rol van de media bij agendavorming. De respondenten zijn geselecteerd op basis van hun kennis van klimaatengineering en/of klimaatbeleid. Omdat er verzadiging optrad, is er tijdens het onderzoek voor gekozen eerder te stoppen met het afnemen van interviews (Cleary, Horsfall & Hayter, 2014). De interviews vonden plaats op een door de respondenten gekozen plek, indien het er niet te rumoerig was. De interviews duurden tussen de 45 minuten en 75 minuten. Met een mobiele telefoon werden de interviews opgenomen en naderhand werden ze getranscribeerd. De respondenten zijn niet geanonimiseerd, zodat aangeduid kan worden waarom zij kennis hebben van klimaatengineering en/of klimaatbeleid. Om toch verantwoordelijk met de informatie om te gaan, konden de respondenten de gebruikte citaten inzien. Hierdoor konden zij bevestigen of de gebruikte citaten niet uit de context getrokken zijn.

Vervolgens werden de interviews gecodeerd. Deze codering bestond uit drie stappen: open coderen, axiaal coderen en selectief coderen. Bij open coderen werden stukjes data aangeduid, waarna deze worden opgeslagen onder een bepaalde code (Boeije, 2005, p. 85). Bij het axiaal coderen werden onder andere codes verdeeld of bijeengebracht of nieuwe codes opgesteld. Dit zorgt ervoor dat elke code een nauwkeurige definitie krijgt, waardoor delen uit de tekst één op één met een code verbonden kunnen worden. Selectief coderen is niet zozeer een codevorm, maar meer een analysemethode waarbij door middel van constante vergelijking bekeken wordt of en hoe bepaalde codes in het onderzoek samenhangen (Boeije, 2005). De codeboom die voortgekomen is uit het bovenstaande proces is te vinden in bijlage D.

4.4 Respondenten

De respondenten zijn voornamelijk (oud-)politici, beleidsmakers en wetenschappers (zie bijlage C). Alle respondenten hebben een relatie met onderwerpen die te maken hebben met klimaatverandering en in sommige gevallen met klimaatengineering. De respondenten zijn verkregen door na te gaan wie er bij dit onderwerp betrokken zijn, door tips van anderen en door het doelbewust zoeken via zoekmachines. Er is voor deze respondenten gekozen om verschillende redenen. Omdat de grootste groepen beleidsmakers, (oud-)politici en wetenschappers zijn, wordt beschreven waarom er voor deze respondenten is gekozen.

- Beleidsmakers zijn in staat de wetenschap met de politiek te verbinden. Zij hebben niet alleen inzicht in de technische mogelijkheden van klimaatengineering, maar kennen ook andere praktische factoren. Er zijn enorm veel percepties van klimaatengineering bij het algemene publiek, de media, wetenschappers en experts. Beleidsmakers die te maken hebben of krijgen met klimaatengineering staan dan ook voor een dilemma. De informatie die door zowel het publiek als experts aangeboden wordt over hoe er omgegaan moet worden met klimaatengineering is enorm conflicterend. Deze

beleidsmakers worden dan ook gedwongen om een controversieel terrein te onderzoeken (Huttunen et al., 2015, p. 15).

- In de wetenschap wordt onderzoek gedaan naar klimaatengineering. Wetenschappers kunnen inzicht verschaffen in zowel de technische als de sociale (on)mogelijkheden van klimaatengineering. Ook kunnen zij aanduiden hoe hun relatie met de politiek is. Veel wetenschappers hebben hun zorgen geuit over het mitigatiebeleid en zijn daardoor aandacht gaan besteden aan klimaatengineering (Riphagen & Brom, 2013; Pereira, 2016). Het blijft echter nog steeds de vraag of zij (sommige vormen van) klimaatengineering als oplossing zien.

- In de politiek kunnen belangrijke keuzes gemaakt worden over het wel of niet toepassen van sommige vormen van klimaatengineering. Politici hebben inzicht in de vraag waarom klimaatengineering op dit moment niet op de politieke agenda in Nederland staat. Ook kunnen zij aangeven welke rol de publieke opinie en de *national mood* spelen bij agendavorming rond nieuwe, omstreden technologieën. Daarnaast kunnen zij duiding bieden over hun relatie met de wetenschap.

4.5 Kwaliteitscriteria

Morse et al. (2002) beschrijven dat het weinig zinvol is post-hoc evaluaties uit te voeren om de kwaliteit van een kwalitatief onderzoek te waarborgen. Ze beschrijven dan ook het belang van verificatie, wat het proces is van checken, bevestigen, vaststellen en zeker zijn tijdens het onderzoek. Kwalitatief onderzoek is meer iteratief dan lineair, waarbij de onderzoeker gedurende het onderzoek heen en weer beweegt tussen het ontwerp en de uitvoering. Verificatie verwijst dan naar mechanismen die tijdens elke stap van het onderzoek gebruikt worden om betrouwbaarheid en validiteit te waarborgen (Cresswel, 1997; Kvale, 1989, in: Morse et al., 2002). Fouten worden herkend en hersteld, voordat deze ingebouwd zijn in het model of ze de analyse omver kunnen werpen. De onderzoeker zorgt voor congruentie tussen de onderzoeksvraag, literatuur, werving, dataverzameling en analyses (Morse et al., 2002).

Het doel van methodologische coherentie is te verzekeren dat er congruentie bestaat tussen de onderzoeksvraag en de delen van de methode. Tijdens dit onderzoek is dan ook voortdurend teruggekoppeld naar andere delen van het onderzoek om deze coherentie te waarborgen. Daarnaast werd de data gelijktijdig verkregen en geanalyseerd, zodat er een samenspel is tussen datgene wat bekend is en datgene wat nog onbekend is. Indien er nieuwe ideeën voortkwamen uit de data werd bekeken of deze bevestigd werden door nieuwe data. Deze nieuwe data zorgden soms weer voor nieuwe ideeën, die ook weer bevestigd moesten worden door de reeds verzamelde data (Morse et al., 2002, p. 17-18).

De kwaliteitscriteria van het onderzoek kunnen volgens Plochg & Zwieten (2007) worden opgedeeld in betrouwbaarheid en validiteit. Betrouwbaarheid slaat op het minimaliseren van toevallige vertekeningen en gaat over de deugdelijkheid van de uitvoering van het onderzoek (Plochg & Zwieten, 2007, p. 90). Validiteit slaat op het minimaliseren van systematische vertekeningen en gaat over de deugdelijkheid van de opzet van het onderzoek (Van Zwieten & Willems, 2004, in: Plochg & Zwieten, 2007, p. 89). De interne validiteit betreft de vraag of er daadwerkelijk onderzocht is wat men poogt te onderzoeken. Hierbij is de eigen onderzoeksrol van belang. Externe validiteit gaat over de generaliseerbaarheid van de conclusies van het onderzoek. Hierbij is met name van belang aan te

duiden op welke manier en om welke redenen de onderzoekseenheden zijn geselecteerd (Plochg & Zwieten, 2007, p. 90)

Er is tijdens dit onderzoek, naast verificatie tijdens het proces, op verschillende manieren getracht aan deze kwaliteitscriteria te voldoen. Ten eerste is er gebruikgemaakt van verschillende methoden (literatuur en interviews), meerdere bronnen en respondenten met verschillende achtergronden. Dit wordt ook wel triangulatie genoemd. Er is getracht een zo geschikt mogelijke sample van respondenten te verkrijgen, bestaande uit participanten die het beste klimaatengineering of het klimaatbeleid representeren of er kennis van hebben. Deze toereikendheid van de sample is tijdens het proces nagestreefd door saturatie en replicatie (Morse, 1991). Dit heeft ervoor gezorgd dat besloten is na 12 interviews te stoppen. Na 10 interviews trad saturatie op, waarna er nog 2 interviews afgenomen zijn om dit te bevestigen. Deze 2 interviews onderschreven opnieuw de reeds verkregen data. Hierdoor is rekening gehouden met zo veel mogelijk aspecten van het fenomeen (Morse et al., 2002, p. 17).

Er is tijdens het onderzoek gezocht naar tegenvoorbeelden en afwijkende gevallen die de uitkomsten van het onderzoek mogelijk weerlegden. De resultaten zijn weergegeven als *thick description*, waarbij de lezer inzicht krijgt in het proces van ruwe data naar geïnterpreteerde resultaten (Plochg & Zwieten, 2007, p. 91). Er is systematisch te werk gegaan, waarbij alle stappen verantwoord en opgenomen zijn in dit onderzoeksrapport. De onderzoeksmethoden zijn tijdens alle periodes van het onderzoek zo gedetailleerd mogelijk gerapporteerd, wat bijdraagt aan het begrip van de lezer en de transparantie (Cleary et al., 2014). Er is een topiclijst opgesteld, waardoor nagegaan kan worden wat de focus was tijdens de interviews. Daarnaast zijn de interviews, op één interview na, opgenomen en getranscribeerd, waardoor alle data terug te vinden zijn. Het interview dat niet opgenomen is, is uitgewerkt aan de hand van aantekeningen, waarna de respondent deze heeft nagekeken. Omdat kwalitatieve onderzoeksresultaten per definitie verkregen zijn met tussenkomst van de onderzoeker, speelt zijn/haar waarneming, communicatie en interpretatie een grote rol bij de productie van kennis (Plochg & Zwieten, 2007, p. 89). In de reflectie in paragraaf 6.2 wordt dan ook ingegaan op (de ontwikkeling van de) rol van de onderzoeker tijdens het proces (Plochg & Zwieten, p. 91).

Ondanks dat het aantal respondenten in het onderzoek beperkt is, levert dit onderzoek toch een bijdrage aan de kennis op het gebied van klimaatengineering en agendavorming. Het doel van het onderzoek is achterhalen waarom klimaatengineering niet op de politiek-bestuurlijke agenda staat in Nederland en bekijken op welke manier een discussie kan ontstaan of gecreëerd kan worden. Hierbij gaat het niet om het testen van hypothesen, maar om het idee dat kennis en ideeën over de sociale realiteit intersubjectief geconstrueerd worden. Kennis in dit onderzoek is dan ook ontwikkeld door interactie met de deskundigen in hun eigen omgevingen en situaties (Haverland & Yanow, 2012, p. 8). Door deze werkwijze kunnen achterliggende opvattingen, gedachten, motieven, ervaringen en gevoelens van deskundigen achterhaald worden (Bryman, 2015). Het doel is niet de theorie te testen, maar een beeld te schetsen van de situatie en de bijkomende factoren. Juist deze achterliggende opvattingen, gedachten, motieven en gevoelens kunnen van belang zijn, omdat bij klimaatengineering de sociale, juridische en politieke kwesties zo van belang zijn (Shepherd, 2009, p. 50). Daarnaast is er gesproken met deskundigen uit verschillende velden, waardoor ook de onderlinge verhoudingen besproken konden worden. Ook duurden de interviews tussen de drie

kwartier en anderhalf uur, waardoor er over het algemeen diep op het onderwerp ingegaan kon worden.

5. Resultaten

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op het empirische gedeelte van het onderzoek. De resultatensectie is gebaseerd op de codeboom uit bijlage D. De analyse bestaat uit de interpretatie van de interviews en wordt beschreven aan de hand van citaten. Indien mogelijk wordt terugverwezen naar het tweede hoofdstuk over klimaatengineering.

5.1 Het klimaatprobleem

Dat het klimaatprobleem een probleem is en geen conditie staat volgens de geïnterviewden vast. Meyer beschrijft dit als volgt: *“We hebben een klimaatverdrag. Er is nationaal klimaatbeleid. Er wordt een hele hoop gedaan aan ontwikkelingslanden. [...] Meeste mensen hebben er weleens van gehoord. Over het algemeen vindt ook de meerderheid van de publieke opinie dat het een probleem is.”* Volgens Meyer is dat ook weleens anders geweest. Verheggen duidt aan dat er wel een verschil is tussen de visie van de wetenschap en de maatschappij over het probleem: *“Hoe het brede publiek over klimaatverandering denkt, verschilt heel erg van hoe er binnen de wetenschap over wordt gedacht. En dat is in zoverre problematisch, omdat het wel een maatschappelijk relevant onderwerp is.”* Verheggen duidt aan dat hoe verder de maatschappelijke discussie uit de pas loopt met wat er wetenschappelijk over bekend is, hoe minder *evidence-based* de maatschappelijke besluitvorming zal zijn.

Hoewel er bewustzijn lijkt te zijn van het probleem, denkt volgens Luttikhuis niet iedereen hetzelfde over de ernst van het probleem: *“Naar mijn gevoel is de ernst van het onderwerp nog steeds niet echt goed gezien bij de meeste politieke partijen, althans bij de grootste. En voor een deel bij het publiek ook niet.”* Er zijn dan ook nog steeds klimaatsceptici die zeggen dat de ernst van het klimaatprobleem meevalt en/of dat klimaatverandering niet door menselijk handelen komt. Verheggen ziet dit ook terug in de maatschappij: *“Er wordt heel luchtig, laconiek soms, gewoon sceptisch of bagatelliserend over gedaan in de media en op barbecuefeestjes en weet ik wat. Terwijl wetenschappelijk gezien gewoon duidelijk is, relatief duidelijk, hoe de kaarten geschud zijn.”*

Bij het definiëren van het klimaatprobleem wordt gesuggereerd dat het een politiek in plaats van een technisch probleem is (Preston, 2011, in: Scholte et al., 2012). De respondenten geven ook aan dat het klimaatprobleem geen technisch, maar eerder een sociaaleconomisch probleem is. Zo geeft Reynolds aan dat het klimaatprobleem met geld te maken heeft: *“Climate change is not just about climate change, it’s about economic development, they go so closely together.”* Ditzelfde geldt volgens hem voor het aanpassen aan de gevolgen van klimaatverandering, namelijk adaptatie: *“Climate adaptation activities have a high level of overlap with traditional economic development activities.”* Winsemius benadrukt ook de sociale kant van het probleem: *“Het probleem van CO₂, ‘t wezenlijke probleem is het sociologische probleem, sociale problemen en daarmee een rijkeluisprobleem. Onze taakstellingen die je nou hebt [...] die kan je moeiteloos halen.”*

Naast de economische kant van het klimaatprobleem wordt door Schöne ook de onvatbaarheid van het probleem beschreven: *“Het is best knap dat je voor een probleem dat eigenlijk niemand kan bevatten al zoveel resultaten hebt geboekt. Maar eigenlijk, ik zeg ook altijd, is dit probleem te groot om te begrijpen.”* Je kan het volgens Schöne dan ook ergens niet tot je door laten dringen. Winsemius en Verheggen maken dan ook de vergelijking met chloorfluorkoolwaterstoffen (CFK's), een probleem dat wel oplosbaar bleek te zijn. CFK's zijn koolwaterstoffen die gebruikt werden als

koelmiddel in bijvoorbeeld koelsystemen en als drijfgas in bijvoorbeeld spuitbussen. Deze stoffen tastten de ozonlaag aan, waardoor het ozongat is ontstaan. Winsemius duidt aan dat het voordeel van CFK's was dat er maar 10 à 15 producenten in de hele wereld waren: *“Die kan je dus in deze kamer zetten en dan zeg je: dames en heren, even uw aandacht. We gaan dit oplossen en als u niet wilt, gaan we het toch oplossen... Sluit de koppen bij elkaar.”* Daarnaast was er al een alternatief ontwikkeld in de vorm van waterstoffluorkoolstofverbindingen (HFC's), die nu ook weer omstreden zijn. CO₂ en energievoorziening zijn andere problemen, die aan alle facetten van de maatschappij raken en samenhangen met economische ontwikkeling.

5.1.1 De definitie klimaatengineering is te veelomvattend

De term klimaatengineering wordt ook wel een paraplueterm genoemd: er vallen enorm veel technologieën onder. Hierbinnen wordt grof onderscheid gemaakt tussen CDR en SRM. De geïnterviewden zijn van mening dat de term 'klimaatengineering/geo-engineering' te omvangrijk is. Zo benoemt Faber: *“Dat is volgens mij belangrijk inderdaad, zo'n onderscheid dat je maakt van typen. Want het is een soort verzamelbak van alles. Er zijn verschillende technologieën met ook allemaal hun eigen, laten we zeggen, motivaties en rationalisaties die daarachter zitten.”* Verheggen noemt hierbij een voorbeeld: *“Extra bomen aanplanten zou je onder CDR kunnen beschouwen, maar dat is totaal anders dan aerosolen de lucht in blazen, van totaal andere orde qua hoe je ingrijpt in het systeem.”*

Reynolds geeft aan dat zowel geo-engineering als Solar Radiation Management geen goedgekozen termen zijn: *“The collection of all these techniques in one box does more harm than good. And the big divisions between carbon removal and solar radiation management, which is a terrible, awkward term.”* Dit onderscheid is met name van belang voor het draagvlak voor de technologieën. Er wordt benoemd dat bepaalde technologieën geen kans krijgen, omdat ze onder de noemer 'klimaatengineering' geschaard worden. Schöne beschrijft dat als volgt:

“Eigenlijk zie je dus dat er gewoon heel brede steun is onder randvoorwaarden voor CCS en biomassa en Bio-CCS. En dat er eigenlijk toch wel hele brede terughoudendheid is om met de hele stralingsbalans van de aarde te gaan klooiën.”

