

Gestructureerd omgaan met onzekerheden

Dr. Arjan Wardekker

j.a.wardekker1@uu.nl
arjan.wardekker@gmail.com



Copernicus Institute of Sustainable Development
Utrecht University

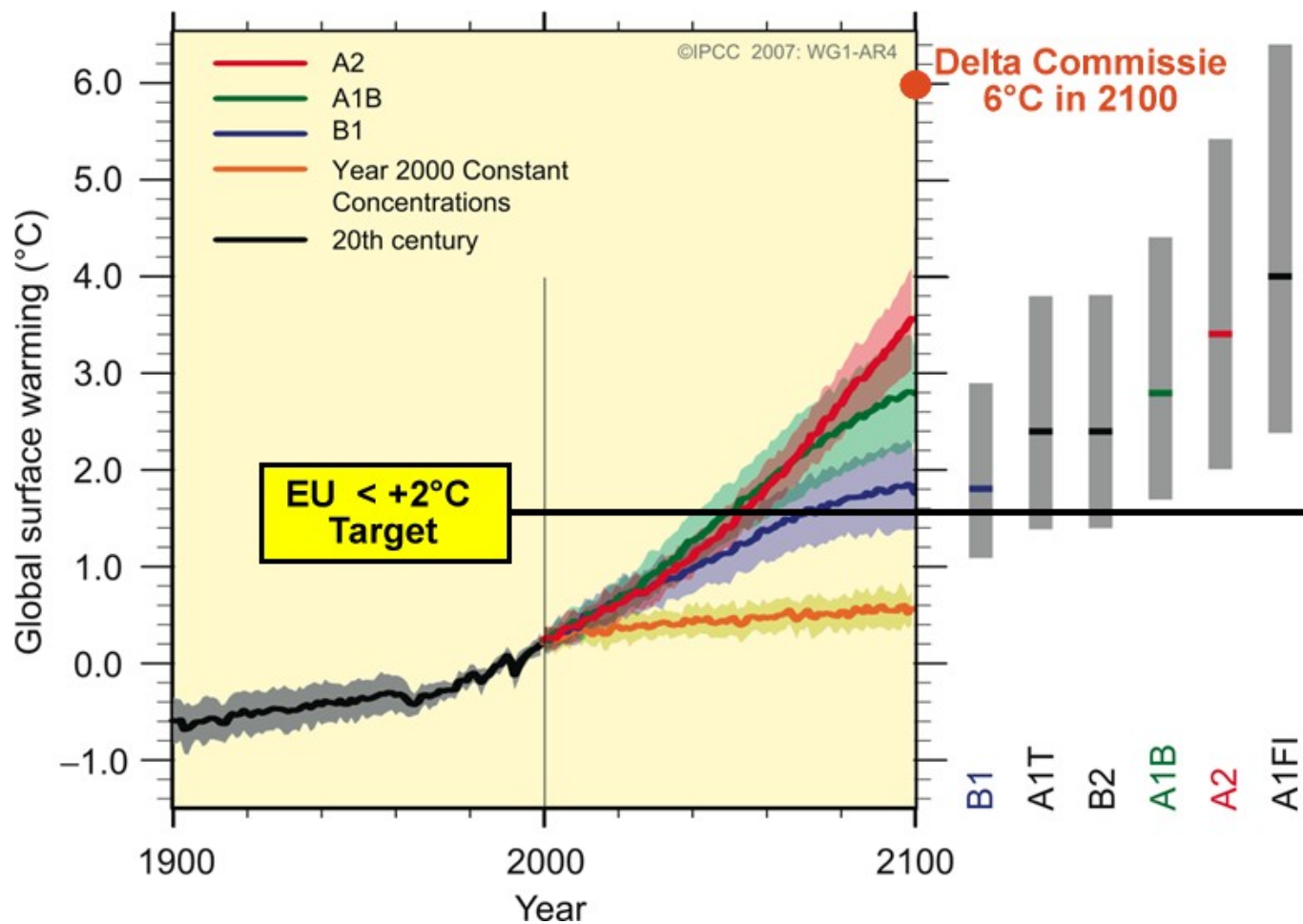


Opzet

- Waarom nadenken over onzekerheden?
- Wat is onzekerheid?
- Omgaan met onzekerheden

