

De toekomst in beleid

Zoeken naar zekerheden

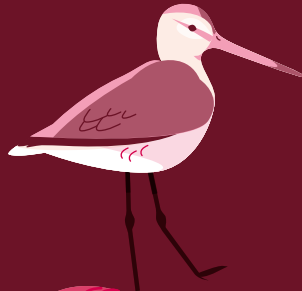
Ramy El-Dardiry

Corien Prins

Roel Jennissen

Ab Klink

Frans Brom



WRR



De Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (WRR) is een onafhankelijk adviesorgaan. De WRR informeert en adviseert de regering en het parlement over sectoroverstijgende vraagstukken die grote impact hebben op de samenleving. De adviezen zijn gebaseerd op wetenschappelijk onderzoek en gericht op een langetermijnperspectief.

De serie ‘Verkenningen’ omvat studies die in het kader van de werkzaamheden van de WRR tot stand zijn gekomen en naar zijn oordeel van zodanige kwaliteit en betekenis zijn dat publicatie gewenst is. De verantwoordelijkheid voor de inhoud en de ingenomen standpunten berust bij de auteurs.

Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid

Buitenhof 34
Postbus 20004
070-356 46 00
info@wrr.nl
2500 EA Den Haag
wrr.nl

Alle publicaties van de WRR zijn beschikbaar via wrr.nl.

Redactie: Paul van Vliet, Utrecht
Uitgever: WRR

Vormgeving binnenwerk: VormVijf, Den Haag
Omslagafbeelding: Steffie Padmos, Eindhoven
Figuren en tabellen: VormVijf, Den Haag

ISBN 978-90-837679-0-1
NUR 740

© Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid, Den Haag 2026

De inhoud van deze publicatie mag (gedeeltelijk) worden gebruikt en overgenomen voor niet-commerciële doeleinden. De inhoud mag daarbij niet veranderen. Citaten moeten altijd aangegeven zijn.

De toekomst in beleid

Zoeken naar zekerheden

Ramy El-Dardiry, Corien Prins, Roel Jennissen, Ab Klink, Frans Brom

WRR

WETENSCHAPPELIJKE RAAD VOOR HET REGERINGSBELEID

Inhoudsopgave

Ten geleide	7
Samenvatting	9
1. Inleiding	11
1.1 Zoeken naar zekerheden in turbulente tijden	11
1.2 Reflectie op toekomstverkenningen	13
1.3 Zekerheid in drievoud: het analytisch raamwerk	15
1.4 Opzet van deze verkenning	21
2. Grote verschuivingen	23
2.1 Kennis en technologie	23
2.2 Klimaat	37
2.3 Demografie	44
2.4 Geopolitiek	57
3. Ankerpunten	67
3.1 Verweven wereld	68
3.2 Land en samenleving	72
3.3 De mens	76
3.4 De schaarse orbitale omgeving van de aarde	81
3.5 Tot slot	81
4. Spanningen zoeken, verbeelden en gebruiken	83
4.1 De botsingenmatrix	83
4.2 Het Toekomst-in-Beleid-stappenschema (TiBs)	88
4.3 Het stappenschema in de praktijk: toekomst van de arbeidsmarkt	90
4.4 Conclusie	100
5. De toekomst erkennen in beleid	103
Bijlage Uitgewerkte casussen	111
Gesproken personen	133
Referenties	135
De botsingenmatrix	159

Ten geleide

Deze verkenning is geschreven naar aanleiding van gesprekken die de WRR begin 2025 voerde met het Secretarissen-Generaal Overleg (SGO). Het SGO was benieuwd welke *toekomstige zekerheden* de keuzes van nu zouden moeten beïnvloeden. Die vraag intrigeerde de WRR. In toekomststudies draait het immers meestal om *onzekerheden*. De raad besloot een onderzoek hierover in haar werkprogramma op te nemen. Uiteindelijk leidde dat onderzoek tot deze verkenning. Door op drie verschillende manieren naar zekerheden te kijken, verbreedt de WRR het denken over de toekomst in beleid.

De verkenning is voorbereid door een projectgroep bestaande uit prof. dr. mr. Corien Prins (voorzitter van de raad), dr. ir. Ramy El-Dardiry (projectcoördinator), dr. Roel Jennissen (staflid), prof. dr. Ab Klink (raadslid) en prof. dr. Frans Brom (secretaris van de raad). Mia Salminen en Sander Blaauw waren als stagiairs aan het project verbonden. Alissa Stuut en Chrisje van Rijsbergen hebben de projectgroep secretariael ondersteund en eveneens meegeholpen met het onderzoek. Mitra Javanmardi en Maurits van IJsendoorn hebben de publicatie begeleid vanuit communicatieperspectief.

Verkenningen hebben niet de status van een formeel advies aan de regering, maar zijn studies waarvan de WRR de publicatie belangrijk acht. De inhoud komt voor de verantwoording van de auteurs en weerspiegelt niet noodzakelijkerwijs het standpunt van de raad. Dat geldt dus ook voor deze verkenning. Tijdens het onderzoek heeft de projectgroep gesproken met meer dan vijftig wetenschappers, beleidsmakers, bestuurders en andere deskundigen. Om de verbeelding op te rekken, heeft de projectgroep daarnaast inspiratie gezocht in Nederlandstalige romans. In november 2025 en april 2026 hebben projectleden tussentijdse inzichten gedeeld met het SGO.

In de laatste fase van het project is een concept van deze verkenning ter review voorgelegd aan prof. dr. Maarten Hajer (Universiteit Utrecht), prof. dr. Eefje Cuppen (Rathenau Instituut, Universiteit Leiden) en dr. Annemiek Nelis (ministerie van Justitie en Veiligheid). We zijn hen dankbaar voor hun commentaar.

Samenvatting

Wie een visie op Nederland wil ontwikkelen zal niet alleen moeten weten welk land we *willen* zijn, maar ook welk land we *kunnen* zijn.

In de verkenning *De toekomst in beleid* onderzoekt de WRR op drie verschillende manieren de zekerheden voor 2050 die de keuzes van nu zouden moeten beïnvloeden. Vanuit de overtuiging dat beleid gericht op de lange termijn gevoed moet zijn door zowel onzekerheden als zekerheden, ontwikkelde de WRR een manier van kijken waarmee beleidsmakers op een gestructureerde wijze over de toekomst kunnen nadenken en daarover met elkaar het gesprek kunnen voeren.

De WRR-aanpak

In deze verkenning kijken we op drie verschillende manieren naar zekerheden voor 2050:

1. *Grote verschuivingen* – zekerheden van verandering: ontwikkelingen op het gebied van kennis en technologie, klimaat, demografie en geopolitiek zorgen voor grote veranderingen in onze (leef)wereld. Ook al weten we niet wat de exacte ontwikkelingen en precieze gevolgen voor 2050 zullen zijn, zeker is wel dat deze grote verschuivingen zich voordoen. De veranderingen zijn bovendien niet willekeurig, maar vormen lange lijnen in de geschiedenis en richting de toekomst.
2. *Ankerpunten* – zekerheden in wat is en zal zijn; te denken valt bijvoorbeeld aan het bestaan van planetaire grenzen, de geografische ligging van Nederland en de behoefte van mensen aan zingeving. Hierbij draait het om gegevens die tot 2050 zo goed als vastliggen. Deze ankerpunten spannen de ruimte op waarbinnen beleid zich kan ontwikkelen.
3. *Spanningen* – de zekerheid van maatschappelijke uitdagingen die voortkomen uit botsingen tussen grote verschuivingen en ankerpunten. Bij deze spanningen kan het onder andere gaan om kwetsbaarheden, waardenconflicten en noodzakelijke keuzes.

Het ontwikkelde instrument

De WRR ontwikkelde aan de hand van bovenstaande driedeling in zekerheden een stappenschema (zie figuur hieronder) dat helpt om de toekomst in beleid mee te nemen. Met het doorlopen van dit schema kunnen de spanningen binnen een bepaald beleidsdossier in een vroeg stadium op tafel komen. Bovendien kan het gebruik van dit schema de blik van beleidsmakers verbreden naar spanningen die in eerste instantie niet direct in beeld komen.

Figuur 1 TiB-stappenschema (TiBs) voor verdieping op beleidsdossier

Doorloop het stappenschema meerdere malen, want soms leiden spanningen tot nieuwe inzichten over relevante ontwikkelingen en ankerpunten.

Wat is de meerwaarde van deze manier van kijken?

Beleid gericht op de lange termijn is geen vanzelfsprekendheid. De waan van de dag is machtig en kaapt energie en focus. Toekomstonderzoek kan helpen om de aandacht te verleggen naar de wereld van morgen. Dat gebeurt gelukkig ook geregeld, onder andere via ramingen, scenariostudies en toekomstvisies. Het instrument dat in deze verkenning centraal staat, is hier een aanvulling op. Juist door zekerheden systematisch te onderzoeken, wordt duidelijk welk land Nederland in de toekomst *kan* zijn. Het biedt inzicht in randvoorwaarden en afruilen.

Gebruik van de inzichten in deze verkenning betekent niet dat beleid maken voor de toekomst eenduidig wordt. Zeker niet zelfs, eerder maakt deze verkenning duidelijk waar pijnpunten mogen worden verwacht. Wel kan de discussie productiever worden. Hoe we over de toekomst praten, zal mede bepalen hoe de toekomst eruit zal zien. En dat biedt perspectief. Talloze ontwikkelingen in de komende 25 jaar zal Nederland niet zelfstandig kunnen beïnvloeden, maar we kunnen wel bepalen waarover we met elkaar het gesprek voeren. De opgaven waar Nederland voor staat, zijn immens. Of het nu gaat over klimaatuitdagingen, de opkomst van artificiële intelligentie (AI) of de stormachtige geopolitieke ontwikkelingen, een langetermijnbeleid is daarbij essentieel. Kortom, ruim baan voor meer toekomst in beleid.

1. Inleiding

1.1 Zoeken naar zekerheden in turbulente tijden

“Wij weten dat u kunt voorspellen – vrouw. Maar wij wensen uw voorspelling niet te horen.” Zo zingen de koorleden in de Griekse tragedie *Agamemnon* de zieneres Cassandra toe.¹ Wie zich waagt aan het doen van ferme uitspraken over de toekomst moet erop rekenen dat zijn of haar publiek de boodschap negeert. In de huidige tijd helt het debat over de toekomst de andere kant op: onzekerheid wordt vaak als de enige zekerheid geponeerd. En helemaal onbegrijpelijk is dat niet. Oorlogen dicht bij Nederland die op nieuwe manieren worden gevoerd, de tastbare maar ook ongewisse gevolgen van klimaatverandering en de snelheid waarmee AI zijn intrede doet, laten gangbare wereldbeelden kantelen. We weten niet hoe de wereld er volgend jaar uitziet, laat staan over 25 of 50 jaar.

De toekomst benaderen vanuit onzekerheden is waardevol, maar er kleven ook nadelen aan. Veel wordt relatief, voorlopig en voorwaardelijk. De WRR kiest in deze verkenning daarom een ander pad. We onderzoeken zekerheden. Niet omdat we à la Cassandra claimen hoe de toekomst zich ontvouwt. Wel omdat we gesprekken willen ontlokken over de vraag welk land Nederland in 2050 *kan* zijn. Ook in turbulente tijden ontkomen we er voor het ontwikkelen van langetermijnbeleid niet aan om op zoek te gaan naar zekerheden. Iedere samenleving bouwt nou eenmaal voort op wat er is en heeft baat bij een zekere mate van stabiliteit, continuïteit en vertrouwen. Zekerheden helpen politiek en beleid om niet alleen wendbaar, maar ook standvastig te zijn. Waar een focus op onzekerheden belangrijke risico's en kansen in kaart brengt, leidt een aanvullende blik op zekerheden tot zicht op handelingsopties en afruilen. Werken aan een toekomstgericht Nederland vereist begrip over wat is, wat verschuift, en wat zal zijn.

In de navolgende hoofdstukken ontwikkelen we een instrument waarmee beleidsmakers 1) op een gestructureerde manier zekerheden in beeld kunnen krijgen en 2) deze zekerheden kunnen plaatsen in de context van een voorhanden beleidsdossier. Kerngedachte achter het instrument is de overtuiging dat we op drie verschillende manieren naar zekerheden kunnen kijken. Door deze zekerheden met elkaar in verbinding te brengen, ontstaat een breder perspectief voor beleid gericht op de lange termijn. Dat perspectief doorsnijdt dikwijls beleidsterreinen en daarmee ook departementen.

1 Vertaling van Boonen (2016: 217). Het origineel is van Aischylos. De tragedie werd voor het eerst opgevoerd in 458 voor Christus in Athene.

Concreet staan de volgende drie vormen van zekerheden centraal:

1. *Grote verschuivingen* – zekerheden van verandering. Het gaat hier om de zekerheid dat er veranderingen optreden en dat die veranderingen niet willekeurig zijn, maar lange lijnen vormen in de geschiedenis en richting de toekomst.
2. *Ankerpunten* – zekerheden in wat is en zal zijn. Hierbij draait het om gegevens die voor een bepaalde tijdsperiode zo goed als vastliggen. Deze ankerpunten spannen de ruimte op waarin beleid zich kan ontwikkelen.
3. *Spanningen* – maatschappelijke en politieke uitdagingen die voortkomen uit botsingen tussen grote verschuivingen en ankerpunten.

Bij nadenken over zekerheden is een concrete tijdshorizon noodzakelijk. Immers, wat zeker is voor 2050, is niet per se zeker voor 2100. In deze verkenning werken we ter illustratie van het te ontwikkelen instrument met een horizon van 25 jaar. Kortom, we zoeken naar zekerheden voor 2050.²

In de overige paragrafen van dit inleidende hoofdstuk beschrijven we eerst hoe de door ons ontwikkelde manier van kijken past in een lange traditie van toekomstverkenningen (paragraaf 1.2).³ We maken daarbij duidelijk op welke wijze onze aanpak een aanvulling is op bestaande instrumenten. Daarna gaan we meer de diepte in en introduceren we het analytisch raamwerk dat de kern vormt van ons instrument en waarmee we de zoektocht naar zekerheden vormgeven (paragraaf 1.3). Tot slot bespreken we de opbouw van deze verkenning (paragraaf 1.4).

² In deze verkenning werken we de drie manieren van kijken uit voor het Europese deel van het Koninkrijk. Als zodanig is deze manier van kijken – gevoed met een deels andere invulling van grote verschuivingen, ankerpunten en spanningen – ook bruikbaar in en voor het Caribische deel van het Koninkrijk.

³ Zie Hirsch Ballin (2023) over de traditie binnen de WRR.

1.2 Reflectie op toekomstverkenningen

Wie heden ten dage een blik op de toekomst wil werpen, heeft de keuze uit een groot aantal fraai vormgegeven rapporten. Tabel 1.1 geeft een overzicht van recente toekomstverkenningen van gezaghebbende Nederlandse organisaties.⁴

Tabel 1.1 Overzicht van recente toekomstverkenningen

Organisatie	Titel verkenning	Focus	Jaar
CPB	Kiezen voor later	– Vier scenario's aan de hand van maatschappijvisies – Uitwerking in vijf thema's (economische ontwikkeling, arbeidsmarkt, sociale zekerheid, zorg en ruimte & wonen)	2024
SCP	Samenleven in de toekomst	– Impact van demografische veranderingen en maatschappelijke ontwikkelingen op sociale cohesie	2024
PBL	Welvaart en Leefomgeving (WLO)	– Vier omgevingsscenario's o.b.v. internationale klimaattransitie en internationale economische groei – Toekomstbeelden met gematigde bandbreedte	2025
PBL	Ruimtelijke verkenning 2023	– Vier scenario's voor ruimtelijke inrichting in Nederland: mondiaal ondernemend, snelle wereld, groen land, regionaal geworteld	2023
RIVM	Volksgezondheid Toekomst Verkenning (vtv)	– Ontwikkelingen volksgezondheid en zorg – Vijf opgaven: vergrijzing, gezondheidsverschillen, ongezonde leefstijl jongeren, levering zorg, inrichting leefomgeving	2024
VNG (i.s.m. de Argumenten-fabriek)	Nederland 2040. Een toekomstbeeld	– Toekomstvisie voor Nederland in 2040 – Urgentie voor verandering door zeven prognoses	2024
Provincie Limburg	Toekomstvisie Limburg 2050	– Toekomstvisie voor Limburg in 2050 – Scenario's bouwen voort op PBL 2023-studie	2026
Rijksoverheid	Rijksbrede trendverkenning	– Trendanalyses binnen zeven thema's – Structurele gevolgen voor de Nederlandse (beleids)context worden besproken	2026

4 Deze tabel is niet bedoeld als uitputtend overzicht. Vanzelfsprekend worden er in binnen- en buitenland nog veel meer toekomstverkenningen gemaakt. Bijvoorbeeld door Europese organisaties (ESPAS, Bruegel), door consultancybedrijven en door allerlei ministeries en andere overheden.

Deze inventarisatie maakt duidelijk dat de aard van toekomstverkenningen verschilt. Van Asselt et al. (2010) onderscheiden drie benaderingen.⁵ *Forecasting* gaat uit van een verrassingsvrije toekomst.⁶ De periodieke macro-economische ramingen van het Centraal Planbureau (CPB) zijn hier een voorbeeld van, net als veel demografische projecties.⁷ Het doel van *forecasting* is niet om de toekomst vanuit zekerheden in kaart te brengen, maar om op basis van beschikbare informatie een zo waarschijnlijk mogelijk beeld van toekomstige ontwikkelingen te bieden, inclusief betrouwbaarheidsintervallen. *Foresight* gaat daarentegen uit van meerdere mogelijke toekomst. Het verkennen van die toekomst gebeurt vaak aan de hand van scenario's.⁸ Het is een instrument om te leren omgaan met (het gevoel van) onzekerheid. Denk bijvoorbeeld aan de WLO-scenario's van het Planbureau van de Leefomgeving (PBL).

De derde vorm van toekomstverkenningen heeft een normatieve insteek. Deze studies richten zich op de wenselijkheid van een bepaalde toekomst. In bovenstaand overzicht is de publicatie *Nederland 2040* hiervan een voorbeeld. De auteurs kiezen ervoor om een visie op Nederland te geven waarvan zij de realisatie nastrevenswaardig achten. Ook in de CPB-publicatie *Kiezen voor later* en de PBL-publicatie *Ruimtelijke verkenning 2023* staat het normatieve element op de voorgrond. Deze studies schetsen meerdere toekomstbeelden op basis van verschillende waardeoriëntaties.

Deze laatste, meer normatieve, insteek raakt aan wat in de wetenschappelijke literatuur *futuring* is gaan heten. Als aanvulling op scenarioanalyse werkt *futuring* vooral met verbeelding. Waar scenario's helpen om onzekerheid systematisch te verkennen, wordt in *futuring* verbeelding gebruikt om bestaande denkpatronen te doorbreken. *Futuring* is gericht op het actief voorstellen, ervaren en vormgeven van mogelijke, waarschijnlijke én wenselijke toekomst.⁹

De aandacht voor toekomst in beleid en daarmee behoefte aan langetermijnverkenningen lijkt de laatste jaren toe te nemen.¹⁰ En dat is ook niet gek.

5 Van Asselt et al. 2010.

6 Ook wel trendanalyse of trendextrapolatie genoemd. Het onderscheid tussen *forecasting* en projecteren is dat *forecasting* gebruikmaakt van de kwantificering van relaties tussen bepaalde ontwikkelingen. Projecteren is puur de extrapolatie van één variabele.

7 Zie bijvoorbeeld het rapport van de Staatscommissie Demografische Ontwikkelingen 2050 (2024).

8 Ramirez & Wilkinson 2016.

9 Hajer & Oomen 2025.

10 Vgl. onder meer Raad van State (2026). Een eerder voorbeeld betreft het ministerie van Defensie (2010). In paragraaf 6.5 van dit rapport staat een overzicht van 'veronderstelde zekerheden'. Zie ook het pleidooi van senatoren Thijssen, Aerds en Holterhues (2025) voor een vierde toets bij wetgeving: is de wet toekomstbestendig?

Op verschillende dossiers loopt Nederland vast. De stikstofcrisis, de woningnood en het vollopende elektriciteitsnet illustreren dat er in het recente verleden misschien wel te weinig aandacht is geweest voor de zorgen van morgen.¹¹ Zo is het nu, met het huidige tekort aan woningen, moeilijk voor te stellen dat vijftien jaar geleden het ministerie van Volkshuisvesting werd afgeschaft.¹² Nederland bleek minder ‘af’ dan destijds gedacht.

Beleidsmakers vinden toekomststudies belangrijk, omdat ze hopen daarmee grip te krijgen op wenselijke en noodzakelijke keuzes in het heden. Deze behoefte aan meer grip staat echter op gespannen voet met de inherente onzekerheid die eigen is aan de toekomst. De ontwikkeling en adaptatie van technologie zijn bijvoorbeeld nooit op voorhand met zekerheid te voorspellen. Aan het einde van de jaren negentig werden mobiele telefoons nog door de meeste consumenten afgedaan als nutteloos of als een curiositeit.¹³ In onze tijd zijn de smartphone en de variëteit aan diensten die we daarmee gebruiken niet meer weg te denken uit het dagelijks leven.

En toch is er ook veel dat we *wel* weten als we over de toekomst nadenken. Sommige, ook voor beleid relevante zaken, mogen immers als constant worden verondersteld. Zo zal de geografische ligging van Nederland in 2050 niet zijn veranderd. Ook is de hoeveelheid beschikbaar land zeer beperkt. Dat gegeven maakt keuzes voor grondgebruik noodzakelijk.¹⁴

Door op drie manieren dergelijke zekerheden in beeld te brengen en te laten zien hoe de drie elkaar beïnvloeden, beoogt deze verkenning een aanvullend perspectief en instrument te bieden voor de gereedschapskist van toekomstonderzoek.¹⁵

1.3 Zekerheid in drievoud: het analytisch raamwerk

In het analytisch kader van deze verkenning benaderen we zekerheden voor 2050 op drie verschillende manieren (zie figuur 1.1): via grote verschuivingen, ankerpunten en spanningen.¹⁶

11 In de wetenschappelijke literatuur wordt wel gesproken over *future cancellation*: de vaardigheid om een andere toekomst te verbeelden is mogelijk afgenomen. Zie De Rijk & Feitsma (2025).

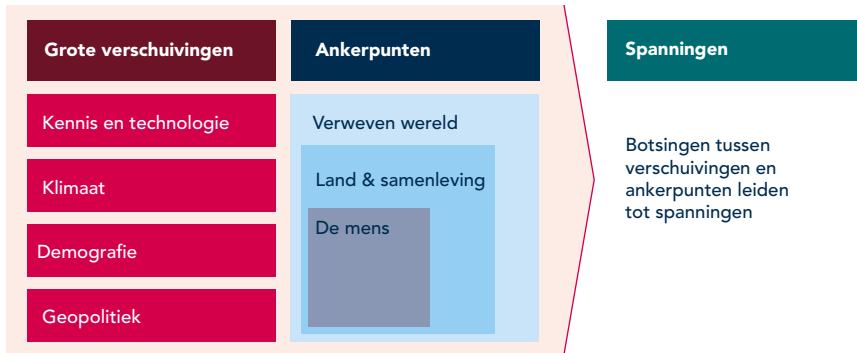
12 Ook de opheffing van de Rijksplanologische Dienst in 2001 is in dit verband relevant.

13 Zie ook het beroemde filmpje van documentairemaker Frans Bromet waarin hij Nederlanders in 1998 interviewt over het gebruik van mobiele telefoons.

14 PBL 2025b.

15 Ons werk heeft raakvlakken met de benadering zoals voorgesteld door Cynthia Selin (2025). Zij benadrukt het belang van zekerheden bij de ontwikkeling van langetermijnstrategie.

16 Zie Selin (2025) voor een alternatieve typologie van zekerheden.

Figuur 1.1 Analytisch raamwerk.

1.3.1 Grote verschuivingen: zekerheden van verandering

Met de eerste manier van kijken ontwaren we de langer lopende, grote verschuivingen. De zekerheid schuilt niet zozeer in de exacte ontwikkeling en precieze gevolgen, maar in het feit dat een fundamentele verandering zich als zodanig voordoet. In deze verkenning bespreken we vier verschuivingen die vaak terugkomen in trendstudies:¹⁷ kennis en technologie, klimaat, demografie en geopolitiek. Ontwikkelingen op deze vier gebieden zorgen tezamen voor de nodige dynamiek en daarmee veranderingen in onze (leef)wereld. Voor elk van de verschuivingen geldt dat ze kunnen leiden tot een fundamentele herziening van de vraag wat publieke belangen zijn. We bespreken de vier verschuivingen hier in het kort, om ze in hoofdstuk 2 in meer detail te bespreken.

Op het gebied van *kennis en technologie* is het onmogelijk om te voorspellen welke specifieke innovaties rond 2050 hun intrede hebben gedaan en al dan niet worden gebruikt. Wel weten we dat kennis en technologie accumuleren. Wetenschappers en ingenieurs staan op de 'schouders van reuzen', ze bouwen voort op de ontdekkingen van hun voorgangers.¹⁸ Een mens die zonder technologische middelen leeft, is nauwelijks voor te stellen.¹⁹ Wanneer nieuwe

¹⁷ Deze vier categorieën zijn bijvoorbeeld ook deels terug te vinden in de veel gebruikte DESTEP-methode, waarbij DESTEP staat voor Demografisch, Economisch, Sociaal, Technologisch, Ecologisch en Politiek. De politieke dimensie wordt in onze analyse vervangen door geopolitiek. Zowel bij de grote verschuiving 'Kennis en technologie' als bij 'Demografie' besteden we aandacht aan economie en sociale factoren. De vier verschuivingen zijn eveneens vaak onderdeel van megatrendstudies. Zie bijvoorbeeld PwC (2025) en Roland Berger (2023). Het precieze aantal trends varieert van studie tot studie en heeft deels te maken met de wijze van clustering.

¹⁸ De uitspraak 'staan op de schouders van reuzen' wordt doorgaans toegewezen aan Isaac Newton. In 1675 schreef hij in een brief aan Robert Hooke: "If I have seen further, it is by standing on the shoulders of giants."

¹⁹ Verbeek 2018.

technologieën in de samenleving breed worden omarmd, heeft dat gevolgen voor hoe mensen hun leven invulling geven. En andersom heeft het specifieke gebruik van producten en diensten gevolgen voor de wijze waarop de technologie zich verder ontwikkelt.²⁰ Ons moderne leven is deels voortgekomen uit de stoommachine, de verbrandingsmotor en elektriciteit. Innovaties op het gebied van hygiëne en gezondheidszorg werken door in demografische ontwikkelingen. Grote technologische ontwikkelingen van dit moment, denk aan AI en biotechnologie, zullen ontegenzeggelijk diepe maatschappelijke sporen achterlaten.²¹

De tweede grote verschuiving gaat over *klimaat*. In welke mate het klimaat in 2050 zal zijn veranderd en welke gevolgen dit precies heeft, is niet met zekerheid te voorspellen.²² Dat neemt niet weg dat het fenomeen klimaatverandering wetenschappelijk onomstreden is. Volgens de laatste KNMI-scenario's leidt dat veranderende klimaat tot meer hitte, langere periodes van droogte, extremere zomerbuien en nattere winters.²³ Die scenario's zijn niet in beton gegoten. Als de warme golfstroom bijvoorbeeld komt stil te vallen, kunnen de winters in delen van Europa, waaronder Nederland, juist extreem koud worden.²⁴ Nederland zal er dan ook niet aan ontkomen rekening te houden met veranderende klimatologische omstandigheden en daarmee ontregeling van het maatschappelijk verkeer.²⁵

Demografie is de derde grote verschuiving. Demografische ontwikkelingen met betrekking tot geboorte- en sterftecijfers zijn relatief goed te voorspellen. Nederland zal in 2050 een vergrijsd land zijn en de diversiteit in achtergronden zal blijven toenemen. De omvang van toekomstige migratie is daarentegen minder goed in te schatten. Hoe de bevolking verandert, is voor veel beleids-terreinen van belang. Woonbehoeftes zijn bijvoorbeeld leeftijdsgebonden en de betaalbaarheid van sociale voorzieningen is afhankelijk van de relatieve grootte van de beroepsbevolking. Toekomstbestendig beleid zal daarom met het verloop van de bevolking rekening moeten houden.

De laatste grote verschuiving gaat over *geopolitiek*. Geopolitiek staat de afgelopen jaren in hernieuwde belangstelling. De hegemonie van de Verenigde Staten kalft af. Datzelfde geldt voor de positie en invloed van internationale organisaties. Ondertussen is de economie van China in rap tempo gegroeid

20 Bijker 1995.

21 WRR 2021a.

22 In het volgende hoofdstuk staan we ook stil bij de oorzaken van klimaatverandering.

23 KNMI 2023.

24 Van Westen et al. 2024; Van Westen, Vanderborght et al. 2025; NOS 2025.

25 WRR 2025a.

en inmiddels de een-na-grootste ter wereld. Het mondiale Zuiden krijgt steeds meer invloed.²⁶ Veel kritieke grondstoffen, halffabricaten, producten en diensten, bijvoorbeeld voor de chipsindustrie en de energietransitie, zijn bovendien afkomstig uit een beperkt aantal landen. Met als gevolg dat er een mondiale machtsstrijd gaande is over de zeggenschap en toegang tot deze grondstoffen, producten en diensten. Wie deze strijd gaat winnen is op voorhand niet te voorspellen, maar het einde daarvan is vooralsnog niet in zicht.²⁷ Geopolitiek zal het beleid blijvend voor grote opgaven stellen.

Voor alle vier de grote verschuivingen geldt dat ze verbonden zijn met ideeënstrijd en politisering. Zo is de verandering van het klimaat uitgegroeid tot veel meer dan slechts een milieuthema. Ideologische opvattingen, waarden en overtuigingen kleuren in tal van opzichten het beeld over deze kwestie. Op het gebied van geopolitiek kondigde Francis Fukuyuma begin jaren negentig het einde van de geschiedenis aan. Het was zijn overtuiging dat met de val van de Berlijnse muur en het uiteenvallen van de Sovjetunie “the end point of mankind’s ideological evolution” was bereikt. Het westerse model van liberale democratie zou een universeel verschijnsel worden.²⁸ Inmiddels staan westerse democratieën onder druk. Autocratieën winnen aan macht en binnen gevestigde democratieën blijkt de autocratische verleiding aantrekkelijk.²⁹

De verschuivingen kunnen en zullen elkaar op allerlei manieren beïnvloeden. Technologische ontwikkelingen zoals sociale media en AI veranderen bijvoorbeeld de wijze waarop ideeën worden verspreid. Ze zijn daarmee een geopolitiek instrument voor bepaalde actoren, waaronder buitenlandse mogendheden en grote techbedrijven, om het debat over deze ideeën te sturen. Of, om een ander voorbeeld te nemen: de huidige toepassingen van AI slurpen grote hoeveelheden energie en kunnen daardoor flink bijdragen aan een verhoogde concentratie broeikasgassen in de atmosfeer. Die dwarsverbanden zijn belangrijk en zullen op meerdere plekken in deze verkenning als illustratie terugkomen.

1.3.2 Ankerpunten: zekerheden in wat is en zal zijn

De tweede manier van kijken levert zekerheden van een andere aard op – de ankerpunten. Waar bij de grote verschuivingen de precieze stand van zaken in 2050 onzeker is, draait het bij de ankerpunten juist om gegevenheden voor 2050. We zouden ankerpunten kunnen zien als randvoorwaarden waarbinnen politiek en beleidsmakers hebben te reageren op de uitdagingen die de grote

26 WRR 2024a.

27 WRR 2024a.

28 Fukuyama 1989.

29 Applebaum 2024.

verschuivingen met zich meebrengen. Een voorbeeld: Nederland is een kleine, laaggelegen en grotendeels ingerichte rivierendelta. Dat gegeven zorgt voor beperkingen als we nadenken over de vraag hoe om te gaan met de gevolgen van klimaatverandering. Niet alles is mogelijk op veredeld moerasland. En: omdat de Rotterdamse haven voor het Rijnland een essentiële toegangspoort vormt, maakt zijn ligging Nederland ook geopolitiek belangrijker.

Bij het inventariseren van ankerpunten hanteren we een structuur die grofweg overeenkomt met een macro-meso-micro-aanpak.³⁰ Ankerpunten kunnen zich voordoen op wereldschaal en betrekking hebben op internationale verbanden en interacties. Daarnaast zijn er ankerpunten op het niveau van land en samenleving en op het niveau van de mens zelf.³¹ Deze structuur is niet zozeer een waarheid op zichzelf, maar een hulpmiddel – een manier om voorbij vanzelfsprekendheden te denken en creativiteit uit te lokken.