5.1.2 Is CDR of SRM een alternatieve oplossing?

Van CDR wordt door de meeste geïnterviewden aangegeven dat het op enig moment nodig gaat zijn. Ook al zouden we nu stoppen met het uitstoten van broeikasgassen, dan stoppen de opwarming en de stijging van de zeespiegel niet tegelijkertijd. Meyer beschrijft:

“Van belang is dat CDR in alle scenario's, in ieder geval die door het IPCC (het wetenschappelijke VN-klimaatpanel) zijn bekeken... Als je dan wilt uitkomen op een opwarming die beperkt moet worden tot 2 graden of zelfs ruim beneden die 2 graden en liever niet meer dan 1.5 graad, dan zijn op grote schaal negatieve emissies noodzakelijk.”

Ook van Van Dorland erkent dit. *“We zullen uiteindelijk, zeker als we naar de 1.5 graden doelstelling willen, naar negatieve emissies toe moeten gaan. Negatieve emissies betekent, in die context, het afvangen van CO₂.”*

SRM daarentegen is volgens Lenstra een noodgreep en waarschijnlijk (de komende decennia) niet nodig. Het moeilijke van SRM is volgens hem dat de neveneffecten moeilijk te bepalen zijn dat je het alsmoer moet blijven doen als je ermee begint. Ook Schöne benadrukt de onzekerheid: *“Dus klooiën met het albedo is technisch gezien een heel goeie optie. Alleen je hebt geen flauw idee wat dat voor droogtes, overstromingen, god weet wat voor ellende... Je hebt geen idee wat je doet.”* Bij SRM is het op dit moment dan ook de vraag wat je ermee wint en wat je ermee verliest. Verheggen geeft aan dat er bij SRM mensen zijn die zeggen: *“Het middel is erger dan de kwaal. En andere mensen zeggen: nee, de kwaal is erger dan het middel.”*

5.1.3 Veranderingen in indicatoren, *focusing events* en feedback

Volgens een aantal geïnterviewden is er dan ook een ramp nodig waardoor de ernst van het klimaatprobleem erkend wordt en er ingrijpendere maatregelen genomen gaan worden. Schöne beschrijft: *“Ik zeg altijd: het belangrijkste principe achter het milieubeleid is ‘als het kalf verdrongen is, dempen we de put’. Het moet eerst gewoon misgaan en dan ga je wat doen. En dat kan hier niet.”* Ook Arts erkent de invloed van rampen: *“En ja, een ramp kan helpen om politieke wil te vormen.”* Dit geldt volgens Eickhout ook voor de publieke opinie: *“Dat is een beetje de trieste conclusie weer, dat tot nu toe in elk land waarin je eigenlijk een grote shift in publieke opinie hebt gezien is na een ramp.”* Zo is er in Amerika veel meer aandacht voor klimaat gekomen na orkaan Sandy. Van Dorland ziet ook de werking van rampen: *“Het kantelpunt dat zijn rampen. Daar ben ik van overtuigd. Ja, en die komen er. Daar ben ik ook van overtuigd.”*

Ook veranderingen in indicatoren kunnen leiden tot meer urgentie voor het klimaatprobleem. Reynolds heeft het over modellen: *“But when you start running the models and as the risks of climate change started to come more and more severe, what’s perceived as severe, in the mid-2000s, and the emissions cuts weren’t, were clearly not sufficient. I think that gives more motivation to take it serious.”*

Als blijkt dat wat we tot nu toe gedaan hebben onvoldoende is, kunnen andere oplossingen meer aandacht krijgen. Volgens Schöne wordt de morele afweging anders als de negatieve gevolgen zichtbaar worden. Als we bijvoorbeeld over een jaar of veertig een discussie hebben in Nederland of je nog een huis moet kopen in West-Nederland: *“En dat kun je voorkomen door boven de oceanen wolken te... Dat is eigenlijk de enige manier nog om dat te voorkomen. [...] Dan wordt die morele afweging gewoon anders.”* Eickhout benadrukt dit ook: *“We hebben het nog niet over warmte, transport, de industrie, ik bedoel al die andere sectoren moeten nog dat triggermoment hebben. En dat gaat trager, ja. Dan wordt de discussie over geo-engineering ook steeds pregnanter.”*

5.1.4 Tussenconclusie klimaatprobleem

Volgens de meeste respondenten lijkt er bewustzijn te zijn van het klimaatprobleem. De ernst van het probleem wordt met name gevoeld in de wetenschap. In de politiek, de media en onder het publiek wordt verschillend tegen de ernst en urgentie van het probleem aangekeken. De respondenten duiden daarnaast het complexe karakter van het klimaatprobleem aan. Het is geen technisch, maar een sociaaleconomisch en politiek probleem. Het probleem, waaronder de energievoorziening, raakt aan alle facetten van de maatschappij. Klimaatengineering wordt niet gezien als alternatieve oplossing voor het probleem, omdat het probleem niet op te lossen lijkt met

een aantal technische maatregelen. Daarnaast wordt beschreven dat klimaatengineering en geo-engineering te brede termen zijn, waardoor mogelijk bruikbare en relatief weinig omstreden technologieën minder kans krijgen. CDR lijkt een reële optie, terwijl SRM over het algemeen als noodgreep wordt gezien. Rampen en veranderingen in indicatoren kunnen volgens de respondenten leiden tot meer aandacht voor het klimaatprobleem. Wanneer deze factoren ervoor zorgen dat de urgentie vergroot wordt om wat aan klimaatverandering te doen, zullen de technologieën van klimaatengineering mogelijk ook vanzelf meer aandacht krijgen.

5.2 Technische factoren

Volgens de geïnterviewden moet er naar zowel CDR als SRM nog onderzoek worden gedaan, voordat het geïmplementeerd kan worden. Petersen beschrijft:

“Naar mijn mening is er nog een heel traject te gaan van het ontwikkelen van elementaire kennis over mogelijke mechanismen en technieken en het daadwerkelijk voorbereiden van een opschaling naar een grootschalige, technologische toepassing en het daadwerkelijk gaan doen.”

De mate waarin er naar de beide soorten technologieën nog onderzoek moet worden gedaan verschilt. CDR is veel meer ‘ready to go’ dan SRM, waarbij Carbon Capture and Storage (CCS) het dichtstbij de daadwerkelijke implementatie lijkt te komen. Zo beschrijft Eickhout dat CCS de testcase kan zijn: *“Als daar een stap in is gezet, dan gaan waarschijnlijk andere dingen nog lopen. Maar CCS is natuurlijk eigenlijk het verstgevorderd van de geo-engineering. Als je CCS geo-engineering wilt noemen.”*

Elke technologie heeft zowel voor- als nadelen, zoals Caldeira et al. (2013) ook beschreven. Veel van de kanttekeningen die zij bij de technologieën plaatsen worden aangehaald. Zo beschrijft Meyer dat alles haken en ogen heeft: *“Geen van deze oplossingen verdienen schoonheidsprijzen.”* Ook van Dorland benoemt dat: *“Er kleven overal voor en nadelen aan. En vaak zijn de effecten niet heel erg goed bekend. Van CCS, dat carbon capture and storage dan wel, maar de vraag is of je dat op grote schaal kan toepassen.”* Bij zowel CDR als SRM zijn technische kanttekeningen te plaatsen. Zo beschrijft Arts in het geval van CDR dat het mogelijk andere doelen in de weg staat:

“De vraag is of de technologische benadering van CDR eigenlijk wel zo goed daarin passen, dus CDR kan de CO₂-last verminderen dat is mooi, voor het klimaat goed, maar verder help je wellicht de rest van de wereld naar de mallemoer. Dat schiet nog niet op. Duurzaamheid is namelijk meer dan CO₂-emissies – ook ecologische, economische en sociale ontwikkeling”

Ook Van Dorland beschrijft dat je wel kan compenseren met SRM, maar *“je laat de CO₂-concentratie oplopen, niet alleen in de atmosfeer, ook in de oceanen, en je krijgt daar verzuring. En dat geeft ook hele schadelijke gevolgen voor de ecosystemen.”* Ook bij olivijn wordt de vraag gesteld of de kosten wel opwegen tegen de baten. Daarnaast woedt ook over biobrandstof (dat gebruikt kan worden in combinatie met CCS: bio-energy with carbon capture and storage) een discussie, zoals Van Dorland aangeeft: *“Over biobrandstof is natuurlijk ook een hele grote discussie, van hoe is die competitie met landbouwgronden, met voedselproductie.”*

In het geval van SRM zijn er grotere kanttekeningen te plaatsen dan bij CDR. Volgens de

geïnterviewden is SRM meer een noodgreep dan een daadwerkelijke oplossing. Meyer beschrijft dat als je SRM wilt doen het op grote schaal moet, met alle ethische, morele en juridische problemen die daarbij horen. Je moet SRM volgens Meyer blijven doen en intussen gaat de CO₂-groei wel gewoon door: *“Als je dus die noodkoeling aanzet kan je ‘m ook niet meer afzetten. [...] Bovendien gaat de verzuring en de afsterving van de oceaan door, afsterving van de koralen, visstanden.”* Verheggen geeft ook aan dat hij denkt *“dat dat pas zal worden ingezet als echt de poppen aan het dansen gaan. Dat er dan hele heftige politieke en maatschappelijke discussie gevoerd gaat worden van: wat gaan we hieraan doen mensen?”*

Wetenschappers kunnen geen rekening houden met alle complexe klimaatinteracties en kunnen niet alle gevolgen van klimaatengineering voorspellen (Robock et al., 2008). Een algemeen gedeeld standpunt is dat we (op dit moment) te weinig weten van de aarde om in te grijpen in het (meteorologisch) systeem, zoals het geval is bij SRM. Zo beschrijft Eickhout: *“En met zwavel in de lucht, uiteindelijk is zwavel gewoon smogvorming. Ik bedoel, dat is leuk in de stratosfeer, maar dat bleek ook in de troposfeer z'n effecten te hebben.* Eickhout geeft aan dat het allemaal onvoorziene effecten heeft die wij niet begrijpen. Volgens Winsemius is het *“een ridicuul idee”* en ligt hier ook de oorzaak van het probleem: *“Eigenlijk is het probleem van klimaatverandering dat we niet begrepen hebben hoe de ruimte in elkaar zit. Daar zijn we mee gaan klooiën op serieuze schaal.”* Dit was eerst het geval met ozon en later met CO₂. Ook Arts benadrukt dat SRM mogelijk een slecht idee is: *“Maar er zijn dus enorme rampen ontstaan, omdat men dat soort dingen wilde ... De vraag is of je dat moet willen. Of wij wel genoeg van dit systeem weten om dat te moeten willen.”*

Hamilton (2010) beschrijft drie argumenten die gebruikt worden bij de rechtvaardiging van onderzoek naar klimaatengineering. Het eerste argument, tijd winnen zodat goedkopere mitigatietechnologieën ontwikkeld kunnen worden, lijkt vooral op te gaan voor CDR. Het tweede argument, kennis voor mogelijke rampen, lijkt vooral op te gaan voor SRM. CDR heeft geen grootschalig, direct effect, zoals SRM dat wel kan hebben. SRM wordt met name als noodmaatregel beschreven, waarvan we kennis moeten hebben indien er een ramp gebeurt. Het derde argument, klimaatengineering als beste optie, komt niet naar voren uit de interviews. De kosten-batenanalyse lijkt niet gunstiger dan bij mitigatie en ook klimaatengineering ontslaat je niet wat te doen aan de bron van het probleem.

Er worden verschillende schalen genoemd waarop onderzoek uitgevoerd kan worden. Zo benoemt Arts dat het goed is te beginnen met niches om innovatie te stimuleren. Hij geeft het voorbeeld van *blue energy* op de Afsluitdijk. Hij geeft aan dat je met niches kunt gaan kijken wat werkt en wat de issues zijn *“en dan blijkt heel vaak: de techniek is wel lastig, vooral het opschalen, maar de grote problemen zitten bij de institutionele belemmeringen. Zaken als wet- en regelgeving, bevoegdheidsverdeling, maar ook organisatiecultuur. Die zijn echt lastig, daar zitten dan heel veel barrières.”* Petersen benadrukt dat er nog veel onduidelijk is, bijvoorbeeld bij BECCS: *“Dat is ook helemaal niet duidelijk hoe dat werkt. Dat betekent dat er een enorme noodzaak is voor grootschalige onderzoeksprogramma's op het gebied van Carbon Dioxide Removal.”* Ook Lenstra pleit voor een groot onderzoeksprogramma naar CDR, omdat er onderzoek buiten het laboratorium nodig is. Er moet onderzoek worden gedaan waarbij rekening gehouden wordt met alle klimaatscenario's. Dit kan zowel een snelle als een langzame opwarming van de aarde zijn. Dit omdat

de voorspelbaarheid van de snelheid waarmee het klimaat verandert erg beperkt is vanwege de onzekere rol van de oceanen in de warmtebalans.

5.2.1 Tussenconclusie technische factoren

Volgens de respondenten is er nog veel onderzoek nodig, voordat de technologieën toegepast kunnen worden. Geen van de technologieën verdienen daarnaast de schoonheidsprijs. Aan alle technologieën kleven nadelen, waarbij het de vraag is wat het oplevert en wat je ermee verliest. Bij SRM worden meer en grotere kanttekeningen geplaatst dan bij CDR, omdat het risicovoller is. De respondenten pleiten voor zowel grootschalig onderzoek als kleinschalig pilots.

5.3 Ethische factoren

Alle geïnterviewden geven aan dat het probleem met CDR en SRM niet (alleen) technisch is. Zo beschrijft Dorland dat er niks tegen onderzoek is, maar dat er bij toepassing veel meer komt kijken: *“Ik bedoel, hoe meer kennis hoe beter het is. Alleen het gaat uiteindelijk straks om de toepassing op grote schaal. En daar spelen, behalve zeg maar wetenschappelijke elementen, allerlei andere factoren een rol.”*

5.3.1 Afleiding van mitigatie: *moral hazard*

In de discussie rond klimaatengineering wordt vaak het *moral hazard* argument genoemd. Het houdt hier in dat klimaatengineering mogelijk zal leiden tot minder aandacht voor mitigatie, omdat de schade als gevolg van de uitstoot van broeikasgas verholpen kan worden (Hamilton, 2010). Van Dorland beschrijft dit gevoel dat er onder sommige partijen heerst: *“De angst is dat als je te veel gaat richten op geo-engineering, dat dan de noodzaak wegvalt om wat aan de bron te doen. Dus om zeg maar mitigatie te doen.”* De angst bestaat dat zodra klimaatengineering een rol gaat spelen landen luier worden op hun ambitieniveau. Eickhout beschrijft:

“En dat is het hele lastige: je wil de druk op die landen houden, je moet meer ambitie hebben, wetende dat geo-engineering toch al nodig is. Maar op dat moment dat zij nu al geo-engineering als een soort joker gaan gebruiken, dan weet je dat hun ambitieniveau weg is.”

Politici kunnen moeilijke keuzes als het invoeren van heffingen op uitstoot ontwijken, omdat in hun ogen klimaatengineering mogelijk een goedkoper alternatief is voor mitigatiemaatregelen (Abelkop & Carlson, 2012). Eickhout geeft aan dat dit argument voor hem politiek gezien lastig is: *“Er zijn natuurlijk partijen in de wereld, in de markt, die dit soort technieken willen gebruiken om nog langer hun eigen verdienmodel te verkopen.”* Hij pleit dan ook voor CCS bij industriële projecten zoals de staalindustrie, omdat er voor de kolenindustrie alternatieven zijn (bijvoorbeeld in de vorm van duurzame energie):

“Aangezien op de lange termijn de uitstoot echt naar 0 moet, dan zul je iets als CCS nodig hebben bij staalproductie. Dat lijkt mij een terechte ontwikkeling en dat wil ik politiek ook wel verdedigen, intern doe ik dat ook. Maar als je maar heel beperkt de ruimte hebt, en politiek is heel snel van de oneliners. En je moet dan CCS omarmen terwijl je weet dat het nu gekoppeld wordt aan kolencentrales die geopend worden op de Maasvlakte die zogenaamd CCS-ready zijn, wat a. niet eens zo is en b. al is het zo, dan vraag ik me af: waarom zijn we nou nog kolencentrales aan het bouwen? In het energiesysteem is het niet nodig wat mij betreft. Dus dat maakt het politiek heel lastig en dat is dus

ook hoe je je daarin moet positioneren. En dan zul je zien dat in de oneliners je soms wat simplistische uitlatingen krijgt.”