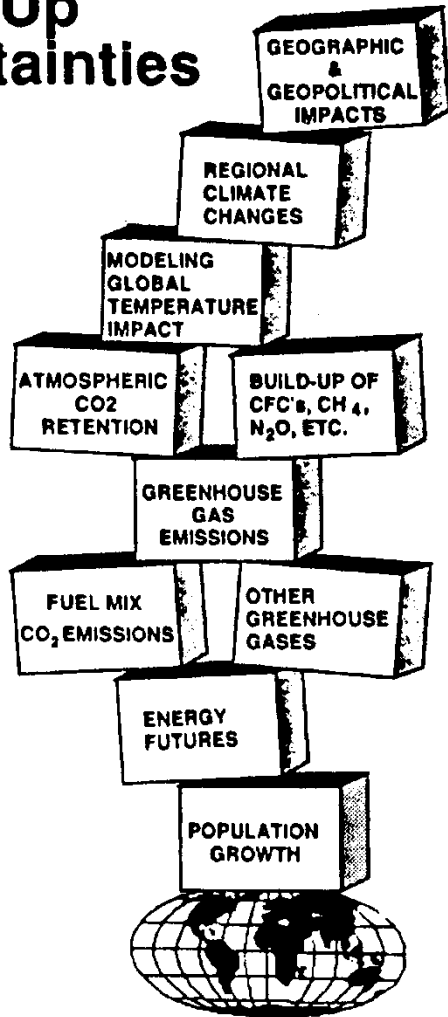


Klimaatverandering & onzekerheid

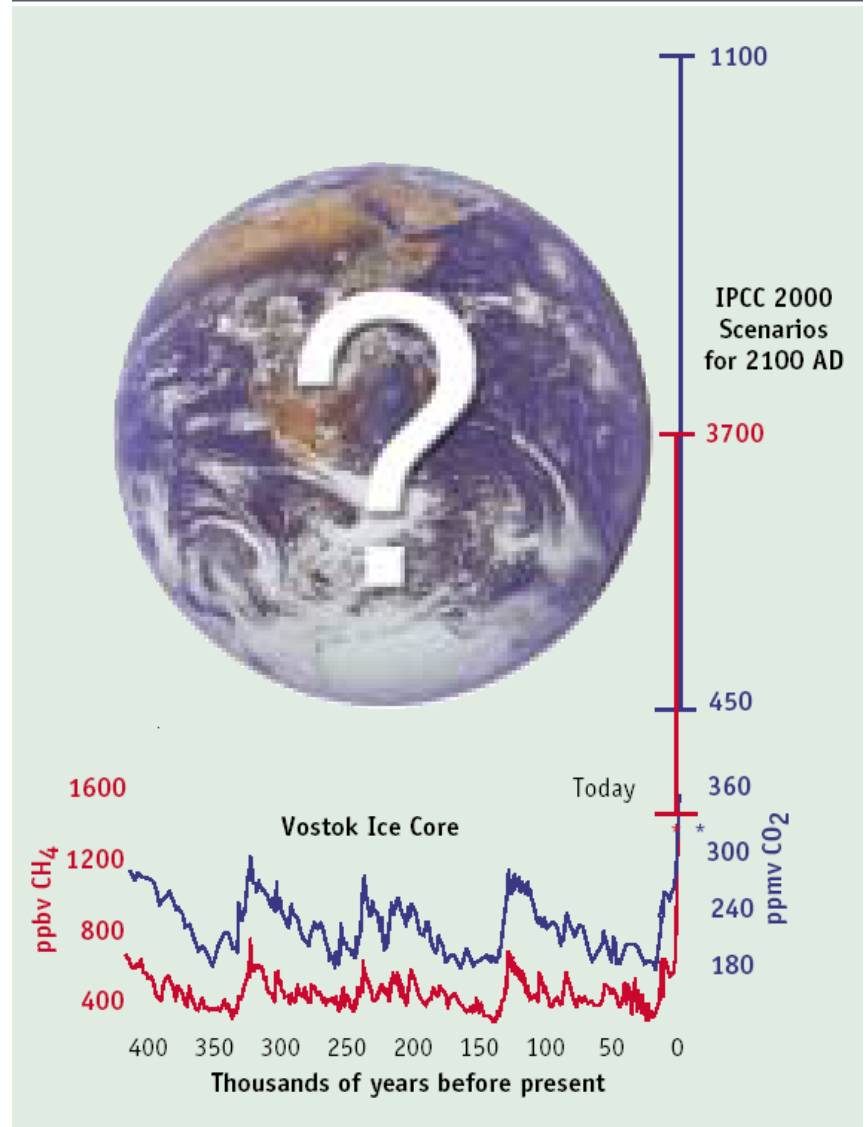


GLOBAL CLIMATE CHANGE

Piling Up Uncertainties



Sailing into terra incognita?



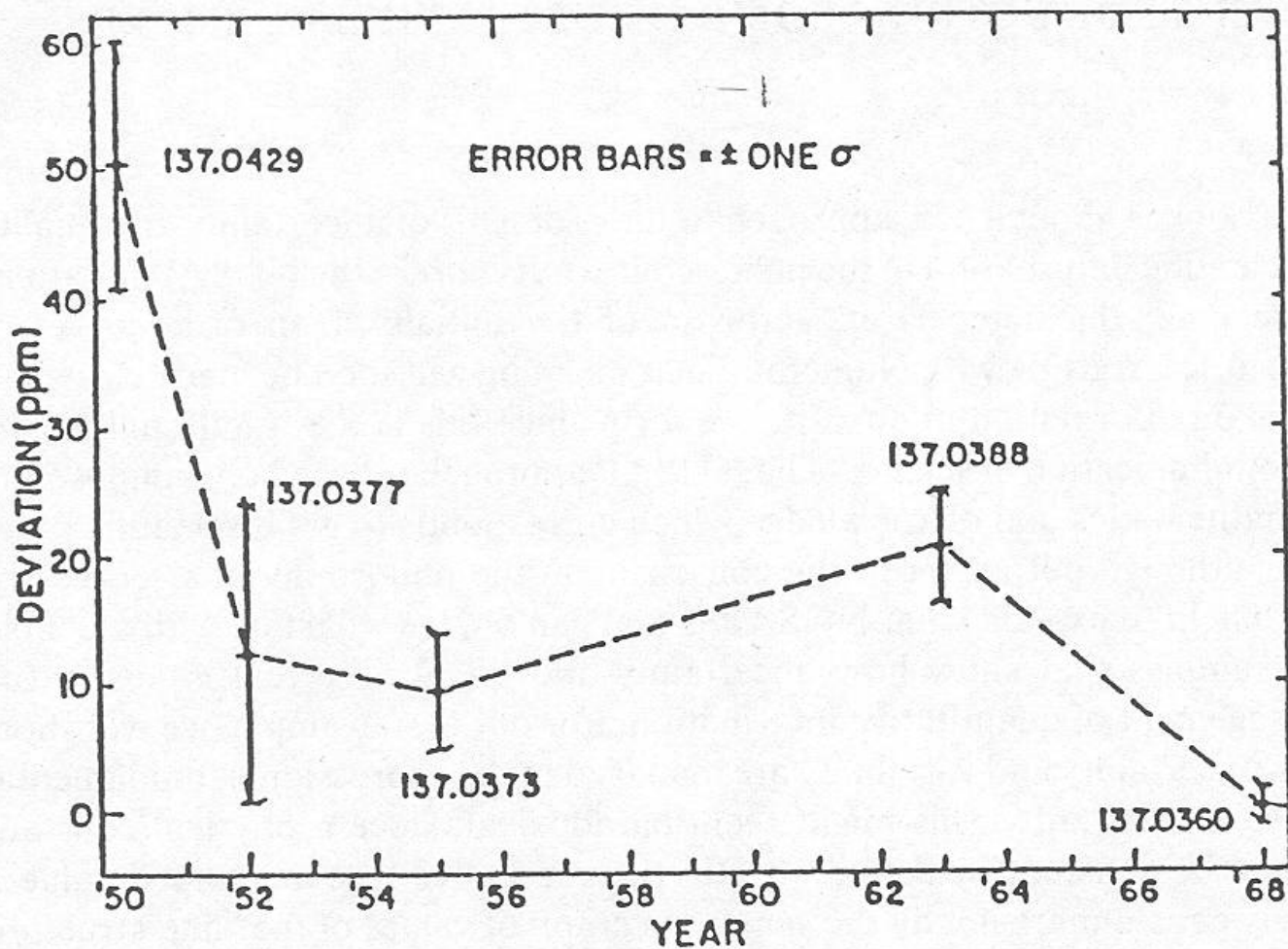


Fig. 1. Successive recommended values of the fine-structure constant α^{-1} (B. N. Taylor *et al.*, 1969, 7)



RIVM / De Kwaadsteniet (1999)

'Overnauwkeurige prognoses gebaseerd op virtuele realiteit van computermodellen'

Krantenkoppen:

- Milieuinstituut liegt en bedriegt
- Onrust in parlement na kritiek op milieugegallen
- Het bankroet van milieugegallen
- Maatschapij heeft recht op eerlijke informatie, RIVM levert die niet



Practisch probleem:

Bescherming van strategische zoetwaterbronnen

5 wetenschappelijke consultants kregen dezelfde vraag:

“Welk gedeelte van dit gebied is het meest kwetsbaar voor nitraatvervuiling en moet beschermd worden?”