De Romeinse dichter Ovidius schreef in zijn *Metamorfosen*: “Niets houdt zijn eigen aanschijn [...] Geen enkel ding in dit heelal, geloof me, gaat teloor, maar alles wisselt en vernieuwt.”³² Ankerpunten ontsnappen niet aan deze dichterlijke wijsheid. Uiteindelijk is alles op aarde aan verandering onderhevig. Of iets als ankerpunt valt aan te merken, is afhankelijk van de tijdsschaal. In deze verkenning kijken we, zoals hiervoor al gezegd, 25 jaar vooruit, naar 2050. Sommige van de ankerpunten zullen over 50 of 100 jaar niet meer relevant zijn, voor andere geldt dat de relevante tijdsschaal langer is. Bijvoorbeeld als het gaat om eigenschappen van de mens zelf. Ankerpunten zijn daarnaast niet los te zien van de geschiedenis. De toekomst is voor een deel ook een product van het verleden.³³

Een scepticus zou kunnen opmerken dat zekerheden over de toekomst per definitie niet te geven zijn en de zoektocht naar ankerpunten een ijdele exercitie is. Een ramp die een groot deel van Nederland onleefbaar zou maken of een kernoorlog op het Europese continent zijn niet uit te sluiten. Inderdaad leert de geschiedenis dat rampen zullen plaatsvinden en het dus verstandig is naar de toekomst te kijken in het besef dat er disrupties plaats zullen vinden.

30 Een analysemethode waarin onderscheid wordt gemaakt in verschillende aggregatieniveaus wordt in meerdere wetenschapsgebieden toegepast. Bijvoorbeeld in internationale betrekkingen (Waltz 2001), bestuurskunde (Van der Steen et al. 2022) en het recht (Broeders et al. 2013).

31 Naast deze driedeling identificeren we in hoofdstuk 3 ook een ankerpunt met betrekking tot de ruimte.

32 Vertaling van D’Hane-Scheltema (2023: 356-357). Ovidius voltooide dit werk waarschijnlijk in het jaar 8 na Christus.

33 Hajer & Oomen 2025.

Tegelijkertijd ontslaat ons dit niet van de opdracht evenzeer oog te hebben voor de zekerheden in het geval zulke gebeurtenissen de komende 25 jaar (nog) niet plaatsvinden.³⁴

1.3.3 Spanningen: zekerheden bij botsingen tussen grote verschuivingen en ankerpunten

De derde manier van kijken naar zekerheden brengt spanningen in beeld die ontstaan als de grote verschuivingen in contact komen met de ankerpunten. Langetermijnbeleid dat rekenschap geeft van de grote verschuivingen zal zich tegelijkertijd moeten verhouden tot de ankerpunten. De zekerheid is hier dat de botsing tussen grote verschuivingen en ankerpunten maatschappelijke en politieke uitdagingen oplevert. De ankerpunten beperken onder meer de keuzeruimte voor beleid. Zo is het vrijwel zeker dat de adaptatieopgaven, voortkomend uit een veranderend klimaat in combinatie met het opleidingsprofiel van de Nederlandse beroepsbevolking, in 2050 tot personele problemen leiden. Er zijn meer mensen nodig om technische adaptatie door te voeren, maar die mensen zijn er niet. De haalbaarheid van adaptatieplannen komt daardoor onder druk te staan.³⁵

Ook rondom andere kwesties ontstaan spanningen als gevolg van botsingen tussen grote verschuivingen en ankerpunten. Zo leiden toenemende kennis en technologie soms tot gevoelige kwesties in het bedrijvenbeleid. Creatieve destructie staat aan de basis van economische groei, maar ook van de ondergang van vertrouwde ondernemingen.³⁶ Maatschappelijk zullen er krachten zijn die inzetten op vernieuwing. Dat is niet gek, want daar liggen immers mogelijkheden voor de toekomst. Die roep om vernieuwing roept zijn eigen tegenkracht op: er zullen ook mensen zijn die zullen proberen het oude – de status quo – te behouden. Ook daar zijn goede redenen voor. Denk bijvoorbeeld aan het belang van werkgelegenheid of de identiteit die gemeenschappen ontleen aan een bepaalde vorm van bedrijvigheid.

Kortom, als de grote verschuivingen botsen op de ankerpunten, doemen allerlei spanningen op waar toekomstgericht beleid rekening mee moet houden.

34 Het noodzakelijkerwijs uitsluiten van zulke gebeurtenissen heeft in toekomstonderzoek een lange geschiedenis. H.G. Wells schreef in zijn lezing ‘The discovery of the future’ (1913): “One must admit that it is impossible to show why certain things should not utterly destroy and end the entire human race and story, why night should not presently come down and make all our dreams and efforts vain [...] No one, speaking from scientific grounds alone, can say, “That cannot be.” [...] And yet one doesn’t believe it.” Zie ook SCP 2004.

35 SER 2024a.

36 WRR 2013.

1.4 Opzet van deze verkenning

De kern van deze verkenning bestaat uit vier hoofdstukken.

In hoofdstuk 2 werken we de eerste manier van kijken nader uit: de *grote verschuivingen*. We laten zien hoe deze zich manifesteren en bespreken waarom begrip van deze ‘zekerheden van verandering’ cruciaal is voor toekomstgericht beleid. Voor elk van de verschuivingen bieden we een doorkijk naar 2050, niet met de pretentie om te voorspellen; wel met de bedoeling om te inspireren. In hoofdstuk 3 bespreken we het zoeken naar zekerheden door te kijken naar *ankerpunten*. We kiezen daar bewust voor beknoptheid. Elk ankerpunt lichten we kort toe. Aan de hand van enkele criteria lichten we per niveau vier ankerpunten uit. Die selectie had ook anders kunnen uitpakken en we willen er daarom voor waken te suggereren dat het hier gaat om ‘de’ ankerpunten van de toekomst. We hopen vooral dat de aanpak beleidsmakers en politici stimuleert om op een vergelijkbare wijze na te denken over dergelijke randvoorwaarden voor een toekomstig Nederland. Het zoeken naar ankerpunten is ogenschijnlijk een relatief simpele oefening, met als te verwachten eindresultaat een overzichtelijk lijstje. In onze gesprekken met experts en tijdens het uitvoeren van ons onderzoek bleek de zoektocht steeds interessanter te worden. Wie een visie op ons land wil ontwikkelen, zal niet alleen moeten weten welk land we *willen* zijn, maar ook welk land we *kunnen* zijn.

Hoofdstuk 4 werkt de laatste manier van kijken uit: de zekerheid van *spanningen* die voortkomen uit de botsingen tussen de grote verschuivingen en de ankerpunten. Aan de hand van enkele voorbeelden laten we zien hoe de verschuivingen en ankerpunten tot kwetsbaarheden leiden, keuzes afdwingen, of waardenconflicten aan het licht brengen. In dit hoofdstuk introduceren we tevens het Toekomst-in-beleid-stappenschema dat beleidsmakers in staat stelt om het ontwikkelde instrument op concrete beleidskwesties toe te passen. Met behulp van dit schema kunnen strategische discussies al in een vroeg stadium de nodige diepgang maar ook noodzakelijke, interdepartementale breedte krijgen.

We sluiten af in hoofdstuk 5, waarin we kort reflecteren op de context en randvoorwaarden die noodzakelijk zijn om de vruchten van toekomstonderzoek te kunnen plukken. In dit laatste hoofdstuk gaat het ons niet langer alleen om begrip over wat is, wat verschuift en wat zal zijn. Het gaat ons ook om het onderliggende fundament voor wat zal *moeten* zijn, teneinde de aandacht voor de toekomst in beleid te faciliteren en garanderen.

2. Grote verschuivingen

Grote verschuivingen ontstaan niet plots, als het ware uit het niets. Ze zijn het gevolg van opeenstapelingen van ontwikkelingen, gebeurtenissen, ideeën en breuklijnen die de wereld en samenlevingen vormen. De zekerheid hier is veelal de verschuiving als zodanig en de richting daarvan. Tempo, kracht en uitkomst blijven – soms tot er een kantelmoment is bereikt – lang onzeker.

In dit hoofdstuk bespreken we vier van zulke verschuivingen. Eerst staat de ontwikkeling van kennis en technologie centraal (paragraaf 2.1). Vervolgens bespreken we klimaat (paragraaf 2.2), demografie (paragraaf 2.3) en geopolitiek (paragraaf 2.4). Daarbij hanteren we grofweg dezelfde chronologische structuur. Voor elk van de verschuivingen geldt dat ze diepe, historische wortels hebben. Om de veranderingen in het heden en richting de toekomst goed te begrijpen, is kennis over het verleden dan ook noodzakelijk. Ook maken we duidelijk dat voor ieder van de grote verschuivingen geldt dat deze weer doorwerkt in de andere verschuivingen. Om de grote verschuivingen voelbaar en herkenbaar te maken, verrijken we elke paragraaf met korte intermezzo's waarin het onderwerp vanuit de Nederlandse letteren wordt beschouwd. Daarmee hopen we de verbeeldingskracht op te rekken.

2.1 Kennis en technologie

Mensen onderscheiden zich van andere levende wezens door de mate waarin ze kennis vergaren en toepassen. Op grote schaal ontwikkelen zij technologie waarmee ze de omgeving naar hun hand zetten en hun biologische beperkingen overwinnen.

Om de betekenis van huidige ontwikkelingen te doorgronden, doen we allereerst een stap terug en schetsen we de lange lijnen op het gebied van kennis en technologie. De accumulatie van kennis en het streven naar beheersbaarheid van de omgeving vormen de uitgangspunten van onze analyse. Tezamen brengen ze voortdurend innovaties voort. Via het schrift, de boekdrukkunst en digitalisering kunnen uitvinders op elkaars ideeën verder bouwen. En veel van hun uitvindingen zijn erop gericht de menselijke greep op de omgeving te vergroten: van vuur, landbouw en bronsbewerking tot de manipulatie van de kleinste bouwstenen van materie en het leven.³⁷

Vervolgens staan we stil bij de maatschappelijke inbedding en impact. Technologische innovaties kunnen ingrijpende maatschappelijke veranderingen teweegbrengen, denk bijvoorbeeld aan de industriële revolutie. Zulke veranderingen gaan doorgaans gepaard met zowel enthousiasme als weerstand.³⁸ De ontwikkelingen op het terrein van kennis en technologie zijn daarom alleen goed te begrijpen wanneer we oog hebben voor deze veranderingen.

Tot slot richten we ons op de nabije toekomst, een nieuwe fase in de geschiedenis van kennisopbouw en het streven naar beheersing. Waar in het verleden kennis en technologie zich vooral richtten op de omgeving waarin de mens functioneert, hebben de nieuwste technologieën steeds meer betrekking op de ‘kennende’ mens zelf. Vermogens die lange tijd tot het exclusieve domein van het menselijk intellect behoorden, zoals redeneren en creativiteit, worden door AI en de convergentie van bio-, nano- en neurotechnologie onderdeel van techniekontwikkeling.

Accumulatie van kennis en het streven naar beheersbaarheid: een beknopte geschiedenis

Het Eanna-complex in de Zuid-Mesopotamische stad Uruk, destijds de grootste stad ter wereld, diende in de tweede helft van het vierde millennium voor Christus als religieus, bestuurlijk en economisch centrum. In het tempelcomplex hielden de Sumerische inwoners bij hoeveel goederen de stad binnenkwamen, wie wat kreeg en wie arbeid had geleverd.³⁹ Aanvankelijk gebeurde dat vooral met pictogrammen, maar in de loop van de tijd maakten de scribenten in het complex steeds meer gebruik van tekens die zij met een rietstift in een kleitablet afdrukten.⁴⁰ Het spijkerschrift, de oudste gestructureerde notatie van taal en getallen, was geboren (figuur 2.1).⁴¹

38 Ezrahi et al. 1993; Marx 1994.

39 Heinz 2013.

40 Algaze 2013.

41 Waarschijnlijk is het spijkerschrift wat ouder dan het hiërogliefenschrift dat ontstond in Egypte (Condorelli 2022). Ook daar ontwikkelde zich in de tweede helft van het vierde millennium voor Christus een “echt schrift” uit een proto-schrift, dat uit pictogrammen bestond. Daarna werd het schrift nog drie keer onafhankelijk van de twee hierboven genoemde schriften uitgevonden: in de Indusvallei (ongeveer 2800 voor Christus), China (ongeveer 1250 voor Christus) en Midden-Amerika (ongeveer 650 voor Christus) – (Possehl 2002; Schmandt-Bessarat & Erard 2009).

Figuur 2.1 'De zondvloed' uit Gilgamesj, het oudste literaire werk ter wereld, op een kleitablet in spijkerschrift.



Bron: British Museum.

Het accumuleren van kennis door de mensheid nam door de uitvinding van het schrift en cijfers sterk toe (zie kader 2.1 voor een korte geschiedenis van getallen). Op deze manier ging namelijk minder kennis verloren, die voorheen alleen verbaal van mens op mens kon worden doorgegeven. Tevens werd het makkelijker om kennis te verspreiden, zeker nadat steen- en kleitabletten werden vervangen door papyrusrollen en perkamentcodices. Mensen konden bovendien van veel meer kennis gebruikmaken dan ze individueel konden bevatten. Met het vastleggen en overdragen van kennis over landbouw, architectuur, organisatie, ziekte en gezondheid kon de kennis zich opstapelen en verder ontwikkelen. Juist deze groeiende kennisbasis en de toepassing ervan maakte zowel de opkomst als de neergang mogelijk van grote, in meer of mindere mate centraal georganiseerde rijken, zoals het Egyptische rijk, het Romeinse rijk, het Ottomaanse Rijk, het Chinese keizerrijk en, in de meer recente tijd, op kapitalistische leest geschoeide mogendheden (zie verder paragraaf 2.4).

Kader 2.1 De ontwikkeling van getallen

De Sumeriërs ontwikkelden rond 3000 voor Christus een vroeg getalstelsel op basis van zestigtallen. Met behulp van deze getallen konden voorraden, transacties en belastingen nauwkeurig worden vastgelegd. Dit getallenstelsel leeft voort in onze tijdsindeling van 60 seconden en 60 minuten en de 360 graden van een cirkel.⁴² Een doorbraak volgde in India met de ontwikkeling van het getal nul en de verspreiding ervan via de islamitische wereld. Zo ontstond een efficiënt tientallig stelsel. Dit stelsel heeft de ontwikkeling van wiskunde, wetenschap en technologie een enorme impuls gegeven.⁴³

De uitvinding van de boekdrukkunst rond 1445 door Johannes Gutenberg⁴⁴ droeg bij aan een verdere ontsluiting van kennis. Boeken werden veel goedkoper, waardoor kennis zich sneller verspreidde en ruimer kon worden toegepast. Alle mogelijke kennisvelden, van filologie tot algebra, van anatomie tot architectuur en van plantenkunde tot geneeskunst, werden breder toegankelijk. Ordenen en structureren werd eenvoudiger, net als het leveren van kritiek.⁴⁵ De veelheid aan kopieën zorgde er bovendien voor dat kennis beter behouden bleef.

De in 1665 gepubliceerde *Micrographia* van Robert Hooke is een treffend voorbeeld van hoe de boekdrukkunst de verspreiding van kennis mogelijk maakte.⁴⁶ Het boek bevat prachtige illustraties van de wereld die zichtbaar werd onder een microscoop. Onder andere door het werk van Antoni van Leeuwenhoek (1632–1723) werden microscopen in hoog tempo steeds beter. In onze tijd zijn de optische microscoop en andere vormen van microscopie niet meer weg te denken uit wetenschappelijk onderzoek en innovatie. Het streven naar beheersbaarheid richt zich daardoor ook op de dingen die met het blote oog onzichtbaar zijn. De mensheid is inmiddels in staat om materie op moleculair niveau te manipuleren, met toepassingen in de landbouw, industrie en oorlogsvoering. De ontrafeling van het DNA in de 20^{ste} eeuw vergrootte het

42 Boyer & Merzbach 2011.

43 Seife 2000; Boyer & Merzbach 2011.

44 In China en andere delen van Oost-Azië kenden de mensen al een paar eeuwen eerder het ambacht van het boekdrukken. De uitvinding van de boekdrukkunst bracht daar bij lange na niet zoveel verandering in te weeg als in Europa. De belangrijkste reden hiervoor is dat er in het Chinees duizenden tekens nodig zijn om een boek te drukken, terwijl dat met het Latijnse alfabet, al naargelang de gebezigde taal, slechts 25 tot 30 tekens vergt (Forrester 2019).

45 Eisenstein 1980; Buringh & Van Zanden 2009; Hellinga 2019.

46 Hooke 1665.

begrip van erfelijke eigenschappen en oorzaken van ziekten, waardoor er meer mogelijkheden zijn om menselijke eigenschappen te beïnvloeden via screening en therapie.

Twee systeemtechnologieën, waarvan er een het daglicht zag in de 19^{de} eeuw en de ander in de 20^{ste} eeuw, leidden ertoe dat de verspreiding en accumulatie van kennis een nog hogere vlucht nam.⁴⁷ We hebben het dan over de geleiding van elektriciteit en de microprocessor. Behalve de uitvindingen die direct voortkwamen uit deze ontdekkingen, zoals de telefoon, radio en computer, droeg ook de interactie tussen deze twee systeemtechnologieën bij aan een versnelling van de accumulatie van data, informatie en kennis. Zo slaagden technici gefinancierd door het Amerikaanse ministerie van Defensie erin om een aantal computers met elkaar te verbinden. Dit eerste computernetwerk, dat daarna gestaag werd uitgebreid, was het begin van het internet. Met behulp van online zoekmachines kwam later een enorme hoeveelheid gegevens vanuit vrijwel elke hoek van de wereld voor mensen met een druk op de (zoek)knop beschikbaar. Het schrift, de boekdrukkunst, de microprocessor en datacommunicatie zijn meta-technologieën die leiden tot een opgaande spiraal: ze voorkomen dat kennis verloren gaat en mensen het wiel steeds opnieuw hoeven uit te vinden.

Innovaties kunnen echter ook kenmerken vertonen van een slang die in zijn eigen staart bijt.⁴⁸ Zo kan informatie via sociale media zo snel worden verspreid dat de tijd en de middelen ontbreken om na te gaan wat waar en onwaar is. De verspreiding van desinformatie ligt dan op de loer.

De maatschappelijke gevolgen van kennis en technologie

De zojuist besproken ontwikkeling van kennis en technologie heeft zonder meer bijgedragen aan economische groei, dat wil zeggen welvaart in materiële zin.⁴⁹ Een nieuwe systeemtechnologie vormt vaak het startpunt van een economische bloeiperiode.⁵⁰

Zo maakte de uitvinding van de stoommachine schaalessprongen in productie mogelijk. Deze techniek ontpopte zich daardoor tot een katalysator van de industriële revolutie. Door toepassingen in transport, zoals de stoomboot en de stoomtrein, konden mensen afstanden makkelijker overbruggen. De industriële revolutie ontketende ook een massaal verbruik van fossiele brandstoffen. In de

47 Stevenson 1994; Zhu 2018.

48 Ulrich Beck (1986) analyseerde in zijn boek *Risikogesellschaft* al risico's van moderne technieken voor de samenleving.

49 Mokyr 2005.

50 Landes 1969; Von Tunzelmann 1978; Hughes 1983; Perez 2002; Lipsey et al. 2005; Smil 2017; Kitsikopoulos 2023.

paragraaf over klimaat komen we daarop terug. De ervaring met eerdere schaal-sprongen ligt ten grondslag aan de grote verwachtingen die AI, biotechnologie en andere technologische ontwikkelingen voor de komende 25 jaar oproepen.

De maatschappelijke impact van technologische ontwikkelingen reikt veel verder dan economische groei. Kennis en technologie veranderen samenlevingen. De reformatie, de opkomst van de natiestaat, de ontwikkeling van het marktkapitalisme, sociale strijd en de verzorgingsstaat houden er mee verband. In Engeland streden ambachtslieden aan het begin van de 19^{de} eeuw bijvoorbeeld geregeld tegen het gebruik van nieuwe technologie bij de vervaardiging van textiel. Deze zogeheten Luddieten vernielden door stoom aangedreven weefgetouwen en kaart- en spinmachines.⁵¹

Het verzet van de Luddieten illustreert beeldend en pregnant dat technologische verandering vanuit een breder perspectief niet altijd voor iedereen verbetering betekent. Onderstaand literair intermezzo geeft een dystopische toekomstvisie waarin technologie leidt tot een ontzielde samenleving.

Intermezzo 1 Kennis en technologie in de Nederlandse letteren

Technologie in een dystopie

Er was in de Staat geen kerk, er was in de Staat geen godsdienst. De kerk in de stadskern was een monument uit de oudheid. De Staat was areligieus. De sterrenkunde had de godsdienst gedood. Het opperbestuursorgaan, de Raad, bestond uit astronomen. Het heelal was naar alle zijden gepeild, en daar was geen plaats voor een god gebleken, noch voor een onsterfelijke ziel.

Er was wel plaats, veel plaats, voor de mensheid. De mensheid in haar huidige organisatie was het meest volmaakte dat men zich denken kon. Uit het toenemen van zekere lijnen in het zonnespectrum had men afgeleid dat over zes miljoen jaren de zon zich zou opblazen en de nutteloze restanten der aarde verteren. De mensheid die de aarde eerder verteerd had zou dan vertrokken zijn.

[...]

Het personenverkeer in de stad over lange afstand geschiedde als het goederenverkeer, ondergronds, in brede tunnels, over transportbanden van tien verschillende snelheden. Vroeger hadden hier de

51

Deze arbeiders vernoemden hun beweging naar Ned Ludd, die naar verluidt eigenhandig breimachines zou hebben vernield nabij Leicester in 1779 (Navickas 2005; Fox 2002; Jones 2006).

monorailgyroscooptreinen gelopen. Bij de vijfde snelheid waren de banden bezet met windhuisjes, bij de achtste met kleinere stormhuisjes. Het overspringen op de banden van grote snelheid onderling vereiste een beslistheid waarin de kinderen reeds jong werden geoefend. Wie aarzelde liep gevaar door de luchtstroom te worden neergeslagen. Overdag op een bepaald uur waren de transportbanden vol kinderen die de hele stad doorreden en daarin hun spel hadden. De kinderen hadden nog één speeluur van volkomen vrijheid. De Raad was voornemens het af te schaffen.

Het verkeer ging dag en nacht door, maar volwassenen maakten er spaarzaam gebruik van, en 's avonds en 's nachts was het leeg in de tunnels. Zij dienden dan het kwaad.

Ferdinand Bordewijk – Blokken (1931)

Voor we de blik richten op 2050, lichten we vier elementen in de maatschappelijke dynamiek rondom kennis en technologie toe. Alle vier zijn ze belangrijk voor het denken over toekomstige ontwikkelingen en gebruik.

Ten eerste kan de door technologie verkregen controle en stuurbaarheid leiden tot wat de oude Grieken *hubris* noemden – overmoed.⁵² Mensen menen controle te hebben, maar kunnen de gevolgen lang niet altijd overzien of beheersen (de tovenaarsleerling of 'voor God spelen'). Hieraan gerelateerd beïnvloeden kennis en technologie de wijze waarop mensen naar de wereld en zichzelf kijken. Sociologen spreken in dit verband ook wel over rationalisering of onttovering.⁵³

Een tweede element in maatschappelijke discussies over kennis en technologie gaat over de verdeling van lasten en lusten. Centraal staat hier de vraag waar de economische winst neerslaat en wie opdraait voor de (soms verborgen dan wel toekomstige) kosten. Sommige wetenschappers zijn van mening dat de aard van technologie maakt dat winsten oneerlijk verdeeld worden.⁵⁴ Niet iedereen heeft gelijke toegang tot nieuwe technologie en doordat de invoering daarvan dikwijls om investeringen vraagt, kunnen bestaande ongelijkheden

52 Dit idee van *hubris* vinden we al in de oud-Griekse scheppingsmythe. In deze mythe steelt Prometheus het vuur van de Olympische goden en geeft hij het vuur aan de mens. De oppergod Zeus straft Prometheus op vreselijke wijze voor deze *hubris* door hem vast te ketenen aan een berg in de Kaukasus. Elke dag pikt een vogel zijn lever uit en elke nacht groeit zijn lever weer aan.

53 De interpretatieve sociologie – met Max Weber als belangrijkste representant – heeft deze hoofdvraag op de kaart gezet. Weber had het daarbij over *Entzauberung* (onttovering), een woord dat hij ontleende aan de schrijver Friedrich Schiller.

54 Sweezy 1942.

versterkt worden.⁵⁵ Het ontstaan van het arbeidersproletariaat tijdens de industriële revolutie is hier een voorbeeld van. Andere wetenschappers stellen dat technologische ontwikkeling niet noodzakelijkerwijs tot ongelijkheid hoeft te leiden. Nieuwe technologieën zouden vooral tot meer ongelijkheid leiden als ze worden gebruikt om producten te verbeteren. Als technologie wordt ingezet om productiekosten te verlagen, kan zij ongelijkheid juist verkleinen.⁵⁶ De relatie tussen ongelijkheid en technologie is bovendien complexer, omdat deze ook samenhangt met demografische ontwikkelingen (paragraaf 2.3).⁵⁷ Scholing en de ontwikkeling van vakvaardigheden bij de invoering van nieuwe technologieën zouden gelijkheid kunnen bevorderen.

Een derde terugkerend element in discussies over kennis en technologie gaat over de cohesie in de maatschappij. Volgens de Spaanse socioloog Manuel Castells vermindert technologische ontwikkeling de sociale cohesie die is gestoeld op een traditionele manier van interactie binnen gemeenschappen (bijvoorbeeld via contacten in de buurt, de kerk of de vrijetijdsvereniging). Tegelijkertijd kunnen door technologie nieuwe vormen van verbondenheid ontstaan.⁵⁸ Zorgen over de gevolgen van technologie op de maatschappelijke samenhang zien we sterk terugkomen in discussies over sociale media. Een telefoon “op zak” leidt ertoe dat mensen altijd “aan” staan en worden blootgesteld aan (vaak te positieve) beelden van anderen die niet stroken met de alledaagse werkelijkheid. De klassieke vraag doemt dan op of de adaptatie van dit soort technologieën niet te snel gaat en of de samenleving het allemaal nog wel bij kan benen.⁵⁹ Illustratief resultaat hiervan is de stap die landen (overwegen te) zetten tot een verbod op sociale media voor kinderen.

De vierde dynamiek gaat over zeggenschap. Wie controleert en stuurt de nieuwe technologie? En meer en meer: wie stuurt de samenleving via de technologie? De wisselwerking tussen technologie en samenleving vraagt om oog voor de democratische en rechtsstatelijke inbedding. De specifieke karakteristieken van hedendaagse technologieontwikkeling maken die vraag nog pregnanter. Grote concentratie van economische en strategisch cruciale technologie bij een klein aantal spelers zorgt ervoor dat een selecte groep van zogenoemde techbro's onevenredige politieke en maatschappelijke invloed lijkt te krijgen.⁶⁰

55 Nota bene: dit hoeft niet noodzakelijkerwijs te betekenen dat degenen die hierin door technologische vooruitgang aan het kortste eind trekken ook in absolute zin armer worden.

56 Iocapetta 2009.

57 Madsen en Strulik (2020) verdedigen de stelling dat specifieke demografische omstandigheden hebben bijgedragen aan grote ongelijkheid en het ontstaan van een arbeidersproletariaat in de industriële revolutie.

58 Castells 1997.

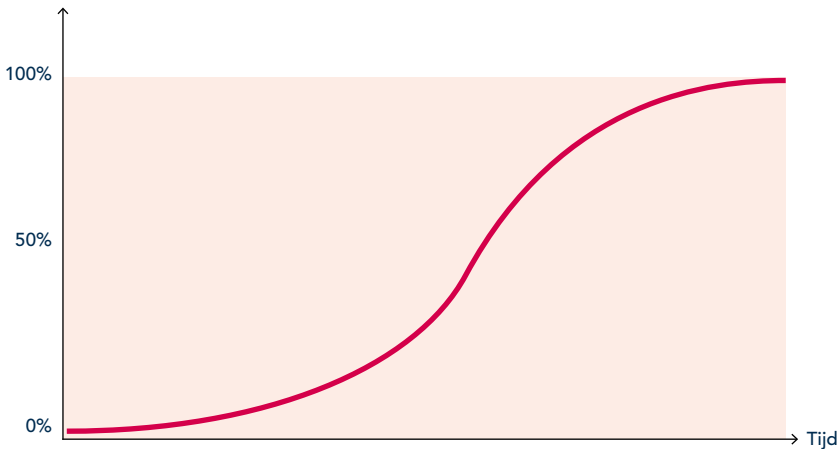
59 Vgl. Mazur 1983; Von Winterfeldt & Edwards 1984; Haidt 2024.

60 Van Eeden et al. 2025.

De technologie van morgen: meer convergentie

Wat staat ons de komende decennia op kennis- en technologiegebied te wachten? Om hier iets zinnigs over te kunnen zeggen, is het van belang om te kijken naar de manier waarop nieuwe technologieën in samenlevingen doordringen. Hoewel de snelheid en de mate waarin een samenleving succesvolle nieuwe technologieën omarmt sterk verschilt, hebben wetenschappers hier wel een patroon in ontdekt. Dit patroon is te zien in de onderstaande figuur. Tussen eerste prototypes, voorzichtige productontwikkeling en grootschalige adaptatie kunnen wel twee decennia liggen. Bij de mobiele telefoon duurde het bijvoorbeeld ongeveer 25 jaar.

Figuur 2.2 De verspreiding van nieuwe technologie volgens een logistische groeicurve.



Bron: Nieto et al. 1998: 441.

De groeicurve impliceert dat technologieën die in 2050 maatschappelijk en bestuurlijk relevant zullen zijn, nu net op de markt zijn of in de richting van productontwikkeling gaan. Hoe deze technologieën en de daarop gebaseerde producten en diensten zich maatschappelijk precies gaan ontwikkelen, is niet te voorspellen. Wat we wel kunnen, is kijken naar enkele reeds bestaande technologieën die nog niet volledig zijn omarmd of waarvan we ons kunnen voorstellen – mede op grond van de investeringen of op grond van het marktpotentieel – dat deze de komende 25 jaar tot wasdom komen.

Evenals eerder het geval was, zullen uit deze technologieën concrete toepassingen voortkomen. Maar het is vooral de onderlinge interactie die weer zal bijdragen aan accumulatie van kennis en het streven naar beheersbaarheid. We richten ons in het onderstaande vooral op deze ontwikkelingen door de

convergentie van technologieën centraal te stellen. Mede door de convergentie zijn verbindingen te leggen die voorheen niet mogelijk waren. Zo faciliteert de convergentie tussen AI en biotechnologie de mogelijkheid om levende organismen (cellen) uit niet-levend materiaal (moleculen) te maken.⁶¹ Het concept convergentie laat zich ook breder invullen, als een belangrijke manier om complexe technologische en maatschappelijke uitdagingen en problemen op het gebied van gezondheidszorg, energie, voedsel en klimaat aan te pakken.⁶² Maar voor we daarmee beginnen, staan we stil bij een belangrijke onderliggende voorwaarde voor verdergaande convergentie, namelijk de rekenkracht van computers.

Rekenkracht voor convergentie

De rekenkracht van computers neemt voortdurend toe. Twee technologische ontwikkelingen die zich nu nog in een vroeg stadium bevinden, hebben mogelijk grote impact op de toekomst van de computer: fotonica en quantum-technologie. In deze technologieën wordt wereldwijd flink geïnvesteerd.

Fotonica is de wetenschap en technologie van het opwekken, manipuleren en detecteren van lichtdeeltjes, zogeheten fotonen. In plaats van elektrische signalen wordt in de fotonica licht gebruikt om informatie te transporteren en te verwerken, bijvoorbeeld via optische vezels en geïntegreerde fotonische chips. Omdat licht zich zeer snel voortbeweegt en minder energieverlies kent dan elektrische stromen, biedt fotonica belangrijke voordelen voor gegevens-overdracht en signaalverwerking. Voor nieuwe generaties computers betekent fotonica een fundamentele verschuiving.⁶³ Fotonische componenten kunnen enorme hoeveelheden data parallel verwerken en met hoge snelheden communiceren, wat ze geschikt maakt voor toepassingen zoals AI en datacenters.

Quantumtechnologie is met name sterk in specifieke taken zoals het analyseren van grote hoeveelheden gegevens gebruikt in encryptie. Quantumcomputing vereist echter een eigen, hoog complexe, programmering waardoor toepassingen in 2050 mogelijk nog beperkt kunnen zijn. Veel energie wordt nu gestoken in de gevolgen van quantumcomputing voor encryptie: van verschillende kanten wordt voorspeld dat de zogenaamde *Q-Day* – de dag dat quantum-computers (zie onderstaand kader) in staat zijn om traditionele encryptie te

61 Zie bijvoorbeeld het onderzoeksprogramma EVOLF (Evolving life from non-life) van zeven Nederlandse universiteiten.

62 Zie onder meer het onderzoeksprogramma Convergence, geïnitieerd door TU Delft, Erasmus Universiteit Rotterdam en Erasmus MC. <https://convergence.nl/>

63 Yariv & Yeh 2007.

kraken – voor 2050 zal vallen.⁶⁴ Dat heeft mogelijk grote maatschappelijke consequenties in een wereld die geheel gedigitaliseerd is.