Ook zit er volgens Eickhout een principiële probleem bij *“een bepaalde achterban”*. Meyer benoemt ook de principiële standpunten van bepaalde partijen. Klimaatengineering is volgens sommige partijen onwenselijk, omdat de fossiele industrie, waar we vanaf moeten, kan blijven bestaan: *“Greenpeace zegt, hun woordvoerder, het is een verkoopargument voor de kolenindustrie om geld te blijven verdienen aan hun eigen vervuiling [...] Dat is dus eigenlijk een strategisch argument, van laten we daar maar tegen zijn, want anders...”* Eickhout is echter wel bereid deze discussie aan te gaan met deze partijen door te zeggen: *“Ja, maar hallo, het is uiteindelijk nodig, maar dan wel op het juiste voetbalterrein, op de goede voetbalhelft, en niet op de helft van de energiejongens.”*

Het argument wordt aan de andere kant ook tegengesproken. Petersen denkt dat het *moral hazard* argument niet speelt bij CDR, maar mogelijk wel bij SRM: *“Dat geldt een beetje voor SRM, want dat lijkt heel goedkoop en in die zin lijkt dat een aantrekkelijk alternatief om niks te doen aan mitigatie.”* In het geval van CDR geldt volgens hem dat het *“nog een stuk duurder is dan mitigatie en je kunt het eigenlijk als een echt verlengstuk van mitigatie zien.”* Het is volgens hem niet een alternatief, want het is geen goedkoop alternatief. Het is nog altijd goedkoper om energie te besparen. *“Dus je moet nog steeds enorm inzetten op grootschalige energiebesparing wil het allemaal zin hebben. Je gaat niet opeens heel erg veel geld uitgeven aan geo-engineering en niks meer doen aan alle andere mitigatie-opties.”* Arts noemt het een chantage-argument en eigenlijk wat goedkoop en beschrijft: *“Je moet het gewoon beter doen, en dan gaat dat wel... Dan hoeft dat niet zo uit te pakken.”*

Ook wordt er gesteld dat er nog veel te bereiken valt op het gebied van mitigatie, voordat overgegaan wordt op maatregelen in de richting van klimaatengineering. Zo stelt Van Dorland: *“Ook geo-engineering ontslaat je nooit van de plicht om iets te doen aan die bron. In mijn optiek, hè.”* Verheggen vergelijkt SRM met morfine: *“Het is een pijnstillertje, en een hele heftige. En als je iemand alleen maar morfine geeft en je gaat verder die persoon niet behandelen aan de oorzaak, ja...”*

5.3.2 Technological fix

Een aantal keer wordt de *technological fix* aangehaald tijdens de interviews. De schaal waarop mensen denken technologisch te kunnen handelen is vergroot door het idee van het Antropoceen (Muilwijk & Faber, 2015). Dit vertrouwen in technologie zegt weinig over de betrouwbaarheid van de technologieën en de sociale factoren (Hulme, 2014, in: Muilwijk & Faber, 2015). Eickhout erkent dat klimaatengineering bij een bepaalde achterban een negatieve klank heeft en dat het klinkt als *“end of pipe solutions”*. Hij geeft aan dat deze achterban beredeneert dat we er niet aan durven het hele systeem op de schop te nemen: *“Dus dan schieten we in de reflex: nou laten we maar geo-engineering doen, dan hoeven we niet na te denken over onze consumptiepatronen... Nee, dan gaan we gewoon lekker aan het eind het fixen.”* Verheggen geeft ook aan wat voor sommige mensen het principiële argument hierbij is: *“We hebben ingegrepen in het systeem en dat heeft onvoorziene gevolgen, klimaatverandering. En dan gaan we eigenlijk op een bij wijze van spreken nóg radicalere manier ingrijpen in het systeem om daar wat tegenover te zetten.”*

Volgens Faber is dit de kern van het probleem met geo-engineering: *“Het is een soort technological fix voor iets dat volgens mij helemaal geen technologisch probleem is.”* Het doet volgens Faber

voorkomen alsof klimaatverandering een probleem is dat je kan *engineeren*. Geo-engineering suggereert volgens hem dan ook een oplossingsrichting: *“een soort silver bullet voor een probleem dat veel en veel complexer is dan een engineeringsprobleem.”* Meyer benoemt dat we als mensheid handig, maar ook onhandig zijn als het gaat om wereldproblemen. We zullen dan ook veel moeilijke en impopulaire maatregelen moeten nemen om het tij te keren. Hij voegt hieraan toe: *En geloof niet in quick fixes, dat is magisch denken.* “Ook Arts is kritisch en beschrijft:

“We zijn in de problemen gekomen door de technologie, het modernisme, en dan gaan we denken dat we met smart cities, smart technologies, smart energy, smart grids – dus nog meer technologie – dat we het daarmee weleens even gaan oplossen. Nou, Einstein wist al te vertellen dat als iets een probleem heeft veroorzaakt, dat je daarmee dan niet de oplossing volledig kunt vinden. Misschien wel deels, maar dan zullen er ook andere dingen nodig zijn – bijvoorbeeld gedrags- en cultuurverandering, samenwerking.”

5.3.3 Risicobeleving en wereldbeeld

De wijze waarop er wordt omgegaan met technologie heeft ook te maken met risicobeleving en wereldbeeld. Faber benoemt dat het samenhangt met wat technologie voor je doet en hoe je om wilt gaan met risico's: *“Of je een beetje risicomijdend bent of af en toe weleens een gokje waagt, dat maakt wel uit. Sowieso hoe je om wilt gaan met klimaatverandering. Of je denkt nah 2 graden, 3 graden.”* Hierbij gaat het volgens Reynolds ook over de manier waarop we aankijken tegen de natuurlijke wereld:

“I mean there's a spectrum of perception concerning these techniques, a spectrum of acceptability, that to some degree is related to actual risk and potential, as presently understood of these techniques. But to some degree is grounded in more general ideas about how we are to approach the natural world.”

Lenstra beschrijft dat wat als milieuprobleem wordt ervaren altijd een democratisch proces is dat veelal afhangt van ideologie en normen en waarden. Het is niet objectief en indien er geen draagvlak is voor het milieuprobleem en eventuele oplossingen wordt het probleem niet opgelost.

Ook wordt de connectie gemaakt tussen klimaatverandering en/of milieuproblemen en geloof of het ontbreken daarvan. Meyer beschrijft dat hij dit heel veel tegenkomt in energie/klimaatdiscussies. De mens wordt met klimaatverandering geconfronteerd met een probleem wat hij/zij eigenlijk niet kan oplossen. *“Vroeger hadden we natuurlijk religie daarvoor, en dachten we: God gaat het wel voor ons oplossen. Dat lijkt nu vervangen door geloof in technologische wonderen.”* Reynolds benoemt dat door het wegvallen van religie (of in ieder geval het wegvallen van de verzuiling) er een nieuwe rol voor de milieubeweging is: *“Because it organises for people, that's right and wrong, where we're going, it has a apocalyptic vision, it has a savior vision, it has a narrative of the garden of Eden...”* Volgens Reynolds heeft dat in Nederland een grotere invloed op een ecologisch wereldbeeld dan mensen zich realiseren en is klimaatengineering hiermee niet consistent.

Volgens Faber valt er beleidsmatig veel voor te zeggen om risico's te willen dempen. Hij beschrijft:

“Want we zijn, laten we zeggen, de overheid is er voor iedereen, niet alleen voor de koplopers en de topsporters. We hoeven ook niet bij de beste te horen. De overheid heeft een soort zorgtaak, een collectieve zorgtaak dat iedereen er een beetje bij hoort. Dus dat maakt dat principes als verzorgingsbeginsel en sociale vangnetten gewoon echt belangrijke uitgangspunten zijn. En dat betekent ook dat je altijd heel goed moet nadenken over dingen als experimenten met innovaties.”

5.3.4 Hubris: de wereld met thermostaat?

Klimaatengineering roept ook vragen op over de rol en autoriteit van de mens op de aarde (Hamilton, 2010). Hierbij gaat het zowel om de reden dat we te weinig kennis hebben van het systeem als dat het ethisch gezien onacceptabel is. Winsemius beschrijft over SRM: *“Daar zal een weerstand tegen komen, niet normaal meer. Terecht, omdat we echt niet weten hoe de ruimte in elkaar zit.”* Meyer vergelijkt SRM met het stripverhaal Bommel en Tom Poes, waarin een boosaardige professor voorkomt: Professor Sickbock. Deze professor is uit op wereldmacht en doet steeds allerlei enge uitvindingen, *“waarbij die de hele wereld beïnvloedt voor zijn eigen doeleinden. Dus ik vind dat een professor Sickbock techniek. Je kan geen experimenten met de wereld uithalen, want we hebben er maar één.”*

Volgens Davies (2010) moeten we ver weg blijven van een complex en vitaal systeem als de atmosfeer, omdat we onze bekwaamheid om de omgeving te beheersen overschatten. Eickhout stelt: *“De mens moet niet te arrogant zijn en denken dat wij gewoon systeem aarde kennen. Systeem aarde kennen wij gewoon niet. Dat is ook het mooie van systeem aarde wat mij betreft.”* Volgens Meyer zit er een bepaalde hovaardigheid in: *“De wereld is een thermostaat, wij draaien aan een paar knoppen. Het is een bepaalde technocratische manier van denken. Hubris (hoogmoed), zoals de Grieken dat ook noemden.”* Reynolds beschrijft dat hij denkt dat de weerstand tegen met name SRM teruggaat naar het hoge modernisme van het midden van de 20^e eeuw, waar gedacht werd dat technologie alles zou fixen. Hij beschrijft: *“So there’s this linkage of large scale, especially large scale new technology and risk and hubris and humanity overstepping it’s natural, it’s proper relationship with nature.”* Volgens Reynolds werkt dit ook door in de weerstand tegen nucleaire energie en verzet tegen *Genetically Modified Organisms* (GMO's).

Meyer vergelijkt SRM met het sprookje van de tovenaarsleerling. Dit verhaal gaat over een tovenaardie zijn werkplaats verlaat en zijn leerling met corvee achterlaat. De leerling heeft geen zin om water te halen en betovert daarom een bezemsteel om het werk voor hem te doen. De leerling is nog niet volleerd om de bezemsteel in bedwang te houden en al gauw ligt de vloer onder water. De leerling realiseert zich dat hij de bezem niet kan stoppen, omdat hij de toverspreuk ervoor niet kent. Vervolgens probeert hij de bezem in tweeën te delen, maar hierdoor wordt het nog erger. Alles lijkt verloren te gaan: er komt een enorme vloedgolf. De oude tovenaard komt net op tijd terug, verbreekt de betovering en alles komt weer goed. Volgens Meyer is dit bij *“Solar Radiation Management hetzelfde, alleen ontbreekt die oude tovenaard in dit geval die het weer goed tovert. Dus toch maar gewoon die vloer dweilen, opruimen, ja.”*

5.3.5 Tussenconclusie ethische factoren

Het *moral hazard* argument wordt zowel bevestigd als ontkracht door de respondenten. Aan de ene kant wordt gesteld dat klimaatengineering kan leiden tot een verlaging van het ambitieniveau van landen om hun uitstoot te beperken. Aan de andere kant wordt gesteld dat de technologieën erg

duur zijn en beperkingen hebben, waardoor het geen goedkoop alternatief is. Er worden daarnaast vragen gesteld over het technologisch gedrevene van klimaatengineering. Technologie heeft ervoor gezorgd dat we te maken hebben met klimaatverandering en bij klimaatengineering wordt opnieuw het vertrouwen gelegd in technologie. De manier waarop je als mens om wilt gaan met klimaatengineering hangt ook af van je wereldbeeld en risicobeleving. Hierbij kan dan ook de vraag gesteld worden in hoeverre de overheid er is om risico's te dempen. Bij SRM wordt daarnaast benoemd dat de mensheid aan grootheidswaan leidt wanneer we denken dat we de aarde en ruimte kennen en begrijpen en er op zo'n manier in kunnen ingrijpen.

5.4 Maatschappelijke factoren

5.4.1 Transitietijd nieuwe technologieën

Nieuwe technologieën worden niet van de ene op de andere dag geaccepteerd en ingevoerd. Bij een transitie komt volgens Van Dorland veel meer kijken dan alleen wetenschappelijke kennis:

“Ik bedoel, als wetenschappers het voor het zeggen zouden hebben, dan zouden we gewoon zeggen: we zitten nu hier. We hebben verschillende paden naar verschillende stabilisatieniveaus van de temperatuur. Maar daar moeten we wel dat en dat voor doen. En de vraag is of dat zeg maar technisch haalbaar is. Ja, en dan die keuzes aan de politiek voorleggen. Want het blijft een politieke keuze hoe je een transitie inricht. Er komt namelijk veel meer bij kijken dan alleen wetenschap.”

Volgens Reynolds heeft de transitietijd te maken met de aard van de mens. Hij zegt: *“But we're human. We're not very good at saying: oh, there's something completely new here.”* Meyer noemt het verzet tegen de eerste trein in Nederland, waarbij enorm veel protest was van boeren. Zij dachten dat hun koeien zure melk zouden gaan geven en onvruchtbaar zouden worden door de treinen: *“Heftige protesten waren dat, er dwars voor gaan liggen. Ja, ook begrijpelijk. Maar op een gegeven moment is iets gewoon, en wat voor kantelpunt... Wat we toen doodeng vonden is nu normaal.”* Arts haalt de transitietheorie (van Geels en Schot) aan: *“Als er nu maar niches zijn waarin technisch bewezen is in de praktijk dat het kan, en die (maatschappelijk, politieke) druk wordt hoog genoeg, dan kan dat regime als het ware gaan veranderen.”*

Een transitie naar een wereld met klimaatengineering zou kunnen lijken op de transitie van een klimaatbeleid alleen gericht op mitigatie naar één met mitigatie én adaptatie. In eerste instantie lag de focus op mitigatie. Reynolds beschrijft dat er veel parallellen zijn tussen de weerstand tegen adaptatie en de weerstand tegen klimaatengineering: *“Anything that does not say cutting emissions is your enemy and undermines your message. Your message is simple: must cut emissions, must cut emissions, must cut emissions. Say it over and over and over.”* Ook Petersen maakt deze vergelijking en stelt dat op het moment dat bleek dat mitigatie onvoldoende was men het over adaptatie ging hebben: *“Dus nu wordt heel veel over adaptatie gesproken. En straks gaat blijken dat de mitigatie gewoon niet voldoende is, dus dan moet je het over klimaatengineering/geo-engineering hebben.”*

5.4.2 CCS bij Barendrecht

Tussen 2007 en 2010 is in Barendrecht getracht een CO₂-opslag onder een woonwijk te realiseren. Dit project is uiteindelijk niet uitgevoerd, mede door grote weerstand uit de maatschappij. Volgens

een aantal geïnterviewden heeft dit mislukte project er mede voor gezorgd dat het inmiddels lastig is om aan CCS te beginnen.