(Refsgaard, Van der Sluijs et al, 2006)

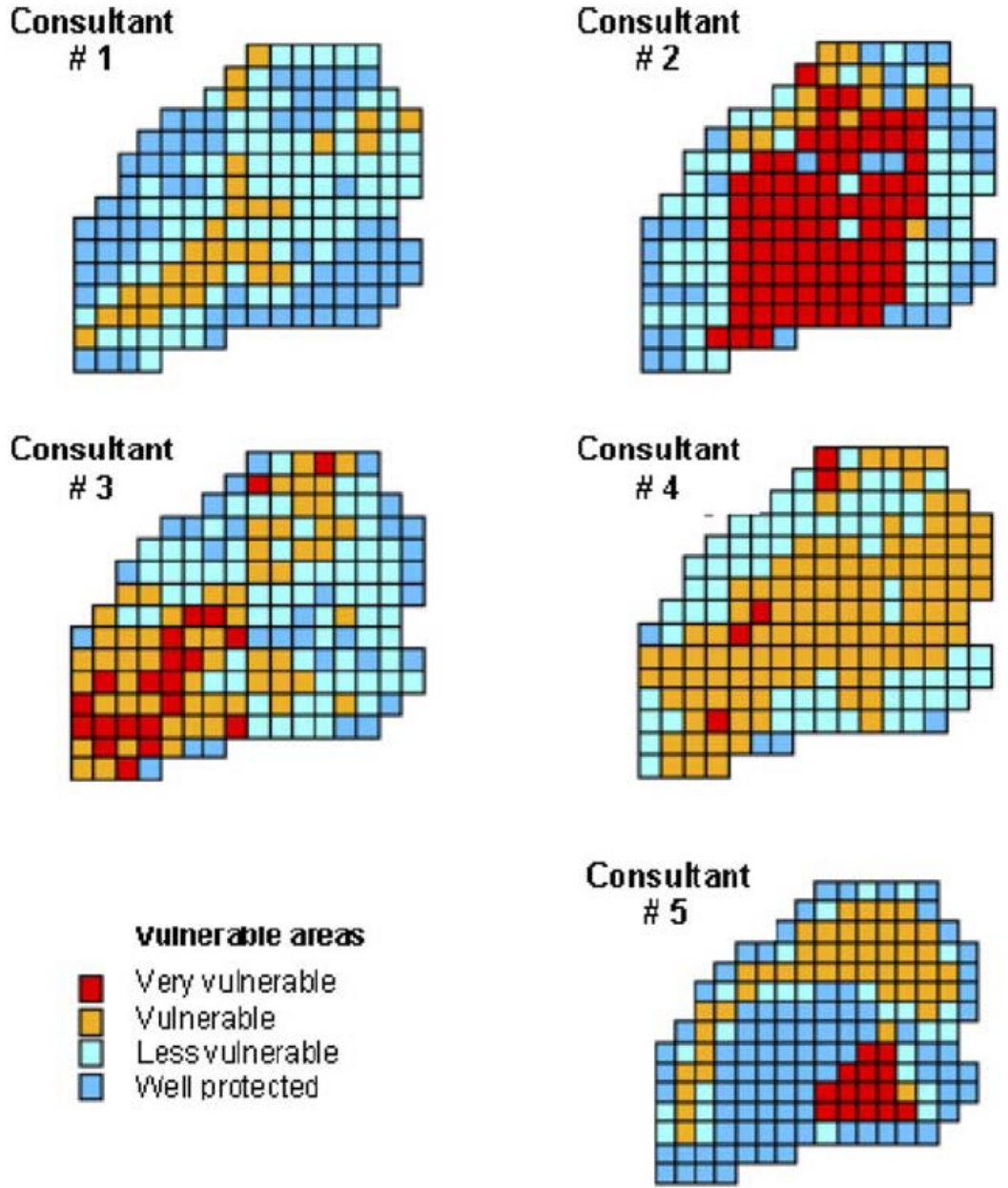


Fig. 1. Model predictions on aquifer vulnerability towards nitrate pollution for a 175 km² area west of Copenhagen [11].

Wat is onzekerheid?



Wat is onzekerheid?

- “the gap between available knowledge and the knowledge policymakers would need in order to make the best policy choice” (Walker et al., 2010)
- “a person is uncertain if s/he lacks confidence about the specific outcomes of an event. Reasons for this lack of confidence might include a judgement of the information as incomplete, blurred, inaccurate, unreliable, inconclusive or potentially false” (Refsgaard et al., 2007)



Begrippen rond onzekerheid

- **Onzekerheid**
 - Gebrek aan kennis
- **Complexiteit**
 - Lastige oorzaak-gevolgrelaties
- **Ambigüiteit**
 - Onenigheid over interpretatie resultaten
 - Onenigheid over wat acceptabel is



Dimensies van onzekerheid

- Technisch: (on)nauwkeurigheid
- Methodologisch: (on)betrouwbaarheid
- Epistemologisch: (on)wetendheid
- Maatschappelijk: maatschappelijke
(on)robuustheid



Typologie van onzekerheden: dimensies

- Locatie
- Onzekerheidsgraad
 - statistische onzekerheid, scenario-onzekerheid, erkende onwetendheid*
- Onzekerheidsaard
 - gebrek aan kennis, variabiliteit*
- Kwalificatie kennisbasis; onderbouwing
 - zwak, redelijk, sterk*
- Waardegeladenheid van keuzes en aannames
 - gering, midden, groot*