Kader 2.2 Quantumcomputers

De ontwikkeling van de quantumcomputer is al ongeveer 45 jaar gaande en begon met een theoretisch concept van Richard Feynman in 1981.⁶⁵ Hij voorzag een manier om quantummechanische systemen te simuleren door middel van een computer. Experts verwachten dat quantumcomputers rond 2030 beter zullen zijn in het uitvoeren van specifieke taken dan digitale computers.⁶⁶

Quantumcomputers verschillen van reguliere computers in de manier waarop informatie wordt opgeslagen. Een reguliere computer gebruikt bits, met een waarde van 0 of 1. Een reeks van deze bits achter elkaar staat gelijk aan bepaalde informatie die kan worden aangepast door de waarde van de bits te veranderen. Quantumcomputers hebben qubits als fundamentele bouwstenen. Een qubit heeft een bepaalde kans om 0 of 1 te zijn. Een qubit in een zogeheten superpositietoestand is tegelijk 0 en 1, tot het moment dat een meting plaatsvindt. Deze superpositie-eigenschap van qubits maakt het oplossen van bepaalde rekenkundige problemen makkelijker. Qubits zijn wel extreem foutgevoelig en kunnen hun quantumtoestand snel verliezen. Om bruikbare berekeningen uit te voeren is foutcorrectie daarom essentieel.

De ontwikkeling van quantumtechnologie is in volle gang. Wereldwijd proberen onderzoekers en bedrijven de hardware steeds krachtiger en minder foutgevoelig te krijgen.⁶⁷ Rekenen met een quantumcomputer is niet per definitie voor elke toepassing sneller dan rekenen met een reguliere computer. De ontwikkeling van quantumalgoritmes is essentieel om de potentie van quantumcomputers waar te maken en het is niet waarschijnlijk dat quantumcomputers reguliere computers geheel zullen vervangen. Toepassingen worden onder andere verwacht op het terrein van encryptie en het modelleren van complexe moleculaire systemen.

64 Freyer et al. 2025; Qader 2026.

65 Feynman 1982.

66 Postler et al. 2022; Bogobowicz et al. 2024; Zhou et al. 2025.

67 Zie Karstens et al. (2023) voor een overzicht van de verschillende onderliggende technologieën.

AI als katalysator voor convergentie

De indruk van veel deskundigen is dat AI in 2050 waarschijnlijk multimodaal zal zijn – dat wil zeggen dat deze technologie taal, beeld en geluid combineert.⁶⁸ Momenteel komen toepassingen vooral voort uit geavanceerde *machine learning* modellen, maar AI als onderzoeksveld beslaat een breder terrein, dat onder meer de belangrijke meerwaarde van AI voor convergentie omvat: AI maakt andere innovaties mogelijk.

Een vroeg voorbeeld hiervan is de ontwikkeling van autonome middelen van vervoer. AI in 1939 konden de bezoekers van de wereldtentoonstelling New York World's Fair een zelfrijdende auto bewonderen.⁶⁹ Nu, zo'n negentig jaar later, hebben autonome middelen van vervoer eindelijk momentum gekregen. Autonome voertuigen zijn misschien wel een van de duidelijkste voorbeelden van technologische convergentie die we vandaag de dag zien. Behalve met AI staat of valt het functioneren van deze voertuigen met sensortechnologie, (5G-) connectiviteit, hard- en softwaresystemen, energietechnologie (bij elektrische voertuigen) en natuurlijk klassieke autotechniek.

Niet alleen maakt AI andere innovaties mogelijk. Het verandert ook de manier waarop bedrijven en organisaties functioneren, beslissingen nemen en diensten leveren. Juist deze alomtegenwoordigheid en verwevenheid maken de impact groot en deels onvoorspelbaar. Te verwachten valt in ieder geval dat AI producten en diensten steeds meer personaliseert. Ook oorlogsvoering zal onder invloed van AI veranderen.⁷⁰ Hiernaast raakt AI waarschijnlijk meer verweven met de fysieke omgeving: mensen gebruiken AI niet meer als slechts een instrument, maar leven erin. Dat roept de fundamentele vraag op naar de betekenis van het begrip publieke ruimte in deze nieuwe leefomgeving.⁷¹ Juist bij door AI gedreven ontwikkelingen zien we de eerder benoemde elementen over de maatschappelijke impact van technologie terugkomen. Zo wordt gevreesd dat partijen die als eerste breed omarmde toepassingen op de markt brengen, nauwelijks meer zijn in te halen door concurrenten. En ook bij AI wordt hubris vaak als zorg genoemd. Kan de mensheid AI nog wel onder controle houden?

68 Durante et al. 2024; Van den Berg et al. 2025; Nayak 2025.

69 Deze auto, ontworpen door Norman Bel Geddes, maakte gebruik van magneten in het wegdek en was te zien op de Futurama-expositie (Ellis 2007).

70 Illustratief is dat het ministerie van Defensie eind 2025 bekendmaakte met 30 miljoen euro bij te dragen aan de in Groningen te realiseren AI-fabriek.

71 Van Dijk et al. 2023.

Convergerende technologieën voor mens en natuur

Een andere illustratie van een domein waarin de convergentie van technologieën snel tot nieuwe innovaties leidt, is dat van mens en natuur. Toepassingen bouwen onder meer voort op DNA-technologie, waarbij de verbinding wordt gelegd met AI, nanotechnologie en neurowetenschappen. Door deze versmelting convergeren de biowetenschappen verder met de technische en ontwerpende wetenschappen. Levende systemen en onderdelen daarvan, zoals genen, cellen, organen (waaronder ook hersenen), kunnen op vergelijkbare wijze worden ontworpen en gecontroleerd als niet-levende systemen.

Uiteindelijk leidt de convergentie tot de belofte van nieuwe typen interventies in organismen. Voorbeelden hiervan zijn buiten het lichaam gekweekte hartkleppen, bacteriën met volledig synthetische genomen, kiembaan-bewerking bij de mens en diepe hersenstimulatie. Maar ook gaat het om technologische interventies voor het optimaliseren van de opbrengst van voor voedsel belangrijke rassen of gewassen. Parallel is er een ontwikkeling de andere kant op. Eigenschappen van levende organismen, zoals zelforganisatie, zelfherstel, voortplanting en intelligentie, worden geïntegreerd in of nagebootst door andere technologische systemen. Al langer bestaande voorbeelden hiervan zijn artificiële stamcellen, hybride kunstmatige organen, 3D-geprinte kunstmatige bloedvaten en synthetische cellen. Van meer recente datum zijn de initiatieven om zogenaamde neuromorfische computersystemen te bouwen. Deze chips kunnen neuronen en synapsen simuleren en daarmee soortgelijk functioneren als menselijke hersenen.⁷²

Deze en talloze andere voorbeelden van de convergentie van AI, biotechnologie, nanotechnologie en neurotechnologie markeren een fundamentele verschuiving in de relatie tussen mens en technologie. Waar technologische vooruitgang zich in het verleden voornamelijk richtte op het beheersen en vormgeven van de externe omgeving – denk aan infrastructuur, industrie en communicatie – verplaatst de focus zich nu naar het innerlijke domein van de mens zelf.

Convergerende technologieën en de energietransitie

Nog een ander terrein waarop de convergentie van technologieën een belangrijke rol speelt, is dat van de energie. Kenmerkend voor de nieuwe generatie energiesystemen is de verschuiving van een overzichtelijk geheel van een beperkt aantal stabiele energiebronnen naar een geïntegreerd en dynamisch systeem waarin meerdere technologieën samenkomen.

De basis daarvan wordt gevormd door alternatieven voor fossiele brandstoffen, met name zonne- en windenergie. De techniek van het opwekken van energie met zonlicht bestaat al heel lang⁷³ en brak de afgelopen twintig jaar definitief door met de verbetering van de halfgeleidertechnologie en schaalvoordelen in productie.⁷⁴ Momenteel is zonne-energie de snelst groeiende energiebron ter wereld.⁷⁵ Ook wordt het steeds goedkoper.⁷⁶ Dankzij de combinatie van verschillende zonnecellen, waaronder perovskiet-zonnecellen, en de integratie met slimme netwerken zal zonne-energie naar verwachting een steeds belangrijker energiebron worden.⁷⁷

Toch brengen de bronnen een inherente uitdaging met zich mee: hun afhankelijkheid van weersomstandigheden maakt de energieproductie variabel. Cruciaal wordt daarom de combinatie met stabielere bronnen. Denk aan het gebruik van aardwarmte via warmtepompen en nieuwe vormen van kernenergie. Bij de laatstgenoemde valt te denken aan bijvoorbeeld kernfusie met waterstof⁷⁸ en kernsplijting met thorium⁷⁹. Ook technologieën om overvloedige energie op te slaan en te gebruiken winnen aan belang. Batterijen spelen hierin een rol, maar ook waterstof kan zich potentieel ontwikkelen tot een essentiële component. Daarnaast zijn technologieën die het energiesysteem tot een flexibel en slim systeem maken in opkomst.⁸⁰ Deze *smart grids* maken gebruik van digitale technologieën en kunstmatige intelligentie om vraag en aanbod van energie continu op elkaar af te stemmen.⁸¹

Conclusie

Kennis ontstaat niet alleen en technologie ontstaat niet in een isolement. Zij bouwen zich op doordat inzichten worden vastgelegd, gedeeld en opnieuw toegepast. Zo kan kennis accumuleren en kunnen verschillende technologieën met elkaar versmelten. Daarmee vormen zij een steeds rijkere basis voor innovatie. Opgebouwde kennis en technologie liggen aan de basis van sociaal-economische ontwikkelingen: zij maken nieuwe productiewijzen mogelijk, veranderen verhoudingen van macht en arbeid, en openen telkens nieuwe maatschappelijke perspectieven. Daarbij verloopt de acceptatie van kennis en technologische innovatie zelden zonder frictie. Nieuwe inzichten en

73 Al in 1839 ontdekte Alexandre Becquerel dat licht elektriciteit kan opwekken. In 1905 gaf Albert Einstein een natuurkundige verklaring voor dit zogenoemde foto-elektrisch effect (Oktik 2022).
 74 Zie bijvoorbeeld Our world in data, <https://ourworldindata.org/cheap-renewables-growth>
 75 Sovacool et al. 2022.
 76 Zie bijvoorbeeld Mandys et al. (2023).
 77 Noman et al. 2024; Hussain et al. 2024.
 78 Ongena & Ogawa 2016; Kembleton & Bustreo 2022.
 79 Humphrey & Khandaker 2018; Jyothi et al. 2023.
 80 Dekker et al. 2022.
 81 Zie in meer detail over innovatie in de energiesector: AWTI (2025).

technologieën en daarop gebaseerde toepassingen worden vaak met vertraging omarmd, doordat instituties, belangen en bestaande praktijken zich vaak geleidelijk aanpassen.

Zoals dat in het verleden het geval was, zal het ook richting 2050 gaan: de accumulatie van kennis en de convergentie van technologieën zorgen voor belangrijke innovaties. Het streven naar beheersbaarheid neemt daarmee nieuwe vormen aan. Techniek zal steeds meer wedijveren met het menselijk intellect. Vanwege het economisch en maatschappelijk belang van deze en andere innovaties zal er aandacht moeten zijn voor de macht, controle en zeggenschap rondom kennis en technologie. Dat geldt des te sterker nu technologie ook betrekking heeft op domeinen voorheen het vernuft van de menselijke geest beperkt en onaantastbaar leek.

2.2 Klimaat

“Hoog-gerugd, in een lichtkring van zand, dringt het Roodeklif de zee in, als een wel-sterke wering van de Zuidwestergooën.” Met deze regel opent Theun de Vries zijn sage over het zuidwesten van Friesland.⁸² Hij vertelt hoe rond het begin van onze jaartelling een mysterieus vuur uit het Rode Klif opstijgt en de bewoners de stuipen op het lijf jaagt. In Stavoren ontvangen ze een geruststellend en tegelijkertijd ominieus orakel bij de tempel van volksgod Stavo *“Mijn volk vreeze niets. Niet de hitte, doch de koude, die haar volgen zal, maar die nog lange, jaren uitblijft, zal het volk schade toebrengen.”* Die koude blijkt het water van de zee te zijn. En inderdaad: eeuwen later zal de zee het Kreilerwoud verzwelgen en daarmee West-Friesland van de overige delen van Friesland scheiden.

Het Rode Klif bestaat nog steeds. Net als het wat oostelijker gelegen Mirnser Klif en het Oudemirdumer Klif is het een overblijfsel uit de voorlaatste IJstijd. Aan de rand van de ijskap duwden gletsjertongen grond naar boven. Op andere plekken in Nederland zijn heuvels in het landschap te vinden die eenzelfde oorsprong kennen, zoals op de Veluwe, in het Rijk van Nijmegen en de Utrechtse Heuvelrug.⁸³ De gevolgen van klimaatverandering in het verleden hebben de contouren van Nederland dus mede bepaald.

Datzelfde geldt voor de grote stormvloeden in de Nederlandse geschiedenis. Waarschijnlijk verwijst het orakel in het verhaal van Theun de Vries naar de Allerheiligenvloed in 1170. Dankzij die vloed ontstond de Zuiderzee en werd

82 De Vries 1925.

83 De Vries 2010.

Texel een eiland. De kaart van Nederland had er zonder de grote overstromingen in de Middeleeuwen heel anders uitgezien.

Maar de invloed van klimaatverandering reikt verder dan geografie. Sommige historici wijzen er bijvoorbeeld op dat de groei van de Republiek tot het centrum van de wereldhandel in de zeventiende eeuw mede te wijten is aan de klimatologische omstandigheden van de Kleine IJstijd. In deze periode, die ongeveer duurde tot halverwege de negentiende eeuw, was het in Nederland en grote delen van Europa 1 tot 2 graden kouder.⁸⁴ In het westen en zuiden van Europa mislukten de oogsten regelmatig door onvoorspelbaar weer.⁸⁵ De Republiek profiteerde hier enorm van door de import van graan uit gebieden rondom de Oostzee.⁸⁶ Amsterdam werd de stapelplaats van de Europese graanhandel.⁸⁷ Een bijkomend voordeel van de temperatuurdaling was de migratie van haringen van de Oostzee naar de Noordzee.⁸⁸ De Nederlandse vissers voeren hier wel bij.

De klimaatveranderingen die leidden tot de kliffen in Friesland en de Kleine IJstijd waren het gevolg van natuurlijke variaties en gebeurtenissen. Zo speelden vulkaanuitbarstingen waarschijnlijk een belangrijke rol bij het begin van de Kleine IJstijd.⁸⁹ En had de groei van ijskappen in het pleistoceen een zelfversterkend afkoeleffect: meer ijs zorgde voor meer reflectie van zonlicht.⁹⁰

Huidige klimaatverandering

De situatie is nu anders. Menselijke activiteit is in onze tijd een dominante factor in de wijze waarop klimaat verandert (figuur 2.3). De eerder besproken industriële revolutie (paragraaf 2.1) heeft geleid tot massaal gebruik van fossiele brandstoffen. De broeikasgassen die hierbij vrijkomen, zorgen ervoor dat warmte minder makkelijk van de aarde kan ontsnappen. Volgens de meeste wetenschappers is de huidige stijging van de gemiddelde temperatuur hier grotendeels aan toe te wijzen.⁹¹ Inmiddels is het wereldwijd meer dan 1 graad

84 Idem.

85 Slavin 2016; Mensing et al. 2016.

86 De uitgestrekte landbouwgebieden, de lage bevolkingsdichtheid en de dominantie van robuustere graansoorten zoals rogge, maakten van het achterland van de steden (met name Danzig, Königsberg en Riga) aan de Oostzee de graanschuur van vroegmodern Europa.

87 De Vries & Van der Woude 1997; Van Tielhof 2002.

88 Degroot 2018.

89 Miller et al. 2012.

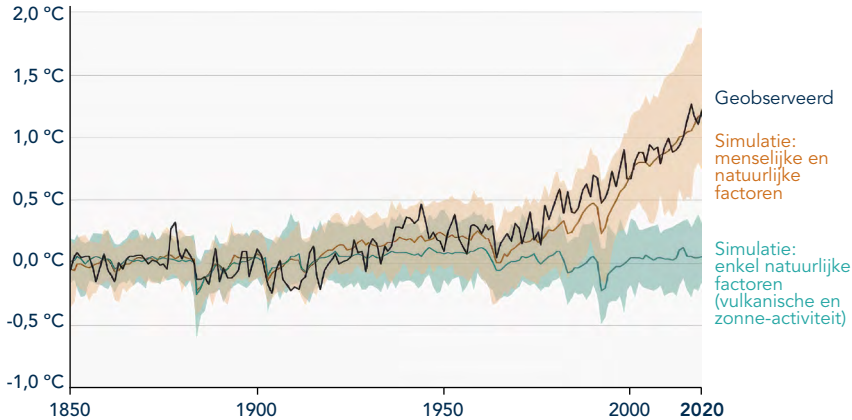
90 An et al. 2024.

91 Het IPCC (2021: 4) zegt hierover: "It is unequivocal that human influence has warmed the atmosphere, ocean and land. Widespread and rapid changes in the atmosphere, ocean, cryosphere and biosphere have occurred." Zie ook de populairwetenschappelijke uitleg op een blog van het KNMI (Selten 2021).

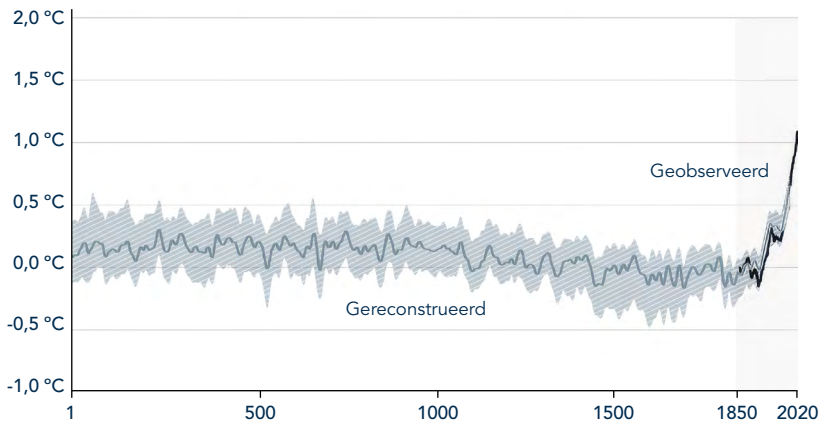
warmer dan aan het begin van de twintigste eeuw en zet de door de mens geleide klimaatverandering allerlei andere natuurlijke processen in beweging.

Figuur 2.3 Veranderingen in wereldwijde temperatuur.⁹²

Verandering in mondiale oppervlaktetemperatuur (jaarlijks gemiddelde), zoals geobserveerd (zwarte lijn) en gesimuleerd op basis van menselijke en natuurlijke factoren (oranje lijn) en louter natuurlijke factoren (groene lijn).



Verandering in mondiale oppervlaktetemperatuur (decenniumgemiddelde)



De invloed van menselijke activiteit op het klimaat is ook terug te zien in de klimaatscenario's die het KNMI in 2023 opstelde voor Nederland. In deze scenarioanalyse wordt de wereldwijde uitstoot van broeikasgassen als de belangrijkste onzekerheid gezien. In alle scenario's stijgt de gemiddelde temperatuur,

komen periodes van droogte en hitte vaker voor en worden winters natter.⁹³ De zeespiegel zal daarnaast blijven stijgen. De effecten worden groter als de mondiale uitstoot van broeikasgassen geen halt wordt toegeroepen.

De wereldwijde temperatuurstijging kan ook gevolgen hebben die buiten de KNMI-scenariostudies vallen. Klimaatmodellen zijn per definitie een versimpelde weergave van de werkelijkheid en kunnen niet alle relevante parameters meenemen.⁹⁴ Het (gedeeltelijk) stilvallen van de warme golfstroom vormt voor Nederland een van de grootste onzekerheden. Recent onderzoek laat zien dat deze golfstroom mogelijk al in 2060 zou kunnen stilvallen. In dat geval daalt de temperatuur in Noordwest-Europa en krijgt Nederland onder andere te maken met zeer strenge winters.⁹⁵ Andere kantelpunten voor het klimaat hebben betrekking op het smelten van ijskappen en ontdooiing van de permafrost. Zulke gebeurtenissen kunnen zorgen voor schokken in de mate waarin ons klimaat verandert.

Fysisch gezien is het klimaat op aarde een complex systeem. In dit systeem interacteren meerdere subsystemen met elkaar, zoals de atmosfeer, de oceanen en de ijskappen. De complexiteit maakt dat het klimaat niet zomaar een optelsom is van meerdere factoren. Verstoringen kunnen in dergelijke niet-lineaire systemen leiden tot grilligheid. De kantelpunten zijn hier een voorbeeld van.⁹⁶ Een ander aspect van deze complexiteit is dat processen met betrekking tot klimaatverandering soms in hoge mate irreversibel zijn. Dat wil zeggen dat niet makkelijk terug kan worden gegaan naar de oorspronkelijke toestand. Zelfs als de mensheid erin slaagt om de hoeveelheid broeikasgassen terug te brengen naar het niveau van voor de industriële revolutie, is het klimaat voor lange tijd van slag.⁹⁷ Zo is de verwachting dat de zeespiegel nog eeuwen zal blijven stijgen.⁹⁸

Gevolgen van klimaatverandering

Nu de oorspronkelijke doelstelling van het klimaatakkoord van Parijs – het beperken van de mondiale opwarming tot onder de 2 graden – steeds verder uit zicht raakt, is de waarschijnlijkheid van langdurige klimaatontwrichting toegenomen. Bovenstaande analyse betekent ook dat een tijdelijke overschrijding van reductiedoelen langdurige gevolgen kan hebben.⁹⁹ Voor sommige plant- en

93 KNMI 2023.

94 WRR 2025a.

95 Van Westen et al. 2024; Van Westen, Vanderborght et al. 2025; NOS 2025.

96 Lenton 2011.

97 Solomon et al. 2009.

98 Frölicher & Joos 2010; Mengel et al. 2018.

99 Schleussner et al. 2024.

diersoorten zal het dan sowieso al te laat zijn: een snel opwarmende aarde vergroot de kans dat soorten uitsterven.¹⁰⁰

De gevolgen van klimaatverandering zijn bovendien geen verre toekomst-beelden meer. Klimaatgebeurtenissen vinden voortdurend plaats.¹⁰¹ In Nederland zorgde het buiten de oevers treden van de rivier de Geul in 2021 voor veel schade in Zuid-Limburg. De extreme hitte in het westelijk Middellandse Zeegebied gedurende de zomers van 2022 en 2023 zijn niet uitzonderlijk meer te noemen.¹⁰² Natuurbranden in Californië zorgden in 2025 voor tientallen dodelijke slachtoffers. Klimaatverandering vergroot de kans dat zulke natuurbranden voorkomen, ook in Nederland.¹⁰³ En op meerdere plekken in de wereld staat de leefbaarheid mede door de gevolgen van klimaatverandering dusdanig onder druk dat mensen huis en haard moeten verlaten, bijvoorbeeld in Bangladesh.¹⁰⁴ Maatschappelijke ontwrichting door klimaatverandering is, kortom, een risico dat overheden, gemeenschappen, bedrijven en burgers serieus moeten nemen.

De Nederlandse overheid ontwikkelt daartoe beleid gericht op (1) het voorkomen van verdere temperatuurstijging (klimaatmitigatie) en (2) het aanpassen aan de veranderende klimatologische omstandigheden (klimaatadaptatie). Nederland bouwt daarbij voort op een lange en succesvolle traditie van fysieke beschermingsmaatregelen tegen hoogwater, denk aan de Deltawerken en de dijken. De dreigingen zijn nu meer divers en onvoorspelbaarder van aard. Klimaatbestendigheid vergt daardoor naast deze fysieke maatregelen ook aandacht voor sociale factoren en menselijk gedrag.¹⁰⁵

De uiteindelijke economische en maatschappelijke betekenis van klimaatverandering richting 2050 is voor een deel ongewis. Op het gebied van volksgezondheid ontstaan niet alleen risico's door de verspreiding van infectieziektes, maar ook door meer uv-straling, zomersmog en hoge temperaturen.¹⁰⁶ En het concurrentievermogen van Nederland wordt mogelijk geschaad als droogte leidt tot knelpunten voor de binnenvaart. Nederland zal bovendien geconfronteerd worden met de gevolgen van klimaatverandering elders in de wereld. Bijvoorbeeld doordat waterschaarste of gebrek aan voedsel de kans op

100 Urban 2024.

101 Zie de website van World Weather Attribution, <https://www.worldweatherattribution.org/>

102 Tejedor et al. 2024.

103 Barnes et al. 2025.

104 Khan et al. 2021.

105 WRR 2025a; WKR 2026; Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat 2026.

106 RIVM z.d.; Gezondheidsraad & WKR 2026.

gewelddadige conflicten vergroot.¹⁰⁷ Voedselzekerheid is voor veel landen geen gegeven. De stokkende graanproductie in Oekraïne als gevolg van de oorlog met Rusland heeft laten zien hoe kwetsbaar afhankelijkheden op het gebied van voedsel kunnen zijn.¹⁰⁸

Daarnaast is het mogelijk dat landen die bovenmatig geraakt worden hun toevlucht zullen zoeken in technologie om klimaatverandering tegen te gaan. Zo worden verschillende vormen van *solar radiation management* verkend waarmee de hoeveelheid inkomende zonnestraling kan worden verminderd. Bijvoorbeeld via het witter maken van wolken of het injecteren van deeltjes in de stratosfeer. Toepassing van deze technieken is omstreken, mede vanwege onbekende neveneffecten. In ieder geval zal grootschalig gebruik op weerstand stuiten en internationale coördinatie vergen.¹⁰⁹

In het verhaal van Theun de Vries geeft het orakel van Stavoren de bewoners van het Rode Klif een vrij onduidelijke waarschuwing. De orakels van onze tijd zijn een stuk duidelijker: de waarschuwende rapporten en wetenschappelijke artikelen stapelen zich op. Opwarming van de aarde is een zekerheid die vele onzekerheden met zich mee brengt. En elk jaar worden de gevolgen zichtbaarder. Toch blijft het moeilijk om een werkelijk gevoel te krijgen voor hoe klimaatverandering het leven op aarde zal beïnvloeden. Misschien is klimaatverandering als fenomeen daar te veelomvattend en te ongrijpbaar voor. De Indiase schrijver Amitav Ghosh spreekt in deze context over een “crisis of culture, and thus of the imagination.”¹¹⁰ We zullen onze verbeelding aan het werk moeten zetten om de betekenis van klimaatverandering te doorgronden.¹¹¹ Ter inspiratie sluiten we deze paragraaf daarom af met twee fragmenten uit Nederlandstalige romans waarin een veranderend klimaat invoelbaar wordt gemaakt.

Intermezzo 2 Klimaatveranderingen in de Nederlandstalige letteren

Droogte

En het zijn sowieso al geen dagen die tot veel vrolijkheid stemmen.
O, het is heerlijk lenteweer, daar niet van – elke dag zon en zachte
temperaturen en wolkjes die wit en schattig als slapende paaslammeren

107 Mach et al. 2019; Muluneh 2021; Kim & Garcia 2023; Bedasa & Deksisa 2024.

108 Ben Hassen & El Bilali 2022.

109 Riphagen & Brom 2013.

110 Ghosh 2016: 9.

111 Hetzelfde geldt voor het verbeelden van een andere toekomst met betrekking tot het gebruik van fossiele brandstoffen. Zie Hajer & Versteeg (2018).

over het blauwe hemeldoek zweven. De bosanemonen hebben dit voorjaar een fenomenale bloei gekend. Maar op vele plekken blijken de beuken niet meer te redden. Hun kronen doen denken aan reuzenbreinen met dementie. Hele takpartijen zijn afgestorven, andere nog maar dun begroeid. Over gaten gesproken. Eeuwenoude bomen, die enkele seizoenen geleden nog weelderig stonden te glinsteren in de zon en die bij vlagen ruisten als watervallen, moeten het nu vaak stellen met een dek van dof en onderontwikkeld loof dat hoogstens nog een herfstig droog geknispert voortbrengt. [...] Alles valt uit elkaar. Gelukkig zorgen de dieren soms nog voor wat observatieplezier. Overal kun je wroetsporen van everzwijnen aantreffen. Hun populatie is geweldig toegenomen nu de beuken in een door chronische droogte aangewakkerde migratiedrang elke herfst opnieuw een overaanbod aan nootjes produceren – hetgeen ze nog meer uitput.

Yves Petry – Overal zit mens (2022)

Zeespiegelstijging

Het duurde even voor de mensen begrepen wat er aan de hand was. De eerste dag leek er ook weinig aan de hand: de zee komt de ene dag verder het strand op dan de andere en de dijken waren hoog en breed genoeg. Een enkele strandwandelaar voelde dat er iets niet in de haak was. Maar wat. Ze vergaten het voor ze thuis waren. De tweede dag naderde de vloedlijn op verschillende kustplekken de duinen. Een aantal burgemeesters van badplaatsen schakelde experts van Rijkswaterstaat in: mannen met koffertjes die in tweetallen kwamen, metingen deden en weer vertrokken. Ze konden er niets over zeggen, de metingen moesten eerst worden geanalyseerd. [...]

Op de derde dag bleek dat de zee toen het eerste licht de nacht wegduwde een kilometer verder het land in was gekomen. Op sommige plaatsen stonden fietspaden en een enkele autoweg onder water. [...] Golven sloegen stukken van licht besneeuwde duinen af, namen houten hekjes mee, sleepten her en der een fiets die was vergeten of gestolen het water in, omvatten paaltjes, muurtje en keien. Het zeewater kroop soms zelfs rechtop tegen steile wanden omhoog. [...]

Op de vierde dag begon de NOS een liveblog.

Eva Meijer – Zee Nu (2022)

2.3 Demografie

Wie tegenwoordig door Leiden loopt, ziet een etnisch¹¹² diverse bevolking met een gemiddeld goede gezondheid, die mag verwachten een respectabele leeftijd te bereiken. Zo'n 160 jaar geleden was dat wel anders. In 1866 teisterde een gruwelijke cholera-epidemie de stad.¹¹³ Ongeveer één op de veertig Leidenaren overleed in de maanden mei, juni of juli. Een illustratie van de per jaar ingebonden overlijdensakten spreekt – in dit geval letterlijk (zie onderstaand figuur) – wellicht meer boekdelen dan de kille cijfers.

Figuur 2.4 Overlijdensregisters van de gemeente Leiden, 1857-1874.



Bron: Van Baarsel 2021.

Infectieziekten, zoals cholera, tyfus en pokken, zorgden periodiek voor zeer hoge sterftecijfers. Deze infectieziekten spaarden ook het jongere deel van de bevolking niet. Sterker nog, de sterftecijfers onder de allerjongsten waren relatief zeer hoog. Dit gold met name voor pokken en mazelen.¹¹⁴

Tot ver in de 19^{de} eeuw was het sterftecijfer onder de Nederlandse bevolking hoog en varieerde het behoorlijk van jaar tot jaar.¹¹⁵ Hetzelfde gold voor het geboortecijfer.¹¹⁶ Door de bank genomen groeide de bevolking op de lange termijn wel enigszins, zij het met de nodige mitsen en maren.¹¹⁷

112 We gebruiken hier de term etnisch als in het ‘volk in culturele zin’ (ἔθνος), dit in tegenstelling tot het ‘volk in demografische zin’ (δῆμος).

113 Meijer 2005.

114 Shanks et al. 2015; Muurling et al. 2023.

115 Zo kunnen we in figuur 2.4 ook het zeer grote aantal mensen dat in 1859 overleed aan cholera ontwaren.

116 Zie bijvoorbeeld Van Sonsbeek et al. (2023). Wel was de jaarlijkse variatie in de geboortecijfers wat minder sterk dan die in de sterftecijfers.

117 Zo kende de bevolkingsgroei in het pre-industriële tijdperk doorgaans een enigszins cyclisch karakter, doordat de voedselschaarste en de kans op een grote epidemie toenamen naarmate de bevolkingsomvang groter werd (zie bijvoorbeeld Komlos en Nefedov (2010)).

Migratie naar Nederland, en zeker naar een stad als Leiden, is van alle tijden. Toch zag het straatbeeld er qua etnische bevolkingssamenstelling vrij monotoon uit tijdens de 19^{de} eeuw en de eerste helft van de 20^{ste} eeuw. Het aandeel van migranten in de Nederlandse bevolking was laag.¹¹⁸ En dat gold ook voor het Leiden van zo'n 160 jaar geleden.

In deze paragraaf schetsen we de ontwikkelingen waardoor de demografische kenmerken van Nederland veranderden. Tegenwoordig zien prognosemakers demografische ontwikkelingen namelijk als robuuste indicatoren die geschikt zijn om uitspraken te doen over de richting van bepaalde economische¹¹⁹ en sociaal-culturele¹²⁰ trends. Dit geldt met name voor de geboorte- en sterftecijfers.

Voor migratie is dit veel minder het geval. De immigratie naar Nederland kent een grillig verloop. De jaarlijkse cijfers kennen hoge pieken en diepe dalen.¹²¹ De emigratiecijfers zijn wat minder volatiel, maar ook hier is de onzekerheid toch nog behoorlijk groot.¹²² Wat wel redelijk goed valt te voorspellen, is de omvang van de populatie met een migratieachtergrond¹²³. Volgens het CBS zal die, zowel in absolute als relatieve zin, blijven toenemen tot ten minste ver in de 21^{ste} eeuw.¹²⁴

In aanvulling op de demografische trends behandelen we in deze paragraaf ook een sociaal-culturele trend: individualisering. De grootste demografische ontwikkeling in de geschiedenis, de zogenoemde demografische transitie, houdt namelijk met deze trend verband. Daarnaast ligt individualisering ten grondslag aan de in het verschiep liggende wereldwijde bevolkingsdaling.