Volgens een aantal geïnterviewden was het onverstandig om het eerste project onder een woonwijk te doen. Zo beschrijft Schöne: *“Als je naar Barendrecht kijkt, is het totaal achterlijk om het eerste proefproject onder een woonwijk te doen, maar het is ook van tevoren niet uitgelegd.”* Ook Faber erkent dat: *“Dat is natuurlijk ontzettend dom ook van Shell om het eerste grote experiment onder bewoond gebied te doen.”* Winsemius beschrijft dat het soort wijk ook van belang is, omdat in bijvoorbeeld een vinewijk veel mensen wonen die gestudeerd hebben. Hij geeft aan: *“In een wijk met 1000 man, dan weet je zeker dat er altijd 1 socioloog in zit. En er zit minstens 1 medicijnman die gaat aantonen dat er meer miskramen zijn en meer kanker.”*

De voornaamste reden voor het mislukken van het experiment is volgens de geïnterviewden dat er geen rekening is gehouden met de maatschappij. Eickhout beschrijft: *“Het is zo’n strategische blunder die Shell heeft gemaakt. Wel fascinerend, dan merk je de kloof tussen engineers en de mensen.”* Petersen geeft aan dat er in Barendrecht *“ook geen rekening mee werd gehouden dat het publiek ook zelf nadenkt en een eigen risico-afweging maakt en dat het openbaar bestuur niet helemaal toevertrouwt.”* Het project zou technisch gezien goed zijn geweest, maar de macht van het publiek is onderschat. Winsemius beschrijft de afstand tussen iets wat technisch mogelijk en maatschappelijk gezien wenselijk is: *“Dan is het technocratisch gesproken, technisch gesproken, is het vrijwel zeker en hebben ze gelijk, maar ze hebben dus op dat moment te weinig affiniteit gehad, of empathie [...] te weinig gevoel gehad van wat er onder mensen leefde.”* Ook Meyer geeft aan dat het project gedreven is door technisch wetenschappelijk prima overwegingen, maar dat niet begrepen werd hoe de maatschappij in elkaar zit. De publieke weerstand is volgens hem volledig onderschat: *“En mensen kunnen tegenwoordig zelf ook Googlen, en voor je het weet is er een kruidenvrouwtje uit Westknollendam die het beter weet, en daar sta je dan als wetenschapper met de mond vol tanden.”*

De publieke weerstand is dan ook erg belangrijk volgens de geïnterviewden. Winsemius beschrijft dat je de *license to produce* van de overheid krijgt, maar de *license to operate* geeft de buurt je: *“Die overheid kan een prachtige vergunning uitgeven, maar die wordt platgelegd waar je bij bent.”* Ook Petersen benadrukt de macht van het publiek: *“Daar had je veel: oké, de minister komt eens even vertellen hoe het zit. Nou, het publiek kwam even vertellen hoe het zat. De ministers gingen natuurlijk faliekant de mist in.”*

Achter deze weerstand zitten niet altijd rationele argumenten. Je kan een risico-inschatting maken, maar de beleving van het risico sluit hier niet altijd op aan. Meyer geeft aan dat het een beetje vergelijkbaar is met het schaliegasverhaal en zegt: *“Publieke weerstand is een machtig wapen en daar hoeven niet altijd rationale argumenten achter te zitten, dat kunnen ook populistische argumenten zijn. Mensen zijn bang voor alles wat onder de grond gebeurt.”* Ook Faber beschrijft de omgang met risico. Je kan een objectieve redenering maken door te stellen dat iets bijvoorbeeld eens in de miljoen jaar misgaat. Hij vervolgt: *“Maar ja, het is ook eens in de zeventuizend jaar dat Leicester city kampioen kan worden in Engeland, maar het gebeurt wel.”* Verheggen beschrijft dat de risicoperceptie van mensen heel irrationeel is op veel punten. Een CO₂-opslag *“is niet alleen dichtbij*

in de ruimte, maar het is ook dichterbij in de tijd in die zin.” Het klimaatprobleem daarentegen is “ver weg én in de tijd én in de ruimte, dan schatten mensen die risico’s laag in.”

Er lijkt sprake te zijn van *Not In My Backyard* (NIMBY). Eickhout legt uit: *“Klimaat effecten zijn voor de maatschappij in z’n geheel, dus dat is minder zichtbaar voor jou direct. Wel als jij onder jouw grond een CCS-opslagfaciliteit krijgt, dan raakt dat jou direct.”* Reynolds beschrijft NIMBY als volgt: *“NIMBY, not in my backyard right, so people support things in principle, they just don’t want them nearby.”* Reynolds zou niet verbaasd zijn als de weerstand tegen CO₂-opslag in het hoofd van mensen ook gerelateerd is aan de aardbevingen in Groningen. *“So it’s fossil fuel companies doing stuff underground that hurts us. And it’s sort of put in a general box.”*

Winsemius beschrijft dat er voor dit soort projecten gamma-onderzoek nodig is: *“Het technisch onderzoek geloof ik blind. Er is altijd iets beters, dat geloof ik blind. Ik denk dat ze het gamma-onderzoek nooit gedaan hebben. En het gamma-onderzoek is eigenlijk bepalend. En dat hebben we keer op keer gefaald.”* Petersen geeft aan dat je de lokale bevolking eigenaar moet maken van een dergelijke oplossing en deel moet laten uitmaken van het besluitvormingsproces, want *“de lokale bevolking ziet alleen de negatieve effecten en alleen maar de risico’s, dan gaat het gewoon niet lukken.”* Winsemius beschrijft een andere manier om mensen te betrekken. Hij beschrijft dat je het onder land niet meer gedaan krijgt, omdat het in Barendrecht toen *“zo ontzettend stom”* aangepakt is. Winsemius zegt: *“Als je die mensen langzaam had omgekocht, dan had je een kans gehad. Ik bedoel, omkopen is niet zo erg, als je het maar helemaal boven tafel doet.”*

De negatieve ervaringen van dit project en andere ondergrondse opslagen lijken een weerslag te hebben op de manier waarop er later met CCS (en andere technologieën) is omgegaan. Zo beschrijft Eickhout: *“Maar ik denk dat Barendrecht het hele geo-engineering debat in Nederland wel echt heeft gekilled.”* Ook Faber geeft aan dat het controversiële van het onderwerp lastig is: *“Dat Barendrecht heeft echt wel doorgewerkt, ook in beleid. Van hey, we zijn met iets bezig wat maatschappelijk eigenlijk niet acceptabel is.”* Arts benoemt ook de naslag van een mislukt project: *“Ja, dat is dan ook weer klassiek hè. Er wordt eens een keer geoëfend en geïnnoveerd, en als er dan wat mis gaat, is voor een hele tijd de discussie besmet.* Arts geeft aan dat bij uitproberen natuurlijk hoort dat niet alles in een keer goed gaat. Eickhout erkent ook de nawerking van het project: *“Dat hele debat was zo vergiftigd dat dat een flinke klap is geweest voor Shell. En dan duurt het wel heel lang voordat er weer een investeerder is die zegt: nou, laten we het toch maar is gaan doen.”* Reynolds maakt de vergelijking met gasboringen in Groningen. Volgens hem is ondergrondse opslag in Nederland lastig, *“[...] because the storage has to be somewhere. And people usually live somewhere. And I think that’s fed in to that. I think underground storage in the Netherlands is just off the table.”*

5.4.3 Tussenconclusie maatschappelijke factoren

Er wordt op verschillende manieren benoemd dat de acceptatie van de toepassing van nieuwe technologieën door de maatschappij tijd kost. Hierbij wordt ook de vergelijking gemaakt tussen de overgang van alleen mitigatie naar mitigatie en adaptatie. Daarnaast wordt in de interviews erg veel aandacht besteed aan het mislukte CCS-project bij Barendrecht. Hierbij worden de afstand tussen de techniek en de maatschappij en het belang van publieke weerstand beschreven. Dit mislukte project heeft volgens veel respondenten de discussie over in ieder geval CCS en mogelijk ook klimaatengineering besmet. Daarnaast lijken de gasboringen in Groningen ook een rol te spelen bij

deze weerstand. Hierdoor is het moeilijk om over opties voor ondergrondse opslag te beginnen, zowel in de politiek als bij het publiek.

5.5 Juridische en bestuurlijke factoren

In de interviews wordt weinig gesproken over de juridische kant van zowel CDR als SRM. Wel wordt benoemd dat kale wetgeving in sommige gevallen beter werkt dan wetten waarbij alles vaststaat. Dit is bijvoorbeeld in Engeland en Finland het geval. Faber benoemt dat deze klimaatwetten een doel en wat instituties aanduiden, maar niet ingaan op de invulling ervan. Als reden noemt Faber: *“Want dat zou veel te veel politiek zijn. Dan probeer je eigenlijk de dagelijkse politiek vast te leggen in een wet en apart te zetten van de politieke arena.”*

De kale wetgeving komt ook terug in het kader van (internationale) klimaatonderhandelingen. Hierbij kan het lastig zijn de verschillende visies te verenigen om tot afspraken te komen. Schöne beschrijft het subsidiariteitsbeginsel:

“Dus als iets in elke gemeente anders is, dan ga je eigenlijk dat niet op rijksniveau regelen en voorschrijven hoe het moet. En het hele simpele idee is dat binnen die klimaatonderhandelingen landen uiteindelijk alleen maar spreken over een goeie inventaris van wat je emissies zijn, reductiedoelstellingen en flexibiliteit.”

Voor het eerst is er bij de klimaatonderhandelingen in Parijs geen gebruikgemaakt van juridisch bindende afspraken. In plaats daarvan moesten individuele landen een plan opstellen voor hun mitigatiedoelstellingen. Van Dorland geeft aan dat je op mondiaal niveau alleen essentiële dingen regelt. Hij zegt over het nieuwe systeem: *“En het is een systeem van naming and shaming. Ik bedoel, je stelt een plan op, als het dan uiteindelijk niet lukt, dan wijzen andere landen straks naar jou. Jij hebt het niet gehaald, jij bent de boosdoener.”* Volgens Van Dorland is dat mogelijk een beter werkbaar systeem, dan een juridisch bindend akkoord. Dat bleek tijdens de conferenties in Kopenhagen en Cancun niet haalbaar. Ook Schöne beschrijft bovenstaand systeem: *“Je gaat niet mondiaal voorschrijven ieder land moet 5% kernenergie hebben of ieder land moet zoveel wind doen. Het enige wat je afspreekt is: je moet reduceren. En hoe je het doet dat is aan het land zelf.”*

Arts beschrijft dat iets wat technisch mogelijk is niet altijd institutioneel ook mogelijk is of even goed werkt. Zo vertelt hij: *“Terwijl heel vaak als je kijkt: waarom gebeurt er nou zo weinig, dat komt gewoon omdat er allerlei institutionele zaken niet goed geregeld zijn.”* Bij de technologieën van geo-engineering moet hier dan ook niet aan voorbij worden gegaan: *“[...] De wetten, de regelgeving, maar ook de meer zachtere kanten van governance, van opdrachtverlening, van de interne werkwijzen en de cultuur.”*

5.5.1 Tussenconclusie juridische en bestuurlijke factoren

Er wordt over het algemeen weinig gesproken over de juridische en bestuurlijke kant van klimaatengineering door de respondenten. Wel wordt benoemd dat kale wetten op het gebied van klimaat beter werken dan wetten waarin alles is vastgelegd, zowel op nationaal als op internationaal niveau. Ook wordt besproken dat er tijdens de klimaatonderhandelingen in Parijs voor het eerst met een ander systeem werd gewerkt. Daarnaast wordt aangeduid dat iets wat technisch gezien goed werkt op institutioneel niveau niet altijd zomaar toegepast kan worden.

5.6 Economische factoren

Over het algemeen wordt erkend dat bepaalde technologieën van klimaatengineering relatief goedkoop zijn, maar dat het gehele kostenplaatje van klimaatengineering waarschijnlijk veel complexer is dan in eerste instantie gedacht werd (Victor, 2008). Volgens Lenstra is het vooral een financiële vraag wie er onderzoek naar CDR gaat doen, omdat CDR duur is. Het is de vraag wie onderzoek naar en toepassing van de technologieën zou moeten betalen. Faber beschrijft over CCS: *“Belangrijk is dat het gewoon geld kost. Het gooit de prijs voor je energieproductie flink omhoog. Kolencentrales die bouwen we nu net omdat het de goedkoopste vorm van energie is ongeveer...”* Een verschil met bijvoorbeeld bepaalde vormen van duurzame energie is de schaal. Zo beschrijft Faber: *“Maar dit is grootschalige techniek, dus die kan zich alleen ontwikkelen in grote stappen. Dus er moet een partij zijn die bereid is te investeren in die grote stappen.”*

Ten grondslag aan de vraag wie technologieën van CDR zou moeten betalen ligt de (te) lage CO₂-prijs. Petersen geeft aan dat de CO₂-prijs bijna de *“elephant in the room”* is onder dit verhaal: *“Alleen als de CO₂-prijs voldoende hoog is, kun je het gaan hebben over die opties die relatief duur zijn. En die is inderdaad veel te laag.”* Luttikhuis beschrijft hetzelfde over CDR-technologieën: *“Een ton CO₂ kost nu 4 of 5 euro, en niet de 100 euro die nodig is om zo’n technologie, zo’n dure technologie, interessant te maken.”* De lage CO₂-prijs is veroorzaakt door het Europese emissiehandelssysteem. Meyer beschrijft: *“Die is veel te laag om effectief te zijn. Omdat onder druk van de industrie een heleboel emissierechten gratis zijn weggegeven.”* De lage CO₂-prijs geeft geen prikkel voor het bedrijfsleven om te innoveren en bijvoorbeeld CO₂ te gaan afvangen. Schöne beschrijft dat een hogere CO₂-prijs vooral van belang is als projecten als CCS structureel gaan lopen. *“Je wilt niet dat we dat als samenleving allemaal gaan subsidiëren. Dus je kunt wel zeggen, de meeste mensen begrijpen wel en/of zijn het er wel mee eens dat je meefinanciert aan proefprojecten.”* Op het moment dat dat dergelijke projecten wezenlijk worden, moet dat volgens Schöne door een passende CO₂-prijs komen.

Naast de CO₂-prijs lijkt ook de mate van ontwikkeling van de technologieën van belang voor investeringen. Eickhout geeft aan dat als je als investeerder sneller kiest voor een techniek die al een beetje loopt en weinig verzet oproept: *“Dan is dat een betrouwbaardere investering, waarvan je weet: die euro krijg ik wel weer terug, misschien nog wel met winst.”* CCS is nog geen bestaande techniek en kan rekenen op veel kritiek. Daarom wordt er volgens Eickhout gewacht: *“De investeerders doen het niet, die zitten dus te wachten op de politiek.”*

Van Dorland beschrijft een optie die toegepast kan worden om de CO₂-prijs te verhogen: *“Er wordt op dit moment ook veel gesproken over CO₂-tax, een ander systeem, dan hef je gewoon belasting op CO₂. Als je dat wereldwijd invoert, dan heb je denk ik wel iets beters dan ETS.”* Ook Petersen beschrijft een ander systeem: *“Je zou een manier moeten vinden waarop je externaliteit wint die je nu afwentelt, echt daadwerkelijk in de prijs van producten en de economie, dat je bij wijze van spreken in plaats van een btw betalen een koolstof tax betaalt.”* Petersen beschrijft daarbij wel dat belastingen als prikkelinstrument lastig kunnen zijn. Hij geeft het voorbeeld van de accijns op sigaretten: *“Je ziet het ook bij sigaretten, daar zit ook een enorme belasting op, accijns. En dat wordt dan een vaste inkomstenbron voor de overheid, maar eigenlijk wil je dat het omlaag gaat.”* Arts beschrijft ook het lastige van prijsprikkelers: *“Dat heeft iets te maken met ook de Nederlandse cultuur*

rondom financiën. Als een subsidiemaatregel succesvol wordt, dan wordt ie al snel te duur gevonden. Terwijl je ook kunt zeggen dat hij werkt, en dat kost dan natuurlijk ook wat.”

Lenstra noemt een ingrijpendere optie waarbij CDR gebruikt wordt als saneringsmaatregel. Volgens hem is dit bestuurlijk interessant, omdat het op deze manier mogelijk is de kosten te verhalen op de schulden, volgens het ‘de vervuiler betaalt principe’. Landen of bedrijven moeten dan opdraaien voor de kosten van het verwijderen van CO₂ uit de atmosfeer, bijvoorbeeld afhankelijk van de hoeveelheid die ze uitgestoten hebben. Het in stelling brengen van een dergelijke maatregel zal de positie van de bedrijven en bepaalde landen sterk kunnen beïnvloeden. Dat kan gunstig uitpakken voor het klimaatbeleid, maar dat kan ook tot sterk verzet leiden.

5.6.1 Tussenconclusie economische factoren

Door bijna alle respondenten wordt benoemd dat er op dit moment geen prikkel is voor partijen buiten de overheid om aan CDR te beginnen. Hiervoor is de CO₂-prijs te laag, wat veroorzaakt is door het Europese emissiehandelssysteem, waarbij te veel emissierechten weg zijn gegeven. De prijs van CO₂ lijkt dan ook van groot belang. Als mogelijke oplossing hiervoor wordt een koolstof tax genoemd.