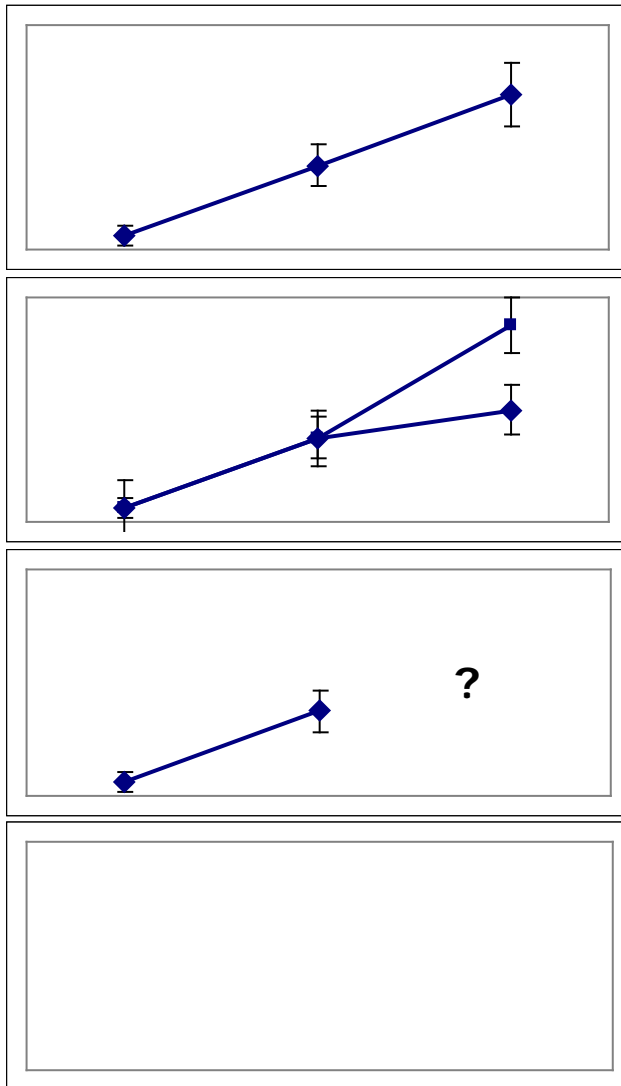


Locatie van onzekerheid

- Context
 - Definities, systeemgrenzen, probleemdefinitie
- Model
 - Modelstructuur, code/software, parameters, vorm input (bijv. aggregatie, tijdseenheid)
- Input data
 - Metingen, monitoringsgegevens, survey data, scenario's
 - Bijv. concentraties, demografische gegevens, etc.
- Output
 - Indicatoren, interpretatie, advies, etc.



Niveau van onzekerheid

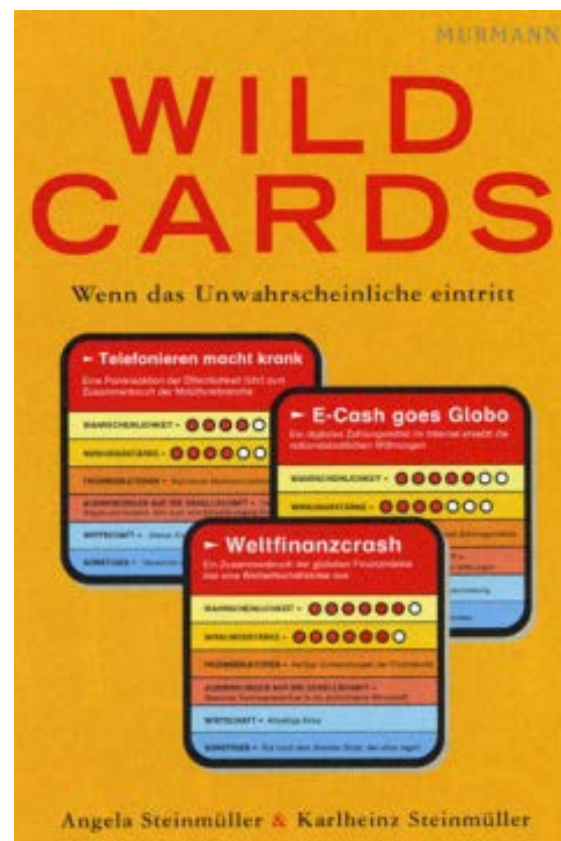


- Statistische onzekerheid
- Scenario onzekerheid
- Onwetendheid en verrassingen
 - Erkende onwetendheid ('known unknowns')
 - Totale onwetendheid ('unknown unknowns')



Wildcards

- Verrassingsscenario's
 - 'onbekende kans, groot gevolg'
- Bijv.:
 - Extreme vorm van verwachte trend
 - Omgekeerde van verwachting
 - Totaal nieuwe kwestie