De natuurlijke bevolkingsdynamiek en de demografische transitie

Onder natuurlijke bevolkingsdynamiek verstaan demografen veranderingen in de omvang en samenstelling van de bevolking als gevolg van ontwikkelingen in de geboorte- en sterftecijfers. We gaan hier uit van een zogenoemde gesloten bevolking, zonder migratie.

118 Lucassen & Lucassen 2018.

119 Kaniovski & Url 2019; Astrov et al. 2019.

120 Dekkers et al. 2023; Woittiez et al. 2024.

121 Jennissen 2011; De Regt et al. 2021.

122 Van Duin et al. 2015.

123 Wij volgen hierbij in de rest van deze verkenning de standaarddefinitie van het CBS: iemand met een migratieachtergrond is een persoon die in Nederland woont en van wie ten minste één ouder in het buitenland is geboren.

124 Zie ook Jennissen et al. (2018).

Het is onder demografen gemeengoed dat modernisering, betere kennis over gezondheid en hygiëne, en economische vooruitgang leiden tot een transitie van een bevolking met hoge geboorte- en sterftcijfers naar een bevolking met lage geboorte- en sterftcijfers.¹²⁵ De met de economische vooruitgang gepaard gaande verbetering van de voedselproductie, hygiëne en geneeskunde leidde ertoe dat steeds minder mensen op een jonge leeftijd stierven aan infectieziekten. In plaats daarvan overlijden steeds meer personen op oudere leeftijd aan chronische en degeneratieve ziekten zoals cardiovasculaire ziekten, kanker en diabetes.¹²⁶ De Egyptisch-Amerikaanse epidemioloog Abdel Omran noemde dit verschijnsel in 1971 de ‘epidemiologische transitie’,¹²⁷ een term die sindsdien gangbaar is onder demografen en gezondheidswetenschappers.

De epidemiologische transitie uit zich in een daling van de sterftcijfers en dan met name de kindersterfte.¹²⁸ Deze daling van de kindersterfte is wellicht wel de grootste verdienste van de mensheid. Historici gaan ervan uit dat tot 1800, dus voor de industriële revolutie, naar schatting een derde van alle kinderen de leeftijd van vijf jaar niet haalde.¹²⁹ Vanaf de industriële revolutie daalde dit aandeel in de westerse wereld gestaag om na de Tweede Wereldoorlog versneld verder te dalen.

In de pre-transitieperiode is het aantal geboorten hoog.¹³⁰ Het duurt vervolgens een hele tijd voordat het geboortecijfer zich begint aan te passen aan het gedaalde sterftcijfer. De volledige aanpassing van de geboortecijfers aan de gedaalde sterftcijfers kan historisch gezien wel anderhalve eeuw beslaan. In deze tijdspanne vindt een enorme bevolkingsgroei plaats. In kader 2.3 laten we zien dat die bevolkingsgroei ook economische implicaties heeft.

Als de vruchtbaarheidscijfers even ver zijn gedaald als de eerder al gedaalde sterftcijfers, is de demografische transitie voltooid en is de overgang gemaakt van de pre-transitiesituatie van hoge sterfte- en hoge vruchtbaarheidscijfers naar lage sterfte en lage vruchtbaarheid. De grote bevolkingsgroei is dus op termijn een tijdelijk verschijnsel.

125 Davis 1945; Notestein 1945; Hilderink 2000.

126 Omran 1982; Den Draak 2003.

127 Omran 1971.

128 Zie bijvoorbeeld Wolleswinkel-Van den Bosch et al. (1997); Poulain (2021).

129 Ritchie 2018.

130 Zie bijvoorbeeld Aksan (2014).

Kader 2.3 Demografisch dividend

De demografische transitie zorgt behalve voor een grote natuurlijke bevolkingsgroei ook voor een verandering in de leeftijdsspecifieke bevolkingsopbouw. Als de transitie ten einde loopt, treedt het zogenoemde demografisch dividend op. Demografisch dividend is de situatie waarin landen een relatief hoog aandeel mensen van werkende leeftijd hebben. Dan zijn namelijk de vruchtbaarheidscijfers al enige tijd aan het dalen, waardoor het aandeel kinderen in de bevolking afneemt – terwijl de vergrijzing nog niet tot volle wasdom is gekomen. Onderzoek laat zien dat samenlevingen tijdens de fase van demografisch dividend vaak economisch de wind in de zeilen hebben.¹³¹

De tweede demografische transitie: de weg naar natuurlijke bevolkingskrimp

Op 21 maart 1963 verkondigde Wilhelmus Bekkers, bisschop van 's-Hertogenbosch, in het KRO-programma Brandpunt dat geboorteregeling voor de katholieke vrouw een kwestie van het persoonlijke geweten was.¹³² Daarmee week deze zowel onder katholieken als protestanten populaire bisschop¹³³ af van de officiële lijn van de katholieke kerk, die anticonceptie verbood. Deze symbolische gebeurtenis markeerde samen met de introductie van de anticonceptiepil¹³⁴ in 1964 het einde van de Nederlandse naoorlogse geboortegolf. Een huwelijk met kinderen was voor veel mensen niet langer meer vanzelfsprekend.

Het vruchtbaarheidscijfer daalde in Nederland vanaf de tweede helft van de jaren zestig zo sterk dat het onder het vervangingsniveau ($\approx 2,1$ kinderen per vrouw)¹³⁵ terechtkwam en daar is het tot op heden gebleven. Dit leidde onvermijdelijk tot een natuurlijke bevolkingskrimp. In het jaar 2022 stierven voor het eerste sinds 1847¹³⁶ meer mensen in Nederland dan er geboren werden. En

131 Zie bijvoorbeeld Chandrasekhar et al. (2006); Navaneetham en Dharmalingam (2012).

132 Parengkuan 2018.

133 Na verloop van tijd kwam Bekkers zelfs te boek te staan als de eerste tv-bisschop van Nederland.

134 Ketting 1982.

135 Dat het vervangingsniveau iets hoger is dan twee, komt door sterfte onder vrouwen op een leeftijd voordat ze geen kinderen meer kunnen krijgen en doordat er iets meer jongens dan meisjes worden geboren. Zie bijvoorbeeld Smallwood en Chamberlain (2005). Voor een bevolking met hoge kindersterftecijfers kan het vervangingsniveau aanzienlijk hoger dan 2,1 liggen.

136 In 1846 en 1847 heerste in Nederland en in de rest van Europa de zogenoemde aardappelziekte, die leidde tot een grote hongersnood (Hofstee 1981; Lindeboom et al. 2010; Van Riel 2018).

vanaf de jaren twintig van de 21^{ste} eeuw zorgde alleen het netto-immigratiesaldo ervoor dat de bevolking nog groeide.¹³⁷

Demografie is een trage wetenschap. Bijna alles wat demografen met betrekking tot de natuurlijke bevolkingsdynamiek voorspellen, komt onmiskenbaar op een samenleving af. De tragiek van de beroepsgroep is echter dat bijna niemand ten tijde van de voorspelling de urgentie van het betreffende vraagstuk inziet.

De ongeveer twintig jaar durende daling van de vruchtbaarheidscijfers zorgde in combinatie met de toegenomen levensverwachting voor vergrijzing vanaf de jaren negentig. De Nederlandse samenleving begon deze vergrijzing echter pas echt te voelen vanaf 2010 toen het geboortecohort 1945-1960, de zogenoemde babyboomers, met pensioen begon te gaan. De grijze druk begint vanaf dat jaar dan ook sterk toe te nemen. We mogen stellen dat Nederland zich vanaf 2010 bevindt onder het ongunstig demo-economisch gesternte van een demografische belasting. Allerlei economische vanzelfsprekendheden blijken ineens niet meer te kloppen, of zoals Mathijs Bouman het formuleerde in het Financieele Dagblad: “*Snap je de economie niet meer? Dan komt dat vast door de demografie*”.¹³⁸

Dit gebeurde zeker niet alleen in Nederland. In zo goed als alle westerse landen daalden de vruchtbaarheidscijfers in de loop van de tweede helft van de 20^{ste} eeuw onder de twee. Dit patroon zette demografen aan tot het ontwikkelen van het idee van ‘de tweede demografische transitie’.¹³⁹ Dat concept, dat grotendeels was gestoeld op toenemende individualisering, poogde een antwoord te geven op de vraag wat er met de vruchtbaarheidscijfers gebeurt in de post-transitie-fase. De daling van de vruchtbaarheid zou dan niet automatisch stoppen bij een kindertal van rond de twee maar vaak zakken onder de vervangingswaarde, potentieel zelfs ver daaronder.¹⁴⁰

Individualisering en de twee demografische transities

Zoals we hiervoor al benoemden, zijn vooruitgang in hygiëne, voedselzekerheid en geneeskunde de motoren achter de eerste demografische transitie, die uitmondt in vergrijzing na een periode van bevolkingsgroei. De dalende

137 Zo wijst de bevolkingsstatistiek van het CBS uit dat de Nederlandse bevolking in 2024 met ongeveer 101.000 personen toenam, terwijl Nederland dat jaar te maken had met een sterfteoverschot van ongeveer 6.000 mensen. Dit houdt in dat het positieve migratiesaldo in 2024 verantwoordelijk was voor ongeveer 107 procent van de totale bevolkingsgroei.

138 Bouman 2023.

139 De demografen Lesthaeghe en Van de Kaa (1986) poneerden als eersten de hypothese van een mogelijke tweede demografische transitie.

140 WRR 2025b.

vruchtbaarheidscijfers en de toegenomen levensverwachting zorgden rechtstreeks voor individualisering doordat het gemiddeld aantal personen per huishouden afnam. De daling in het gemiddeld aantal kinderen per gezin vergrootte ook de mogelijkheden om opleidingen te volgen.¹⁴¹

Daar waar de eerste transitie gedreven wordt door betere kennis en economische vooruitgang, domineert in verklaringen voor de tweede transitie – die voor bevolkingskrimp kan zorgen – steeds meer de sociale dimensie. Denk bijvoorbeeld aan het uitstellen van het huwelijk en het krijgen van kinderen. Zie ook onderstaand literair intermezzo. Op latere leeftijd trouwen hangt samen met de opkomst van een vrije partnerkeuze en meer autonomie van vrouwen. Kenmerkend is ook dat samenwonen voorafgaand aan het huwelijk steeds meer wordt geaccepteerd en vaker voorkomt. Dit alles speelt zich af binnen een veranderende waardenoriëntatie van de samenleving, waarbij meer ruimte is voor sentimenten van bijvoorbeeld post-materialisme, egalitarisme, secularisme, en anti-autoritarisme.¹⁴² Een deel van de samenleving vaart hier – althans in eerste instantie – wel bij, terwijl anderen hierin een conflict met hun normen en waarden zien.

Intermezzo 3 Kinderen of vrije tijd?

De geldzorgen hadden hen steeds verder de grond in geboord, tot ze niets anders meer konden zien. Hun fantasieën over kinderen, die in de jaren daarvoor op kousenvoetjes naderbij waren geslopen, verdwenen uit zicht. Pas nu ze weer omhoogkwamen, voelden ze hoe diep de crisis was geweest. Maar hier in dit rustige, drukke, kleine, grote ansichtstadje kregen ze weer ademruimte.

Bethe had verwacht dat hun gepauzeerde kinderwens in dit rustiger vaarwater weer zou komen bovendrijven, maar het tegenovergestelde gebeurde. Sinds hun verhuizing hadden ze voor het eerst in hun leven genoeg geld, nu kwam daar vrije tijd bij. Ze leerden andere inwoners kennen en raakten gemakkelijk bevriend.

[...]

Hun avonden en weekenden vulden zich, met vrije tijd weliswaar, maar toch. Bethe ontdekte dat, naarmate hun omstandigheden geschikter werden voor kinderen, ze minder haast kregen om eraan te beginnen. Ze had haar klas, hun nieuwe vrienden, de burgerraad waarvan ze lid

141 Deze zogenoemde verdieping van het menselijk kapitaal is een van de redenen waarom demografisch dividend kan leiden tot economische groei (Bloom et al. 2003; Mason & Lee 2022; WRR 2025b).
142 Schnabel 2004; Lesthaeghe 2010.

was geworden en haar woensdag- en zaterdagmiddagen die ze al gauw zonder uitzondering doorbracht in de bibliotheek. Hadden ze, nu ze dit alles hadden, echt zo'n haast om daar direct kinderen aan toe te voegen? Er ging twee jaar voorbij, hun nieuwe leven werd hun normale leven. Ze konden zich hun zorgen van die eerste maanden, de totale uitputting, nauwelijks nog herinneren. O. was hun thuis geworden. Het was geen sprookje gebleken.

Uiteindelijk was het Tobias die het gesprek opnieuw opende, enkele maanden geleden, aan een van de picknicktafels aan de rivier. 'Waar wachten we precies op?'

Ze voelde zich betrappt, en vaag schuldig, alsof ze over haar schouder keek en zag dat ze van hun pad waren gedwaald. 'We zouden onszelf eerst installeren.'

'Zijn we niet genoeg geïnstalleerd?'

Ze erkende dat ze dat waren, eigenlijk al jarenlang.

Koen Caris – Stad O. (2025)

Internationale migratie en de omvang van de migrantenpopulatie¹⁴³

Behalve geboorte en sterfte kent de demografie nog een derde component: (internationale) migratie. Hoewel migratie de Lage Landen gedurende een lange periode onmiskenbaar karakteriseerde, gold dit in mindere mate voor de anderhalve eeuw voorafgaand aan de Tweede Wereldoorlog.¹⁴⁴

Het einde van de Tweede Wereldoorlog luidde een periode van globalisering in die men ook wel aanduidt als de tweede globaliseringsgolf.¹⁴⁵ Deze globaliseringsgolf ontstond doordat de technologie, en dan met name op het gebied van transport en telecommunicatie, een enorme vlucht nam (zie ook paragraaf 2.1).¹⁴⁶ Dit leidde tot een aanzienlijke daling van de (psychologische) kosten van internationale en zelfs intercontinentale migratie. Migratie nam

143 Delen van deze paragraaf zijn bewerkingen van een artikel dat is gepubliceerd in het tijdschrift *Justitiële Verkenningen* (Jennissen 2013).

144 Lucassen & Lucassen 2018. Migranten die in deze periode naar Nederland kwamen, bestonden onder andere uit Duitse Hannekemaaiers en dienstmeiden, Italiaanse schoorsteenvegers en terrazzowerkers, Belgische vluchtelingen in het begin van de Eerste Wereldoorlog, Poolse en Sloveense mijnwerkers en Joodse vluchtelingen uit nazi-Duitsland.

145 De eerste globaliseringsgolf duurde van omstreeks 1870 tot het uitbreken van de Eerste Wereldoorlog. Hierna volgde een periode van deglobalisering, die werd gekenmerkt door twee wereldoorlogen en een grote wereldwijde economische recessie. De Pax Britannica werd vervangen door de Pax Americana, waaronder de tweede globaliseringsgolf plaatsvindt (Hopkins 2002).

146 Nierop 1995.

hierdoor niet alleen in omvang toe, maar kreeg ook een meer divers karakter: de verscheidenheid van de herkomstgebieden nam sterk toe.¹⁴⁷

Een klein land als Nederland met een relatief open economie heeft zich niet aan deze wereldwijde ontwikkelingen kunnen en willen onttrekken. Ook Nederland kreeg te maken met een toenemende immigratie in de naoorlogse periode.

Het tekort aan arbeidskrachten in de eerste naoorlogse decennia was een belangrijke stuwende kracht achter de toenemende migratie naar Nederland.¹⁴⁸ Daarnaast kreeg Nederland in deze periode ook te maken met postkoloniale migratie.¹⁴⁹ In de jaren vijftig en het begin van de jaren zestig ging het hierbij om migratie die verband hield met de onafhankelijkheid van Indonesië. In de periode van 1974 tot 1980 had de onafhankelijkheid van Suriname een grote invloed op de omvang van de immigratie.

De expliciete werving van gastarbeiders is vanaf 1975 sterk verminderd, maar dat leidde niet tot een daling in de migratiecijfers. Gezinshereniging van Turken en Marokkanen en de postkoloniale migratie uit Suriname waren hierin belangrijke factoren. Later zorgde gezinsvorming voor migratie: kinderen van Turkse en Marokkaanse gastarbeiders trouwden geregeld met partners uit het herkomstland van hun ouders.¹⁵⁰

Vanaf de tweede helft van de jaren tachtig kreeg Nederland op aanzienlijke schaal te maken met asielmigratie. Een belangrijke achterliggende oorzaak hierbij was de politieke onrust die in Oost-Europa en andere delen van de wereld ontstond na de val van het communisme.¹⁵¹ Ook nam het aantal hoogopgeleide arbeidsmigranten (expats) vanaf de jaren negentig substantieel toe.¹⁵² Het soort migratie dat zich nadrukkelijk manifesteerde in het nieuwe millennium is dat van praktisch-opgeleide arbeidskrachten. Deze arbeidsmigranten kwamen dit keer niet uit landen aan de Middellandse Zee, maar uit Oost-Europa.¹⁵³

Al deze immigratie heeft ertoe geleid dat de etnische diversiteit in Nederland sinds de Tweede Wereldoorlog sterk is toegenomen. Daarnaast groeit de etnische diversiteit in Nederland ook doordat de natuurlijke bevolkingsgroei

147 Castles & Miller 2003; Jennissen et al. 2018.

148 Salt 1976; Jennissen et al. 2006.

149 Oostindie & Schoorl 2011.

150 Penninx 1979; Bonjour 2009.

151 Jennissen & Van Wissen 2015.

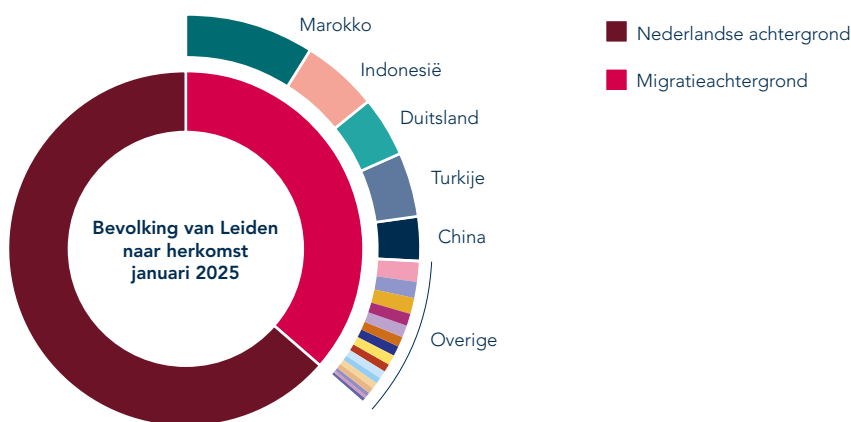
152 Nicolaas et al. 2011.

153 Zie bijvoorbeeld Kremer et al. (2012) en Van Stiphout-Kramer et al. (2024).

onder de groep met een (niet-Europese/Angelsaksische) migratieachtergrond hoger ligt dan het Nederlandse gemiddelde.¹⁵⁴ Een manier om de toenemende etnische diversiteit in kaart te brengen, is te kijken naar het toenemende aandeel inwoners van Nederland met een migratieachtergrond. In 1975 had 10 procent van de Nederland bevolking een migratieachtergrond. Een kwart eeuw later, in 2000, was dit aandeel opgelopen tot 17,5 procent, om verder door te stijgen tot 28,5 procent in 2025.

Daarnaast nam de diversiteit binnen de groep mensen met een migratieachtergrond toe. De WRR heeft dit uitgebreid in kaart gebracht in het rapport *Samenleven in verscheidenheid*.¹⁵⁵ Om een idee te geven van hoe migratie-diversiteit er tegenwoordig uitziet, kijken we opnieuw naar de stad Leiden. Van de etnisch monotone samenstelling die Leiden en ook de rest van Nederland kenmerkte vanaf de 19^{de} eeuw tot het midden van de 20^{ste} eeuw, is weinig meer te merken. Begin 2025 had 37,5 procent van de Leidse bevolking een migratieachtergrond (figuur 2.5). Deze figuur laat ook zien dat de diversiteit binnen de groep mensen met een migratieachtergrond erg groot is.

Figuur 2.5 De bevolking van Leiden naar herkomstgroep, 1 januari 2025.



© WRR 2026 | Bron: CBS.

In het huidige, vaak verhitte, debat over immigratie en integratie zouden we haast vergeten dat ook veel inwoners van Nederland hun heil in het buitenland hebben gezocht. Zo bracht de Nederlandse regering begin jaren vijftig van de 20^{ste} eeuw twee emigratienota's uit waarin zij het emigratiebeleid, dat als doel

had te streven naar een vertrekoverschot, uiteenzette.¹⁵⁶ Belangrijke overzeese bestemmingslanden voor Nederlandse emigranten in de jaren vijftig en zestig waren: Canada, de Verenigde Staten, Australië, Nieuw-Zeeland, Zuid-Afrika en Brazilië (zie bijvoorbeeld figuur 2.6).

Figuur 2.6 Campos de Holambra¹⁵⁷, een nederzetting in Brazilië gesticht door Nederlandse migranten in 1960.



© José Reynaldo da Fonseca

De SER noemt de toenemende welvaart in Nederland en economische spanningen in de bestemmingslanden als de voornaamste redenen waarom de emigratie na de jaren vijftig afnam.¹⁵⁸ In het eerste decennium van de 21^{ste} eeuw nam de emigratie van personen met een Nederlandse achtergrond ook tijdelijk weer een wat hoger niveau aan. Een belangrijk verschil met de emigratie in de jaren vijftig en zestig is dat in het begin van de 21^{ste} eeuw niet-economische migratiemotieven de emigratiewens lijken te voeden. Voorbeelden hiervan zijn de bevolkingsdichtheid, milieuvervuiling, geluidsoverlast, de mentaliteit van de bevolking, criminaliteit en de multiculturele samenleving.¹⁵⁹

Het is niet ondenkbaar dat in de toekomst weer emigratie van enige omvang vanwege economische of sociaal-culturele redenen kan gaan plaatsvinden.

156 SER 1985.

157 Voorheen Holambra II genoemd.

158 SER 1985.

159 Van Dalen et al. 2008.

Emigratie van mensen met een migratieachtergrond verdient daarbij bijzondere aandacht.

Zo keren tegenwoordig veel Poolse arbeidsmigranten en hun gezinnen terug. Zij worden daarbij aangetrokken door de zeer hoge economische groeicijfers in hun land van herkomst.¹⁶⁰ Retourmigratie is niet uitsluitend voorbehouden aan de daadwerkelijke immigranten. Ook mensen behorende tot de zogenoemde tweede generatie willen weleens overwegen om te migreren naar het land waar hun vader en/of moeder is geboren. Zo was er in het eerste decennium van deze eeuw een opvallend vertrekoverschot van mensen met een Turkse achtergrond. Dit kwam waarschijnlijk door de hoge economische groei in Turkije en het negatieve discours over migranten in Nederland.¹⁶¹ Het betrof hier relatief veel hoogopgeleide personen. Het is zeker niet onwaarschijnlijk dat een dergelijke trend zich opnieuw gaat voordoen. Niet in de laatste plaats omdat mensen met een migrantenachtergrond geregeld geconfronteerd worden met vooroordelen en argwaan, zoals ook onderstaand romanfragment illustreert. Het gevoel tweederangsburger te zijn kan emigratie aanwakkeren. Vanuit dit perspectief zijn de ontwikkelingen in Marokko relevant.¹⁶² De economie groeit snel,¹⁶³ de huizenprijzen zijn in vergelijking met Nederland laag en het klimaat is in de winter zeer aangenaam.

Intermezzo 4 Een Marokkaanse vader en een Nederlandse moeder

Ik herinnerde me een eerste schooldag. Sommige mensen dachten door mijn Nederlandse achternaam dat ik mijn vader niet meer zag. Ik was twaalf jaar. Van de tramhalte tot aan De Vrije School was het zeven minuten lopen. In die tijd werd ik bijgepraat over mijn kansen op maatschappelijk succes. De toekomstige klasgenoten die ik in de tram had getroffen, fluisterden me toe in de ochtendschemering terwijl we langs de plantsoenen van Oud-Zuid liepen. Ik luisterde. 'We zagen je naam op de nieuwe leerlingenlijst,' begon een jongen traag. 'En toen,' ging hij verder, 'riepen een paar kinderen: wij willen geen Turk in de klas.' 'Maar jij bent geen Turk,' zei het meisje dat achter ons aan slenterde. 'Dus ik denk dat het wel goed komt.'

160 Anacka et al. 2013.

161 Winkelman 2008.

162 Belabas & De Jong 2024.

163 Zie bijvoorbeeld El Aynaoui en Dinh (2026).

Ik keek naar de grond. Naar de glinstering van mos tussen de stoep-tegels. Een Mars-wikkel waaide door de goot.
 'Wat ben je eigenlijk? Ben je Surinaams? Je bent best wel donker,' zei de jongen die naast me liep.
 'Ik heb een Marokkaanse vader en een Nederlandse moeder.' Het klonk stroef.
 'Kun je Marokkaans?'
 'Nee.'
 'Zijn je ouders nog bij elkaar?'
 'Nee.'
 'Heb je je vader weleens ontmoet?' haakte de jongen daar op in.
 Terwijl we over de brug slenterden waarop het maanlicht nog druppelde voordat de heldere dag aanbrak, voelde ik me het eenzaamste kind van de stad. Ik was te veel, dacht ik toen het schoolgebouw voor me opdoemde, om ergens te mogen blijven. Ik moest voor mezelf opkomen en wist niet waar te beginnen. Ik zag mijn vader toch zeker eens in de zoveel maanden? Dan ging ik naar zijn huis en daar vertelde hij over vroeger.
 'Ik ken hem,' zei ik zacht. 'Ik ken hem goed.'
 De kinderen lachten. Wie ging nou benadrukken dat hij zijn vader goed kende? Ik voelde me iemand die enkel nog kon worden weggestuurd.

Rashid Novaire – Achtentwintig letters (2026)

Zeker en mindere zekere ontwikkelingen in de komende decennia
 Richting 2050 kunnen we wat betreft de te verwachten ontwikkelingen een onderscheid maken in zaken waar we zo goed als zeker van zijn en zaken die wat minder zeker zijn.

Waar we met grote zekerheid vanuit kunnen gaan, is dat de gemiddelde bevolking in 2050 ouder zal zijn dan in 2026. De vergrijzing – de verhouding gepensioneerden ten opzichte van de bevolking van werkzame leeftijd – zal na 2050 niet verder meer toenemen. Dit komt doordat de vruchtbaarheidscijfers niet verder daalden vanaf het midden van de jaren zeventig van de 20^{ste} eeuw. Wat wel verder toe zal zijn genomen, is de zogenoemde dubbele vergrijzing. Het aandeel mensen dat ouder is dan 85 jaar zal veel groter zijn. Ook de verhouding van het aantal 85-plussers ten opzichte van het aantal mensen in de leeftijds-groep 50-75 zal toenemen. In deze laatstgenoemde groep zitten veel (potentiële) mantelzorgers.¹⁶⁴

Wat we ook vrij zeker weten is dat Nederland rond 2050 nauwelijks natuurlijke groei kent. Het jaarlijks aantal levend geboren kinderen en het aantal overledenen zal redelijk in evenwicht zijn.¹⁶⁵ Daarbij is de kans op een sterfteoverschot groter dan de kans op een geboorteoerschot. Of de bevolkingsomvang van Nederland nog substantieel gaat toenemen, hangt dan ook volledig af van het migratiesaldo.¹⁶⁶ Maar zelfs als de immigratie en emigratie in balans zijn, zal de etnische diversiteit in Nederland nog steeds toenemen vanwege de grotere natuurlijke bevolkingsgroei onder het smaldeel van de bevolking met een migratieachtergrond.¹⁶⁷

Een demografische component met grotere onzekerheid is immigratie. Ondanks dat de immigratie vanaf de Tweede Wereldoorlog onmiskenbaar onderhevig is aan een opwaartse trend, gaat het CBS in zijn prognose uit van een gelijkblijvend niveau van de immigratie tot 2050. Kennelijk gaat deze prognose er vanuit dat bepaalde ontwikkelingen deze opwaartse trend tenietdoen. Twee voorbeelden van dergelijke ontwikkelingen zijn een mogelijke tendens naar restrictiever toelatingsbeleid en het afnemen van het aantal potentiële migranten dat naar Nederland wil komen in belangrijke herkomstgebieden.¹⁶⁸ Hoewel het onduidelijk is hoe de omvang van de immigratie zich zal ontwikkelen, ligt het in de lijn der verwachting dat ook in 2050 nog wel substantiële aantallen migranten naar Nederland komen. Klimaatverandering (paragraaf 2.2) en turbulente geopolitiek (paragraaf 2.4) kunnen hierbij een rol spelen.

Deze toekomstige migratie slaat niet proportioneel over alle gebieden van Nederland neer.¹⁶⁹ Migrantengroepen belanden vaak in het westen van Nederland en de stedenrij die van Breda dwars door Brabant en Gelderland naar Zwolle loopt. Deze delen van Nederland zijn ook bij binnenlandse migranten populair. Mede daarom heeft hier de vergrijzing minder toegeslagen en is er geen sprake van bevolkingskrimp, in tegenstelling tot in de randen van het land. Het valt zelfs niet uit te sluiten dat in de grensgebieden een ontvolking op de loer ligt zoals in Frankrijk in de 19^{de} en vroeg 20^{ste} eeuw, waarbij men en masse richting Île-de-France trok (de *exode rural*)¹⁷⁰. Zo kunnen grotere tegenstellingen ontstaan tussen regio's in Nederland.

165 Stoeldraijer et al. 2023.

166 Staatscommissie Demografische Ontwikkelingen 2050, 2024.

167 Idem.

168 WRR 2025b.

169 Zie bijvoorbeeld Jennissen et al. (2018).

170 Weber 1976.

2.4 Geopolitiek

Geopolitiek is haast per definitie dynamisch. Staten reageren op elkaar, bijvoorbeeld door handel, innovatie en demografische ontwikkelingen. Historische gebeurtenissen kunnen dwingen om met een andere blik naar de wereld en de positie van Nederland daarin te kijken. Vaak gaan die veranderingen met pijn en geweld gepaard. Zo duurde het na de Tweede Wereldoorlog meer dan vier jaar voordat de Nederlandse regering een onafhankelijk Indonesië erkende en zelfs tot 1962 voordat zij geen aanspraak meer maakte op Westelijk Nieuw-Guinea.¹⁷¹ Onder de spreuk “Indië verloren, rampspoed geboren” bleef Nederland aanvankelijk halsstarrig vasthouden aan een koloniaal wereldbeeld, met veel bloedvergieten en extreem geweld tot gevolg.¹⁷² Pas na druk van de internationale gemeenschap staakte Nederland zijn militaire optreden. De rol van de Verenigde Staten, het nieuwe politieke en economische machtscentrum van de “vrije wereld”, was hierbij doorslaggevend. De koloniale Pax Britannica was na twee wereldoorlogen en een grote economische depressie vervangen door de antikoloniale Pax Americana. Nederland diende zich te verhouden tot de nieuwe wereldorde.

In deze paragraaf bezien we de huidige geopolitieke ontwikkelingen. Om te begrijpen dat deze ontwikkelingen ook een zekere richting hebben, beginnen we met een korte bespreking van de wijze waarop machtscentra verschuiven.

Verschuiving van het economische en politieke mondiale machtscentrum

De Franse historicus Fernand Braudel werkte in het derde deel van zijn befaamde trilogie ‘Civilisation matérielle, économie et capitalisme’ het begrip *haute finance* uit.¹⁷³ De *haute finance* speelt zich af op de plaats waar economische macht, politieke macht en internationale netwerken samenkomen. De moderne kapitalistische vorm hiervan kwam in de 14^{de} en 15^{de} eeuw tot bloei in Florentijnse en Siënese bankiershuizen.¹⁷⁴ Hun financiële innovaties¹⁷⁵ maakten het mogelijk dat kapitaal zich over grote geografische afstand kon verplaatsen. Op de lange termijn kon hierdoor ook het mondiale economische en politieke machtscentrum verschuiven. De Italiaanse econoom Giovanni Arrighi zag hier een patroon in van opeenvolgende fasen van materiële expansie en financiële expansie (zie figuur 2.7).¹⁷⁶ Als producenten en zakenlieden in een

171 Zie bijvoorbeeld Oostindie (2010).

172 Oostindie et al. 2022.

173 Braudel 1979.

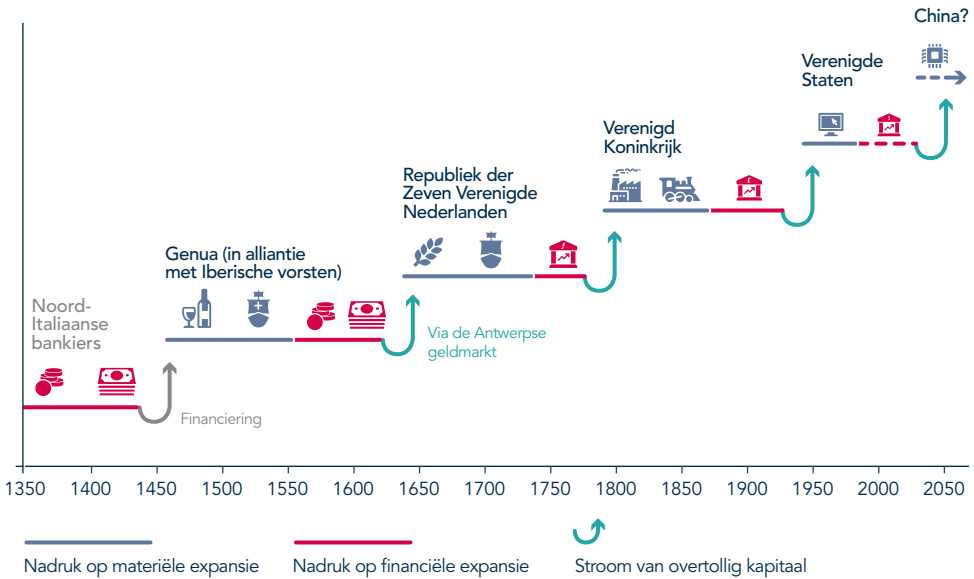
174 Arrighi 1994: 96-97; Padgett & McLean 2006.