5.7 Het openbaar bestuur in Nederland

5.7.1 Kortetermijndenken

De geïnterviewden benoemen dat in ieder geval in de politiek in Nederland de focus erg korte termijn is. Petersen geeft aan: *“In andere landen iets meer, maar in Nederland is de focus heel erg op de korte termijn. En alle energie gaat naar dingen als energieakkoord en dat voor mekaar krijgen.”* Ook Eickhout beschrijft het probleem met de korte termijn: *“In elk land is toch uiteindelijk... De vier jaar verkiezingscyclus is toch heel dominant.”* Ook geeft hij aan dat een bedrijf wel een langetermijnvisie kan hebben, maar dat dit niet altijd strookt met de visies en bewegingen van andere partijen:

“Een bedrijf kan wel een langetermijnvisie hebben, maar als investeerders hun euro’s er niet insteken, dan heb je daar niet zo heel veel aan. Dus de politiek moet daar een rol in spelen en veel politiek is korte termijn, dus dat alles bij elkaar zorgt toch nog een beetje voor een giftige cocktail.”

Dit kortetermijndenken lijkt ook te maken te hebben met de onzichtbaarheid van de consequenties van de maatregelen. Petersen geeft aan: *“De reden dat er weinig aandacht voor is, is dat de focus van dingen als energieakkoord alleen heel korte termijn zijn. En de impacts van dit soort dingen is enkele tientallen jaren.”* Luttikhuis beschrijft hetzelfde: *“En de ellende van het klimaatbeleid is dat wat je nu doet geen zichtbare consequenties heeft. Dus dat betekent dat je eigenlijk altijd heel veel geld uitgeeft aan iets dat onzichtbaar is.”*

5.7.2 Poldermodel en democratie

Ook het poldermodel in Nederland heeft te maken met (de snelheid van) innovatie volgens Eickhout. Het poldermodel is volgens hem *“een ramp voor echte keuzes”*. Eickhout benoemt: *“Dat is heel goed om sociale onrust te voorkomen, maar dat is niet goed om nieuwe innovatieve paden te ontdekken.”* Arts koppelt het aan democratie: *“Mensen zijn in essentie veelal conservatief, dus dat dingen*

langzaam gaan, dat kun je ook zien als een teken dat de democratie werkt. Er spelen volgens Arts vele belangen en die vergen een goede afweging die onderbouwd moet worden en dat kost tijd. Hij vervolgt: *“Techneuten vinden dat misschien vervelend, maar dat is nou eenmaal inherent aan de democratie.”*

Er wordt angst geuit dat klimaatengineering te vroeg toegepast gaat worden. Binnen de medische wereld zijn voorbeelden van de lobby van onderzoekers voor het voortijdige en grootschalige gebruik van procedures en apparaten, terwijl achteraf bleek dat deze ineffectief, schadelijk of ethisch gezien problematisch waren (Olsen, 2011, in: Abelkop & Carlson, 2012). Europa is volgens Eickhout een *“ongelofelijk modderig compromis-apparaat”*. Dit is echter niet alleen een nadeel, want *“Europa maakt daardoor ook minder fouten. Logheid is soms heel vervelend, maar je kan soms ook denken: wat fijn dat we wat logger zijn. Dus soms heeft trage besluitvorming echt ook z’n voordelen.”* Eickhout noemt hierbij het voorbeeld van schaliegas, waarover in Amerika een heel ander debat is dan in Nederland. Arts benoemt de voordelen van de democratie: *“Er kunnen enorme rampen ontstaan door technenuten die maar naar één aspect kijken, dus het is misschien maar goed dat er soms wat afgeremd wordt en ook gewezen wordt op de nadelen... dus dat we democratie hebben.”* Dan worden volgens Arts dit soort dingen niet te snel doorgedruwd. De democratie zorgt misschien voor trage besluitvorming, maar kan er dus ook voor zorgen dat technologieën van klimaatengineering niet te vroeg toegepast wordt.

5.7.3 De grootte van Nederland

Nederland is een klein land, wat de toepassing van een aantal technologieën bemoeilijkt. Luttikhuis geeft aan: *“Het is ook moeilijk. We zijn maar een klein landje, weinig oppervlakte. We kunnen niks met zonne-energie. We kunnen wel wat met wind, maar nauwelijks op land. En we hebben geen waterkrachtcentrales, want we zijn te laag.”* Volgens Petersen komt bij klimaatengineering ook kijken dat Nederland klein is, maar: *“Het is een strategische keuze die je kunt maken om te zeggen: wij willen voorloper hierop zijn, dat kun je ook doen vanuit economisch oogpunt, dat wij degene zijn die die techniek ontwikkelt.”*

Niet alleen zorgt de grootte van Nederland voor ruimtegebrek, maar ook qua invloed in het internationale debat speelt het een rol. Reynolds beschrijft dat Nederland succesvol wilt zijn, succesvol is en een relatief vermogend land is, maar: *“Institutionally i think there’s an acknowledgement that it’s not a major player on the international arena.”* Nederland is volgens hem geen grote speler in Europa, waar voornamelijk Duitsland, Frankrijk en misschien het Verenigd Koninkrijk dat wel zijn. Reynolds vervolgt: *“And for that I think there’s a sense... There’s limitations to how much a leadership role for a country like that.”* Volgens Eickhout blijft het een beetje klein, maar kunnen we het wel in Nederland: *“Ik bedoel, we hebben best wel slimme mensen wonen in ons land. Maar wij missen een beetje de haarvaten. Ons bloedstelsel is vooral grote slagaders, maar echte haarvaten hebben we niet zo.”*

5.7.4 SRM: weggelegd voor andere landen

Sommige geïnterviewden geven aan dat de grote veranderingen, zoals SRM, waarschijnlijk niet uit Nederland of Europa komen. Eickhout geeft aan: *“De grote innovaties zullen voornamelijk komen uit het Amerikaanse defensieapparaat. Dus daar zou in één keer een shock kunnen zijn. Maar in de nieuwe wereld, wees niet verbaasd als China op een gegeven moment keihard gaat.”* Ook Reynolds

beschrijft dat Nederland niet de grootmacht is en dat het geen risicovolle, avontuurlijke en nieuwe voorstellen gaat introduceren. Hij zegt over Nederland: *“And I think this idea about so called middle power, that’s a term used in international relations ... Powerful and influential for sure. But the Netherlands is not the US or China or Russia or Germany.”* Winsemius beschrijft dat Nederland onderzoek kan doen naar SRM, *“maar ik zou er niet veel geld aan besteden. Laat een ander dat maar doen, iets van de NASA ofzo.*

5.7.5 Tussenconclusie het openbaar bestuur in Nederland

Een aantal kenmerken van het politieke systeem in Nederland lijken volgens de respondenten van belang te zijn bij klimaatengineering. Ten eerste wordt beschreven dat de focus in de politiek in Nederland erg korte termijn is, terwijl de consequenties van maatregelen als klimaatengineering op lange termijn zichtbaar zijn. Daarnaast wordt door sommige respondenten de link gelegd met het poldermodel en de democratie. Aan de ene kant kan dit zorgen voor een remmende werking op innovaties. Aan de andere kant zorgen deze systemen ervoor dat er niet te snel besluiten worden genomen over bijvoorbeeld nieuwe technologieën. Hierdoor is er minder kans dat er onverstandige keuzes worden gemaakt, zoals het vroegtijdig toepassen van technologieën waarvan de gevolgen nog niet geheel duidelijk zijn.

5.8 Overige politieke factoren

5.8.1 Tijd (of strategie)

De overheid heeft beperkte middelen om te handelen, waardoor niet elk onderwerp de hoogste prioriteit heeft. Zo beschrijft Arts: *“Het heeft dus echt wel te maken met wat voor soort [politiek en maatschappelijk] ‘landschap’ je hebt, waarin altijd bepaalde dingen dominant zijn. Daarbij kan niet alles dominant en belangrijk zijn. Er zijn ook andere problemen dan klimaat: veiligheid, terrorisme, of bijvoorbeeld immigratie.”* Ook Lenstra beschrijft dat er een beperkte lengte is van de politieke agenda. Mitigatie en adaptatie moeten de komende 10 tot 30 jaar blijven gebeuren en hieraan hebben we onze handen al vol. Een derde of vierde route in de vorm van geo-engineering is misschien te veel (geweest).

Dit betekent niet dat je maatregelen niet tegelijk kunt uitvoeren. Klimaatengineering is mogelijk een wenselijk element van een realistisch, haalbaar en compleet beleidspakket (Davies, 2010). Faber beschrijft dan ook: *“Er zijn ook andere dingen die je misschien eerst kunt doen, bijvoorbeeld een windpark op zee bouwen ofzo. Maar in feite zit er geen volgorde in de maatregelen, want je kan heel veel dingen tegelijk doen.”* Hierbij kan wel de strategische keuze gemaakt worden te focussen op bepaalde maatregelen, zoals mitigatie en adaptatie. Zo stelt Van Dorland: *“Er is nog zoveel laaghangend fruit. Begin daar dan mee.”*

5.8.2 De rol van het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

Het IPCC, het klimaatpanel van de Verenigde Naties, lijkt een belangrijke rol te spelen bij agendavorming rondom het klimaatprobleem. Luttikhuis beschrijft: *“De positie van het IPCC is heel wonderlijk. Want uiteindelijk is het rapport dat uitkomt een door alle landen van de VN gedragen mening over wat er moet gebeuren, dat is het.”* Verheggen beschrijft ook de rol van het IPCC: *“In het grotere geheel van... Op EU-niveau en op het niveau van die klimaatconferenties is het IPCC gewoon*

leidend." Van Dorland is zelf betrokken bij de totstandkoming van de IPCC-rapporten en legt uit hoe dit in zijn werk gaat:

"Nou ja, wat wij in IPCC-kader doen, met al die landendelegaties, is het bepalen wat voor soort producten we door wetenschappers laten maken. We zitten nu in de 6e cyclus. Er wordt een groot assessmentrapport gemaakt. Dat gaat over de natuurwetenschap, adaptatiegevolgen en mitigatie, in drie delen, gevolgd door een synthese rapport, waarin de samenhang beschreven wordt. En daarnaast komen er een aantal special reports, onder andere over dat 1,5 graden hè, want dat was een verzoek vanuit Parijs aan het IPCC. Nou, wij beslissen wanneer en welke rapportages gemaakt gaan worden. We beslissen niet over de inhoud, want dat doen wetenschappers. We zetten wetenschappers aan het werk."

Van Dorland legt ook uit op welke manier het IPCC agenderend werkt:

"De vraag is alleen: hoeveel moet daarvan in de IPCC-rapportages komen hè, want op het moment dat het daarin komt wordt het in vele landen opgepikt door de politiek en het beleid. Dus wat dat betreft werkt het IPCC wel agenderend. En doen we dat dan verbrokkeld in een rapport, dan krijgt het dus eigenlijk minder focus, of besteden we daar een hoofdstuk aan, dan krijgt het meer focus. Besteden we daar zelfs een heel special report aan, dan krijgt het nog meer focus. Dus over dat soort zaken moet je nadenken. Heeft op zich niks met wetenschap te maken, gewoon puur met agenda. Alleen wát er dan opgeschreven wordt, dat is wetenschappelijk."

Verheggen duidt aan dat het IPCC met name op internationaal niveau leidend is, maar dat dit op nationaal niveau verschilt:

"Dus op nationaal niveau merk je dat ook in de Tweede Kamer, en in Amerika is gewoon één van de twee grote partijen, die is gewoon in totale ontkenningfase. Dat woord gebruik ik niet snel, maar je ziet dat het op nationaal niveau echt nog een belangrijke rol speelt, die sceptische argumenten. En dat het IPCC zeker niet zomaar als leidend wordt gezien, in ieder geval niet door alle politieke partijen."

Op dit moment staat klimaatengineering er verbrokkeld in volgens Van Dorland: *"dus in het ene hoofdstuk staat wat over Solar Radiation Management en in het andere hoofdstuk staat wat over Carbon Dioxide Removal. Dus er is niet één hoofdstuk of paragraaf waar alles op een rij is gezet."* Het IPCC maakt soms special reports. In 2005 is een special rapport over CCS verschenen, maar er is nog geen special report over geo-engineering. Er zijn volgens Eickhout *"altijd discussies of er een special report over geo-engineering moet komen."* Hij beschrijft waarom (met name Europese) landen heel terughoudend zijn in het op de agenda laten komen van geo-engineering. De angst is dan dat landen zoals China zullen zeggen: *"Nou, we hebben geo-engineering, dus wij kunnen gewoon doorgaan met ons industriemodel en we doen wel geo-engineering. Dus precies diezelfde angst die er speelt in mijn politieke wereldje zie je op het mondiale vlak ook."* Reynolds geeft aan dat er uiteindelijk wel een apart hoofdstuk over geo-engineering komt:

"The IPCC is going to have a chapter for the first time in its next big report, the assessment report, the 6th assessment report that will come out around 2021. It's gonna have a dedicated chapter

about climate engineering, for the first time. In the past it's just been a few references scattered about. That's what I've heard. From the new chair of the IPCC."

5.8.3 Onaantrekkelijk onderwerp

Klimaatengineering in het algemeen is geen aantrekkelijk onderwerp voor de politiek. Luttikhuis benoemt: *"Ja tuurlijk, het is heel onaantrekkelijk. Het blijft voorlopig iets dat onzichtbaar is en heel veel geld kost en pas over 50 jaar consequenties heeft."* Op het gebied van de politiek maakt dit het moeilijk volgens Faber: *"De vraag is ook: wat kan je er politiek echt mee winnen als je politicus bent. Van wat ga je hiermee nou scoren?"* Daarnaast is er maar één motivatie, namelijk het klimaat.

Verheggen geeft aan dat het moeilijk en duur is om iets aan het klimaatprobleem te doen: *"Om zo heel het energiesysteem te veranderen en omdat dat zo ingebakken zit in de maatschappij. Het raakt aan alle facetten van de maatschappij, energie, energie is overal voor nodig. Dus het raakt aan alles wat we doen en laten."* Luttikhuis benoemt dat in de politiek geprobeerd wordt dit te verbloemen. Hij zegt: *"Eigenlijk proberen politici steeds de indruk te wekken dat je iets aan klimaatverandering kunt doen en gewoon kunt doorleven zoals we nu doen. En ik kan me dat niet voorstellen."*

Klimaatengineering of CDR of SRM kunnen anders neergezet worden. Zo geeft Faber aan dat dit kan door framing: *"Tenzij iemand dus op een gegeven moment een positief discours weet te verzinnen, een soort frame weet te maken van: hee, hier ligt een kans voor economisch Nederland."* Luttikhuis geeft hier als voorbeeld Obama, die volgens hem sterk gebruik maakt van positieve framing. Hij heeft het namelijk nooit over klimaatverandering, maar altijd over *green growth*. Obama legt wel uit dat klimaatverandering gevaarlijk is, *"maar als hij het heeft over wat mensen moeten doen, gaat het bijna altijd over de positieve kant. Het zorgt voor banen, het geeft winst, het is schoner, het is gezonder, het is vernieuwend, het is modern, het is hip."*

5.8.4 Tussenconclusie overige politieke factoren

Er worden door de respondenten een aantal politieke factoren genoemd die mogelijk een rol spelen bij het ontbreken van klimaatengineering op de agenda. Ten eerste is de lengte van de politieke agenda beperkt, waarbij mitigatie en adaptatie al veel aandacht vragen. Daarnaast wordt het IPCC genoemd als een erg belangrijke speler in het internationale debat. Het IPCC werkt agendavormend, omdat ze bepaalde onderwerpen in bepaalde mate naar voren laten komen in hun rapporten. Ten slotte wordt benoemd dat klimaatengineering geen stemmentrekker is. Als politicus ga je er niet mee scoren. Positieve framing kan hierbij een rol spelen.

6. Discussie

In dit hoofdstuk wordt een verklaring gegeven voor de resultaten uit hoofdstuk 5. Hierbij wordt een terugkoppeling gemaakt naar het theoretisch kader aan de hand van de tabel uit hoofdstuk 3. Daarnaast wordt gereflecteerd op (de kwaliteit van) onderzoek en mogelijkheden voor vervolgonderzoek.

6.1 Terugkoppeling theorie

Het debat over klimaatengineering in Nederland is beperkt. Hierdoor lijken er weinig deelnemers te zijn buiten de wetenschappelijke wereld die op dit moment deelnemen aan de discussie over klimaatengineering. De beperkte rationaliteit van de mens speelt mogelijk een rol bij klimaatengineering. We zijn namelijk niet in staat om veel alternatieven tegelijkertijd in ons hoofd te hebben en deze systematisch met elkaar te vergelijken (Kingdon, 1984). Zoals uit de resultaten blijkt is de lengte van de politieke agenda dan ook beperkt en is een derde en vierde route in de vorm van klimaatengineering misschien te veel.