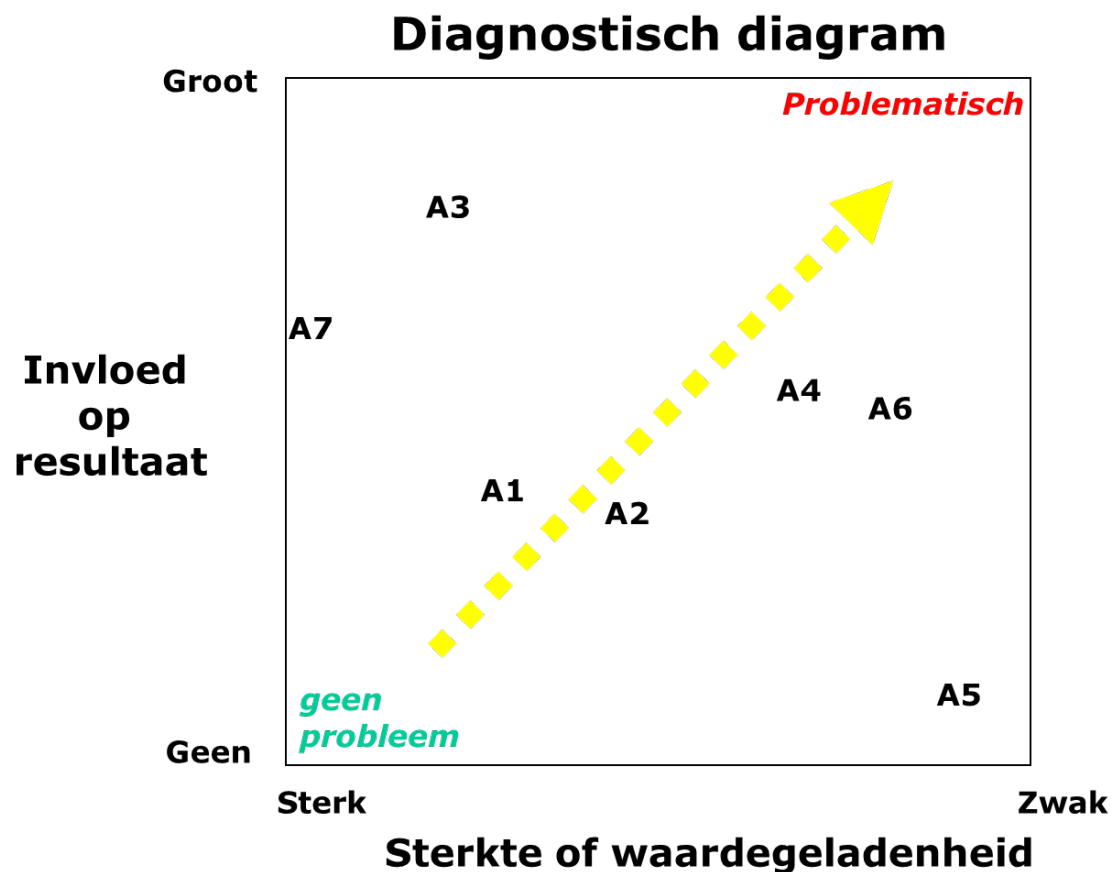


www.steinmuller.de/media/pdf/WC_GFF.pdf
 (zie bijv. ook Nassim Nicholas Taleb, 'Black Swans')



Keuzes, aannames en waardegeladenheid

- Per definitie niet 100% objectief
- 'Sterkte', o.a.
 - Herkomst
 - Onderbouwing
 - Wetenschappelijke status
 - Overeenstemming onder experts, stakeholders

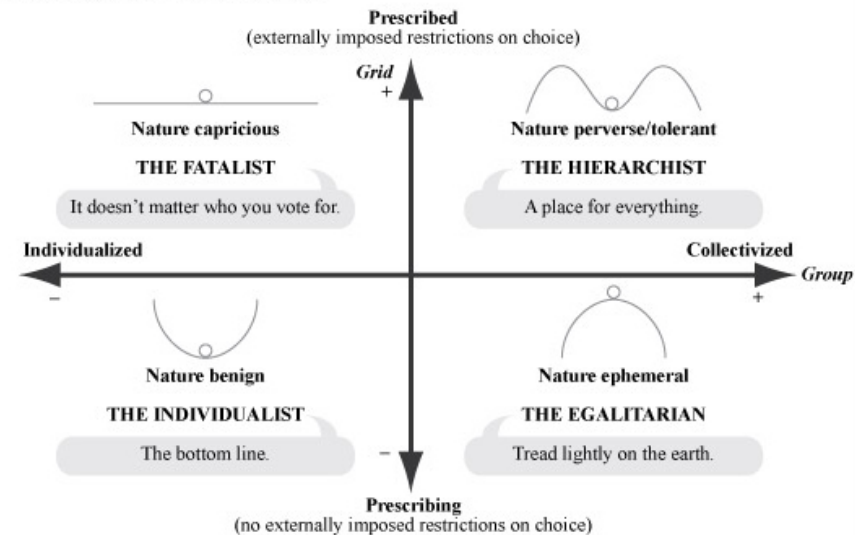


Maatschappelijke onzekerheden: wereldbeelden

Wereldbeelden



Four Rationalities



Source: Schwarz, M. and M. Thompson, 1990, *Divided We Stand: Redefining Politics, Technology and Social Choice*, p. 7.

(Wardekker & Petersen, 2008)