175 Zij ontwikkelden een systeem van kredietverlening in combinatie met wisselbrieven – op zich een Noord-Italiaanse uitvinding uit de 13^{de} eeuw (Baker & Cohanier 2025) – waardoor kooplieden transacties over afstand konden salderen en niet hoefden af te rekenen via de verscheping van edelmetaal.

176 Arrighi 1994.

politiek-economisch machtscentrum meer welvaart genereren dan dat zij in de eigen productie en handel kunnen investeren, gaan zij steeds meer over op beleggingen en investeringen elders.

Figuur 2.7 Het politiek-economische machtscentrum van de kapitalistische wereld en opeenvolgende fasen van materiële en financiële expansie, 1350-2070.



© WRR, gebaseerd op Arrighi 1994:364.

Als de groei in de reële economie achter begint te blijven bij de groei van de financiële dienstverlening in een mondiaal machtscentrum, kan dat betekenen dat het machtscentrum verschuift. Zo namen in de 18^{de} eeuw de investeringen van Nederlandse handelaren in financiële activa en buitenlandse beleggingen sterk toe.¹⁷⁷ Een teken aan de wand was daarbij dat de zeer rijke Nederlanders vooral veel in Engeland investeerden.¹⁷⁸ Na de Republiek werd het Verenigd Koninkrijk het onbetwiste politieke en economische machtscentrum van de wereld. De industriële revolutie, mede geïnitieerd door nieuwe technologie (zie paragraaf 2.1), zette het land op een ongekennde economische voorsprong en *the British Empire* werd het grootste rijk dat de aarde tot nu toe kende.

177 Zie bijvoorbeeld De Vries en Van der Woude (1997).

178 Zie bijvoorbeeld Berre en Kosmetatos (2025).

Ook in het Verenigd Koninkrijk trad na verloop van tijd verzadiging op. De rijken der aarde gingen zich vanaf het einde van de 19^{de} eeuw meer bezighouden met pogingen om via beleggingen meer geld te vergaren. Veel investeringen vloeiden naar de Verenigde Staten, die vanaf de jaren dertig van de 20^{ste} eeuw via onder meer massaproductie het onbetwiste economische machtscentrum van de wereld werden.¹⁷⁹

Veel economen beschouwen 1971, het jaar waarop de Verenigde Staten de waarde van de dollar loskoppelden van de goudprijs, als het jaar waarin het land overging van overwegend materiële expansie naar overwegend financiële expansie.¹⁸⁰ De vraag is waar al die investeringen naartoe gingen en nog steeds gaan en wat dus het nieuwe economische machtscentrum kan worden.

Kijkend naar de ontwikkelingen, lijkt China een geijkte kandidaat het nieuwe economisch machtscentrum van de wereld te worden.¹⁸¹ Inmiddels hebben de Verenigde Staten en andere westerse landen al veel geïnvesteerd in de Chinese industrie, onder andere in productiefaciliteiten.¹⁸² China heeft echter een behoorlijk groot demografisch probleem: in de 21^{ste} eeuw vergrijs en krimpt de bevolking sterk.¹⁸³

Een alternatieve zienswijze is dat het mondiale machtscentrum de Verenigde Staten niet verlaat, maar zich *binnen* het land verplaatst. Het noordoosten, inclusief de zogenoemde industriële *manufacturing belt*, die Amerikanen overigens steeds vaker de *rust belt* noemen, zou hierbij aan economische (en politieke) macht inboeten. De westkust met haar vele bigtechbedrijven (onder andere in Silicon Valley) zou daarentegen steeds machtiger worden.

Als het politieke en economische centrum van de westerse kapitalistische wereld zijn positie verliest aan een ander machtscentrum, betekent dit niet dat het oude centrum irrelevant wordt en zijn welvaart verliest. Zo is zelfs in het huidige Genua het reële inkomen per capita hoger dan in de 16^{de} eeuw, toen de Genuese bankierselite – de *nobili vechi* – de invloedrijkste ter wereld was.

Wat er wel gebeurt, is dat de wereldorde behoorlijk verandert. En vaak gaat dat gepaard met geopolitieke turbulentie. Deze was in het bijzonder groot bij de overgang van Britse naar Amerikaanse politieke en economische dominantie van de kapitalistische wereld. Eerder was de overgang van de Genues-Spaanse

179 Arrighi 1994.

180 Zie bijvoorbeeld Krippner (2005).

181 Zie bijvoorbeeld Arrighi (2007).

182 Toonen et al. 2024.

183 WRR 2025b.

orde naar de Nederlandse orde verre van vreedzaam. Deze overgangperiode besloeg de tachtig- en dertigjarige oorlog, die beide in 1648 werden beëindigd via de Vrede van Westfalen. De verschuiving van het (politieke en) economische mondiale machtscentrum uit (het noordoosten van) de Verenigde Staten lijkt vooralsnog vooral te leiden tot fragmentatie van de recent nog zo vertrouwde wereldorde.¹⁸⁴

Fragmentatie van de wereldorde

Deze fragmentatie leidt tot geopolitieke ontwikkelingen die in talloze landen gevoeld worden en een breuk vormen met het recente verleden. Voorheen gangbare uitgangspunten zijn niet meer vanzelfsprekend. De essentie van deze ontwikkelingen werd op 20 januari 2026 verwoord door de Canadese premier Mark Carney in een speech tijdens het World Economic Forum in Davos. Hij begon in het Frans: “Ce soir, je vous parlerai d’une rupture de l’ordre mondial, de la fin d’une fiction agréable et du début d’une réalité brutale où la géopolitique – et les grandes puissances – ne sont soumises à aucune limite, aucune contrainte.”¹⁸⁵ Enkele momenten later verduidelijkte hij in het Engels wat hij met die fictie bedoelt: “We knew the story of the international rules-based order was partially false. That the strongest would exempt themselves when convenient. That trade rules were enforced asymmetrically. And we knew that international law applied with varying rigour depending on the identity of the accused or the victim.”¹⁸⁶

De Canadese premier staat niet alleen in zijn analyse over het einde van een geopolitiek tijdperk. De afgelopen jaren lijkt niet de onder de Pax Americana afgedwongen internationale rechtsorde, maar het recht van de sterkste te bepalen hoe conflicten en spanningen worden beslecht. Of het nu gaat om de Russische inval in Oekraïne, de Israëlische aanvallen op Gaza of de Amerikaanse ontvoering van de Venezolaanse president Maduro, multilaterale afspraken en internationaal recht zijn vaak het eerste slachtoffer.¹⁸⁷ Voor veel landen in de wereld, met name in het mondiale Zuiden, is de constatering dat internationale regels selectief worden toegepast, weinig opzienbarend. Zij hebben in het verleden al vaker de gevolgen ervaren van machtspolitiek.¹⁸⁸ Voor

184 Vgl. WRR 2024a.

185 “Vanavond wil ik spreken over een breuk in de wereldorde, het einde van een aangename fictie en het begin van een realiteit waarin geopolitiek – en de grote mogelijkheden – niet onderworpen zijn aan welke grens of beperking dan ook.” (Carney 2026).

186 Carney 2026.

187 De speech van Mark Carney was deels een reactie op het voornemen van de Amerikaanse president Donald Trump om Groenland bij de Verenigde Staten in te lijven. Opeens leek een gewapend conflict tussen trans-Atlantische bondgenoten een mogelijkheid. De spanning nam af nadat Trump aangaf Groenland niet met geweld in te willen nemen.

188 Krisch (2005) analyseert hoe internationaal recht en geopolitieke macht zich tot elkaar verhouden.

bondgenoten van de Verenigde Staten, zoals Nederland en Canada, gold dat in veel mindere mate. Nederland profiteerde vooral van de “voor ons land gunstige internationale verhoudingen.”¹⁸⁹

Hoe de wereldorde zich in deze nieuwe realiteit precies zal ontwikkelen, is grotendeels nog ongewis. Niet in de laatste plaats omdat de andere grote verschuivingen ook hun weerslag hebben op de geopolitiek. Wel is duidelijk dat fragmentatie van de wereldorde alomtegenwoordig is. Deze fragmentatie heeft niet enkel betrekking op de actoren die macht uitoefenen – de machtspolen – maar ook op de wijze waarop macht wordt uitgeoefend en op de wereldbeelden die daar achter schuilgaan. Met die nieuwe realiteit van fragmentatie zal Nederland moeten leren omgaan. Zoals we hierna toelichten, laat macht zich inmiddels kenmerken door ongelijksoortigheid van posities, asymmetrische afhankelijkheden en concurrerende visies op de wereldorde.

Nieuwe machtspolen

De meest in het oog springende fragmentatie is die langs de as van machtspolen. Na de val van de Berlijnse muur en het uiteenvallen van de Sovjet-Unie bleven de Verenigde Staten als enige supermacht over. De bipolaire wereldorde van de Koude Oorlog veranderde in een unipolaire. De Verenigde Staten waren in de jaren negentig van de vorige eeuw en de eerste jaren van de 21^{ste} eeuw superieur op militair en economisch vlak. De vrije markteconomie werd breed omarmd en de Amerikaanse cultuur verspreidde zich over de hele wereld, onder andere via Hollywoodfilms en popmuziek (zie intermezzo 5).

Intermezzo 5 De voormalige Sovjet-Unie in de ban van het kapitalisme

Net als andere Moskovieten had [Olga] een gecompliceerde relatie met de stad. Ze kon niet zonder Moskou, maar ze nam de stad ook altijd iets kwalijk. [...] Je kon er altijd alles krijgen: een nieuwe roman van Victor Pelevin om drie uur 's nachts, cocaïne om negen uur 's ochtends of een pistool om een avond met Russische roulette af te sluiten. Maar je betaalde er een hoge prijs voor: je kwam nooit tot rust. Moskou was als een beest dat aan epileptische aanvallen leed en onverschillig tegenover alles buiten zijn eigen duistere realiteit stond. Je kon huilen wat je wilde, maar het zou zich niet om je bekommeren. [...]

Olga was opgegroeid in een oliestadje in het westen van Siberië.
Er woonden zo'n tweehonderdduizend mensen.
[...]

Van de drie [burgemeesters] die ze had meegemaakt, moest de eerste naar de gevangenis, raakte de tweede verwickeld in een seksschandaal en kreeg alleen de derde, de laatste, de meest corrupte, het voor elkaar om geen ruzie met Moskou en de plaatselijke elite te krijgen. Hij verstrekke onder andere een sloopvergunning voor het enige museum dat ze hadden, om plaats te maken voor een McDonald's.

Julia Khusainova – Lola voor altijd (2023)

Deze brede hegemonie van de Verenigde Staten kalft inmiddels af. In de eerste plaats doordat de Chinese economie de afgelopen vijftig jaar enorm is gegroeid en veranderd.¹⁹⁰ Inmiddels is China na de VS de tweede economie ter wereld. Van belang daarbij is dat de hedendaagse Chinese economie ook een ander karakter heeft gekregen. Waar voorheen de nadruk lag op “made in China”, krijgt nu “innovated in China” meer prioriteit.¹⁹¹ Zo is China inmiddels marktleider op het gebied van productie én innovatie van zonnepanelen en elektrische voertuigen.¹⁹² De energietransitie in Nederland en Europa is voor een groot deel afhankelijk van Chinese grondstoffen, halffabricaten en producten.

Ten tweede wint India aan invloed. De Indiase economie hoort bij de vijf grootste ter wereld en groeit hard. India is bovendien het land met het meeste aantal inwoners (1,4 miljard) en kent vanuit economisch perspectief gezien een gunstige bevolkingsopbouw.¹⁹³ Op militair en economisch vlak blijft Rusland, mede vanwege zijn grote (kern)wapenarsenaal en enorme voorraad aan grondstoffen, een belangrijke speler. De oorlog in Oekraïne en de moeizame pogingen om tot onderhandelingen te komen laten zien dat het land zich niet zomaar schikt naar de wensen van de Europese Unie en de Verenigde Staten.¹⁹⁴

Naast dat het tijdperk van één land – de Verenigde Staten – als dominante actor ten einde komt, oefenen niet-statelijke actoren steeds nadrukkelijker geopolitieke invloed uit. Grote technologiebedrijven, zoals Alphabet en Microsoft,

190 De indrukwekkende groei begon onder Deng Xiaoping, die in 1978 aan de macht kwam en verschillende economische hervormingen doorvoerde.

191 Wei et al. 2017.

192 Chadly et al. 2024; Rust & McLain 2025.

193 India heeft een relatief grote beroepsbevolking waardoor zogeheten demografisch dividend ontstaat. Zie WRR (2025b).

194 WRR 2024a.

beschikken over vermogens van tientallen miljarden. Ze weten met de hun ter beschikking staande middelen de loop van, ook Europese, wetgevingstrajecten te beïnvloeden. De infrastructurele aard van hun technologie verschaft deze bedrijven bovendien een sleutelrol, ook bij de beslechting van conflicten. De rol van SpaceX in de Russisch-Oekraïense oorlog is in dit kader illustratief.¹⁹⁵

Nieuwe tonelen van machtsuitoefening

Waar geopolitiek voorheen voornamelijk beperkt bleef tot het militaire en economische domein, treedt er nu ook een fragmentatie op in de wijze waarop macht wordt uitgeoefend. Spanningen en conflicten worden onder andere deels uitgevochten via de voedselvoorziening, de digitale infrastructuur (inclusief netwerkkabels en chips), de energietransitie en kennisontwikkeling. Zo illustreren meerdere incidenten dat cyberaanvallen een digitaal en fysiek veiligheidsrisico vormen. Economieën en samenlevingen kunnen in potentie grote schade ondervinden door digitale oorlogsvoering.

Geopolitieke actoren oefenen daarnaast macht uit via publieke meningsvorming. Ze zetten digitale mediaplatformen in, zoals Facebook en X, om eigen narratieven of zelfs expliciete desinformatie te verspreiden. Waar in het recente verleden daarvoor mensen werden gerekruteerd – de zogeheten trollenlegers – wordt tegenwoordig ook steeds vaker AI ingezet om nepnieuws te genereren en te verspreiden.¹⁹⁶ Het onderscheid tussen echt en onecht is daarbij haast niet meer te maken.

De voorgaande illustraties laten direct de verwevenheid zien tussen geopolitiek en een andere grote verschuiving – kennis en technologie. Een dergelijke wisselwerking treffen we ook aan met de grote verschuiving klimaatverandering. De speech van Mark Carney was deels een reactie op het voornemen van de Amerikaanse president Donald Trump om Groenland bij de Verenigde Staten in te lijven. Het geopolitieke belang van Groenland kan niet los worden gezien van klimaatverandering. Door smeltend ijs worden vaarroutes door de Noordelijke IJszee mogelijk. Het strategische belang van Groenland neemt daardoor toe. Als klimaatverandering tot nieuwe kwetsbaarheden leidt, is het waarschijnlijk dat geopolitieke mogelijkheden daarop zullen anticiperen. Geo-engineering kan dan een manier zijn om eigen belangen te beschermen of gebruikt worden als wapen tegen anderen.¹⁹⁷

195 Abels 2024; Maas 2025.

196 CPB 2019; WRR 2024a.

197 Sovacool et al. 2023.

Uiteenlopende wereldbeelden

De beïnvloeding via (digitale) media haakt aan op de derde as van fragmentatie: de *wereldbeelden* die fungeren als kaders waarmee mensen en instituties zien, duiden en vertellen wat er om hen heen gebeurt.¹⁹⁸

In de eerste twee decennia na de val van de Muur domineerde het idee dat de hele wereld het model van democratie en neoliberaal kapitalisme op termijn zou omarmen. Die kijk op de wereld is niet langer houdbaar. Zo zijn in meerdere landen revisionistische krachten dominant geworden. Poetins aanval op Oekraïne komt deels voort uit zijn wens om de invloedssfeer van Rusland in het oosten van Europa weer enigszins te herstellen. En Donald Trump heeft met zijn “Make America Great Again”-beweging het revisionisme in de Verenigde Staten een impuls gegeven. Binnen Europa spelen sommige politici in op de groeiende aantrekkingskracht van traditionele waarden, vaak doorspekt met nostalgische gevoelens over vroegere tijden. De schrijver Tommy Wieringa verwoordt deze gevoelens treffend via de gedachten van een romanpersonage (zie het onderstaande literaire fragment).

Intermezzo 6 Een verlangen naar tijden die niet de onze zijn

Ze voeren over de grachten met een rondvaartboot van rederij P. Kooij. Aloïs keek ademloos van bewondering naar de grachtenpanden en pakhuizen uit de zeventiende eeuw. Hoog waren de huizen, hoger nog was de glorie van de Gouden Eeuw.

Onverschrokken de zeevaarders, sluw de kooplui en bankiers. Ze hadden stenen tot steden gestapeld, en in de schaduw van hun stadspaleizen liepen nu de provo's en de nozems of hoe ze ook allemaal maar mochten heten. Geschiedenis bestond niet voor hen, ze waren begin en eind ineen, de tijd vóór hen moest worden vernietigd en na hen de zondvloed. Aloïs Krüzen bewonderde en vreesde hen; in de krant werden ze een gezwel genoemd, dat uitgesneden, uitgebrand moest worden – de schandpaal was nog te goed voor hen. Zo werd er over hen geschreven, en al had Aloïs een instinctieve afkeer van nieuwlichterij, hij wist ook dat zulke commentaren geschreven werden door bange heren, aan het einde van hun heerschappij.

[...]

Het Centraal Station gleed voorbij, ze passeerden de oostelijke handels-haven, de eilanden en pakhuizen die naar verre werelddelen waren

genoemd. Vanuit de hele wereld voeren vrachtschepen beladen met rijkdommen het IJ op. Het was er misschien niet altijd even netjes aan toe gegaan, dacht Aloïs, maar ze hadden het 'm toch maar gelapt, vanuit dat vlekje op de wereldbol. Ze hadden zich een naam gemaakt die in alle windstreken werd gehoord. Genesis waarschuwde voor menselijke hoogmoed, maar de Hollander was zowel hoogmoedig als godvrezend geweest, en was beloond met alle rijkdommen van de wereld. Zo droomde Aloïs Krüzen met de blikkerende weerschijs op het water in zijn ogen, en verlangde naar tijden die de zijne niet waren.

Tommy Wieringa – De heilige Rita (2017)

Dat revisionisme niet uitsluitend een westers fenomeen is, laat Narendra Modi zien. Onder zijn leiding combineert de Bharatiya Janata Party in steeds grotere mate hindoenationalisme met historisch revisionisme, waarbij de islamitische en Britse geschiedenis worden gemarginaliseerd.¹⁹⁹ We zien ook andere ontwikkelingen in het mondiale Zuiden. Zo worden op veel plaatsen de economische, culturele en humanitaire gevolgen van eeuwenlange westerse suprematie en onderdrukking kritisch tegen het licht gehouden.

Fragmentatie van wereldbeelden draagt eraan bij dat andere scheidslijnen en allianties ontstaan, niet alleen in de internationale politiek maar ook in de binnenlandse maatschappelijke verhoudingen en politieke debatten. Illustratief zijn antidemocratische samenzweringstheorieën, maar ook de polarisatie in het klimaatdebat.

Gevolgen geopolitiek

De komende jaren bepalen of Europa zich zal ontwikkelen tot een zelfstandige grootmacht in de wereld, of vooral zal moeten reageren op beslissingen van grootmachten zoals de VS, China en India. Veel is daarbij onzeker. Wel zeker is dat Europa's geopolitieke houding historisch geladen zal zijn. Juist omdat de wortels van de verwoestingen tijdens de Eerste en Tweede Wereldoorlog in Europa liggen, zullen pijnlijke afwegingen tussen weerbaarheid, welvaart en waarden²⁰⁰ onontkoombaar zijn. Oplossingen voor veiligheidsdilemma's laten zich niet altijd verenigen met pogingen om vrede en mensenrechten te institutionaliseren of andere nationale prioriteiten. En daarmee is de geopolitieke opstelling van Europa niet slechts een kwestie van veiligheid en (economische) weerbaarheid, maar ook onlosmakelijk verbonden met principes

van de democratische rechtsstaat. De geschetste fragmentatie zet het nodige voor Nederland op het spel. Maar waar de uitdagingen rondom veiligheid en (economische) weerbaarheid inmiddels op tal van beleidsterreinen tot denken en handelen hebben geleid, geldt dat in veel mindere mate voor de doorwerking van geopolitiek op het sociaaleconomisch en rechtsstatelijk model.

Toch is subtiel maar ingrijpend ook op dit vlak de invloed van geopolitieke fragmentatie merkbaar. Die invloed reikt verder dan het afbrokkelen van de internationale rechtsorde en het verlies aan status van instituties zoals de Verenigde Naties. De geopolitiek dringt onze maatschappij binnen. Fragmentatie van wereldbeelden blijft niet beperkt tot openlijke protest-manifestaties, maar werkt potentieel via opvattingen en gevoelens van burgers als een veenbrand door in de samenleving. Met als gevolg: polarisatie, complot-denken en een groeiende druk op sociale cohesie, solidariteit en uiteindelijk ook de democratische rechtsstaat ('jouw rechtsstaat is de mijne niet').

Het sociaaleconomisch model van Europa staat onder druk. Behalve dat prijzen van voedsel en energie stijgen als gevolg van hogere tarieven, sancties en import- en exportbeperkingen, heeft het streven naar meer strategische onafhankelijkheid, noodzakelijke buffers en cyberweerbaarheid een sociaaleconomische prijs. Discussies over de manier waarop de hogere uitgaven voor defensie moeten worden gefinancierd zijn daar een voorbeeld van. In essentie dwingt de grote geopolitieke verschuiving dus weer tot wat tijdens de coronapandemie een 'brede maatschappelijke afweging' werd genoemd.²⁰¹

3. Ankerpunten

De toekomst is niet volledig onbeschreven.²⁰² Wat in het verschiet ligt, wordt deels bepaald door handelingen en gebeurtenissen uit het verleden. De grote verschuivingen uit het vorige hoofdstuk hebben daarmee geen vrij spel. Een samenleving is geen veertje dat onder invloed van veranderingen van buiten maar wat heen en weer dwarrelt. Talloze factoren zorgen voor traagheid.²⁰³

In dit hoofdstuk verkennen we wat ankerpunten zijn. Dat doen we vanuit de overtuiging dat beleid gericht op de lange termijn zowel gevoed moet zijn door onzekerheden als door zekerheden. Of zoals Cynthia Selin, scenariowetenschapper verbonden aan de Universiteit van Oxford, het formuleert: “It’s the tension and interplay between what we know and what we can’t know that shapes good strategic thinking.”²⁰⁴

Onderstaand figuur geeft een overzicht van de ankerpunten die in dit hoofdstuk aan bod komen. Eerst bespreken we ankerpunten die op wereldschaal spelen (paragraaf 3.1). Vervolgens kijken we naar ankerpunten die betrekking hebben op de inrichting van Nederland en de Nederlandse samenleving (paragraaf 3.2). Dan staan we stil bij ankerpunten die voortkomen uit de menselijke natuur (paragraaf 3.3). Nu de ruimte steeds belangrijker wordt voor tal van ontwikkelingen in de wereld en Nederland daarbinnen, sluiten we af met een ankerpunt dat gaat over de orbitale omgeving van de aarde (paragraaf 3.4).

Omwille van beknoptheid beperken we voor elk van deze niveaus de bespreking tot vier ankerpunten. Natuurlijk geldt dat de lijst met ankerpunten in de praktijk kan worden uitgebreid. Tevens is het zo dat de ankerpunten kunnen wijzigen als we een andere geografische eenheid dan Nederland kiezen voor de analyse. Ook een andere tijdshorizon kan leiden tot andere ankerpunten. Vooral de ankerpunten op het niveau van ‘Land en samenleving’ zijn hieraan onderhevig. Dit geldt een stuk minder voor de ankerpunten op het niveau van de ‘Verweven wereld’ en nog minder voor de ankerpunten die betrekking hebben op de menselijke natuur.

202 Een veelgebruikte zinsnede in de WRR-verkenning ‘Uit zicht’ is dat de toekomst open is, maar niet leeg.

203 Naast traagheid worden ook andere termen gebruikt in de literatuur, zoals obduracy (hardheid) en frictie. Zie bijvoorbeeld de inaugurele rede van Anique Hommels (2024).

204 Selin 2025.

Figuur 3.1 Ankerpunten op drie niveaus.

Verweven wereld	Land & samenleving	De mens
- Een kleinere beroepsbevolking buiten onze grenzen - Economisch vervlochten met het buitenland - Overal digitalisering - Grenzen aan stabiliteit planeet	- Een kleine, laaggelegen, ingerichte rivierendelta - Vastigheid van de gebouwde omgeving en infrastructuur - Lange schaduw van vorming - Diepe sporen van de geschiedenis	- Een pleistoceen brein - (Intergenerationele) overlevingsdrang - Sociale wezens - Behoeftte aan zingeving
en buiten deze wereld		
- De schaarse orbitale omgeving van de aarde		

Bij de keuze voor de door ons besproken ankerpunten waren drie criteria leidend:

1. Een ankerpunt is een gegeven of een ontwikkeling waarvan de staat in 2050 bekend is. Specifieke technologische ontwikkelingen vallen door dit criterium bijvoorbeeld af. Een ankerpunt is dus ook geen risico op een bepaalde gebeurtenis. Zo valt de kans op een nieuwe pandemie of een oorlog buiten scope.
2. Een ankerpunt is relevant voor de beleidskeuzes van nu. Het ankerpunt zelf staat echter los van beleidskeuzes. Beleid kan het betreffende gegeven of staat van een ontwikkeling in 2050 niet (meer) beïnvloeden.
3. Een ankerpunt is relevant voor meerdere beleidsterreinen.

3.1 Verweven wereld

De ankerpunten die we in deze paragraaf bespreken, spelen zich af op het macroniveau van de hele wereld. We zullen achtereenvolgens ingaan op mondiale demografische ontwikkelingen, de relatie en positie van Nederland in de wereldeconomie, digitalisering, en het ecologische fundament van de aarde.

De epidemiologische vervlechting van Nederland met het buitenland²⁰⁵ is een voorbeeld van een ankerpunt dat in bovenstaand rijtje ontbreekt, maar voor sommige analyses heel nuttig kan zijn.

205

Bijvoorbeeld met betrekking tot het influenzavirus.

Een kleinere beroepsbevolking buiten onze grenzen

Alle demografische scenario's laten zien dat er een periode aanbreekt van afnemende bevolkingsgroei op wereldschaal, die uiteindelijk omslaat in krimp.²⁰⁶ De tijd van een steeds sneller groeiende wereldbevolking ligt in 2050 achter ons. De gemiddelde geboortecijfers zijn laag, wat leidt tot een kleinere mondiale beroepsbevolking.²⁰⁷

Wel zijn er grote regionale verschillen. In sommige regio's zal de bevolking nog even blijven toenemen, in andere regio's daalt de bevolking hard. China heeft haast surrealistisch lage geboortecijfers en krijgt te maken met harde krimp. De beroepsbevolking van de spreekwoordelijke 'fabriek van de wereld' zal rond 2050 met minimaal 300 miljoen mensen zijn afgenomen. Een daling die even groot is als de hele huidige beroepsbevolking van de EU. In dezelfde periode zal de beroepsbevolking van India, de andere demografische reus in Azië, juist groeien met 200 miljoen mensen. Toename in groeiregio's compenseert echter niet voor afname in andere landen. Oost-Europa krijgt ook te maken met een bevolkingskrimp. Zo zal de beroepsbevolking van Polen de komende 25 jaar met een kwart afnemen.

Een kleinere beroepsbevolking in het buitenland beïnvloedt Nederland. Bijvoorbeeld doordat minder mensen uit Oost-Europa voor werk in Nederland beschikbaar zullen zijn en doordat handelsstromen verschuiven.

Economisch vervlochten met het buitenland

Internationale handel vormt een wezenlijk onderdeel van een verweven wereld. Voor tal van landen is handel een belangrijke motor voor economische groei. Dit geldt zeker voor een land als Nederland, dat in oppervlakte te beperkt is om zelfvoorzienend te kunnen zijn en waarvan de ligging nadrukkelijk uitnodigt tot interactie met het buitenland.

De openheid van de Nederlandse economie is daarmee voor een belangrijk deel een gegeven.²⁰⁸ Al decennia schommelen import en export rond de 50 procent van het bbp.²⁰⁹ Deze open economie is mede te danken aan de aanwezigheid van grote rivieren die elders ontspringen en uitmonden in de Noordzee en de

206 Verschillende scenario's plaatsen een piek van de wereldbevolking op telkens een ander moment, afhankelijk van de toegevoegde verklarende variabelen. De medium prognose van de VN (2024) voorspelt een bevolkingspiek rond 2080. De Club van Rome heeft twee verschillende scenario's, genaamd 'Too Little too Late' en 'Giant Leap'. Respectievelijk plaatsen deze de bevolkingspiek rond 2046 en 2040.

207 WRR 2025b.

208 OECD 2025.

209 Van Sonsbeek et al. 2023.

goede infrastructuur.²¹⁰ Europese integratie heeft er bovendien voor gezorgd dat wederuitvoer van producten een vlucht heeft genomen. Nederland fungeert voor veel goederenstromen als de toegangspoort tot de Europese markt.²¹¹

De sterke mondiale verwevenheid van de economie zorgt ervoor dat Nederland gevoelig is voor ontwikkelingen in het buitenland.²¹² Geopolitieke spanningen kunnen leiden tot een afnemende wereldhandel of verschuivingen van zwaar-
tepunten en daarmee zorgen voor minder bedrijvigheid in Nederlandse havens. Afwaardering van de dollar brengt risico's met zich mee voor exportsectoren en Nederlandse investeringen in de Verenigde Staten.²¹³

Daarnaast is Nederland afhankelijk van het buitenland voor kritieke grondstoffen, halffabricaten, producten en diensten. Deze afhankelijkheid zal in meer of mindere mate ook in 2050 bestaan. Wereldwijd is er bijvoorbeeld veel vraag naar zeldzame aardmetalen en lithium, onder andere veroorzaakt door de elektrificatie van de industrie. Dergelijke grondstoffen zijn in de Nederlandse bodem onvoldoende voorradig. Op dit vlak volledig zelfvoorzienend kunnen zijn, is een illusie. De Nederlandse economie zal richting 2050 sowieso met het buitenland vervlochten blijven.

Overall digitalisering

In hoofdstuk 2 bespraken we technologieën als onderdeel van de grote verschuiving kennis en technologie. Hoe deze technologieën zich de komende decennia zullen ontwikkelen is onzeker, maar zeker is wel dat nieuwe techniek zich ontwikkelt binnen een gedigitaliseerde omgeving.

Een wereld zonder digitale middelen is nu al haast niet meer voor te stellen.²¹⁴ Of het nu gaat om communicatie, bankzaken, ontspanning, werk of het vinden van een levenspartner, digitalisering raakt haast alle elementen van het leven. Het internet en de smartphone zijn de afgelopen 25 jaar gemeengoed geworden. In 2023 was 95 procent van de Nederlanders elke dag online. En minder dan 1 procent van de Nederlanders geeft aan nog nooit het internet te hebben gebruikt.²¹⁵ De digitale wereld verdringt in sommige gevallen de fysieke wereld. Zo is het aantal bankfilialen mede door toedoen van digitalisering sterk

210 WRR 2013; CBS 2025a; OECD 2025.

211 Van Sonsbeek et al. 2023. Als open economie heeft Nederland in het algemeen veel baat gehad bij de eenwording van de Europese markt. Zie Freeman et al. (2022).

212 Bolt et al. 2023.

213 Een uitgebreide analyse is te vinden in CPB (2024a).

214 SCP 2025a.

215 CBS 2025b; Eurostat 2026.

afgenomen.²¹⁶ De opkomst van AI versterkt de vervlechting van de digitale en fysieke wereld.²¹⁷ Verder is digitalisering instrumenteel in de toenemende convergentie met neuro- en biotechnologieën.