In tabel 1 is het overzicht van de drie stromen uit het model van Kingdon (1984) uit hoofdstuk 3 te zien. In de paragrafen 6.1.1 tot en met 6.1.4 zal ingegaan worden op deze tabel.

Tabel 1: Elementen uit stromenmodel bij klimaatengineering toegespitst op Nederland

Probleemstroom	Beleidsstroom	Politieke stroom
Attributen	Technische haalbaarheid	<i>National mood</i>
Status	Acceptatie van waarden	(Belanghebbende) partijen
Mate van bewustzijn	Mogelijke beperkingen	Democratie; poldermodel (NL)
Verandering in indicatoren	Ecologische factoren (NL)	Maatschappelijk draagvlak (NL)
<i>Focusing events</i>	Technologische factoren (NL)	Samenwerking (NL)
Feedback		

6.1.1 Probleemstroom

Klimaatverandering wordt over het algemeen erkend als probleem, zeker in wetenschappelijke kringen. Langzamerhand lijkt het probleem meer aandacht te krijgen in de Nederlandse politiek. Ook in de publieke opinie lijkt klimaatverandering een belangrijkere kwestie te worden. Er is echter wel onenigheid over de ernst van het probleem. Er zijn nog steeds klimaatsceptici, zowel in de media als de politiek. Uit de resultaten blijkt dat klimaatverandering geen technisch, maar een sociaaleconomisch en politiek probleem is. De resultaten lijken te bevestigen dat het klimaatprobleem waarschijnlijk niet opgelost gaat worden met één op zichzelf staand beleid op één bepaald moment (Pralle, 2009, p. 783). Uit de resultaten blijkt dat het probleem enorm complex is en dat maatregelen die bijdragen aan een oplossing voor het probleem vragen om enorme maatschappelijke veranderingen. Op dit moment zien we in Nederland daarnaast niet direct de grote gevolgen van klimaatverandering, waardoor de urgentie om te handelen klein lijkt. Het probleem is niet direct en in de nabijheid van mensen, waardoor het tot minder bezorgdheid lijkt te leiden (Rochefort & Cobb, 1994, in: Pralle, 2009, p. 791).

Het probleem (en alternatieve oplossingen) kunnen volgens Kingdon (1984) meer aandacht krijgen door veranderingen in indicatoren, *focusing events* of feedback. Uit de resultaten blijkt dat *focusing events* in de vorm van rampen ervoor kunnen zorgen dat klimaatverandering en klimaatengineering

meer aandacht krijgen. Het probleem is op dat moment wél direct en in de nabijheid van mensen. Ook als blijkt dat we bepaalde doelstellingen niet halen, kan de urgentie vergroot worden en kunnen alternatieve oplossingen zoals klimaatengineering een plek winnen op de agenda. De erkenning van veranderingen in indicatoren zorgt niet per definitie voor beleidsverandering. Aandacht en beleid hebben volgens Pralle (2009, p. 790) niet hetzelfde tempo als veranderingen in indicatoren. Dit lijkt naar voren te komen uit de resultaten, waarbij benoemd wordt dat CDR noodzakelijk is om de opwarming van de aarde te beperken tot 1.5 en zelfs 2 graden sinds het pre-industriële tijdperk. De wetenschap duidt een verandering in gegevens aan, maar het beleid sluit hier niet in hetzelfde tempo op aan.

6.1.2 Beleidsstroom

Volgens Kingdon (1984) betreft de beleidsstroom de gegenereerde oplossingen voor de aanpak van het probleem. Hierbij zijn drie elementen van belang: technische haalbaarheid, acceptatie van waarden en overweging van de mogelijke beperkingen (Kingdon, 1984, p. 131-133).

Uit de resultaten blijkt dat de technische haalbaarheid van zowel CDR als SRM belangrijk zijn voor mogelijke toepassing. Naar beide soorten technologieën moet nog veel onderzoek worden gedaan. CDR is wel meer 'ready-to-go' dan SRM, waarbij CCS het best implementeerbaar is op korte termijn. Naar SRM moet nog veel onderzoek gedaan worden. We kunnen neveneffecten inschatten, maar onbekende gevolgen blijken mogelijk alleen na toepassing (Boyd, 2008, in: Scholte et al., 2012). Daarnaast bevestigen de resultaten dat SRM moeilijk of niet stop te zetten is (Robock et al., 2008) en dat we geen oefenplaneet hebben waarop SRM-technologieën getest kunnen worden (Scholte et al., 2012). Er wordt dan ook gepleit voor onderzoek naar CDR bijvoorbeeld in Nederland en onderzoek naar SRM in andere landen als de Verenigde Staten of China.

Ruimtelijke en ecologische factoren spelen een rol bij de technische haalbaarheid van de technologieën in Nederland (Bovens et al., 2012, p. 97). Uit de resultaten blijkt dat de grootte van Nederland en de kenmerken van het landschap de toepassing van sommige technologieën bemoeilijkt. Daarnaast spelen ook technologische factoren een rol (Bovens et al., 2012, p. 97). Uit de resultaten komt naar voren dat keuzes tussen goedkope maar vuile, of schone maar dure technologieën en succes op korte termijn en leefbaarheid op lange termijn belangrijk zijn bij klimaatengineering (Bovens et al., 2012, p. 100). Geen van de technologieën van klimaatengineering verdienen schoonheidsprijzen, waarbij het aan de overheid is om deze keuzeprocessen in maatschappelijk verantwoorde banen te leiden (Bovens et al., 2012, p. 100).

Naast technische haalbaarheid spelen ook persoonlijke waarden een rol bij agendavorming volgens Kingdon (1984). Over het algemeen blijkt uit de resultaten dat er veel ethische kanttekeningen te plaatsen zijn bij klimaatengineering en dan voornamelijk bij SRM. Vooral bij SRM geldt dat er veel vertrouwen is in technologie en dat we de gevolgen niet kunnen en misschien niet moeten willen overzien. Aan de andere kant lijkt realisme soms zwaarder te wegen dan ethiek. De huidige aanpak van het klimaatprobleem zet niet genoeg zoden aan de dijk, waardoor de noodzaak bestaat om over andere maatregelen als CDR na te denken. In het geval van CDR is maatschappelijke weerstand van belang. Hier zal verder op in worden gegaan in paragraaf 6.1.3 over de politieke stroom.

Er zijn een aantal toekomstige beperkingen aan te duiden bij klimaatengineering. Zo kan het door het publiek of in de politiek niet geaccepteerd worden. Vooral SRM zal op veel weerstand stuiten. Ook blijkt uit de resultaten dat de toepassing van vooral CDR ook voornamelijk afhangt van geld. CDR is duur en het bedrijfsleven wordt niet geprikkeld om te innoveren door de lage CO₂-prijs. Het is dus waarschijnlijk aan de overheid om de eerste stappen te nemen.

6.1.3 Politieke stroom

In de politieke stroom gaat het onder andere over de *national mood*, belangengroepen, campagnes en ideologische verschillen tussen actoren (Kingdon, 1984). Ten eerste blijkt uit de resultaten dat klimaatengineering een onaantrekkelijk onderwerp is, waarmee politici niet kunnen scoren. Daarnaast speelt het IPCC een grote rol in de politieke stroom, maar voornamelijk op internationaal niveau.

Er zijn bij het klimaatprobleem en dus ook bij maatregelen die bijdragen aan oplossingen veel belanghebbende partijen betrokken. Er bestaan ideologische verschillen tussen deze partijen, waarbij groene organisaties over het algemeen geen voorstander zijn van klimaatengineering. Het klimaatprobleem hangt daarnaast samen met de economie. De Nederlandse samenleving en het openbaar bestuur kenmerken een lange traditie van schikken en plooiën. Er is veel overleg met al deze partijen, waarbij wordt getracht consensus en compromissen te bereiken (Bovens et al., 2012, p. 317). Dit zorgt ervoor dat er rekening gehouden wordt met veel partijen en dat er misschien minder fouten gemaakt worden, maar ook dat besluitvorming traag gaat en innovatie beperkt is/wordt. Zoals Poumadère et al. (2011, p. 23) beschreven wordt er bij besluiten over klimaatverandering vaak een onevenredige nadruk gelegd op de toekomst op de korte termijn ten koste van oplossingen op de lange termijn. Uit de resultaten blijkt dat de focus in de Nederlandse politiek erg gericht is op de korte termijn, terwijl klimaatengineering vraagt om een langetermijnvisie op klimaatbeleid.

Voor burgers is er daarnaast steeds meer mogelijkheid voor inspraak en rechtsbescherming tegen de overheid. Mondige burgers verenigen zich daarnaast steeds vaker in belangengroepen (Bovens et al., 2012, p. 315). De creatie van maatschappelijk draagvlak wordt door sommige bestuurders als steeds lastiger ervaren (Bovens et al., 2012, p. 316). Uit de resultaten komt naar voren dat dit van groot belang was bij het mislukte project voor een CO₂-opslag onder een woonwijk in Barendrecht. Iets wat technisch gezien waarschijnlijk in orde was, werd door het publiek niet geaccepteerd. De publieke weerstand bleek volledig onderschat. Er leek sprake te zijn van *Not In My Backyard*, waarbij mensen voorstander zijn van bepaalde voorzieningen, tenzij deze hun persoonlijk raken (Bovens et al., 2012, p. 316), zoals het geval was in Barendrecht. In de resultaten wordt beschreven dat zo'n mislukt project de discussie over in ieder geval CDR heeft besmet. Dit voorbeeld laat zien dat publieke beeldvorming en argumentatie, geven en nemen en voor- en tegenonderzoek steeds belangrijker worden (Bovens et al., 2012, p. 316). Er is gamma-onderzoek en niet alleen technisch onderzoek nodig om CDR te kunnen toepassen.

6.1.4 Window of opportunity?

Als twee of drie stromen samenkomen, wordt het waarschijnlijker dat klimaatengineering serieuze aandacht krijgt of de beleidsagenda bereikt (Kingdon, 1984). Op dit moment komen de probleemstroom, beleidsstroom en politieke stroom niet samen. Een mogelijke verklaring hiervoor

zijn de ontwikkelingen in de verschillende stromen. Uit de probleemstroom blijkt dat het klimaatprobleem erg complex is en dat maatregelen die bijdragen aan een oplossing raken aan alles wat we doen. Uit de beleidsstroom blijkt dat de verschillende technologieën nog niet 'ready-to-go' zijn, waarbij CCS het meest implementeerbaar is. Daarnaast zijn er ethische kanttekeningen te plaatsen bij de technologieën. Ook zijn er toekomstige beperkingen te verwachten op bijvoorbeeld het gebied van publieke acceptatie en budget. In de politieke stroom bestaan er ideologische verschillen en is de focus erg op de korte termijn. Daarnaast gaat besluitvorming in Nederland traag. Doordat de drie stromen niet samenkomen, is er geen *window of opportunity* en is het onwaarschijnlijk dat klimaatengineering op dit moment de beleidsagenda bereikt.

6.1.5 Toekomstscenario's voor klimaatengineering in Nederland

Olsen (2011) beschrijft zes mogelijke scenario's voor klimaatengineering in de toekomst. Deze scenario's zijn niet specifiek gericht op Nederland, maar kunnen wel op dit onderzoek toegepast worden. Het eerste scenario is dat er geen enkele vorm van klimaatengineering wordt toegepast. Er is weinig onderzoek gedaan naar klimaatengineering en we zijn geheel afhankelijk van mitigatie en adaptatie. Dit scenario kan op verschillende manieren ontstaan, zoals door grote weerstand tegen klimaatengineering (Olsen, 2011, p. 27).

Een tweede scenario is dat alleen veilige CDR-methodes worden toegepast. Deze technologieën zijn dan een aanvulling op andere methodes voor de aanpak van het klimaatprobleem, zoals energiebesparing en de inzet van duurzame energie. Onderzoek naar vormen van SRM blijft bestaan, maar deze worden niet toegepast vanwege de grote mate van onzekerheid en mogelijk gevaar (Olsen, 2011, p. 27).

Het derde scenario betreft een technologische transformatie, waarbij hetzelfde gebeurt als in de jaren '80 en '90 met informatietechnologie. De overheid investeert in het besparen van energie en daarnaast is er een opwelling in de private sector op het gebied van innovatie en ondernemerschap. Dit zorgt voor een doorbraak op het gebied van zonne-energie, windenergie, energie-opslag en nucleaire technologieën. Deze nieuwe ontwikkelingen zijn dermate schoon, klimaatvriendelijk en goedkoop dat bedrijven en consumenten massaal overstappen naar deze vormen en kolen en olie achter zich laten. CDR-technologieën worden weinig gebruikt, omdat de nieuwe energietechnologieën kosten-effectiever zijn. Er wordt onderzoek gedaan naar SRM, maar de hoop bestaat dat de snelle transformatie van het energiesysteem ervoor zorgt dat SRM niet noodzakelijk is (Hansen et al., 2008, in: Olsen, 2011, p. 27-28).

Het vierde scenario houdt in dat klimaatengineering als verzekering wordt ingezet. Er wordt hierbij vanuit gegaan dat er onvoldoende vooruitgang zal zijn in de reductie van de uitstoot van broeikasgassen. De voornaamste strategie voor de aanpak van klimaatverandering blijft reductie van de uitstoot door energie-efficiëntie en de inzet van duurzame energie, maar de bezorgdheid groeit dat deze strategie kan falen. Dit zorgt voor een urgente inspanning voor het ontwikkelen van andere technologieën die dan dienen als een verzekering voor een klimaatramp. De nadruk ligt op de ontwikkeling van 'snelle klimaatengineering' (Olsen, 2011, p. 28).

Het vijfde scenario houdt in dat klimaatengineering snel nodig gaat zijn vanwege de verhoging van de temperatuur in het noordpoolgebied en de toename van de uitstoot van het broeikasgas

methaan door de smeltende permafrost. Het doel is om SRM zo snel mogelijk te ontwikkelen, zodat het smelten van het poolijs gestopt en omgekeerd kan worden. De technologieën worden echter ingezet voor een zo kort mogelijke tijdsperiode. Wetenschappers blijven doorgaan met pleiten voor de reductie de uitstoot van broeikasgassen. Er wordt benadrukt dat de mogelijkheden voor klimaatengineering niet gebruikt moeten worden om een slecht klimaatbeleid te rechtvaardigen en dat het nooit gezien moet worden als vervanging voor mitigatie (Olsen, 2011, p. 28).

Bij het zesde scenario zijn alle bases gedekt. Er is uitgebreide, internationale inspanning om de uitstoot van broeikasgassen door fossiel brandstofgebruik te stoppen, de energie-efficiëntie wordt verbeterd en er worden duurzame energiebronnen gebruikt. Er is financiering voor het onderzoek naar en de ontwikkeling van CDR, met als doel het snel toepassen van alle CDR-technologieën waarvan bewezen is dat ze effectief, veilig en goedkoop zijn. Er wordt ook geïnvesteerd in SRM als back-up, mocht de transformatie van het energiesysteem en CDR niet voldoende zijn (Olsen, 2011, p. 28).

Op basis van de resultaten van dit onderzoek is het tweede scenario het meest waarschijnlijk voor Nederland. CDR-methodes zijn dan onderdeel van een beleidspakket van mitigatie en adaptatie. Onderzoek naar SRM wordt mogelijk uitgevoerd, maar wordt geen speerpunt in Nederland (Olsen, 2011, p. 27). Klimaatengineering alleen gaat het klimaatprobleem niet oplossen. Het is geen *quick fix* voor het klimaatprobleem, omdat alle technologieën ook (veel) nadelen hebben. Het is de vraag onder welke voorwaarden dit tweede scenario werkelijkheid wordt. *Windows of opportunity* zijn soms voorspelbaar, bij bijvoorbeeld verkiezingen of budgetveranderingen, en soms onvoorspelbaar, bij een crisis of ramp. Daarnaast kunnen ze gecreëerd worden door bijvoorbeeld onderzoek te initiëren of het politieke klimaat te beïnvloeden (Stachowiak, 2013, p. 8). Ongeacht of dit voorspelbaar of onvoorspelbaar gebeurt, is het in ieder geval raadzaam de term klimaatengineering of geo-engineering niet te gebruiken. De verschillen tussen technologieën van CDR en SRM zijn zo groot, dat de term klimaatengineering toepasbare en minder risicovolle technologieën belemmert in hun ontwikkeling. Het is dan ook van belang op beleidsniveau over concrete voorstellen te praten en per technologie te bekijken onder welke voorwaarden deze toegepast kan worden.