Maatschappelijke onzekerheden: framing

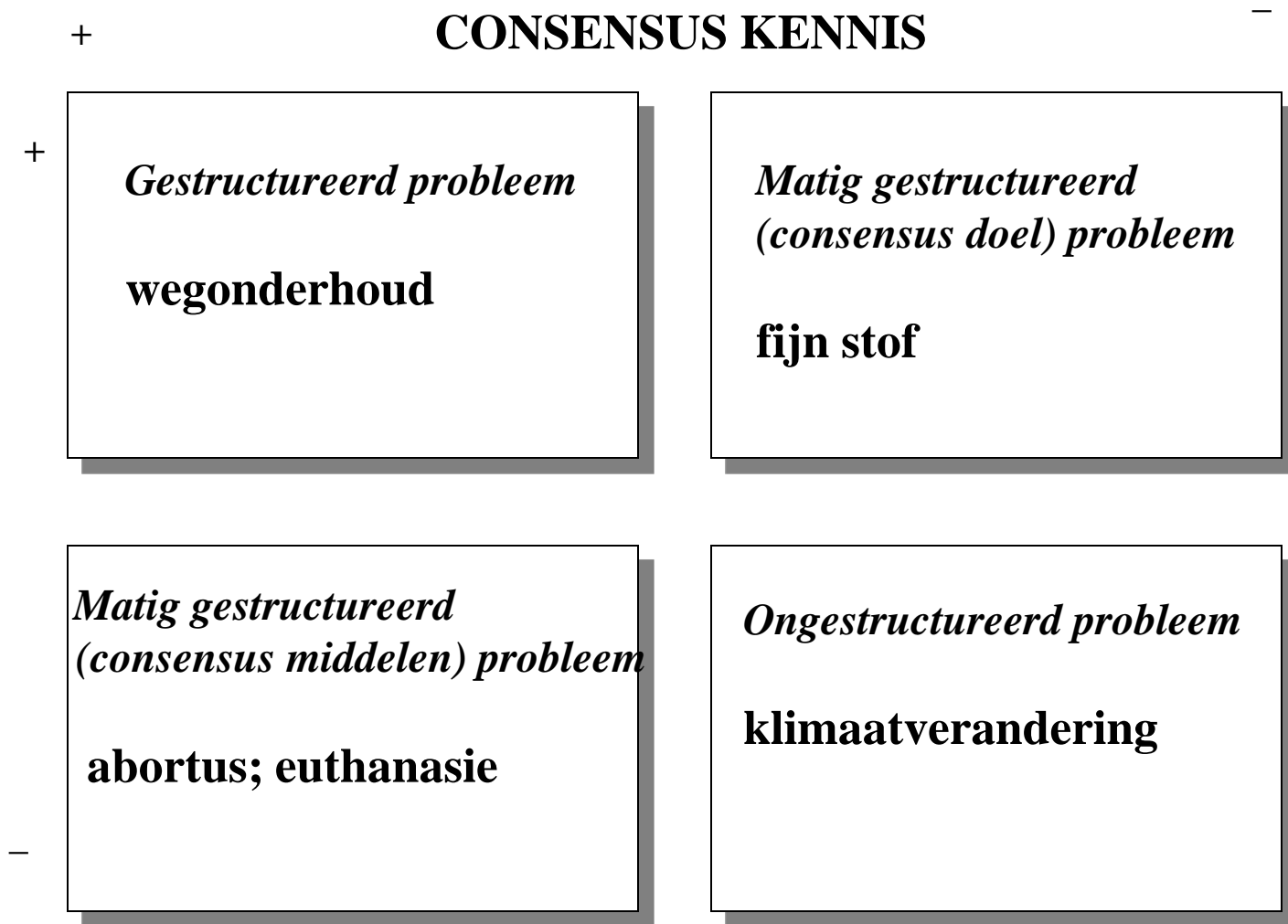
- Framing

- Welk probleem? Wat willen we bereiken?
- Bepaalt welke kennis, analysetools, beleidsopties, etc. relevant zijn.

- Bijv.:

- *Pandora's box*:
'Voorzorg nodig om catastrofale impacts te voorkomen'.
- *Economische vooruitgang*:
'Opties zijn investering in groene economie, versterken concurrentievermogen'.

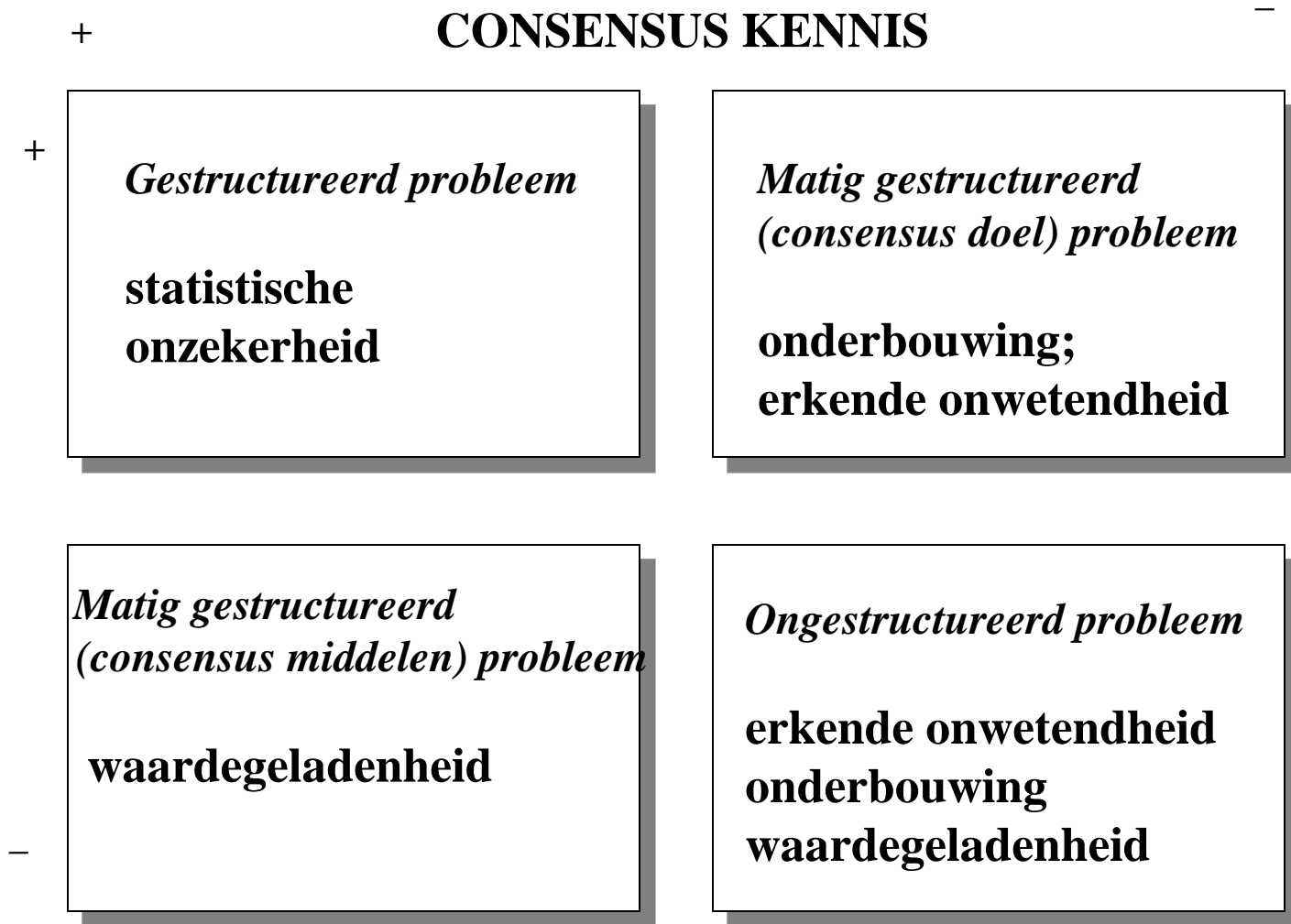
CONSENSUS WAARDEN



(Petersen, 2006)



CONSENSUS WAARDEN



(Petersen, 2006)



Omgaan met onzekerheden



Wat te doen onder onzekerheid?