De impact van digitalisering laat zich in bijna alle onderdelen van de maatschappij gelden. Zo is de wijze waarop media functioneren grondig veranderd. De focus is verschoven van fysieke naar digitale media. Nieuwsconsumptie vindt grotendeels online plaats en voor de meeste jongeren geldt dat zij vooral in aanraking komen met nieuws via platforms als YouTube en Instagram.²¹⁸ Er zijn zorgen over de gevolgen van digitalisering op het menselijk brein, met name bij jongvolwassenen. Verschillende studies laten zien dat gebruik van sociale media de mentale gezondheid aantast en leerprestaties vermindert.²¹⁹ Daarnaast leidt digitalisering ook tot nieuwe vormen van oorlogsvoering en veiligheidsrisico's. De kans op ontwrichting door het uitvallen van digitale diensten is reëel en de verspreiding van desinformatie vormt een bedreiging voor de Nederlandse democratie.²²⁰

Voor vrijwel alle genoemde en andere vormen van digitalisering geldt: het gaat bij uitstek om een mondiaal fenomeen. Digitale technologie trekt zich weinig aan van traditionele landsgrenzen. Europa is bijvoorbeeld afhankelijk van Amerikaanse bedrijven voor opslag in de cloud. Applicaties die in de Verenigde Staten of China worden ontwikkeld, kunnen haast zonder moeite ook in Nederland worden opgeschaald.²²¹ Zelfs in het geval dat – ingegeven door de wens tot meer strategische autonomie – talloze digitale producten en diensten van Nederlandse bodem zijn, blijft de onderliggende infrastructuur internationaal verweven.

Grenzen aan stabiliteit planeet

Menselijk leven op aarde is geen gegeven. De mensheid heeft mede tot bloei kunnen komen door de relatief stabiele planetaire omstandigheden die zo kenmerkend zijn voor het holoceen. De complexe interactie tussen het niet-levende deel van de aarde en levende organismes speelt daarbij een essentiële

216 Rotteveel et al. 2024.

217 WRR 2021a; Wat opvalt is dat de adoptie van AI in de samenleving relatief snel lijkt te verlopen. Volgens onderzoek van het CBS (2024) genereerde in 2024 23 procent van de Nederlanders weleens tekst, filmpjes of afbeeldingen met behulp van AI. Bijna de helft van de jongvolwassenen (18-25 jaar) geeft aan AI te gebruiken.

218 WRR 2024b.

219 Haidt 2024; Nagata et al. 2025.

220 CPB 2019; WRR 2019; WRR 2024b.

221 Dit wordt ook wel 'scaling without mass' genoemd, zie OECD (2019).

rol. Denk bijvoorbeeld aan het belang van fotosynthese voor voldoende zuurstof.

Deze gunstige planetaire omstandigheden zijn in gevaar. Menselijk handelen zet de leefbaarheid van de planeet onder druk. Wetenschappers hebben negen planetaire grenzen geïdentificeerd die tezamen de *safe operating space* voor de mensheid op aarde bepalen. Blijft de mensheid binnen deze grenzen, dan is de verwachting dat onze planeet goed bewoonbaar blijft. Buiten deze grenzen neemt het risico op catastrofes en onomkeerbare gevolgen toe.²²² Recent onderzoek laat zien dat zes van de negen grenzen inmiddels zijn overschreden.²²³ Behalve de grens met betrekking tot opwarming van de aarde gaat het om grenzen op het gebied van biodiversiteit, landgebruik, biochemische stofstromen, chemische vervuiling en zoetwatergebruik. Alleen de grenzen met betrekking tot oceanverzuring, atmosferische aerosolbelasting en aantasting van de ozonlaag zijn op dit moment niet overschreden.

Nederland ontkomt er niet aan zich tot deze druk op de leefbaarheid van de aarde te verhouden.²²⁴ Berekeningen van een groep Nederlandse, Duitse en Zweedse wetenschappers laten zien dat zelfs met zeer vooruitstrevend, internationaal beleid de druk op de leefbaarheid van de planeet ook in 2050 nog aanwezig zal zijn. Dit komt deels doordat planetaire systemen zich niet zomaar herstellen.²²⁵ Overschrijding van planetaire grenzen leidt in Nederland bovendien nu al tot problemen. Neem bijvoorbeeld de grens met betrekking tot chemische vervuiling. De aanwezigheid van poly- en perfluoralkylstoffen, beter bekend onder de afkorting PFAS, vormt een gevaar voor de voedselveiligheid. De stoffen hebben onder andere negatieve effecten op het immuunsysteem.

3.2 Land en samenleving

Als we een niveau afzakken, komen we bij de ankerpunten die betrekking hebben op Nederland en de Nederlandse samenleving. De vier ankerpunten die we in deze paragraaf bespreken, betreffen de Nederlandse geografie, de gebouwde omgeving en infrastructuur, de vorming van de bevolking en de Nederlandse geschiedenis. De demo-economische disbalans tussen de verschillende regio's van Nederland is een voorbeeld van een ander ankerpunt dat ook in de categorie 'Land en samenleving' had gepast, maar die we niet in

222 Rockström et al. 2009.

223 Richardson et al. 2023.

224 Zie ook Kersten et al. (2025).

225 Van Vuuren et al. 2025.

de uitwerking hebben opgenomen. Zo wonen er bijvoorbeeld relatief minder mensen in het noordoosten.²²⁶

Een kleine, laaggelegen, ingerichte rivierendelta

Een groot deel van Nederland behoort tot de laaggelegen Rijn-Maas-Schelde-delta. Door de lage ligging en de nabijheid van water kent Nederland een lange geschiedenis met overstromingen. De strijd tegen het water heeft het land mede vormgegeven, zoals diverse polders onder zeeniveau en de deltawerken illustreren.²²⁷ De relatie met het water is ook terug te zien in de bodem van Nederland. Kleibodems zijn te vinden dicht bij de zee en langs de rivieren. Veel polders en voormalige moerassen bestaan uit veen. In de duinen en de hoger gelegen oostelijke en zuidelijke delen van het land bevinden zich zandgebieden.²²⁸

Nederland is daarnaast relatief klein en maakt efficiënt gebruik van de beschikbare ruimte, zowel boven als onder de grond.²²⁹ In de loop van de tijd heeft alle beschikbare ruimte in Nederland een bepaalde bestemming gekregen: landbouw, wonen, industrie, infrastructuur, waterbeheer of natuur.²³⁰ En dat geldt ook voor de Nederlandse exclusieve economische zone in de Noordzee.²³¹

De geografische condities en de huidige inrichting van Nederland zijn belangrijke factoren om rekening mee te houden. Zo krijgen sommige gebieden onherroepelijk te maken met bodemdaling of verzilting. Herbestemming vanwege veranderende condities dan wel noodzakelijke ambities op het terrein van wonen, werken en leven vergt niet alleen complexe juridische procedures, maar betekent voor bestaande inwoners soms ook een noodgedwongen andere toekomst.

Vastigheid van de gebouwde omgeving en infrastructuur

Voor 2050 geldt dat veel op het gebied van de gebouwde omgeving en infrastructuur letterlijk vast ligt. De meeste huizen waar Nederlanders in zullen wonen zijn reeds gebouwd en de positie van de meeste wegen, kanalen, sluisen, spoorwegknooppunten en riolen verandert niet. Hetzelfde geldt voor de locatie van ziekenhuizen en onderwijsinstellingen. Deze vastigheid betekent dat voor

226 Als we bijvoorbeeld Nederland langs een denkbeeldige lijn door Alkmaar en Arnhem in tweeën delen, woont meer dan twee derde van de bevolking ten zuidwesten van deze lijn.

227 Zie Brood en Van Dam (2025).

228 WUR z.d.; Donkers & Tomei 2013.

229 Nederland is een van de landen met de hoogste economische productie per vierkante kilometer ter wereld. Zie bijvoorbeeld Kemna et al. (2020).

230 Zie bijvoorbeeld PBL (2025).

231 Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat 2022.

het goed functioneren van deze ruggengraat van de samenleving onderhoud en in sommige gevallen renovatie essentieel zullen zijn. De vastigheid staat daarmee ook voor vaak omvangrijke vaste financiële lasten. En de vastigheid in de onzichtbare ondergrondse infrastructuur bepaalt voor langere perioden wat er boven de grond mogelijk is. De meeste dynamiek zit in de digitale en energie-infrastructuur. Toenemende energievraag en elektrificatie vergen de komende decennia een forse uitbreiding van het stroomnet.

Uiteindelijk wordt het verdienvermogen van Nederland mede bepaald door de aanwezigheid en kwaliteit van infrastructuur en fysieke publieke voorzieningen. De overheid speelt daardoor een belangrijke rol in het verwezenlijken van economische potentie gerelateerd aan deze voorzieningen.²³² Denk in dit verband bijvoorbeeld aan wat een technische universiteit voor de economische mogelijkheden van een regio kan betekenen. Maar ook sociale omstandigheden worden mede bepaald door de kenmerken van de fysieke leefomgeving. Een voor Nederland illustratief voorbeeld zijn de gemeenten die in de jaren zeventig en tachtig als groeikernen werden aangewezen in antwoord op het woningentekort. Nu, zo'n vijftig jaar later, zijn hele wijken tegelijkertijd aan vervanging en herstructurering toe om te voorkomen dat de leefbaarheid er in snel tempo verslechtert.²³³

Lange schaduw van vorming

De meeste mensen die in 2050 in Nederland zullen wonen, leven nu ook al in het land. Deels heeft hun verblijf hier deze mensen gemaakt tot wie ze zijn. Onderwijs speelt een cruciale rol in deze vorming. Natuurlijk valt de komende decennia het nodige aan het onderwijssysteem te veranderen, maar een meerderheid van de mensen die in 2050 aan het werk zullen zijn, heeft haar opleiding al (grotendeels) afgerond. Projecties van het CBS laten zien dat het aandeel hoogopgeleiden tegen die tijd zal zijn opgelopen tot ongeveer 50 procent en dat in alle leeftijdscategorieën vrouwen hoger opgeleid zullen zijn dan mannen.²³⁴

Het onderwijs is zeker niet de enige maatschappelijke factor die mensen vormt tot wie ze zijn. De buurt waarin men opgroeit, de familie en vriendengroep waarin men zich begeeft en de verenigingen waarvan men lid is, zijn voorbeelden van zaken die evenzeer bijdragen. Datzelfde geldt voor de Nederlandse 'cultuur'. Hoewel een onomstreden definitie van cultuur

232 WRR 2013; Van Bree & De Jonge 2022; Hasekamp 2024.

233 Zie De Meere et al. (2024).

234 Feijten et al. 2024.

ontbreekt,²³⁵ weten we wel dat culturele factoren een grote invloed hebben op het handelen van mensen. Denk daarbij bijvoorbeeld aan de Hollandse nuchterheid en directheid²³⁶, het carnavaleske oranjegevoel, het belang van overleg (polderen) of het collectieve verdriet van verloren WK-finales²³⁷.

Belangrijk is ten slotte de constatering dat de lange schaduw van vorming op individueel niveau zich vervolgens op het niveau van de samenleving en economie vertaalt in structurele effecten zoals economische prestaties, sociale verhoudingen, instituties en de toekomstige ontwikkeling van de Nederlandse samenleving.

Diepe sporen van de geschiedenis

In 1815 ontstond het Verenigd Koninkrijk der Nederlanden.²³⁸ In de grondwet werd vastgelegd dat de Staten-Generaal in twee kamers zou worden gesplitst: de Eerste en Tweede Kamer kwamen aldus tot stand. Een historische gebeurtenis van meer dan 200 jaar geleden die tot op heden relevant blijft. De grondwetswijziging van 1848 legde vervolgens de basisbeginselen vast van onze huidige democratische rechtsstaat, zoals de vrijheid van meningsuiting en de vrijheid van vereniging.²³⁹

De geschiedenis werkt op talloze andere manieren door in het heden. Zo kent de omgang van Nederland met dreigingen van hoogwater diepe wortels. De succesvolle strijd tegen het water heeft de Nederlandse cultuur en instituties mede vormgegeven. Datzelfde geldt voor de relatieve tolerantie ten opzichte van vrijdenkers, ook toen in Europa absolute monarchieën de toon zetten. Maakbaarheid, beheersing, openheid en pragmatisme hebben zich daarin ontwikkeld tot leidende narratieven.²⁴⁰

Evenzogoed kan het Nederlandse koloniale verleden niet worden uitgewist. De sporen zijn overal te vinden. Alleen al binnen de huidige grenzen van het

-
- 235 Zo inventariseerden de Amerikaanse antropologen Alfred Kroeber en Clyde Kluckhohn (1952) in het midden van de vorige eeuw meer dan 160 verschillende definities van cultuur. Ook eenentwintigste-eeuwse publicaties, zoals 'Culture and public action' onder redactie van Vijayendra Rao en Michael Walton (2004), zien we dat cultuur op zeer uiteenlopende manieren wordt gedefinieerd.
- 236 Het werk van Geert Hofstede geeft een beeld van de variatie in culturele waarden tussen landen. Nederland scoort bijvoorbeeld hoog op individualisme. Zie bijvoorbeeld Hofstede (2001).
- 237 Zie bijvoorbeeld Kok (2006); Van Duren en Rözer (2008). Nederland verloor vier WK-finales voetbal. Bij de mannen in 1974, 1978 en 2010 en bij de vrouwen in 2019.
- 238 Het Verenigd Koninkrijk der Nederlanden omvatte het huidige België (minus de huidige Belgische provincie Luxemburg, *Ostbelgien* en het voormalige Neutraal Moresnet) en Nederland. Luxemburg was via een personele unie aan het Koninkrijk verbonden: koning Willem I was tevens groothertog van Luxemburg.
- 239 Buruma 2025.
- 240 Jensen 2020; WRR 2025a.

Koninkrijk der Nederlanden leven meer dan 1,2 miljoen mensen wier afkomst (deels) in de voormalige koloniën ligt. Families en gemeenschappen kunnen nog vele generaties lang negatieve gevolgen van onderdrukking en slavernij ervaren.²⁴¹ Het Koninkrijk der Nederlanden bestaat uit een Europees en een Caribisch deel en Nederland zal een bijzondere band houden met de voormalige koloniën Suriname en Indonesië. De boeken van Multatuli en Anton de Kom, die een belangrijke rol hebben vervuld in het aankaarten van koloniale misstanden, inspireren Nederlanders nog steeds.

De verschrikkingen van de Tweede Wereldoorlog zijn, mede door een actieve herinneringscultuur, nooit ver weg. De Holocaust is in ons collectieve geheugen gegrift als symbool van het ultieme kwaad.²⁴² Voor velen vormen de gebeurtenissen tijdens de Tweede Wereldoorlog een moreel referentiekader.

De geschiedenis is, kortom, aanwezig in het heden en in de toekomst. De betekenis die de samenleving aan historische gebeurtenissen of episoden toekent, ligt echter niet vast. Zeker is wel dat geen enkel land, geen enkele gemeenschap en geen enkele godsdienst ontsnapt aan de zon- én schaduwzijden van zijn geschiedenis. De manier waarop mensen, individueel en in groepsverband, met toekomstige uitdagingen omgaan, dragen onontkoombaar sporen van het verleden.

3.3 De mens

Het derde niveau waarop we ankerpunten formuleren is dat van de menselijke natuur. Enigszins paradoxaal zijn de ankerpunten op dit microniveau tegelijkertijd het meest universeel. De ruimtelijke of temporele context speelt op dit niveau minder een rol. De ankerpunten die in deze categorie de revue zullen passeren zijn: het pleistocene brein van de mens, (intergenerationele) overlevingsdrang, de mens als sociaal wezen en zijn behoefte aan zingeving. Op dit niveau zijn wederom ook andere ankerpunten denkbaar. Zo kunnen we stellen dat de mens behoefte heeft aan veiligheid en autonomie.

Een pleistoceen brein

Het brein van de moderne mens is waarschijnlijk het meest geavanceerde systeem dat de evolutie ooit heeft voortgebracht. Dit is het resultaat van een proces dat, als we alleen al naar de evolutionaire voorgeschiedenis van primatenhersenen kijken, meer dan 25 miljoen jaar heeft geduurd.²⁴³ Het is dan ook niet verwonderlijk dat het menselijke brein niet veel veranderingen

²⁴¹ Helberg-Proctor 2025.

²⁴² Van Vree 2023.

²⁴³ Kaas 2012.

ondergaan heeft sinds het late pleistoceen (ongeveer tienduizend jaar geleden). Het menselijk brein is toegerust op het leven in stamverband als jager en verzamelaar op de Afrikaanse savanne.²⁴⁴ De context van de mens werd echter, zoals we in paragraaf 2.1 zagen, door de accumulatie van kennis en techniek de afgelopen eeuwen in sneltreinvaart steeds ingewikkelder en wil daardoor nog weleens in botsing komen met het ankerpunt van het pleistocene brein. Menselijk gedrag houdt hiermee verband.

Belangrijk daarbij is dat ons brein soms in een tweestrijd is verwickeld. Psychologen maken een onderscheid in meerdere denksystemen. Wanneer we handelen en keuzes maken, reageert vaak in eerste instantie het systeem dat een gevoelsmatige, snelle en onbewuste reactie afgeeft. Vervolgens komt het tweede systeem in actie en volgt een meer beredeneerde en bewuste reactie. Lang niet altijd zijn beide reacties met elkaar in overeenstemming. Diverse omstandigheden geven uiteindelijk de doorslag in welk systeem ‘zijn zin krijgt’.²⁴⁵

Deze evolutionaire eigenschap verklaart waarom mensen oordelen en keuzes maken die van een afstand bekeken niet altijd even logisch lijken.²⁴⁶ Een paar bekende voorbeelden zijn: de *normalcy bias* – de neiging om te denken dat alles bij het oude blijft; de *confirmation bias* – de neiging om meer waarde te hechten aan informatie die eigen opvattingen bevestigt; de *projection bias* – de neiging om de toekomst te optimistisch te bezien en het *halo-effect* – de neiging om iemand positief te beoordelen op basis van een enkele positieve eigenschap. Een zekere mate van irrationaliteit is de mens eigen. Maar ook sociale waarden blijken bij de keuzes die ons brein maakt gewicht in de schaal te leggen.²⁴⁷

Het is overigens niet zo dat rationele secundaire gevoelens van mensen altijd zijn te prefereren boven primaire reacties. De ratio kan ook zorgen voor een al te zakelijk en doelmatig perspectief, waarin voor primaire gevoelens zoals mededogen en gemeenschapszin (te) weinig plaats is.

Deze eigenschappen van het menselijk brein staan op gespannen voet met aannames die dikwijls aan beleid ten grondslag liggen – de veronderstelling van een calculerende, rationeel handelende burger. Voor de overheid geldt: rekening houden met de zekerheid van een pleistoceen brein vergroot de kans dat beleidsdoelen worden behaald.²⁴⁸

244 Jennissen 2009; Neubauer et al. 2018.

245 Klucharev & Smidts 2009; Kahneman 2012.

246 Tiemeijer 2011.

247 Buunk & Pollet 2009.

248 WRR 2017a; Tiemeijer 2025; SCP 2025b.

(Intergenerationele) overlevingsdrang

De drang om te overleven²⁴⁹ en zich voort te planten is de mens aangeboren. Al eeuwenlang bepalen deze oeroude driften ons gedrag en vermogen tot aanpassing aan de omgeving.²⁵⁰ Deze driften en het menselijk aanpassingsvermogen hebben gezorgd voor steeds betere overlevingsmechanismen, of het nu aankomt op onze voortplanting, voeding of de manier waarop mensen hun territorium verdedigen.

In de moderne tijd is overlevingsdrang nauw verbonden met het besef van sterfelijkheid en speelt technologische innovatie daarbij een steeds grotere rol. Innovatie in overlevingsmechanismen richt zich dan onder meer op het verlengen van het leven (vaccinatie, medicatie en genetica) en meer recent ook over de levensvatbaarheid van prematuur geboren kinderen.²⁵¹ Meer en meer raakt daarmee de drang om te overleven verbonden met fundamentele vragen over maakbaarheid en kwaliteit van leven. Illustratief hier is het groeiend aantal mensen dat verzoekt tot actieve beëindiging van het leven, vooral in de laatste fase van het leven.²⁵²

Overlevingsdrang gaat ook over het leven van toekomstige generaties. Hoewel de mens daar lang niet altijd naar handelt, maken mensen zich wel zorgen over de toekomst en formuleren ze plannen voor komende generaties. Voorbeelden variëren van zorgen over klimaatverandering²⁵³, onderzoek naar gentherapie om mogelijke erfelijke ziekten te voorkomen, tot ambitieuze projecten op het gebied van geo-engineering²⁵⁴.

(Intergenerationele) overlevingsdrang brengt complexe uitdagingen met zich mee. Nieuwe technologie komt bijvoorbeeld niet automatisch voor iedereen in dezelfde mate beschikbaar. Overlevingsdrang agendeert richting 2050 sterk ideologisch en daarmee politiek beladen kwesties. Kwesties die raken aan

249 Hoewel de mens ook doodsdrijf en destructiedrang kent (Freud), blijft het – in tegenstelling tot de levensdrijf – controversieel of het hier gaat om een zgn. gronddrijf (een drijf die niet op enige andere drijf teruggevoerd kan worden).

250 Tiemeijer 2011: 61-85.

251 In Duitsland en Zweden ligt onder invloed van technologische ontwikkelingen en verbetering in behandelmethoden de grens voor levensvatbaarheid en daarmee behandeling op respectievelijk 23 en 22 weken.

252 Cijfers over de afgelopen vijf jaar tonen onder meer een significante toename van het aantal meldingen van euthanasie bij dementie (RTE z.d.). Relevant in dit verband is dat recente prognoses uitgaan van een verdubbeling van het aantal mensen met dementie in 2050 (naar 506.000), waarvan 6 procent tussen de 40 en 65 jaar oud is (RIVM 2024).

253 Van de Nederlanders van 18 jaar en ouder maakt 76 procent zich veel of enige zorgen over de gevolgen van klimaatverandering voor toekomstige generaties, zie CBS (2023).

254 Zie voor een actueel overzicht de kaart van ETC group & Heinrich Böll Foundation: <https://map.geoengineeringmonitor.org/>

fundamentele vragen over een leven dat ‘de mens waardig’ is, overleven en afscheid van leven nemen.

Sociale wezens

Mensen zijn sociale wezens. De behoefte om samen te leven, te communiceren en relaties op te bouwen in gemeenschappen, is een essentieel kenmerk van de mens. Hoewel de manier waarop mensen verbonden zijn in de loop der tijd is veranderd – van primair fysieke contacten in een lokale context naar (ook online) contact in een grenzeloze wereld – blijft de behoefte aan verbondenheid diep in onze natuur verankerd. Als sociale wezens hebben mensen een ordening nodig die ervoor zorgt dat ze zo veilig en vrij mogelijk met anderen kunnen leven. De democratische rechtsstaat is in Nederland de ordening die samenleven regelt, rechten beschermt, inspraak mogelijk maakt en macht beperkt.

Sociaal gedrag heeft de mensheid evolutionair gezien voordelen gebracht.²⁵⁵ Het vermogen om samen te werken stelt ons in staat om complexe maatschappijen op te bouwen. Tegelijkertijd kent sociaal gedrag grenzen. Onze betrokkenheid richt zich in eerste instantie meestal op groepen die herkenbaar zijn. Daarmee heeft sociaal gedrag ook het risico tot uitsluiting of wantrouwen tegenover anderen in zich.²⁵⁶

Hieraan gerelateerd hebben mensen de behoefte om zich ergens thuis te voelen – fysiek dan wel geestelijk. Als de sociale omgeving zodanig verandert dat mensen ontheemd raken, kan dat leiden tot gevoelens van ressentiment of nostalgie. Een zekere mate van worteling en sociale verbondenheid is voor het welzijn essentieel.²⁵⁷ Meer algemeen is de kwaliteit van sociale relaties belangrijk voor een al dan niet vervulde behoefte aan verbondenheid. Oppervlakkige digitale interacties en individualisering zetten de vervulling van deze behoefte dan ook onder druk.

Verbonden met het sociaal karakter van mensen is ook een sterk gevoel van rechtvaardigheid.²⁵⁸ De wens om zelf rechtvaardig behandeld te worden en het vermogen om de implicaties van die wens voor anderen te doordenken maakt sociaal leven mogelijk. Dat verhuult natuurlijk niet dat over de vraag ‘wat rechtvaardig is’ flink gestreden kan worden.²⁵⁹

255 Zie bijvoorbeeld Richerson en Boyd (2004) en Tiemeijer (2011: 61-85).

256 WRR 2017b: 63-64.

257 Bos 2018.

258 Tiemeijer 2011: 90.

259 Er zijn verschillende rechtvaardigheidscriteria te onderscheiden. Vgl. WRR (2023a) en de aldaar genoemde literatuur.

In 2050 zal de mens nog steeds een sociaal wezen zijn met de behoefte om (rechtvaardig) samen te leven, te communiceren en relaties op te bouwen. Vraagstukken op het gebied van worteling, sociale cohesie en rechtvaardigheid blijven daarom onverminderd van belang.

Behoefte aan zingeving

Ook de behoefte om betekenis aan het leven te geven is een fundamenteel onderdeel van het menselijk bestaan. Al sinds de vroegste beschavingen zijn mensen op zoek naar zingeving: in godsdienst, filosofie, kunst en wetenschap. Religies boden lange tijd een collectief antwoord op vragen als: waarom ben ik hier, wat is mijn doel, en wat maakt mijn leven waardevol? In de moderne tijd hebben religieuze overtuigingen vaak een minder collectief karakter gekregen en zijn andere vormen van betekenisgeving belangrijker geworden. Het kan onder andere gaan om een bepaald doel nastreven (bijvoorbeeld zelfontplooiing), het plaatsen van het leven in een groter geheel (zoals activisme) of er kunnen zijn voor anderen (via allerlei vormen van maatschappelijke betrokkenheid).²⁶⁰ Moderne zingeving is individueler, diverser en minder gebonden aan vaste structuren.

Uit recent onderzoek blijkt dat zingeving voor veel Nederlanders een belangrijk thema is: bijna driekwart is op zoek naar een vorm van zingeving.²⁶¹ Verbondenheid met anderen, het gevoel te hebben betekenisvol te handelen en het kunnen volgen van waarden en idealen vormen daarin belangrijke leidraden. Daarnaast zijn er ook verschillen in hoe mensen zingeving invulling geven, bijvoorbeeld op het gebied van spiritualiteit. Hierbij valt op dat de secularisatie van de samenleving lijkt te stagneren.²⁶²

De behoefte aan zingeving is een existentiële noodzaak die de mens helpt om het leven te begrijpen en vorm te geven. Het biedt houvast. Over het algemeen bevordert zingeving de geestelijke gezondheid van mensen.²⁶³ Er lijkt bijvoorbeeld een positief verband te bestaan tussen levenstevredenheid en ervaren zingeving bij jongeren.²⁶⁴ Richting 2050 – zeker in tijden van grote veranderingen en daarmee gepaard gaande onzekerheid – is het voor beleidsmakers van belang oog te hebben voor de vraag in hoeverre mensen het gevoel hebben een zinvol leven te kunnen leiden.

260 Coumans & Van Muiswinkel 2022; De verschillende dimensies van zingeving komen op meerdere plekken terug in het werk van Maslow (1943, 1954 en 1971).

261 Van der Schelde & Kanne 2024.

262 CBS 2025c.

263 Akwa GGZ 2023.

264 De Moor & Van der Zee 2025.

3.4 De schaarse orbitale omgeving van de aarde

In de directe omgeving van de aarde vindt meer ruimtevaartactiviteit plaats dan ooit. Deze activiteit speelt zich voornamelijk af in meerdere banen rond de aarde, zoals de geostationaire baan en de lage aardbaan.²⁶⁵

Verskillende banen kennen verschillende functies. In de lage aardbanen, op minder dan 2.000 km van het aardoppervlak, doen satellieten metrologische observaties en vindt omgevingsmonitoring en militair toezicht plaats. Daarboven, in de middelbare aardbanen, vanaf 2.000 km van het aardoppervlak, bevinden zich de navigatiesatellieten. Op grotere hoogte (35.786 km boven het aardoppervlak) bevindt zich de geostationaire baan, die onder andere gebruikt wordt door telecommunicatiesatellieten.²⁶⁶ Daarnaast bestaan er zogeheten Lagrangepunten, waar de zwaartekracht van twee hemellichamen samen precies met elkaar in evenwicht is. Deze plekken zijn zeer geschikt voor bijvoorbeeld het ‘parkeren’ van een ruimtetelescoop of satelliet.²⁶⁷

De ruimte in deze banen is niet onbeperkt. Er zijn sinds de jaren vijftig duizenden raketten en satellieten de lucht in geschoten en vele daarvan, ook de niet langer functionerende, zwerven daar rond. Zo verzamelt ruimteafval zich in de aardbanen. Al dit restmateriaal is het resultaat van gelanceerde objecten die in de banen blijven totdat deze terug de atmosfeer in komen. Het vervuult de ruimte en leidt tot botsingsgevaar voor actieve satellieten. Deze problematiek doet zich met name voor in de lage aardbaan.²⁶⁸ Voor satellieten in de geostationaire aardbaan boven de evenaar is een beperkt aantal posities beschikbaar om interferentie van radiosignalen te voorkomen.²⁶⁹

Dat de orbitale ruimte van de aarde over 25 jaar diezelfde banen kent en de capaciteit beperkt zal zijn is zeker. Wel zijn er factoren die de capaciteit beïnvloeden. Zo neemt de massadichtheid van de atmosfeer af door meer uitstoot van broeikasgas, waardoor de remkracht van de atmosfeer vermindert en ruimtepuin langer blijft rondcirkelen.²⁷⁰

3.5 Tot slot

In dit hoofdstuk hebben we op drie verschillende niveaus ankerpunten geïdentificeerd voor 2050. Beleid voor de grote uitdagingen van deze eeuw, zoals de omgang met geopolitieke kwesties, met de gevolgen van klimaatverandering

265

ESA 2020.

266

Tortell 2020.

267

De James Webb-ruimtetelescoop bevindt zich bijvoorbeeld op een Lagrangepunt (Morsing z.d.).

268

O’Callaghan 2020; Nomura et al. 2024.

269

Moltz 2014.

270

Parker et al. 2025.

en (dubbele) vergrijzing, of de inbedding van AI in maatschappelijke en economische processen, zal met deze zekerheden rekening moeten houden. In feite zetten de ankerpunten voor de komende 25 jaar de randvoorwaarden voor beleid neer.

Gegeven deze randvoorwaarden zullen er op concrete beleidsdossiers dus keuzes gemaakt moeten worden. Dat levert onherroepelijk spanningen op. Tegelijkertijd geven de ankerpunten ook richting. En wel in twee opzichten. Allereerst bij het maken van de beleidskeuzes en de nadere uitwerking en uitvoering daarvan. Ten tweede als onderdeel van de (politieke) verantwoording van en controle op het gevoerde beleid. In het volgende hoofdstuk zullen deze spanningen terugkomen. We introduceren een stappenschema om deze spanningen te kunnen identificeren.

4. Spanningen zoeken, verbeelden en gebruiken

Dit hoofdstuk gaat over spanningen die ontstaan wanneer de grote verschuivingen uit hoofdstuk 2 stuiten op de ankerpunten zoals besproken in hoofdstuk 3. Dat zich bij dergelijke botsingen spanningen voordoen, is een zekerheid. Welke dat precies zijn, hangt af van de specifieke wisselwerking tussen de grote verschuivingen en ankerpunten. Soms komen de spanningen voort uit het randvoorwaardelijke karakter van de ankerpunten. Niet alles kan in Nederland en Nederland kan niet alles. Die begrensdheid dwingt tot het maken van keuzes. *Wat* willen we? In andere gevallen voeden de botsingen sluimerende waardenconflicten. Dergelijke conflicten gaan naast de *wat*-vraag ook vaak over *hoe* een probleem kan worden opgelost. Rechtvaardigheidsvraagstukken komen dan bijvoorbeeld om de hoek kijken. In andere gevallen brengen de spanningen kwetsbaarheden en kansen aan het licht. In dit geval wordt duidelijk *waarom* een onderwerp aandacht behoeft.

We beginnen met het bespreken van de zogeheten botsingenmatrix (paragraaf 4.1). Deze matrix faciliteert het inventariseren van spanningen voor elke mogelijke botsing tussen grote verschuivingen en ankerpunten. Voor een strategisch langetermijnbeleid heeft Nederland zich tot deze spanningen te verhouden. Als vingeroefening vullen we de matrix op basis van de teksten uit de vorige hoofdstukken. Om onze werkwijze bij deze inventarisatie in iets meer detail toe te lichten, bespreken we in deze paragraaf kort spanningen die uit drie botsingen voortkomen.

In paragraaf 4.2 introduceren we een stappenschema dat beleidsmakers kunnen gebruiken om de methode van deze verkenning op concrete dossiers toe te passen. Vervolgens laten we in paragraaf 4.3 een analyse zien waarbij we het stappenschema hebben gebruikt. Het thema de toekomst van de arbeidsmarkt staat daarin centraal. Vijf andere illustratieve casus zijn in verkorte vorm opgenomen in de bijlage. We sluiten het hoofdstuk af met een korte conclusie waarin we reflecteren op de meerwaarde van het instrumentarium.

4.1 De botsingenmatrix

In figuur 4.1 en op p. 159 hebben we de grote verschuivingen uit hoofdstuk 2 uitgezet tegen de ankerpunten die we hebben gepresenteerd in hoofdstuk 3. Zo ontstaat een tabel die we de botsingenmatrix noemen. In elk van de cellen staat een botsing op basis van de teksten uit hoofdstuk 3 en 4 en wordt tevens als voorbeeld een spanning geformuleerd die aan deze botsing relateert.