Het tweede scenario kan zowel voorspelbaar als onvoorspelbaar werkelijkheid worden. Als er een ramp plaatsvindt, kan er ook meer aandacht voor klimaatengineering ontstaan, omdat de noodzaak groter wordt wat aan klimaatverandering te doen. Ook als uit indicatoren blijkt dat Nederland klimaatdoelstellingen niet gaat halen kan klimaatengineering als bijdrage aan een oplossing hoger op de agenda komen. Deze *windows of opportunity* zijn dan niet bewust gecreëerd, maar het gevolg van veranderingen in omstandigheden. *Windows of opportunity* kunnen in het geval van klimaatengineering ook gecreëerd worden door ervoor te zorgen dat de drie stromen wél bij elkaar komen. Van belang is dat de kennis over het klimaatprobleem en de technologieën van klimaatengineering uit het wetenschappelijke domein komen. Daarnaast lijkt er op dit moment geen gedeeld belang te zijn tussen de partijen, waardoor niemand het initiatief neemt. Niemand wordt afgerekend op het niet-handelen, waardoor er geen noodzaak is om tot actie over te gaan.

Tot actie overgaan kan bijvoorbeeld door de initiatie van onderzoek, waarbij partijen uit de probleemstroom, beleidsstroom en politieke stroom betrokken worden. Omdat het klimaatprobleem alle kanten van de maatschappij raakt, zullen zo veel mogelijk disciplines betrokken

moeten worden. Dit kan bijvoorbeeld door een *triple helix*, waarbij er samenwerking is tussen de wetenschap, de politiek en het bedrijfsleven. Hierbij wordt ervan uit gegaan dat universiteiten een versterkte rol kunnen spelen bij innovatie in maatschappijen die in toegenomen mate gebaseerd zijn op kennis (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000, p. 109). Hierdoor kan klimaatengineering uit het wetenschappelijke domein komen, waardoor er ook op andere gebieden kennis over het onderwerp kan ontstaan. Zo kan er kennis, politiek draagvlak en een verdienmodel ontwikkeld worden, waarbij de partijen verbonden met elkaar zijn en samen waarde tot stand kunnen brengen. De overheid kan onderzoek zelf initiëren, maar kan ook door middel van bijvoorbeeld prijsprikkels het bedrijfsleven stimuleren te innoveren.

Publieke acceptatie

Het tweede scenario wordt daarnaast alleen werkelijkheid als er rekening gehouden wordt met het publiek. Het mislukte project voor CO₂-opslag bij Barendrecht is hier een goed voorbeeld van. De techniek is belangrijk, maar de uitvoering wordt meestal niet beperkt door technische, maar door sociale factoren. Deze factoren lijken in de huidige maatschappij een steeds grotere rol te gaan spelen, omdat mensen ook zelf in staat zijn informatie op te zoeken en zich te verenigen. Technologieën van klimaatengineering kunnen alleen uitgevoerd worden met maatschappelijke steun. Het is raadzaam in gesprek te gaan met het publiek dat mogelijk geconfronteerd wordt met de toepassing van nieuwe technologieën. Het publiek kan bijvoorbeeld onderdeel gemaakt worden van de besluitvorming of financieel gecompenseerd worden. In ieder geval moet voorkomen worden dat het een van bovenaf opgelegde beslissing is, waardoor mensen het gevoel krijgen niet gehoord te worden.

In het geval van CCS zijn verschillende onderzoeken gedaan naar de informatieverlening over het onderwerp aan het publiek en de publieke acceptatie. Deze onderzoeken kunnen gebruikt worden indien men een nieuw CCS-project wil starten, zodat er niet hetzelfde gebeurt als in Barendrecht. Er is onderzoek gedaan naar de publieke perceptie van CCS en de manier waarop er met het publiek gecommuniceerd kan worden (Roberts & Mander, 2010). Daarnaast is er een vergelijking gemaakt tussen twee CCS-projecten, waarbij de ene succesvol geaccepteerd werd door het lokale publiek, terwijl de andere op verzet stuitte (Dütschke, 2010). Ook is onderzocht dat de perceptie van mensen ten opzichte van CCS veranderd of gevormd wordt (indien zij CCS niet kennen), afhankelijk van de informatie die zij over het onderwerp ontvangen (Stephens, Bielicki & Rand, 2009). Daarnaast is bekeken wat de relatie is tussen informatie over CCS, de gebruikte communicatiemiddelen en de acceptatie/afkeuring van CCS (Ha-Duong & Chaabane, 2010). Ten slotte is bekeken wat de rol van vertrouwen is bij het evalueren van nieuwe risico's (Midden & Huijts, 2009).

6.2 Reflectie en vervolgonderzoek

Er zijn een aantal beperkingen te noemen bij dit onderzoek. De groep respondenten was een vrij homogene groep. Zij zagen allemaal de ernst van het klimaatprobleem in en de noodzaak om te handelen. Dit kan ervoor zorgen dat zij ook op een soortgelijke wijze naar klimaatengineering kijken, waardoor er mogelijk kritische kanttekeningen ontbreken. Er zijn voor het onderzoek geen bedrijven of milieuorganisaties benaderd. Zij hebben ook een belangrijke plaats in het debat over klimaatengineering en hadden mogelijk andere visies naar voren gebracht. In vervolgonderzoek kunnen deze partijen dan ook betrokken worden om het beeld nog completer te maken. Er zijn daarnaast twaalf mensen geïnterviewd. Dit is een beperkte groep mensen, maar omdat er saturatie

optrad, is ervoor gekozen niet meer mensen te interviewen. Dit heeft invloed op de externe validiteit, omdat de resultaten moeilijk te generaliseren zijn. In vervolgonderzoek kunnen er meer mensen uit meer disciplines geïnterviewd worden, waardoor de betrouwbaarheid vergroot kan worden.

Omdat het debat over klimaatengineering vrij nieuw is, komt er steeds nieuwe informatie bij. Er is geprobeerd deze informatie bij te houden tijdens het onderzoek. De rol van de onderzoeker kan invloed hebben gehad op de onderzoeksvaliditeit, omdat klimaatengineering voor sommigen een gevoelig onderwerp is. De mate van vertrouwen in de onderzoeker kan daarom een rol hebben gespeeld bij de gedane uitspraken. Er is dan ook getracht zo voorzichtig mogelijk met de verkregen informatie om te gaan, waarbij respondenten de mogelijkheid kregen om de gebruikte citaten in te zien. Hierdoor kon bevestigd worden of de uitspraken goed geïnterpreteerd waren. Hiermee hangt samen dat de gebruikte citaten in de resultaten uit hun context zijn gehaald, wat de betrouwbaarheid van de resultaten kan beïnvloeden. De onderzoeker heeft de citaten geselecteerd, waarbij keuzes zijn gemaakt die invloed kunnen hebben op de resultaten. Bij vervolgonderzoek kunnen meer onderzoekers betrokken worden, waardoor de interpretatie van de interviews en gemaakte keuzes door meerdere mensen beoordeeld kunnen worden.

Tijdens het onderzoek is de data gelijktijdig verkregen en geanalyseerd, zodat er samenspel is tussen datgene wat bekend is en datgene wat nog onbekend is. Indien er nieuwe ideeën voortkwamen uit de data werd bekeken of deze bevestigd werden door nieuwe data (Morse et al., 2002, p. 17-18). Dit heeft ervoor gezorgd dat in de loop van het onderzoek steeds meer afgeweken is van de topiclijst. Uit de eerste interviews kwam naar voren dat het ontbreken van klimaatengineering op de agenda in Nederland in verband staat met klimaatbeleid in het algemeen. De interviews kregen daardoor een steeds opener karakter, waarbij ook veel andere elementen dan klimaatengineering naar voren werden gebracht. Alleen de noodzakelijke elementen die nodig waren voor het beantwoorden van de onderzoeksvraag werden bevraagd. Hierdoor is niet elk onderwerp van de topiclijst in alle interviews uitgebreid besproken.

Ten slotte is er in dit onderzoek gebruikgemaakt van twee methodes, namelijk een literatuurstudie en interviews. Andere onderzoeksmethodes hadden mogelijk andere resultaten opgeleverd. Zo kan in vervolgonderzoek gebruikgemaakt worden van een focusgroep, waarbij experts met elkaar in gesprek gaan. Mogelijk levert dit extra informatie op, omdat hierbij ook bekeken kan worden hoe de respondenten op elkaar reageren. Ook kan bij vervolgonderzoek het publiek betrokken worden, waardoor inzicht verkregen kan worden in wat er speelt in de maatschappij.

7. Conclusie

Op basis van het onderzoek zal in dit hoofdstuk een antwoord worden gegeven op de onderzoeksvraag en de deelvragen.

De deelvragen:

1. Wat zijn de ontwikkelingen binnen de probleemstroom rond het klimaatprobleem binnen het politiek-bestuurlijke domein in Nederland?

Het klimaatprobleem lijkt steeds meer gezien te worden als probleem en niet als conditie. In de wetenschap was dit al langer het geval, maar nu lijken ook de politiek, de publieke opinie en de media voor een groot deel bewust van het probleem. Over de ernst en urgentie van het probleem zijn de meningen echter wel verdeeld. Dit lijkt er mede voor te zorgen dat er ook verschillend tegen oplossingen aan wordt gekeken. Het klimaatprobleem is daarnaast enorm complex, lijkt onoplosbaar en er zijn enorm veel disciplines en partijen mee gemoeid. Omdat het probleem zo ingewikkeld is en oplossingen alle facetten van de maatschappij raken, lijkt overeenstemming hierover lastig te bereiken. Veranderingen in indicatoren en *focusing events* in bijvoorbeeld de vorm van een ramp kunnen hier verandering in brengen.

2. Wat zijn de ontwikkelingen binnen de beleidsstroom rond klimaatengineering binnen het politiek-bestuurlijke domein in Nederland?

Klimaatengineering is een van de aangedragen oplossingen voor het klimaatprobleem. De technische haalbaarheid van zowel CDR als SRM is moeilijk. CDR lijkt aardig 'ready-to-go' en implementeerbaar op technisch gebied. Over SRM is daarentegen nog erg veel onduidelijk, waardoor het niet waarschijnlijk is dat het op korte termijn toegepast gaat worden.

De acceptatie van waarden kan lastig zijn bij klimaatengineering, omdat er ethische kwesties bij komen kijken. Klimaatengineering sluit niet op alle wereldbeelden aan en roept veel vragen op over hoe we om willen gaan met technologie en risico's. Ook wordt het argument gebruikt dat het invloed kan hebben op de ambitieniveaus van landen om te mitigeren. Met name bij SRM wordt daarnaast aangekaart dat het overmoed van de mens is om te denken dat we op zo'n schaal in kunnen grijpen in systeem aarde.

Er zijn dan ook een aantal toekomstige beperkingen te verwachten voor de toepassing van alle soorten klimaatengineering. Zowel maatschappelijke als politieke weerstand kunnen een beperking zijn. Ook budget en institutionele kwesties kunnen een rol spelen bij de implementatie van technologieën. Daarnaast hebben nieuwe technologieën vaak transitietijd nodig, waardoor ze niet van de ene op de andere dag geaccepteerd worden.

3. Wat zijn de ontwikkelingen binnen de politieke stroom rond klimaatengineering binnen het politiek-bestuurlijke domein in Nederland?

Er zijn weinig ontwikkelingen binnen de politieke stroom. Afgezien van een aantal partijen die duidelijk hun standpunt klaar hebben, lijkt er weinig te worden onderhandeld over (eventuele toepassing van) technologieën van klimaatengineering. De *national mood* lijkt niet ten gunste van klimaatengineering, mogelijk door het mislukte CCS-project in Barendrecht en de gasboringen in

Groningen. Daarnaast is de focus in de Nederlandse politiek erg op de korte termijn gericht en is klimaatengineering geen aantrekkelijk onderwerp voor politici.

4. Op welke manier kan een window of opportunity ontstaan of gecreëerd worden voor (debat over) klimaatengineering binnen het politiek-bestuurlijke domein in Nederland?

Op dit moment lijkt er geen ruimte voor het ontstaan van een *window of opportunity* voor klimaatengineering in Nederland, omdat de drie stromen niet bij elkaar komen. Om de stromen wel bij elkaar te laten komen zal het onderwerp uit de wetenschappelijke sfeer moeten komen en grootschaliger onderdeel moeten worden van het publieke en politieke debat. Op technisch gebied zal meer onderzoek moeten worden gedaan en op ideologisch gebied zal er overeenstemming bereikt moeten worden onder welke voorwaarden klimaatengineering acceptabel is. Ten slotte moet er een partij zijn die het *window of opportunity* herkent en 'grijpt'.

De deelvragen zijn gebruikt om antwoord te kunnen geven op de volgende onderzoeksvraag:

Waarom staat klimaatengineering niet op de politiek-bestuurlijke agenda in Nederland en onder welke voorwaarden kan klimaatengineering op de politiek-bestuurlijke agenda in Nederland komen?

Klimaatengineering staat niet op de politiek-bestuurlijke agenda in Nederland, omdat de probleemstroom, beleidsstroom en politieke stroom nog niet samen komen. Hierdoor is er geen *window of opportunity*. De partijen zijn het nog niet eens over de ernst en urgentie van het probleem. De oplossing in de vorm van klimaatengineering is geen *quick fix*, is nog niet volledig '*ready-to-go*', roept ethische vragen op en kan toekomstige beperkingen verwachten in bijvoorbeeld de vorm van maatschappelijke weerstand. De politieke discussie is nog niet op haar hoogtepunt en de *national mood* lijkt niet in het voordeel van klimaatengineering.

Klimaatengineering, en dan met name CDR, kan wel op de politiek-bestuurlijke agenda in Nederland komen. De kans bestaat dat dit vanzelf gaat, indien de gevolgen van klimaatverandering zichtbaarder worden, waardoor de urgentie vergroot wordt om tot ingrijpende maatregelen over te gaan. Indien er geen urgentie gevoeld wordt, kan de creatie beginnen met meer onderzoek op zowel technisch als sociaal gebied, een breder politiek en maatschappelijk debat en samenwerking tussen de wetenschap en andere sectoren. Onderdeel hiervan is de creatie van wederzijdse afhankelijkheid tussen betrokken partijen uit het wetenschappelijke, politieke en economische veld, waardoor het onderwerp uit de wetenschappelijke kringen komt. Ook financiële prikkels kunnen hierbij helpen. Door een gedeeld belang te ontwikkelen, kunnen de stromen uiteindelijk samenkomen, waarna er wel een *window of opportunity* kan ontstaan.

8. Literatuur

Abelkop, A. D., & Carlson, J. C. (2012). Reining in Phaethon's chariot: principles for the governance of geoengineering. *Transnational Law & Contemporary Problems*, 21, 101-145.

Barrett, S. (2008). The incredible economics of geoengineering. *Environmental and resource economics*, 39(1), 45-54.

Birkland, T. A. (2006). 5 Agenda Setting in Public Policy. *Handbook of public policy analysis*, 63-78.

Boezeman, D. & Donker, H. (2014). Draaien aan de thermostaat van de atmosfeer. Geraadpleegd op 3 april 2016 van https://www.researchgate.net/profile/Daan_Boezeman/publication/261178800_Geo-engineering_draaien_aan_de_thermostaat_van_de_atmosfeer/links/02e7e53381cc0b96af000000.pdf

Bovens, M.A.P., 't Hart, P., & Twist, M.J.W. van (2012). *Openbaar bestuur: Beleid, organisatie en politiek*. Deventer: Kluwer.

Bryman, A. (2015). *Social research methods*. Oxford university press.

Caldeira, K., Bala, G., & Cao, L. (2013). The science of geoengineering. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 41, 231-256.

Cleary, M., Horsfall, J., & Hayter, M. (2014). Data collection and sampling in qualitative research: does size matter? *Journal of advanced nursing*, 70(3), 473-475.

Corner, A., & Pidgeon, N. (2010). Geoengineering the climate: the social and ethical implications. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 52(1), 24-37.

Corner, A., Pidgeon, N., & Parkhill, K. (2012). Perceptions of geoengineering: public attitudes, stakeholder perspectives, and the challenge of 'upstream' engagement. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 3(5), 451-466.

Davies, G. T. (2009). Law and policy issues of unilateral geoengineering: Moving to a managed world. Available at SSRN 1334625, 1-15.

Dütschke, E. (2011). What drives local public acceptance—comparing two cases from Germany. *Energy Procedia*, 4, 6234-6240.

Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research policy*, 29(2), 109-123.

- Galaz, V. (2012). Geo-engineering, governance, and social-ecological systems: critical issues and joint research needs. *Ecology and Society*, 17(1), 24-33.
- Ha-Duong, M., & Chaabane, N. (2010). *Captage et stockage du CO2: Enjeux techniques et sociaux en France*. Editions Quae.
- Hak, T. (2007). Theorie toetsen in kwalitatief onderzoek. *KWALON. Tijdschrift voor Kwalitatief Onderzoek in Nederland*, 36(3), 5-13.
- Hamilton, C. (2010). Ethical anxieties about geoengineering: moral hazard, slippery slope and playing God. *Paper presented to a conference of the Australian Academy of Science*, 1-18.
- Haverland, M., & Yanow, D. (2012). A hitchhiker's guide to the public administration research universe: surviving conversations on methodologies and methods. *Public Administration Review*, 72(3), 401-40.
- Howlett, M., McConnell, A., & Perl, A. (2015). Streams and stages: Reconciling Kingdon and policy process theory. *European Journal of Political Research*, 54(3), 419-434.
- Huttunen, S., Skytén, E., & Hildén, M. (2015). Emerging policy perspectives on geoengineering: An international comparison. *The Anthropocene Review*, 2(1), 14-32.
- IPCC (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.
- Kingdon, J. W. (1984). *Agendas, alternatives, and public policies*. New York: Longman.
- Midden, C. J., & Huijts, N. (2009). The role of trust in the affective evaluation of novel risks: The case of CO2 storage. *Risk analysis*, 29(5), 743-751.
- Morse, J. M., Barrett, M., Mayan, M., Olson, K., & Spiers, J. (2002). Verification strategies for establishing reliability and validity in qualitative research. *International journal of qualitative methods*, 1(2), 13-22.
- Muilwijk, H., & Faber, A. (2015). *In het Antropoceen*. Den Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.
- O'Leary, Z. (2004). *The essential guide to doing research*. Sage.
- Olson, R. L. (2011). Geoengineering for decision makers. *Woodrow Wilson International Center for Scholars, Washington, DC*.
- Pereira, J. C. (2016). Geoengineering, Scientific Community, and Policymakers. *SAGE Open*, 6(1),

2158244016628591.

Plochg, T., & Van Zwieten, M. C. B. (2007). Kwalitatief onderzoek. In: Nederlands Handboek Gezondheidszorg-onderzoek. Plochg, T., Juttman, R.E., Klazinga, N.S., Mackenbach, J.P. Houten: Bohn Stafleu Van Loghum, 2007, 77-93.

Poumadère, M., Bertoldo, R., & Samadi, J. (2011). Public perceptions and governance of controversial technologies to tackle climate change: nuclear power, carbon capture and storage, wind, and geoengineering. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 2(5), 712-727.

Pralle, S. B. (2009). Agenda-setting and climate change. *Environmental Politics*, 18(5), 781-799.

Reulink, N., & Lindeman, L. (2005). Kwalitatief onderzoek. *Participerende observatie, interviewen*.

Rijkswaterstaat (n.d.). Onze organisatie. Geraadpleegd op 29 september 2016 van <http://www.rijkswaterstaat.nl/over-ons/onze-organisatie>

Riphagen, M., & Brom, F. W. A. (2013). *Klimaatengineering: hype, hoop of wanhoop?* Den Haag: Rathenau instituut.

Roberts, T., & Mander, S. (2011). Assessing public perceptions of CCS: Benefits, challenges and methods. *Energy Procedia*, 4, 6307-6314.

Robock, A., Jerch, K., & Bunzl, M. (2008). 20 reasons why geoengineering may be a bad idea. *Bulletin of the Atomic Scientists*, 64(2), 14-59.

Sarewitz, D., & Nelson, R. (2008). Three rules for technological fixes. *Nature*, 456(7224), 871-872.

Scholte, S., Vasileiadou, E., & Petersen, A. C. (2013). Opening up the societal debate on climate engineering: how newspaper frames are changing. *Journal of Integrative Environmental Sciences*, 10(1), 1-16.

Shepherd, J. G. (2009). *Geoengineering the climate: science, governance and uncertainty*. Royal Society.

Stachowiak, S. (2013). Pathways for change: 6 theories about how policy change happens. Geraadpleegd op 5 april 2016 van: http://bistandstorget.no/files/docs/pathways_for_change_6_theories_about_how_policy_change_happens.pdf

Stephens, J. C., Bielicki, J., & Rand, G. M. (2009). Learning about carbon capture and storage: Changing stakeholder perceptions with expert information. *Energy Procedia*, 1(1), 4655-4663.

Teisman, G. R. (2000). Models for research into decision-making processes: on phases, streams and decision-making rounds. *Public administration*, 78(4), 937-956.

Virgoe, J. (2009). International governance of a possible geoengineering intervention to combat climate change. *Climatic Change*, 95(1-2), 103-119.

Washington University Political Review (n.d.). 20090831 Climate engineer. Geraadpleegd op 29 juli 2016 van

<http://www.wupr.org/2010/04/14/spin-till-you-win-chapter-2/20090831-climate-engineer/>

Bijlage A: definities

Adaptatie: het proces van aanpassing aan het feitelijke of verwachte klimaat en haar effecten. In menselijke systemen tracht adaptatie schade te matigen of vermijden of gunstige mogelijkheden te exploiteren. In sommige natuurlijke systemen kan menselijke tussenkomst mogelijk aanpassingen aan het verwachte klimaat en haar effecten vergemakkelijken (IPCC, 2014, p. 118).

Albedo: Het gedeelte van de zonnestraling dat gereflecteerd wordt door een oppervlakte of object, vaak aangeduid door een percentage. Oppervlaktes bedekt met sneeuw hebben een hoge albedo. Het albedo van bodems verschilt van hoog tot laag en oppervlaktes bedekt met vegetatie en oceanen hebben een lage albedo. De planetaire albedo van de aarde varieert voornamelijk door wisselende bewolking, sneeuw, ijs, bladoppervlak en veranderingen in bodembedekking (IPCC, 2014, p. 118).

Bio-energy with carbon capture and storage (BECCS): De toepassing van de Carbon Dioxide Capture and Storage (CCS) technologie op de omzettingsprocessen van bio-energie. BECCS heeft de mogelijkheid voor netto CO₂-verwijdering uit de atmosfeer, afhankelijk van de totale levenscyclus van emissies, inclusief de totale, marginale gevolgeffecten (van indirecte verandering in landgebruik en andere processen) (IPCC, 2014, p. 119). In dit onderzoek wordt BECCS onder Carbon Dioxide Removal geschaard.

Carbon capture and storage (CCS): een proces waarbij een relatief pure stroom van CO₂ afkomstig van industriële en energie-gerelateerde bronnen gescheiden (gevangen), geconditioneerd, samengeperst en getransporteerd wordt naar een opslaglocatie voor langdurige isolatie van de atmosfeer (IPCC, 2014, p. 119). In dit onderzoek wordt CCS onder Carbon Dioxide Removal geschaard, omdat de uitstoot van CO₂ nog steeds plaatsvindt, ook al wordt deze direct afgevangen.

Carbon dioxide removal (CDR): Methodes van Carbon Dioxide Removal refereren aan een reeks technologieën die als doel hebben om CO₂ direct uit de atmosfeer te verwijderen. Dit kan door (1) het vergroten van natuurlijke koolstofreservoirs of door (2) gebruik te maken van chemische technologie voor het verwijderen van CO₂, met de bedoeling de atmosferische CO₂-concentratie te verlagen. CDR methodes houden de oceaan, land en technische systemen in, inclusief methodes als ijzerbemesting, grootschalige herbebossing en het direct vangen van CO₂ uit de atmosfeer door het gebruikmaken van geëngineerde, chemische middelen. Sommige CDR-methodes vallen onder de categorie van klimaatengineering, hoewel dit mogelijk niet het geval is voor andere methodes. Het onderscheid wordt gebaseerd op de omvang, schaal en impact van de specifieke CDR-activiteiten. De grens tussen CDR en mitigatie is niet helder en er kan overlap bestaan tussen de twee huidige definities (IPCC, 2014, p. 119). In dit onderzoek wordt CCS onder CDR geschaard, omdat de uitstoot van CO₂ nog steeds plaatsvindt, ondanks dat de CO₂ niet in de atmosfeer terecht komt.

Klimaatengineering/geo-engineering: Geo-engineering/klimaatengineering verwijst naar een brede reeks van methodes en technologieën die als doel hebben om opzettelijk het klimaatsysteem te veranderen om de gevolgen van klimaatverandering te verlichten. De meeste, maar niet alle, methodes trachten om (1) de hoeveelheid geabsorbeerde zonne-energie in het klimaatsysteem te verminderen (Solar Radiation Management) of om (2) netto koolstofreservoirs uit de atmosfeer te

verhogen op een schaal die groot genoeg is om het klimaat te veranderen (Carbon Dioxide Removal). Schaal en opzettelijkheid zijn van centraal belang. Er zijn twee kerneigenschappen van geo-engineering methodes die erg belangrijk zijn. Ze gebruiken of hebben invloed op het klimaatsysteem (e.g., atmosfeer, land of oceaan) op wereldwijd of regionaal niveau en/of ze kunnen substantiële, onbedoelde effecten hebben die verder reiken dan landsgrenzen. Geo-engineering verschilt van weermodificatie en ecologische engineering, maar de grens kan vaag zijn (IPCC, 2012b, p.2). (IPCC, 2014, p. 123-124).

Koolstofprijs: De prijs voor vermeden of vrijgekomen CO₂ of CO₂-equivalente uitstoot. Dit kan verwijzen naar het tarief van een koolstofbelasting of de prijs van emissierechten. In veel modellen die gebruikt worden om de economische kosten van mitigatie te beoordelen worden koolstofprijzen gebruikt als een benadering om het niveau van inspanning in het mitigatiebeleid te vertegenwoordigen (IPCC, 2014, p. 119). In dit onderzoek wordt met CO₂-prijs de koolstofprijs bedoeld.

Koolstofbelasting/tax: Een heffing op het koolstofgehalte van fossiele brandstoffen. Omdat vrijwel al de koolstof in fossiele brandstoffen uiteindelijk uitgestoten wordt als CO₂ is een koolstofbelasting equivalent aan een emissiebelasting op CO₂-emissies (IPCC, 2014, p. 119). Om die reden staat in dit onderzoek de koolstofbelasting gelijk aan een CO₂-belasting/tax.

Mitigatie (van klimaatverandering): Een menselijke tussenkomst om de bronnen van broeikasgassen te verminderen of de reservoirs van broeikasgassen te verbeteren (IPCC, 2014, p. 125).

Solar radiation management (SRM): Solar Radiation Management verwijst naar de opzettelijke aanpassing van het kortgolfige stralingsbudget van de aarde met als doel het verminderen van klimaatverandering volgens een bepaalde metriek (e.g., oppervlaktetemperatuur, neerslag, regionale impact, etc.). Kunstmatige injectie van stratosferische aerosolen en het lichter maken van wolken zijn twee voorbeelden van SRM-technieken. Methodes om sommige snel reagerende elementen van het langgolfige stralingsbudget (zoals cirruswolken) zijn strikt gezien geen SRM, maar kunnen wel gerelateerd worden aan SRM. SRM-technieken vallen niet binnen de gebruikelijke definities van mitigatie en adaptatie (IPCC, 2012b, p.2) (IPCC, 2014, p. 127).

Tippling point (kantelpunt/omslagpunt): Een niveau van verandering in de eigenschappen van een systeem, waarna een systeem reorganiseert. Dit gebeurt vaak abrupt en het systeem keert niet terug naar de oorspronkelijke staat, zelfs niet als de drijvende krachten achter de verandering worden afgenomen. Bij het klimaatsysteem verwijst het naar een kritische grens, wanneer het wereldklimaat of regionale klimaat van de ene stabiele staat naar een andere stabiele staat verandert. De gebeurtenis van het omslagpunt is mogelijk onomkeerbaar (IPCC, 2014, p. 128).

Bijlage B: topiclijst

Deelnemers

- De rol van macht van deelnemers bij de aandacht voor klimaatengineering
- Beperkte rationaliteit van besluitvormers

Proces

a). Probleemstroom: definiëren van sociale condities als problemen.

- Attributen, status en mate van bewustzijn van het klimaatprobleem en klimaatengineering.

Probleem kan urgenter worden door:

- **Verandering in indicatoren**
- **Focusing events**
- **Feedback**

b). Beleidsstroom: gegenereerde oplossingen voor aanpak probleem

- **Technische haalbaarheid** - is klimaatengineering technisch gezien haalbaar?

Carbon Dioxide Removal en Solar Radiation Management

- **Acceptatie van waarden** - Is klimaatengineering ethisch gezien acceptabel?

Moral hazard, omgang met risico's, *slippery slope*, relatie mens, technologie en natuur

- **Verwachtingen over toekomstige beperkingen** (o.a. acceptatie in brede, politieke arena). - Is klimaatengineering op juridisch en politiek gebied haalbaar?

Governance, spanningen en conflicten, oneerlijke verdeling, budgetmatig

c). Politieke stroom: politieke factoren – onderhandelingen. Is afhankelijk van o.a.:

- *National mood*
 - (Uitslagen van) verkiezingen
 - Belangengroepen
 - Verdeling tussen partijen
- Wat moet er in deze stroom gebeuren om aandacht te genereren voor klimaatengineering?

d). Windows of opportunity: wanneer mogelijkheid voor beleidsverandering bestaat.

- Ten minste twee stromen moeten samenkomen; meeste succes bij samenkomst drie stromen.
- Kan voorspelbaar en onvoorspelbaar zijn
- *Policy windows* kunnen gecreëerd worden door bijvoorbeeld framing van de kwestie, initiatie voor onderzoek, coalitievorming of genereren van media-aandacht.

Bijlage C: overzicht respondenten

Naam	Functie	Datum interview
Jip Lenstra	Voormalig ministerie van VROM; programmamanager Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN)	8 juni 2016
Sible Schöne	Programmadirecteur klimaatbureau Hier; voorzitter Bezinningsgroep Energie; voormalig hoofd klimaatprogramma Wereld Natuur Fonds (WNF)	14 juni 2016
Leo Meyer	Klimaatconsultant; voormalig klimaatonderzoeker bij Planbureau voor de Leefomgeving (PBL); meegewerkt aan IPCC-rapporten	15 juni 2016
Albert Faber	Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (WRR); voormalig PBL; veel betrokken bij milieubeleidsevaluaties, met name op thema's energie, klimaat en innovatie	21 juni 2016
Jesse Reynolds	Onderzoeker aan Universiteit Tilburg op gebied van internationaal milieubeleid: manier waarop de maatschappij regels en instituties kan ontwikkelen om milieuproblemen en dan met name de soorten waarbij nieuwe technologieën betrokken zijn kan ontwikkelen. Op dit moment is hij vooral bezig met klimaatengineering.	22 juni 2016
Arthur Petersen	Voormalig chieft scientist bij PBL; bijzonder hoogleraar Wetenschap en Milieubeleid aan de Vrije Universiteit Amsterdam; professor in de richting wetenschap, technologie en publiek beleid aan University College London	24 juni 2016
Bas Eickhout	Europarlementariër GroenLinks; voormalig onderzoeker bij het RIVM en senior beleidsonderzoeker bij het PBL; schreef het boek Klimaatmores over de totstandkoming van klimaatbeleid	30 juni 2016
Jos Arts	Bijzonder hoogleraar Milieu en Infrastructuur Planning aan de Rijksuniversiteit Groningen; Topadviseur leefomgeving Rijkswaterstaat.	11 juli 2016
Rob van Dorland	Senior onderzoeker bij Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI); lid van het IPCC	13 juli 2016
Pieter Winsemius	Oud-minister van VROM; werkte bij McKinsey & Company en WRR; was hoogleraar aan de Universiteit van Tilburg	9 augustus 2016
Paul Lutikhuis	Buitenlandredacteur NRC; schrijft over internationale onderhandelingen over nieuw klimaatverdrag en mogelijke sociale en economische gevolgen van klimaatopwarming	12 augustus 2016
Bart Verheggen	Geeft les aan Amsterdam University College in de cursus Energie, klimaat en duurzaamheid; postdoctoraal onderzoek naar interactie tussen aerosolen, wolken en klimaat; voormalig ECN en PBL; klimaatblog klimaatverandering.wordpress.com	31 augustus 2016

Bijlage D: codeboom