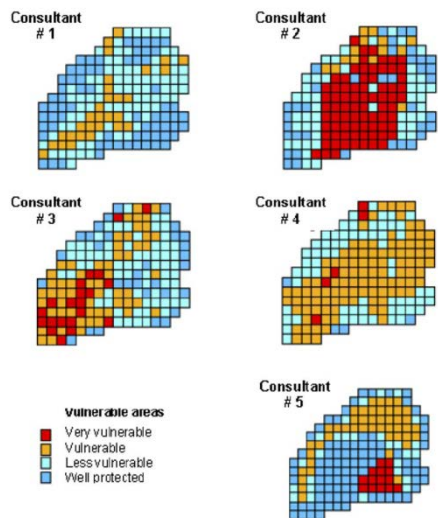
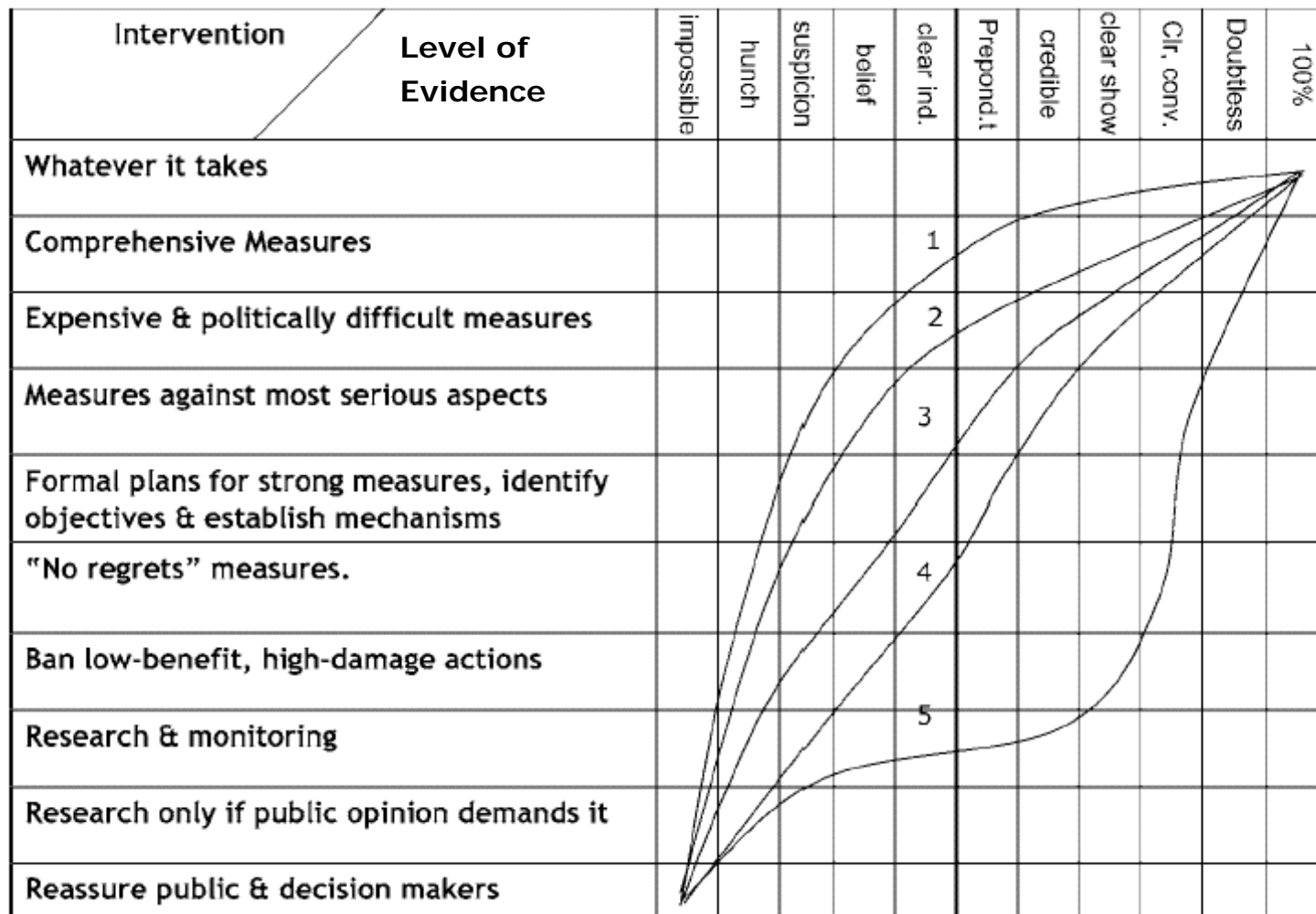


Fig. 1. Model predictions on aquifer vulnerability towards nitrate pollution for a 175 km² area west of Copenhagen [11].

- ‘Bayesiaans’: Middel deze 5 resultaten en update de kans dat een cel kwetsbaar is met **meer data (meer onderzoek)**.
- IPCC-benadering: Sluit de consultants op in een kamer en laat ze pas vertrekken als ze **consensus** hebben bereikt.
- Nihilistische benadering: Dump de wetenschap en **besluit op andere basis**.
- **Voorzorg**: Bescherm de cellen die rood zijn volgens minstens 1 consultant.
- Academische burocrat: **Weeg** naar citatiescore van consultant.
- Selecteer de consultant die je met meest **vertrouwt**.
- ‘Real life’ benadering: Selecteer de consultant die het best **bij je beleidsagenda past**.
- ‘Post-normaal’: Deliberatief; verken de relevantie van onze onwetendheid, **werk bewust binnen de imperfecties**.



Verschillende visies op niveau van ingrijpen



Attitudes (Weiss 2003):