Om het vullen van de matrix aan de hand van een concrete beleidskwestie toe te lichten, bespreken we de botsing tussen de grote verschuiving ‘Kennis en

technologie' en het ankerpunt 'Economisch vervlochten met het buitenland'. Een blik op de grote verschuiving leert ons dat de grondstoffen, halffabricaten, producten en diensten die Nederland importeert of exporteert, over de tijd veranderen. Tot ver in de vorige eeuw produceerde Nederland bijvoorbeeld nog veel textiel, onder andere in Enschede en Tilburg. Inmiddels is de textiel-industrie nagenoeg verdwenen naar lagelonenlanden.²⁷¹ Goedkopere arbeid elders is een van de redenen die ervoor kunnen zorgen dat de handelsbalans tussen landen verschuift. Technologische ontwikkeling is een andere belangrijke factor.

Kijkend naar het ankerpunt 'Economisch vervlochten met het buitenland' stellen we vast dat Nederland de afgelopen decennia in sterke mate afhankelijk is geworden van buitenlandse bedrijven voor technologie die inmiddels een vitaal/ infrastructureel karakter heeft. In de eerste plaats gaat het dan om digitale producten en diensten. Zo is Nederland voor clouddiensten afhankelijk van met name Amerikaanse spelers.²⁷² Op het gebied van communicatie via app-verkeer is WhatsApp van Meta de onbetwiste marktleider in Nederland.²⁷³ Netwerkeffecten werpen drempels op voor het overstappen naar andere app-platformen.²⁷⁴ Maar ook voor niet-digitale infrastructuur is Nederland afhankelijk van buitenlandse bedrijven. Zonnepanelen zijn bijvoorbeeld vrijwel allemaal uit China afkomstig.

De botsing tussen de grote verschuiving en het ankerpunt resulteert in spanningen. In dit geval gaat het om spanningen die **kwetsbaarheden** voor de Nederlandse samenleving blootleggen. Zo kunnen buitenlandse mogelijkheden dreigen om vitale infrastructuur uit te schakelen en daarmee de maatschappij ontwrichten. Het Amerikaanse besluit om rechters van het Internationaal Gerechtshof de toegang tot hun mailaccount te ontzeggen, laat zien dat deze dreiging geen ondenkbaar scenario is.²⁷⁵ Daarnaast kunnen buitenlandse inlichtingendiensten de infrastructuur misbruiken om waardevolle informatie te vergaren. Denk aan het opsporen van onwelgevallige meningen van mensen in de diaspora en aan economische spionage.²⁷⁶ De toenemende verbinding van allerlei apparaten met het internet (het *internet-of-things*) en de snelle adoptie van AI lijken vooralsnog de afhankelijkheid van het buitenland te vergroten. Veel van de data die AI-modellen nodig hebben om te trainen zijn niet in

271 Van Sonsbeek et al. 2023.

272 Autoriteit Persoonsgegevens 2026.

273 De Groot & Hoekstra 2026.

274 Griggio et al. 2022; Veelzeggend is dat 93 procent van de Signal-gebruikers ook aangeeft WhatsApp te gebruiken, zie De Groot en Hoekstra (2026).

275 Autoriteit Persoonsgegevens 2026.

276 CPB 2019.

Nederlandse handen en de bekendste taalmodellen worden niet in Nederland of Europa ontwikkeld. Terugkoppelingsmechanismen leiden tot verbeteringen van producten en diensten waardoor technologische voorsprongen verder worden vergroot.

Beleidsmakers kunnen op de kwetsbaarheden acteren en proberen deze kleiner te maken. De overheid kan bijvoorbeeld bij eigen aanbestedingen de geografische herkomst van producten en diensten zwaarder meewegen of de interoperabiliteit tussen communicatieplatformen verplicht stellen en daardoor netwerkeffecten reduceren. Ook is het mogelijk de eigen industrie te stimuleren.

Spanningen kunnen ook van een heel andere aard zijn. Dat wordt duidelijk als we een rij zakken in de matrix en de botsing tussen ‘Kennis en technologie’ en het ankerpunt ‘Overall digitalisering’ bestuderen. Als we in dit geval starten door te kijken naar het ankerpunt, dan stellen we vast dat mensen tegenwoordig bij vrijwel al hun activiteiten data achterlaten: via navigatiediensten, zoekopdrachten, sociale media, betalingen, gesprekken met AI-bots en talloze andere handelingen. ‘Overall digitalisering’ betekent kortom dat het voor technologiebedrijven niet ingewikkeld is om een beeld te krijgen van de digitale consument. Dat beeld wordt vervolgens gebruikt om onder andere advertenties en aangeboden producten, diensten of informatie te personaliseren.

Als we vervolgens de grote verschuiving ‘Kennis en technologie’ analyseren, dan komen de onstuimige ontwikkelingen rondom AI in beeld. Inmiddels heeft het gebruik van AI-modellen de mogelijkheid om op de wensen, behoeften en het gedrag van individuen te sturen sterk vergroot.²⁷⁷ Dat gebeurt bijvoorbeeld bij *microtargeting*. Hierbij worden gebruikers van digitale diensten expliciet (niet) voorzien van bepaalde informatie en daarmee wordt getracht hun oordeel of handelen te beïnvloeden. Een stap verder is de combinatie van digitalisering en neurotechnologieën. Daarmee gaat de aandacht uit naar nog directere vormen van beïnvloeding (via zogeheten *brain-computer interfaces*).²⁷⁸ Toepassingen daarvan worden niet alleen voorzien in de gezondheidszorg, maar ook in het strafrecht, zoals bij de resocialisatie van veroordeelden.²⁷⁹ De convergentie van digitalisering, AI en bio- en neurotechnologieën biedt talloze nieuwe

277 Zie Goldfarb en Tucker (2019). Wel is het in sommige gevallen maar de vraag in hoeverre personalisering daadwerkelijk voortkomt uit individuele voorkeuren, of dat deze voorkeuren worden gemanipuleerd. Technologiebedrijven spelen bijvoorbeeld ook in op eigenschappen van het menselijk brein die relateren aan verslaving. Deze spanning komt terug in een ander deel van de spanningenmatrix, namelijk bij de cel waar ‘Kennis en technologie’ botst met ‘Een pleistoceen brein’.

278 Zie onder meer de diensten van het door Elon Musk opgerichte Neuralink (z.d.).

279 Lighthart 2021: 672.

mogelijkheden om voorkeuren, emoties en wilsvorming van mensen direct of indirect te beïnvloeden.

Ook hier resulteert de botsing tussen de grote verschuiving en het ankerpunt in spanningen. Al langer roepen personalisering en persoonsgebonden beïnvloeding vragen op vanuit fundamentele rechten zoals privacy en gelijke behandeling. Met de opkomst van AI is er, naast de al bestaande bescherming van persoonlijke en lichamelijke integriteit, steeds meer aandacht voor de bescherming van geestelijke integriteit.²⁸⁰ En daarmee gaat het om veel meer dan de bescherming van individuen. Want juist doordat digitalisering al in de haarvaten van de samenleving is doorgedrongen, is de impact van AI-ontwikkelingen breder. Door manipulatie en beïnvloeding wordt het onderscheid tussen wat echt en niet echt is moeilijker te maken. Voortdurend ‘voor de gek gehouden worden’ ondermijnt het vertrouwen in anderen. Zonder enige vorm van regulering en moderatie kan dit richting 2050 ontwrichtend voor een samenleving zijn.

De botsing tussen het ankerpunt ‘Overal digitalisering’ en de grote verschuiving ‘Kennis en technologie’ ontbloot dus conflicten tussen bepaalde economische en maatschappelijke belangen en verschillende mensenrechten.²⁸¹ Deze conflicten zullen de komende jaren verder toenemen onder invloed van een convergentie van digitalisering met andere technologieën. In deze cel van de matrix gaat het dus om spanningen op het gebied van **waarden**.

Een derde type spanning betreft de noodzaak om keuzes te maken. Een voorbeeld daarvan vinden we terug aan de rechterkant van de matrix, daar waar het ankerpunt ‘(Inter)generationele overlevingsdrang’ botst met de verschuiving ‘Demografie’. Een blik op de verschuiving toont dat de hogere zorgvraag en de vergrijzing ertoe leiden dat bij ongewijzigd beleid een groter deel van de beroepsbevolking in de zorg zal moeten werken om kwaliteit en toegankelijkheid te blijven garanderen. Bovendien zullen de zorgkosten vermoedelijk ook blijven stijgen door de beschikbaarheid van nieuwe behandelmethoden. Het maatschappelijk draagvlak voor het zorgstelsel kan eroderen als burgers vinden dat de kosten niet tegen de baten opwegen.²⁸² Scherpe keuzes om het zorgstelsel overeind te houden, zijn onontkoombaar.

²⁸⁰ Bublitz & Merkel 2014; Ligthart et al. 2025.

²⁸¹ Hirsch Ballin 2021.

²⁸² WRR 2021b.

Prioriteren is zeker in de zorg echter geen makkelijke opgave. Dat scherpe keuzes niet makkelijk te maken zijn, komt enerzijds doordat er een “maatschappelijk taboe rust op het afwegen van gezondheid tegen financiële houdbaarheid”.²⁸³ Maar het ankerpunt ‘(Intergenerationele) overlevingsdrang’ is in deze ook relevant. Het beschermen dan wel verlengen van het menselijk leven is voor veel mensen bijkans heilig. Anderzijds is het lastig potentiële lagere kosten van zorg door het reduceren van schadelijke overbehandeling daadwerkelijk te realiseren, omdat het aanbod de eigen vraag kan scheppen.

De spanningen die hier bij de botsing tussen de grote verschuiving en het ankerpunt naar voren komen, gaan over de houdbaarheid van de zorg. De botsingenmatrix laat in dit geval dus zien dat moeilijke **keuzes voorliggen**. De WRR heeft in het rapport *Houdbare zorg* geadviseerd om bij het maken van deze keuzes de drie vormen van houdbaarheid – financieel, personeel en maatschappelijk – in acht te nemen.²⁸⁴

Figuur 4.1 De botsingenmatrix (een vergrote versie van deze matrix is te vinden op p. 159).

Ankerpunten	Grote verschuivingen			
	Kennis en technologie	Klimaat	Demografie	Geopolitiek
Een kleinere beroepsbevolking buiten onze grenzen	Prikkel om arbeidsbeparende technologie te ontwikkelen en te gebruiken Spanning: kwetsbaarheid positie werknemers	Wereldwijde investeringen verduurzaming moeilijker te realiseren bij krimpende beroepsbevolking Spanning: kwetsbaarheid klimaatmitigatie	Steeds minder ruimte om gewelgen binnenlandse verging via arbeid uit buitenland op te vangen Spanning: vervulling vitale beroepen in gevaar	Economisch gewicht van landen met nog wel groeiende beroepsbevolking neemt toe Spanning: kiezen voor nieuwe partners biedt kansen
Economische verlichting met het buitenland	Nieuwe techniek heeft sterk structureel karakter en is vaak afkomstig uit het buitenland Spanning: kwetsbaarheid vitale infrastructuur	Nederland heeft handel met andere landen nodig voor nemen mitigatie- en adaptatiemaatregelen Spanning: kwetsbaarheid nationale doelstellingen	Diverse bevolking versterkt banden buitenland Spanning: mogelijke emigratie mensen met migratieachtergrond maakt economie kwetsbaar	Economische en financiële relaties worden machtsmiddel Spanning: ontvankelijk voor nieuwe partners is de vraag met kosten gepaard – waar focussen is de vraag
Overal digitalisering	Steeds meer personalisering, e.a. door gebruik AI Spanning: waardenconflict over mensenrechten (discriminatie, privacy)	Waarschijnlijk bedreigen voor digitalisering benodigde infrastructuur Spanning: maatschappelijke ontwerprichting bij uitval	Technologie belooft een productiviteitsstijging die verging (deels) kan compenseren Spanning: conflict over belang menselijk contact	Digitale oorlogvoering Spanning: onvoorspelbaar over wat nieuwe kwetsbaarheden zullen zijn
Grenzen aan stabiliteit planeet	Gebruik van AI kost veel energie Spanning: keuze tussen prioriteiten (ecologie versus economie)	Klimaatverandering zet stabiliteit planeet onder druk Spanning: instabiliteit planeet kan leiden tot nieuwe verdelingen rijkdommen	Klimaatgebeurtenissen of vervuiling kunnen binnenlandse migratie versnellen Spanning: ontvankelijk regio's leidt tot kwetsbaarheid	Verandering aarde strategisch van belang (o.a. N. Noord) Spanning: waardenconflict over geo-engineering als wapen
Een kleine laaggelegen ingerichte rivierendelta	Nieuwe economische activiteiten hebben ruimte nodig Spanning: beperkte ruimte dreigt tot keuzes m.b.t. ruimtelijke ordening	Klimaatadaptatie noodzaak tot minder intensief benutten bepaalde regio's Spanning: keuzes m.b.t. compensatie noodzakelijk	Sommige regio's zijn in teak, andere juist niet Spanning: keuzes over waar te investeren en minimaal voorzieningsniveau voor klimaatregio's	Beperkte omvang land limiet industriepolitiek Spanning: coördinatie en maken van keuzes zijn noodzakelijk
Vastigheid van de gebouwde omgeving en infrastructuur	Innovatieve overgangen capaciteit infrastructuur (bijv. op gebied van stroom of data) Spanning: keuze tussen verschillende belangen	Eventueel stilhouden warme golfstroom is een grote aanpak op gebouwde omgeving en infrastructuur Spanning: keuze om wel of niet vroegtijdig te anticiperen	Woningen niet ingericht op een vergrijd Nederland Spanning: talent aantrekkingskracht beperkt doorstroming en versterkt woningnood	Energie-infrastructuur is grotendeels afhankelijk van buitenlandse middelen (grondstoffen) apparatuur Spanning: uitval stroom- of warmtenet is een risico
Lange schaduw van vorming	Mogelijke hiaten tussen vaardigheden en technologische ontwikkelingen Spanning: waardenconflict over onderwijsverwijfing	Deelgemeenschap heeft onvoldoende aanwas voor komende 25 jaar Spanning: kwetsbaarheid adaptatielannen	Deel kennis vergrijdende deel samenleving verdwijnt Spanning: dreigende kansenkansen in vitale onderdelen van economie	Groot deel van de bevolking is niet opgevoerd met geopolitieke dreigingen Spanning: beperkte weerbaarheid maakt kwetsbaar
Diepe sporen van de geschiedenis	Padafhankelijkheid leidt tot technologische machtsconcentratie (binnen takes af effecten) Spanning: soevereiniteit onder druk	Anderzortige dreigingen dan hoogwater voor groot deel bevolking onbekend Spanning: vaal gevoel van veiligheid maakt kwetsbaar	Diversiteit brengt andere perspectieven op verleden Spanning: waardenconflict over belangen geschiedenis voor heden (bijv. m.b.t. handelingen)	Geopolitieke conflicten reken aan diagevoelde geschiedenissen binnen gemeenschappen Spanning: conflicten elders leiden tot onrustigheid thuis
Een pleistoecen brein	Technologie kan inspel op verslaavingsgewoonten en korte aandachtspanne Spanning: kwetsbaarheid mentale gezondheid	Langetermijnpact klimaatverandering ontsluit Spanning: verminderde zelfredzaamheid door besluitvormende 'elite' en bevolking (draagvlak)	Vergrijdte zorg voor meer cognitieve problemen Spanning: verminderde zelfredzaamheid door beperkt denk- en doervermogen	Geopolitieke dreigingen kunnen angstwekken en zero-sum-gedachten opwekken Spanning: kans op nieuwwaarde conflictspiraal
(Intergenerationele) overlevingsdrang	Toepassen van human-enhancement en geo-engineering op termijn waarschijnlijk Spanning: waardenconflict over beheerbaarheid	Mensen kunnen klimaat ontvullen wat tot zowel economie als emigratie kan leiden Spanning: waardenconflict over vluchtelingenstatus	Onzeker samenleving vraagt om meer gezondheidszorg Spanning: moeilijke keuzes over houdbaarheid zorg	Vergrote militaire paraatheid kan botsen met wensen om luster conflicten te staan Spanning: conflict over diatiplicit en securitatie
Sociale wezens	Technologie kan eenzaamheid in de hand werken, maar ook mensen verbinden Spanning: zorg over authenticiteit van contact	Klimaatvervalsbeelden zijn ongelijk verdeeld Spanning: waardenconflict over rechtvaardige verdeling klimaatkosten	Diversiteit neemt toe Spanning: nigrup versus outgroup denken kan verbondband tussen groepen onder druk zetten	Groepsdenken kan vijanden denken versterken Spanning: uitbuiting kan burgers kwetsbaar maken of zich ongehooft doen voelen
Behoeftte aan zingeving	Automatisering kan diepgang werk uithollen Spanning: kwetsbaarheid voor de zingeving die mensen al werk halen	Klimaatverandering kan bron van zingeving zijn, maar ook leiden tot fatalisme/nihilisme Spanning: waardenconflict over belang klimaat	Beperkte houdbaarheid verzorgingsstaat kan tot hogere werklast leiden bij jongeren Spanning: welzijf kwetsbaar	Verstikend uitland destructief nationale kan voorzien in behoefte aan zingeving Spanning: waardenconflict over rechtstaat
De schaarse orbitale omgeving van de aarde	Toenemende druk satellieten in banen om de aarde Spanning: conflicten over eigenaarschap en veerkrachtigheid	Broekelgassen verkleinen capaciteit lage-aardebanen Spanning: noodzakelijk om te kiezen voor welke satellieten ruimte gemaakt kan worden	---	Geopolitieke strijd vindt in toenemende mate in de ruimte plaats Spanning: waardenconflict over aard ruimtevaart

4.2 Het Toekomst-in-Beleid-stappenschema (TiBs)

De botsingenmatrix brengt aan het licht dat de confrontatie tussen de grote verschuivingen en ankerpunten relevant is voor veel verschillende beleids-terreinen. De matrix op zichzelf biedt echter voor een beleidsonderwerp een beperkte analyse. Dat is ook niet gek, want het vullen van de matrix heeft niet vanuit het perspectief van een geïsoleerd beleidsdossier plaatsgevonden. In deze paragraaf laten we zien hoe het instrumentarium van deze verkenning zo te gebruiken is dat voor een specifiek onderwerp op een gestructureerde manier over zekerheden en de implicaties daarvan voor de toekomst in beleid kan worden nagedacht. In de volgende paragraaf en in de bijlage bieden we vervolgens voorbeelden van een dergelijk gebruik van de methodiek.

Centraal daarbij staat het zogeheten TiB-stappenschema (figuur 4.2).²⁸⁵ Door dit schema te doorlopen, kunnen spanningen voor beleid in een vroeg stadium aan het licht komen. Wellicht is het goed om hier te herhalen dat het doel van de in deze verkenning ontwikkelde manier van kijken niet is om pasklare antwoorden te vinden of te voorspellen hoe de toekomst eruit komt te zien. Wel kan het gebruik ervan de blik van beleidsmakers verbreden. De verschillende onderdelen van deze verkenning verkleinen de kans om in een groef terecht te komen: ze helpen dwarsverbanden te begrijpen en aannames boven tafel te krijgen. In zekere zin biedt het stappenschema de mogelijkheid om in strategie-vorming de valkuilen van het pleistocene brein (paragraaf 3.3) in een alsmaar complexer wordende wereld te vermijden. En waar deze verkenning werkt met een tijdshorizon tot 2050, valt het TiB-stappenschema ook binnen andere tijds-horizonnen in te zetten voor het doordenken van de toekomst in beleid.²⁸⁶

In de eerste stap *identificeren we relevante ontwikkelingen die de grote verschuivingen teweegbrengen met betrekking tot het beleidsdossier*. Niet elke grote verschuiving is voor elk beleidsdossier even relevant, maar toch is het zinvol om bij een eerste iteratie niet te snel te focussen op slechts één specifieke grote verschuiving. Gesprekken met externen of een brainstorm in groepsverband zijn goede manieren om te achterhalen hoe de grote verschuivingen bij een bepaald onderwerp spelen. Die grote verschuivingen zijn met name relevant als ze gangbare aannames van beleid onder druk zetten. Daarnaar op zoek gaan, vergt bij uitstek discussie met experts binnen en buiten het eigen departement. Tegelijkertijd is het in deze fase ook van belang om de verbeelding op te rekken. Bijvoorbeeld door kunstenaars, schrijvers en ontwerpers erbij te betrekken of te spreken met jongeren. Ook AI kan in de brainstormfase worden gebruikt

285

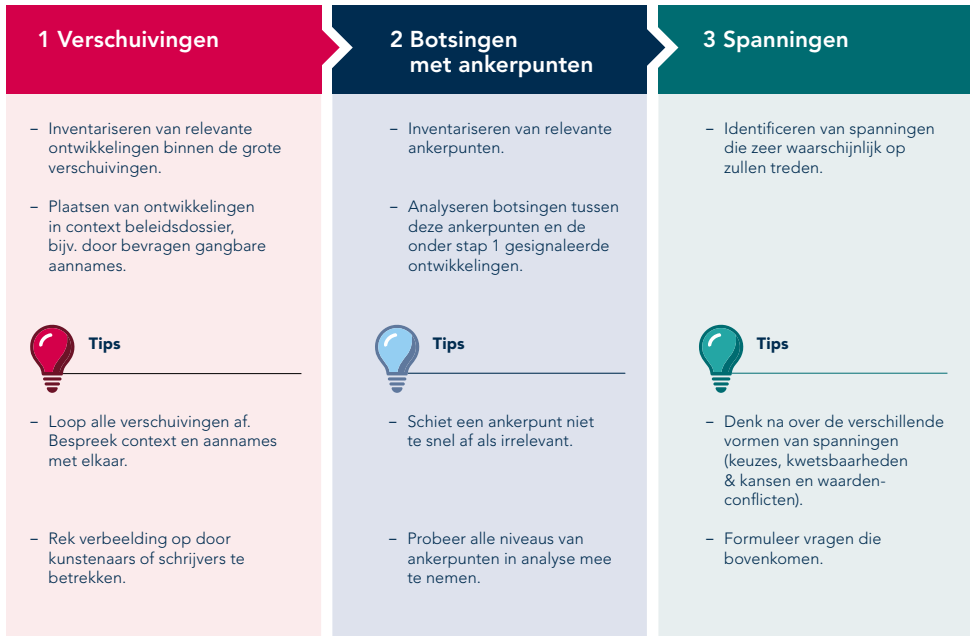
TiB staat voor De toekomst in beleid.

286

Waarbij in dat geval mogelijk andere ankerpunten relevant worden of niet langer van belang zijn.

om voorbij gebruikelijke thema's en perspectieven te denken,²⁸⁷ waarbij dit overigens wel de nodige inhoudelijke en procedurele zorgvuldigheid vraagt. Zo kan AI bestaande vertekeningen van de werkelijkheid versterken. De uitkomst van deze eerste stap is een korte lijst met de belangrijkste fundamentele ontwikkelingen die relevant zijn voor een bepaald beleidsdossier.

Figuur 4.2 TiB-stappenschema (TiBs) voor verdieping op beleidsdossier.



In de tweede stap komen de ankerpunten om de hoek kijken, en wel als we *op zoek gaan naar ankerpunten die tot relevante botsingen kunnen leiden met de gesignaleerde ontwikkelingen uit de vorige stap*. Ook hier geldt weer dat niet elk ankerpunt in dezelfde mate van belang zal zijn. Toch is het aan te bevelen niet te snel te selecteren: de ankerpunten zijn juist een hulpmiddel om het denken te verbreden. Voor de meeste beleidsdossiers geldt dat op alle niveaus ('Verwoven wereld', 'Land en samenleving' en 'De mens') relevante ankerpunten spelen die tot botsingen kunnen leiden. Daarnaast kunnen er ankerpunten zijn die niet in deze verkenning aan bod zijn gekomen, maar in een bepaald dossier wel een cruciale rol spelen. Deze stap vereist dus enige flexibiliteit en het vermogen voorbij welbekende (beleids)context en implicaties te denken.

De derde en laatste stap *richt zich op de spanningen*. Om deze spanningen te vinden, kan het behulpzaam zijn om de verschillende type spanningen die we in paragraaf 4.1 hebben toegelicht in het achterhoofd te houden. Meestal gaan de spanningen over onvermijdelijke keuzes, over waardeconflicten of over kwetsbaarheden dan wel kansen. De spanningen zijn vaak als vraag te formuleren en kunnen op meerdere botsingen tegelijk betrekking hebben. Enigszins ‘door de oogbaren heen kijken’ levert vaak een meer uitdagende set met spanningen op dan een wat geforceerde een-op-een-koppeling met de botsingen uit stap 2. Op die manier kunnen ook interacties tussen verschillende ankerpunten een plaats in de analyse krijgen.

Uiteindelijk is het doorlopen van het stappenschema een hulpmiddel en geen doel op zich. De drie stappen kunnen een zinvol gesprek over de toekomst tussen bewindspersonen, beleidsmakers en strategen op gang brengen. Door meerdere iteraties van het schema met elkaar te doorlopen, komen dilemma’s in beeld die anders verborgen waren gebleven en op een later moment in de tijd mogelijk problematisch zouden worden.

4.3 Het stappenschema in de praktijk: toekomst van de arbeidsmarkt

Om de werking van het TiB-stappenschema nader te illustreren, passen we het toe op een concreet onderwerp, namelijk de toekomst van de arbeidsmarkt. Kwesties en keuzes rondom de arbeidsmarkt bepalen mede de toekomst van ons land. Tegelijkertijd kan het stappenschema voor diverse andere kwesties worden uitgewerkt. Een illustratieve uitwerking van een vijftal andere casussen hebben we daarom opgenomen in de bijlage. Wel geven we aan het einde van deze paragraaf voor deze vijf casussen alvast een doorkijk naar de middels het stappenschema verkregen inzichten.

Stap 1: grote verschuivingen

Voor het analyseren van een kwestie bieden kamerstukken, beleidsdocumenten en andere literatuur een goed startpunt. Voor de arbeidsmarkt hoeven we niet ver te zoeken. Zo publiceerde de SER in mei 2025 het advies ‘AI en werk. Samen naar een werkende toekomst met AI’.²⁸⁸ Waar de SER vaststelt dat de exacte impact van AI op werk moeilijk valt te voorspellen, zijn de media stellig. Het FD kopte in 2025: “AI veroorzaakt ontslaggolf in de techsector”.²⁸⁹ In Nederland zijn er inmiddels meerdere bedrijven die aangeven dat de opkomst van AI bepaalde werknemers overbodig maakt. In datzelfde jaar berichtte Trouw: “Werkdruk in de zorg groeit. Het zorginfarct is geen toekomstscenario, het is

288

SER 2025a.

289

Molenaar & Kakebeeke 2025.

er nu al”.²⁹⁰ Het signaal is het zoveelste over het groeiende tekort aan personeel in de zorg.²⁹¹ De berichten geven de zorgen over de arbeidsmarkt aardig weer. Enerzijds bestaan er doembeelden over massaontslagen, anderzijds lijken tekorten Nederland lam te leggen.

Welke ontwikkelingen zien we als we vanuit de grote verschuivingen naar de arbeidsmarkt kijken?

De ontslaggolven in de techsector maken duidelijk dat de grote verschuiving ‘Kennis en technologie’ een grote invloed heeft op de arbeidsmarkt van de toekomst. Dat is niet nieuw. In hoofdstuk 2 zagen we al hoe tijdens de industriële revolutie textielarbeiders zich zorgen maakten over het voortbestaan van hun beroep. Toch zijn we wel getuige van een fundamentele verandering in hoe technologie werk beïnvloedt. Waar nieuwe technologieën in de afgelopen eeuwen in de eerste plaats gevolgen hadden voor mechanische arbeid, heeft de komst van de computer daar verandering in gebracht. Menselijke rekenaars werden overbodig. Met de snelle adoptie van AI gaat de automatisering van geestelijke arbeid een nieuwe fase in. Misschien biedt het programmeren van computercode daarvoor nog wel het beste voorbeeld. AI-gegenereerde code wordt steeds beter en het gebruik van taalmodellen om te programmeren is gemeengoed aan het worden.²⁹² Deze ontwikkeling zet de baanzekerheid van mensen met zogenaamde *white collar jobs* onder druk. Het betekent overigens niet dat andere vormen van automatisering minder belangrijk worden. Zo kunnen op termijn zelfrijdende voertuigen de arbeidsvraag in de logistiek en personenvervoer verminderen. Robotisering blijft een belangrijke technologische trend om rekening mee te houden.

Tegelijkertijd ontstaan door technologieontwikkeling vaak nieuwe banen. De bedrijvigheid rondom ASML is daar een goed voorbeeld van. Een hoogtechnologische sector – de fabricage van chipmachines – heeft geleid tot meer werkgelegenheid in de regio Eindhoven. De opkomende technologieën uit hoofdstuk 2 kunnen op een vergelijkbare manier tot arbeidsvraag leiden, bijvoorbeeld op het gebied van fotonica, quantumtechnologie en biotechnologie.

De tweede grote verschuiving die vrijwel onmiddellijk in beeld komt als het gaat over de arbeidsmarkt, is ‘Demografie’. De vergrijzing heeft op verschillende manieren zijn weerslag. Ten eerste verkeren mensen gemiddeld langer in

290 Weel 2025.

291 Zie eerder onder meer Raad voor Volksgezondheid en Samenleving (z.d.).

292 Tegelijkertijd is nog veel onduidelijk over de productiviteitswinst bij gebruik van AI. Zie bijvoorbeeld Gent (2025).

goede gezondheid. Dat is ook terug te zien op de arbeidsmarkt: ouderen werken langer door dan in het verleden.²⁹³ Wel zijn er verschillen tussen groepen. Voor mensen met fysiek of mentaal zware beroepen is langer doorwerken zonder omscholing lastiger. Ten tweede hebben ouderen andere behoeftes dan jongere delen van de bevolking. Vergrijzing verandert dan ook voor een deel de vraag naar werkzaamheden. De zogenaamde zilveren economie biedt kansen.²⁹⁴ Ten derde zijn sommige sectoren relatief grijsler dan andere sectoren. De uitstroom van pensioengerechtigden kan dan voor personele problemen zorgen.

Hoe zit het met de andere verschuivingen? Spelen ‘Klimaat’ en ‘Geopolitiek’ ook een rol als het gaat om de toekomst van de arbeidsmarkt? Op de langere termijn zeker, al is hun invloed op het eerste gezicht indirecter. Veranderende weerpatronen kunnen bijvoorbeeld gevolgen hebben voor het type landbouw dat in Nederland mogelijk is. Lange periodes van droogte zetten druk op de bevaarbaarheid van rivieren en kanalen. Meerdere sectoren, zoals de binnenvaart, kunnen daardoor in de knel raken, wat de werkgelegenheid kan beïnvloeden. Geopolitieke ontwikkelingen kunnen ervoor zorgen dat internationale handelsketens verstoord raken. Soms kan dat leiden tot hogere prijzen of beperkte beschikbaarheid van producten en diensten, waardoor consumptiepatronen veranderen en daarmee de werkgelegenheid. Geopolitiek wakkert bovendien de behoefte aan een nieuwe vorm van industriepolitiek aan (zie ‘Casus 1: Strategische autonomie’ in de bijlage) en ook daardoor verandert de arbeidsvraag.

Beide verschuivingen beïnvloeden de arbeidsmarkt echter op nog een andere manier. De overheid heeft zich ten doel gesteld om Nederland klimaatbestendig te houden en in tijden van geopolitieke onrust weerbaar te laten zijn. Die twee ambities worden niet zomaar gerealiseerd. Er zijn mensen voor nodig, onder andere voor het borgen van de hoogwaterveiligheid, het versterken van defensie en het aanpassen van infrastructurele voorzieningen. Die arbeidsvraag komt bovenop een groeiende vraag naar personeel die relateert aan andere maatschappelijke prioriteiten, zoals het ledigen van de woningnood en het voorkomen van wachtlijsten in de zorg. Arbeidsmarktproblemen in de collectieve sector zijn weerbarstig. Bij het uitblijven van duidelijke keuzes door de overheid kan krapte zich daar langer voordoen dan in de private sector. De kwaliteit van de publieke dienstverlening komt daarmee op het spel te staan. Niet voor niets concludeerde de staatscommissie ‘Demografische Ontwikkelingen 2050’ dat een gematigde bevolkingsgroei “perspectief [biedt] om ruimte gericht vorm te geven, economie te ontwikkelen en publieke voorzieningen in stand te houden”.²⁹⁵

293 Van der Noordt et al. 2025.

294 De Kruijf & Langenberg 2017; European Commission 2018.

295 Staatscommissie Demografische Ontwikkelingen 2050. (2024): 354.

Bovenstaande beschouwing over de toekomst van de arbeidsmarkt, bezien vanuit de grote verschuivingen, vatten we samen in drie ontwikkelingen: 1) automatisering van geestelijke arbeid; 2) meer werk door ouderen, meer werk voor ouderen; en 3) toenemende druk door nieuwe behoeften vanuit publieke belangen.

Stap 2: botsingen met ankerpunten

De botsingenmatrix uit paragraaf 4.1 kan voor sommige onderwerpen al nuttige haakjes bieden voor de tweede stap in de analyse: de botsingen met de ankerpunten. Zo ook bij het onderwerp toekomst van de arbeidsmarkt. De kruispunten tussen het ankerpunt ‘Een kleinere beroepsbevolking buiten onze grenzen’ met de grote verschuivingen ‘Kennis en technologie’ en ‘Demografie’ bevatten bijvoorbeeld relevante inzichten over de toekomst van de arbeidsmarkt, zie onderstaand figuur.