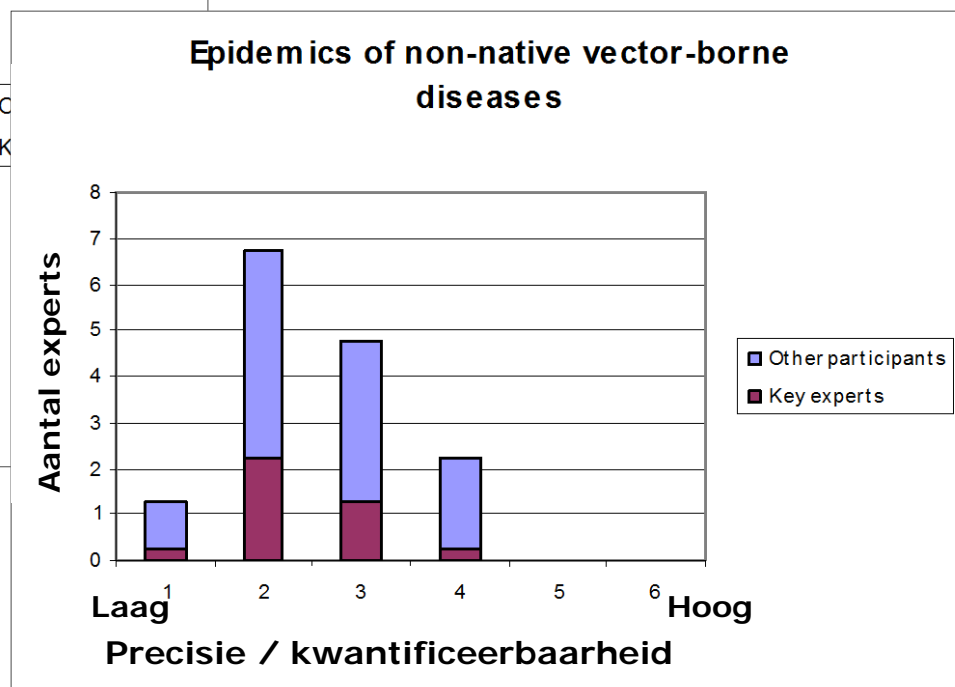
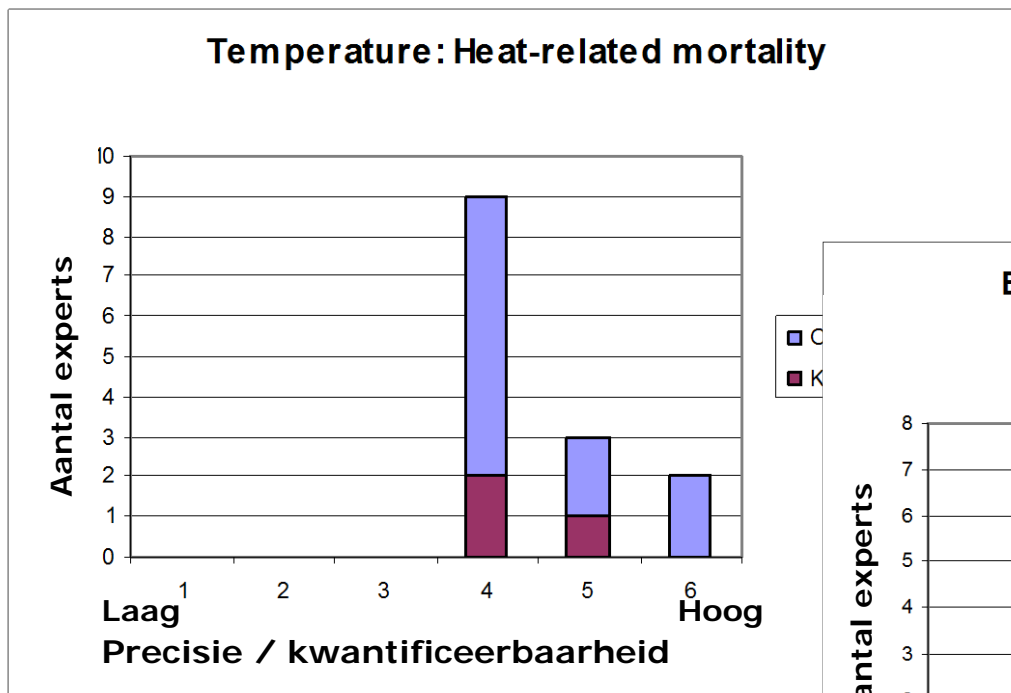
1. Environmental absolutist
2. Cautious environmentalist
3. Environmental centrist
4. Technological optimist
5. Scientific absolutist



Wetenschappelijke & maatschappelijke onzekerheid

Oorzaak-gevolg relaties:	Maatschappelijke voorkeuren (uitkomsten, opties):	
	Zeker	Onzeker
Zeker	<p>Rekenwerk: wat zijn de beste opties?</p> <p>Bijv.: kosten-baten analyse</p>	<p>Compromissen zoeken: welke opties zijn acceptabel?</p> <p>Bijv.: participatie, argumentatietools</p>
Onzeker	<p>Beoordelen: Welke opties werken wanneer?</p> <p>Bijv.: scenario-analyse, expert panels</p>	<p>Inspiratie zoeken: Wat willen we eigenlijk?</p> <p>Bijv.: creatieve tools</p>

Precisie / kwantificeerbaarheid



(Wardekker et al., 2012)



Onzekerheid & relevantie

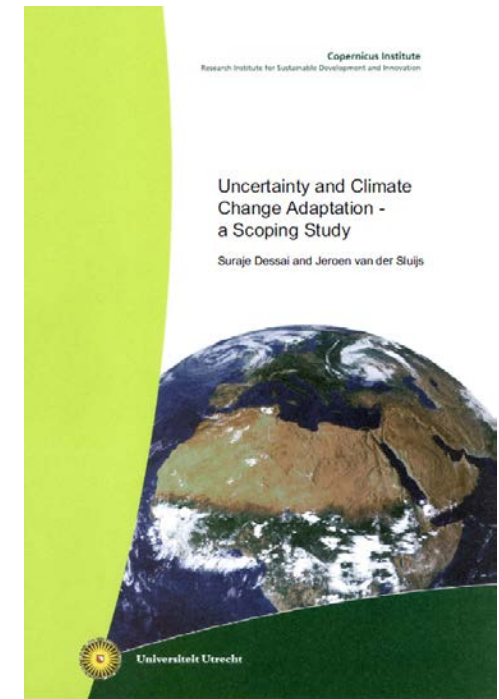
<i>Effecten zijn:</i>	Lage relevantie	Hoge relevantie
Goed te kwantificeren, weinig onzekerheid		<p>Toegespitste opties, die één specifiek effect aanpakken.</p> <p>Dure of ingrijpende opties.</p>
Slecht te kwantificeren, veel onzekerheid	<p>Generieke opties, die een range van effecten aanpakken.</p> <p>Focus op lage kosten en/of co-benefits.</p>	

(naar: Wardekker et al., 2012)



Klimaatadaptatie onder onzekerheid

- Statistische onzekerheid
 - 'Business as usual'
 - Statistische tools, risicobenadering
- Scenario onzekerheid
 - Range mogelijke toekomsten. Waar wil je op voorbereid zijn?
 - Robuustheid, veiligheidsmarges
- Erkende onwetendheid
 - Versterk mogelijkheden om met onbekende toekomst om te gaan
 - Veerkracht, flexibiliteit



www.nusap.net/adaptation



Algemene inzichten

- Besluitvorming complexe, onzekere risico's
 - Besluiten urgent, maar grote gevolgen
 - Grote onzekerheid, deels ontembaar, onkwantificeerbaar
 - (Verborgene) waardegeladenheid
- Verschillende typen/bronnen onzekerheid
 - Statistisch, scenario, onwetendheid
 - Kennisgerelateerd vs. maatschappelijk
 - Niet alleen *in*, maar ook *voor* (probleemdefinitie) & *na* (interpretatie) analyse
- ... deze hebben gevolgen voor beleid:
 - Betekenis van onderzoek?
 - Welke tools?
 - Opties & strategie onder onzekerheid?

Laat omgaan met onzekerheid niet aan alleen de wetenschap over!