Figuur 4.3 Twee relevante botsingen in de botsingenmatrix.

Ankerpunten	Grote verschuivingen			
	Kennis en technologie	Klimaat	Demografie	Geopolitiek
Een kleinere beroepsbevolking buiten onze grenzen	Een kleinere beroepsbevolking buiten onze grenzen <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	Veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	Veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	Veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt
Economische samenwerking met het buitenland	Economische samenwerking met het buitenland <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	Economische samenwerking met het buitenland <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	Economische samenwerking met het buitenland <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	Economische samenwerking met het buitenland <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt
Onderwijs	Onderwijs <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	Onderwijs <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	Onderwijs <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	Onderwijs <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt
Grenzen aan de arbeidsmarkt	Grenzen aan de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	Grenzen aan de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	Grenzen aan de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	Grenzen aan de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt
Een kleine, maar groeiende beroepsbevolking	Een kleine, maar groeiende beroepsbevolking <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	Een kleine, maar groeiende beroepsbevolking <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	Een kleine, maar groeiende beroepsbevolking <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	Een kleine, maar groeiende beroepsbevolking <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt
Vrijheid van de arbeidsmarkt	Vrijheid van de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	Vrijheid van de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	Vrijheid van de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	Vrijheid van de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt
Langere scholien van vorming	Langere scholien van vorming <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	Langere scholien van vorming <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	Langere scholien van vorming <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	Langere scholien van vorming <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt
Diverse soorten van geschiedenis	Diverse soorten van geschiedenis <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	Diverse soorten van geschiedenis <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	Diverse soorten van geschiedenis <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	Diverse soorten van geschiedenis <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt
Een kleinere beroepsbevolking	Een kleinere beroepsbevolking <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	Een kleinere beroepsbevolking <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	Een kleinere beroepsbevolking <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	Een kleinere beroepsbevolking <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt
Intersectorale arbeidsmarkt	Intersectorale arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	Intersectorale arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	Intersectorale arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	Intersectorale arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt
Sociale aspecten	Sociale aspecten <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	Sociale aspecten <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	Sociale aspecten <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	Sociale aspecten <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt
Beleidsmatige aanpak	Beleidsmatige aanpak <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	Beleidsmatige aanpak <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	Beleidsmatige aanpak <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	Beleidsmatige aanpak <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt
De software arbeidsmarkt	De software arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	De software arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	De software arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt	De software arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt <i>Spanning:</i> veranderingen in de arbeidsmarkt

Toch zal de botsingenmatrix als zodanig doorgaans een vrij incomplete analyse opleveren – daarvoor is de reikwijdte van de matrix te beperkt. Het is nuttiger om met de ontwikkelingen uit stap 1 in het achterhoofd de ankerpunten af te lopen. Een iets lossere benadering heeft als bijkomend voordeel dat interacties tussen grote verschuivingen eveneens kunnen worden meegenomen.

Nemen we nog eens ‘Een kleinere beroepsbevolking buiten onze grenzen’ als voorbeeld, dan kan de analyse er als volgt uitzien:

Een kleinere beroepsbevolking buiten onze grenzen. Verschillende economische en maatschappelijke sectoren in Nederland zijn afhankelijk van migranten. Ongeveer tien procent van de werkenden is arbeidsmigrant.²⁹⁶ In de logistiek en de landbouw zijn veel Midden- en Oost-Europeanen werkzaam. Technologiebedrijven, zoals ASML, Philips en allerlei start-ups en scale-ups, zijn over de hele wereld op zoek naar schaars talent.²⁹⁷ Het gegeven dat de beroepsbevolking van veel traditionele herkomstlanden de komende decennia slinkt, heeft voor Nederland dan ook belangrijke gevolgen. Met name voor veel praktische en technische beroepen dreigen tekorten groter te worden, onder andere doordat daar de binnenlandse vergrijzing sterk aanwezig is. Juist die beroepen zijn nodig om publieke belangen te borgen. Wie gaan het werk doen dat aan de basis ligt van onze brede welvaart, bijvoorbeeld in de zorg, het onderwijs, politie en justitie en de bouw?²⁹⁸

Het ankerpunt ‘Een kleinere beroepsbevolking buiten onze grenzen’ komt in beeld als we kijken vanuit het niveau ‘Een verweven wereld’. Voor de meeste beleidsdossiers geldt echter dat ankerpunten relevant zijn op elk van de drie niveaus (dus niet alleen ‘Een verweven wereld’, maar ook ‘Land en samenleving’ en ‘De mens’). Dat is bij de toekomst van de arbeidsmarkt niet anders. Juist door de drie niveaus af te lopen, kan het denken over een bepaald onderwerp worden verbreed en zijn dwarsverbanden te vinden. Ter illustratie bespreken we achtereenvolgens voor het niveau ‘Land en samenleving’ en het niveau ‘De mens’ ankerpunten die botsingen in beeld brengen.

Lange schaduw van vorming. Het grootste deel van hun opleiding volgen mensen tijdens de eerste twintig jaar van hun leven. De kennis en vaardigheden die ze daarbij opdoen, zijn niet noodzakelijkerwijs de kennis en vaardigheden die in de toekomstige arbeidsmarkt van pas komen. De ontwikkelingen uit stap 1 laten zien dat automatisering van geestelijke arbeid op de loer ligt, terwijl er tegelijkertijd veel vraag bestaat naar beroepen die nodig zijn om publieke belangen te borgen. Veel van die cruciale beroepen hebben een praktische inslag, denk aan banen in de kinderopvang, de voedselketen, de zorg, de handhaving en de bouw.²⁹⁹ Werkzaamheden in deze banen lijken daarnaast minder makkelijk te vervangen door AI. De opleidingstrend gaat daarentegen

296 WRR 2025b.

297 Heyma & Vervliet 2022.

298 WRR 2025b.

299 Lijst met cruciale beroepen, zie Nationaal Crisis Centrum (2020).

al decennialang de andere kant op: in 1981 beschikte 11 procent van de beroepsbevolking over een hbo- of universiteitsdiploma, in 2021 was dat 35,5 procent.³⁰⁰ De vraag is in hoeverre het huidige opleidingsprofiel van de Nederlandse beroepsbevolking en dan vooral het gebrek aan praktisch geschoold personeel toekomstbestendig is.

Sociale wezens en behoefte aan zingeving. Werk is meer dan een manier om inkomen te vergaren. Psychologen, sociologen en economen hebben uitvoerig onderzoek gedaan naar wat ‘goed werk’ inhoudt. Naast salaris en veiligheid benoemt de psycholoog Peter Warr dat betekenisgeving en sociale waardering een constant positief effect hebben op welzijn en gezondheid.³⁰¹ Werk is onderdeel van iemands identiteit. Niet voor niets zijn mensen geneigd om bij een eerste kennismaking vrij snel naar iemands beroep te vragen. Mensen ontleen status en betekenis aan de werkzaamheden die ze verrichten. Daarnaast brengt werk mensen met elkaar in contact. In sociologische studies komen “ruimte voor persoonlijkheid en creativiteit, aansluiten bij de capaciteiten van de werkenden, voldoende discretionaire ruimte en sociale relaties op het werk” terug als belangrijke factoren die de kwaliteit van werk medebepalen.³⁰² Economisch onderzoek laat zien dat ook de werk-privébalans van belang is. Werknemers moeten ruimte overhouden om naast werk hun leven vorm en inhoud te geven. Of de huidige ontwikkelingen op het gebied van technologie recht doen aan deze maatschappelijke waarde van werk, is onzeker. Mogelijk halen mensen bijvoorbeeld minder voldoening uit hun werk als technologie de noodzaak tot samenwerking met anderen verkleint. Werknemers kunnen neerslachtig worden als ze het gevoel krijgen dat hun werk niet op een positieve manier bijdraagt aan de maatschappij als geheel. Automatisering kan de ruimte voor eigen persoonlijkheid inperken en mensen van zichzelf en anderen vervreemden. Onderstaand literair fragment laat zien hoe mensen zich daardoor klein kunnen voelen. Daar staat tegenover dat sommige toepassingen van AI de creativiteit kunnen verhogen en dus ook kansen bieden.³⁰³ Denk bijvoorbeeld aan het gemak waarmee mensen tegenwoordig creatieve digitale content zoals video’s kunnen maken.

300 CBS 2022.

301 WRR 2020b.

302 WRR 2020b: 51-52; SER 2024b.

303 Zie over de kansen en enquêtes daarover SER (2025a: 142-143).

Intermezzo 7 Werk en zingeving

Op kantoor doet Alexander min of meer wat er van hem verwacht wordt, een machine die draait op cafeïne en dissociatie, of eerder, denkt hij tegenwoordig steeds vaker, een onbeduidend onderdeel van een machine die zo groot is dat hij haar nooit in haar geheel kan zien en de totaliteit van haar functie zich aan hem onttrekt. Met of zonder hem zal ze blijven draaien. Op wakkere momenten, wanneer hij er voor korte tijd in slaagt door zijn waas van ingesleten verdriet en slaaptekort te breken, tornt hij in gedachten aan Mystic Data's rechtvaardigingen, de pr-praatjes die het morele zwarte gat van het data-industriële complex moeten verhullen. [...] Soms is Alexander ervan overtuigd dat Mystic Data kwaadaardig is, op andere dagen ziet hij door zijn emoties heen systemen en structuren, die hij kan ordenen volgens de wetten van ratio en logica. Op die momenten weet hij dat er niets persoonlijks aan is, nauwelijks iets menselijks. Het noodlot is niets meer dan de krachten van de markt, een set van autonome maar in elkaar grijpende processen die hun eigen werking verbergen. Mystic Data heeft geen moraal, het bestaat in een ruimte voorbij goed en kwaad, bestendigt louter een status quo waarin het gedijt. Niets kwaadaardigs hier, beseft Alexander op die momenten waarin alles volkomen doorschijnend lijkt, er zijn hier geen demonen, alleen mannen en vrouwen in pakken en stuk voor stuk zijn ze allemaal te pruimen, er is er van de suits geen een die hij niet graag heeft, Steve die voor het werk langs de baai gaat joggen met zijn golden retriever, Jenny die houdt van kickboksen en kaastaartjes, Carl die zorgt voor zijn vader met dementie, Eric die hij een keer heeft zien huilen om een dode vetplant, geen kwaad hier, dus tuft hij voort, negeert het onbehagen, het gevoel dat iets hem besluipt, iets kouds en donkers in hem uitdeint.

Dominique De Groen – Corpus Britney (2026)

Stap 3: spanningen

De laatste stap in het TiB-stappenschema vormt in wezen de synthese van de analyse. We vragen ons in deze stap af welke spanningen de botsingen teweegbrengen. Spanningen kunnen verschillende vormen aannemen. In de inleiding van dit hoofdstuk benoemden we keuzes, waardenconflicten, kwetsbaarheden en kansen. Een andere manier om spanningen te identificeren, is door te analyseren waarom veranderingen nodig zijn en welke verschillende zienswijzen kunnen bestaan over wat er moet gebeuren en hoe dat vorm moet krijgen.

Kijken we naar de botsingen uit stap 2, dan valt op dat er gaten dreigen te ontstaan in de arbeidsmarkt van de toekomst. Zowel de botsing met het ankerpunt 'Een kleinere beroepsbevolking buiten onze grenzen' als die met het ankerpunt 'Lange schaduw van vorming' brengt kwetsbaarheden aan het licht. Arbeidsmigratie heeft in het recente verleden en het heden een uitweg geboden. In de samenleving heerst echter onvrede over hoe met migratie wordt omgegaan: migratie vergt een zorgvuldige maatschappelijke omgang en inbedding. De noodzaak voor migratie enerzijds en de moeizame maatschappelijke acceptatie anderzijds zullen de komende decennia voor spanningen blijven zorgen.

Deze spanning op het gebied van migratie kan niet los worden gezien van de maatschappelijke en economische opgaven die voorliggen. Nederland staat voor grote uitdagingen, zowel als het gaat om het toekomstig verdienvermogen als om het oplossen van grote maatschappelijke uitdagingen. Zo is zeker dat verduurzaming, klimaatadaptatie, weerbaarheid en het streven naar strategische autonomie menselijke arbeid zullen vergen. Hierin keuzes maken is onvermijdelijk. Die keuzes leveren spanningen op met de beschikbaarheid en omvang van bestaande voorzieningen, bijvoorbeeld op het terrein van onderwijs. Onherroepelijk komen gevestigde posities, bijvoorbeeld van onderwijsinstellingen, hun opleidingen en degenen die er werken, in het geding. En die keuzes werken vervolgens door in het persoonlijke leven van mensen. In welke mate wil de overheid, bijvoorbeeld via toegang tot of faciliteren en bekostigen van opleidingen, sturen hoeveel arbeidskrachten voor bepaalde sectoren of uitdagingen beschikbaar komen? En verdienen economische motieven of maatschappelijke opgaven daarin prioriteit?

De botsingen met de ankerpunten zingeving en sociale wezens leiden tot andere spanningen. De huidige technologische ontwikkelingen, met name op het gebied van AI, bedreigen beroepen die voorheen in hoog aanzien stonden. Het verlies aan status brengt maatschappelijke risico's met zich mee. Jongeren die veel tijd, middelen en energie hebben gestoken in het volgen van een bepaalde opleiding kunnen bijvoorbeeld gedesillusioneerd raken. En als technologie banen op de tocht zet, wat gebeurt er dan met de eigenwaarde van mensen? Hier is dus wederom sprake van een kwetsbaarheid.

Tot slot zitten jongere generaties in de knel. Ze zullen én met minder mensen de verzorgingsstaat in stand moeten houden én bij moeten springen om een deel van de zorgtaken voor ouderen op zich te nemen. Daardoor kan de beroepsbevolking als het ware 'oververhit' raken. Als de huidige verdeling van zorgtaken tussen mannen en vrouwen hetzelfde blijft, werkt deze spanning ongelijkheid tussen mannen en vrouwen in de hand. De arbeidsmarkt van de

toekomst kan niet zonder een goede combinatie van werk en mantelzorg.³⁰⁴ Werkgevers zullen meer dan in het verleden rekening moeten houden met deze omstandigheden.³⁰⁵

Iteratie en enkele slotoverwegingen

Nu we het stappenschema helemaal hebben doorlopen, is het nuttig om de analyse in zijn geheel te bekijken. Dan valt bijvoorbeeld op dat de zilveren economie zoals benoemd in de eerste stap weinig aandacht heeft gekregen bij de botsingen en de spanningen. Als het beleidsdossier daarom vraagt, kan het de moeite waard zijn om de verschillende stappen nog eens te doorlopen vanuit het perspectief van de zilveren economie. Welke kansen biedt het ankerpunt 'Overall digitalisering' bijvoorbeeld voor nieuwe vormen van bedrijvigheid?³⁰⁶

Het gebruik van het stappenschema heeft ons in staat gesteld om een breed scala aan vraagstukken met betrekking tot de toekomst van de arbeidsmarkt boven tafel te krijgen. Dat is voor andere thema's niet anders. De vijf overige casussen in de bijlage laten zien dat het instrumentarium van deze verkenning voor velerlei thema's tot inzichten leidt. In onderstaand kader geven we een doorkijk naar enkele van deze inzichten.

Kader 4.1 Inzichten uit toepassing van TiB-stappenschema op andere thema's

We hebben het stappenschema op verschillende thema's toegepast. In de bijlage beschrijven we, in aanvulling op de toekomst van de arbeidsmarkt, vijf andere casussen: strategische autonomie, media en communicatie, onverwachte klimaatgebeurtenissen, digitale overheid, en investeren in Europese ruimtevaart. Wat vonden we zelf verrassende uitkomsten bij het uitwerken van deze casussen?

In de casus over strategische autonomie zien we onder andere botsingen ontstaan bij de ankerpunten 'Grenzen aan stabiliteit planeet' en 'Een pleistoceen brein'. Streven naar meer strategische autonomie is naast een economisch vraagstuk ook een ecologisch vraagstuk. In het beste geval stimuleert strategische autonomie een duurzamere omgang met grondstoffen, in het slechtste geval leidt meer onafhankelijkheid tot

304 SER 2026.

305 WRR 2020b.

306 Zie bijvoorbeeld de reeks van zes artikelen in iBestuur over de kansen van generatieve AI in de vergrijzende maatschappij (Van Gemert 2024).

meer vervuiling. Voor het oplossen van de grote ecologische vraagstukken is internationale samenwerking onmisbaar. Maar juist dat kan weleens moeilijker worden als landen en regio's zich door het streven naar meer autonomie steeds verder terugtrekken.

Bij de casus over media en communicatie wordt duidelijk dat technologische ontwikkelingen meer druk zetten op satellietbanen in de nabijheid van de ruimte. De kans op ongelukken neemt toe. Daarnaast ontwaren we een spanning op het gebied van menselijke autonomie. Moderne communicatiemiddelen zijn verslavend. Maar een verbod op bepaalde communicatiemiddelen vormt ook een inbreuk op de eigen keuzevrijheid. Onder welke omstandigheden en op welke manier verdient menselijke autonomie bescherming?

De casus over onverwachte klimaatgebeurtenissen legt bloot dat er moeilijke keuzes voorliggen op het gebied van anticiperend beleid. In hoeverre moet Nederland zich voorbereiden op het stilvallen van de warme golfstroom, de AMOC (Atlantic Meridional Overturning Circulation)? De onzekerheid omtrent het wel of niet stilvallen maakt het lastig om middelen, tijd en menskracht te reserveren voor het treffen van maatregelen. Niets doen kan echter desastreuze economische en maatschappelijke gevolgen hebben als het risico zich wél voordoet. Als voorbereidend handelen pas begint op het moment van een grote mate van zekerheid, is er waarschijnlijk te weinig tijd voor noodzakelijke aanpassingen in de gebouwde omgeving, waaronder de infrastructurele voorzieningen.

Het ankerpunt 'Behoeftte aan zingeving' komt terug bij de casus over de digitale overheid. Niet alleen roept de toepassing van AI binnen overheidsdiensten vragen op over bestuurbaarheid van de overheid, het gaat ook het vakmanschap van de ambtenaar. Wat maakt het ambtenaarschap een typisch menselijk maar ook menswaardig beroep, in aanvulling op de rol van technologie, en welke ruimte wordt daartoe geboden?

Tot slot laat de casus over het investeren in Europese ruimtevaart zien dat geopolitiek zich ook afspeelt in de nabije omgeving van de aarde. De normalcy bias kan daar leiden tot onderschatting van wat dit voor Nederland betekent. Die bias beïnvloedt ook het nemen van investeringsbeslissingen. Omdat de baten van ruimtevaart, in tegenstelling tot de kosten, vaak pas op lange termijn zichtbaar zijn, versterkt de normalcy bias de neiging om investeringen uit te stellen. Dit kan leiden tot structurele achterstanden in infrastructuur en scholing.

De WRR-projectgroep heeft al deze casussen bewust in beperkte tijd uitgevoerd. We stelden onszelf tot doel om de analyse in een dagdeel te maken. Doordat het stappenschema en de analyses over grote verschuivingen en ankerpunten houvast bieden, kan zo'n snelle scan toch al veel inzicht bieden.

4.4 Conclusie

In dit hoofdstuk hebben we verschillende botsingen geanalyseerd tussen de grote verschuivingen en de ankerpunten. Door de verschuivingen uit te zetten tegen de ankerpunten hebben we de zogenaamde botsingenmatrix geconstrueerd. Die matrix biedt een eerste overzicht van zaken waar de samenleving de komende 25 jaar tegenaan kan lopen.

Een criticaster zou kunnen opmerken dat beleidsmakers en wetenschappers de inhoud van de meeste cellen in de matrix zouden moeten kennen. En waarschijnlijk heeft die criticaster gelijk. Binnen de departementen is veel expertise aanwezig. Zo is de macht van grote technologiebedrijven bij het ministerie van Economische Zaken in het vizier en weten ambtenaren op het ministerie van Infrastructuur & Waterstaat heus wel dat klimaatverandering gevolgen heeft voor bruggen en waterwerken. De werkelijke waarde van de matrix schuilt dan ook niet zozeer in de individuele cellen. Veeleer maakt de matrix als geheel duidelijk hoe veelomvattend vraagstukken zijn. De botsingen tussen de grote verschuivingen en ankerpunten nodigen als het ware uit tot een gesprek *tussen* departementen. Technologie is niet alleen van belang voor de economische toekomst van Nederland, zij werpt ook vragen op over het welzijn van de mens en de houdbaarheid van planetaire grenzen.

Het TiB-stappenschema maakt het vervolgens mogelijk om voor een beleidsdossier een blik op de toekomst te werpen en belangrijke spanningen en daarmee dilemma's inzichtelijk te maken. Wederom geldt dat de verschillende niveaus van ankerpunten daarbij bij uitstek geschikt zijn om het perspectief te verbreden. De eerste casus in de bijlage laat bijvoorbeeld zien dat de menselijke natuur ook van belang is voor het onderwerp strategische autonomie. Beleidsmakers kunnen met deze andere manier van kijken en bredere blik in een vroeg stadium anticiperen op een uiteenlopende set van spanningen. Gebruik van het stappenschema kan daarmee de ambtelijke voorbereiding van politieke besluitvorming ondersteunen. Een bijkomend voordeel is dat de structuur van het instrument ervoor zorgt dat de benodigde tijdsinvestering voor een eerste analyse relatief beperkt is.

Deze verkenning vergroot, kortom, het arsenaal dat beleidsmakers tot hun beschikking hebben voor het ontwikkelen van toekomstgericht beleid. Forecasts en scenariostudies blijven eveneens waardevolle manieren om beelden van de toekomst te ontwikkelen waarop beleid verder kan bouwen. In vergelijking met deze andere vormen van toekomstverkennen legt het TiB-stappenschema meer nadruk op de afruilen die bij het maken van toekomstbestendig beleid om de hoek komen kijken. Van zekerheden en daarmee randvoorwaarden – de ankerpunten – gaat een disciplinerende werking uit. Het stappenschema dwingt na te denken over welk land Nederland *kan* zijn.

5. De toekomst erkennen in beleid

In de voorgaande hoofdstukken vulden we de gereedschapskist van toekomstonderzoek aan. Om in meer dan alleen termen van onzekerheden te kunnen spreken, ontwikkelden we een instrument gestoeld op zekerheden. Door op drie manieren zekerheden in beeld te brengen en te laten zien hoe deze drie elkaar beïnvloeden, faciliteert dit instrument gesprekken over welk land Nederland in 2050 *kan* zijn.

In deze slotbeschouwing verbreden we het perspectief. Wat is er voor nodig om de vruchten van toekomstonderzoek te kunnen plukken? We reflecteren daartoe kort op het vermogen van politiek en ambtenarij om de lange termijn in ogenchouw te nemen, en de uitdagingen die het huidige tijdsgewricht met zich mee brengt.

Politiek en ambtelijk voorbereid zijn op de toekomst

Regeren is vooruitzien, luidt het gezegde. We zien drie factoren die mede bepalen of kennis over de toekomst daadwerkelijk wordt omgezet in beleid.

Een eerste is dat de politiek duidelijke richting geeft. Idealiter ontwikkelen politieke partijen vanuit een bepaalde maatschappijopvatting onderbouwde langetermijnvisies. Zo'n visie geeft rekenschap van zekerheden en onzekerheden en maakt duidelijk hoe keuzes toekomstige maatschappelijke opgaven helpen oplossen. Wanneer richting ontbreekt, zijn ambtenaren aangewezen op hun eigen expertise. Hoewel zij bewindspersonen kunnen ondersteunen en informeren, loopt een land zonder politieke toekomstkoers het risico terug te vallen op bestaande routines en behoud van de status quo. Gebrek aan duidelijkheid kan op termijn leiden tot verwijten en verlies van vertrouwen. Wanneer politici geen overtuigende antwoorden op prangende vragen formuleren, ontstaat een vacuüm dat niet-democratische krachten kunnen uitbuiten.

Dit brengt ons bij de tweede factor: de legitimiteit van toekomstgericht beleid. Tijdens de financiële crisis, de coronapandemie en de energiecrisis bood de overheid burgers en bedrijven de helpende hand om grote schokken op te vangen. Dat succes heeft echter nieuwe verwachtingen gecreëerd: de overheid moet problemen oplossen zonder dat iemand erop achteruitgaat. Ironisch genoeg ontstaat zo een situatie waarin de overheid veel meer moet doen, maar veel minder voor elkaar krijgt. Omgaan met de grote opgaven van deze eeuw gaat helaas niet zonder pijn gepaard. Hoe ingewikkeld het ook is in tijden van sociale media en polariserende algoritmen, het debat over toekomstgerichte beleidskeuzes kan niet blijven steken in overheden die legitimiteit proberen te

ontlenen aan het garanderen van comfort en koopkrachtplaatjes. Een werkelijk debat over een rechtvaardige verdeling van lasten en lusten blijft zo uit.

De derde en laatste factor gaat over de manier en het niveau waarop beleid tot stand komt. Overheden zoeken legitimiteit vaak via overlegtafels en akkoorden met gevestigde belangenorganisaties. Dat levert draagvlak op, maar leidt evenzeer tot behoudzucht. Zo ontstaat beleid dat consensus organiseert en verandering belemmert. Het niveau waarop beleid tot stand komt, moet aansluiten bij de schaal waarop toekomstige uitdagingen zich voordoen. Een van de ankerpunten die we in hoofdstuk 3 benoemden, is dat ons land ook in 2050 economisch vervlochten zal zijn met het buitenland. En in een multipolaire wereld spelen economische en technologische concurrentie een steeds grotere rol. Voor Nederland en Europa is een goede balans tussen het nationale en internationale niveau – tussen Nederlandse en Europese slagkracht – daarom van groot belang.

Kortom, toekomstgerichte beleidsvorming vraagt om een politieke cultuur waarin structureel wordt nagedacht over de lange termijn. Toekomstverkenningen worden dan geen incidentele activiteiten, maar een vast onderdeel van besluitvorming. Daarvoor zijn goed toegeruste fracties, sterke wetenschappelijke bureaus en investeringen in strategische beleidsontwikkeling essentieel.³⁰⁷ Bovenal vraagt toekomstgericht beleid om politieke moed, scherpe visies, ruimte voor innovatie en instituties die verder kijken dan de volgende verkiezing of het volgende akkoord. Wie de toekomst wil vormgeven, moet bereid zijn het bestaande ter discussie te stellen. Anders blijft beleid vooral een poging om gisteren zo lang mogelijk vast te houden.

Deze drie factoren ter harte nemen is niet makkelijk. Wie het bestaande ter discussie stelt, ziet zich geconfronteerd met fundamentele vragen over hoe de maatschappij in te richten. Veel van de spanningen zoals besproken in hoofdstuk 4 tonen dat er het nodige op het spel staat. De keuzes die de politiek maakt, hebben potentieel grote gevolgen voor het dagelijks leven van mensen. Deze keuzes zullen op weerstand stuiten wanneer burgers het nut of de noodzaak ervan onvoldoende begrijpen. We begonnen deze verkenning met een citaat uit een Griekse tragedie, gericht aan de ziener Cassandra: “Maar wij wensen uw voorspelling niet te horen”. Er is een risico dat mensen zich op een vergelijkbare manier afsluiten voor visies op de toekomst.

Juist daarom is het van belang dat niet alleen ambtelijke ondersteuning, maar ook politieke discussie en besluitvorming worden verbonden met het doen

van toekomstverkenningen. Wanneer burgers behalve in onzekerheden ook inzicht krijgen in zekerheden, kan er meer begrip ontstaan voor maatregelen die vandaag worden genomen om uitdagingen van morgen tijdig tegemoet te treden. In de kern hangt het fundament voor toekomstverkennen dus nauw samen met de grondbeginselen van de democratische rechtsstaat. Maatschappelijk draagvlak voor toekomstgericht beleid ontstaat door de samenleving in de volle breedte mee te nemen en mee te laten denken. En door fundamentele waarden zoals uitingsvrijheid, het bevorderen van respectvolle discussies en vreedzame besluitvorming daarbij te respecteren.

Toekomstverkennen in een tussentijd

Nederland worstelt met de zojuist besproken factoren die ervoor kunnen zorgen dat beleid en politiek kunnen ontsnappen aan de waan van de dag. Zeker in de landelijke politiek verdwijnen de problemen van de toekomst geregeld naar de achtergrond. In de belangrijke dynamiek tussen media en politiek lijken oneliners en een afrekencultuur te domineren.³⁰⁸

Misschien bevinden we ons in een *tussentijd* en zijn we getuige van de morbide symptomen waar de Italiaanse denker Antonio Gramsci naar verwees: de destructieve krachten die de overgang van het ene tijdperk naar het andere tijdperk inluiden.³⁰⁹ Bezien vanuit de notie van een tussentijd is het niet zo gek dat er veel op het spel staat. Overgangperiodes dragen kenmerken van zowel vernietiging als vernieuwing in zich. Oude ideeën over de inrichting van onze samenleving verliezen aan overtuigingskracht, terwijl van een brede acceptatie van alternatieve wereldbeelden nog geen sprake lijkt te zijn. Zo staat onder invloed van onder meer klimaatverandering de neoliberale veronderstelling onder druk dat economische groei, marktwerking en globalisering gelijk staan aan vooruitgang. De postmoderne, sterk geseculariseerde manier van leven kraakt door een gebrek aan zingeving, verbondenheid en identificatie. Biotechnologie en AI agenderen nieuwe vragen voor het humanisme: we gaan van ‘wat is de mens?’ naar ‘wat kunnen en mogen we van de mens maken?’

Maatschappijvisies winnen aan invloed wanneer ze voor grote groepen mensen antwoorden bieden. De kans is dan groter dat mensen deze ideeën internaliseren en uitdragen. De wijze waarop in de digitale wereld, al dan niet

308 WRR 2024b.

309 Het oorspronkelijke fragment in het Italiaans luidt: “La crisi consiste appunto nel fatto che il vecchio muore e il nuovo non può nascere: in questo interregno si verificano i fenomeni morbosi più svariati”, in het Engels vertaald als: “The crisis consists precisely in the fact that the old is dying and the new cannot be born; in this interregnum a great variety of morbid symptoms appear.” Gramsci (1995: 276). In recente beschouwingen worden de morbide symptomen ook weleens als monsters aangeduid. Zie Oltermann (2026).

met behulp van AI, informatie, beelden en ideeën worden gedeeld en soms ook gemanipuleerd, zal mede bepalend zijn voor de vorming en bevestiging van gevoelens van identiteit en loyaliteit. Dat werkt door in de mate waarin bepaalde ideeën omarmd worden, en daarmee dus in de manieren waarop politiek en beleid de botsingen van grote verschuivingen en ankerpunten tegemoet zullen treden.

We weten niet welke maatschappijvisies de komende decennia zullen beklijven, maar met die veranderingen wordt wel duidelijker welke ideeën en waarden kwetsbaar zijn. Een gesprek over de toekomst zou wat ons betreft gestoeld moeten zijn op de rechtsstatelijke en democratische principes die aan de bestuurlijke inrichting van Europa en Nederland ten grondslag liggen en de fundamentele vrijheden die onze West-Europese samenleving ten diepste kenmerken.

De vraag is hoe Nederland met deze kwetsbare waarden en ideeën omgaat. De Nederlandse politieke traditie is lange tijd gekenmerkt door een cultuur van overleg, compromis en pragmatisme. Deze traditie veronderstelt een zekere bereidheid om het eigen standpunt te relativeren in het licht van het gemeenschappelijke belang en in dat belang tegelijkertijd ook een begrenzing van de reikwijdte van de politiek te vinden. Als identiteit en overtuiging toenemend worden gepolitiseerd, is die bereidheid steeds moeilijker op te brengen. De politieke arena verschuift dan naar een strijdtoneel, waarbij verschillen verharder tot absolute tegenstellingen. Problemen lijken alleen te kunnen worden opgelost via relativisme of te leiden tot voortdurend antagonisme. Voor toekomstgericht beleid bieden dergelijke ontwikkelingen weinig perspectief.

Tot slot

Met die vaststelling keren we terug naar het karakter van deze verkenning. Wij denken dat de methodiek van deze verkenning kan bijdragen aan constructieve debatten over de toekomst.

Juist in tijden van grote onzekerheid kan het belangrijk zijn om zekerheden voor ogen te houden. Als randvoorwaarden bieden ze in het maken van keuzes enige richting en verschaffen ze keuzes een zekere mate van legitimiteit. Een scherper beeld van de zaken waar beleid sowieso rekening mee heeft te houden, faciliteert als het ware de aftrap van een discussie. Door spanningen op tafel te leggen wordt ook duidelijk op welke vlakken men van mening kan verschillen en waar het debat ten diepste over zou moeten gaan. Zo kan begrip ontstaan voor andere zienswijzen. Ten slotte biedt de methodiek in deze verkenning een manier om de omvattendheid van beleidsdossiers te doorgronden. Spanningen – en daarmee potentiële meningsverschillen – komen door meerdere ankerpunten in ogenschouw te nemen in de volle breedte in beeld en zijn daardoor

in hun onderlinge samenhang te begrijpen en te beoordelen. Een dergelijk meer integraal perspectief kan voorkomen dat beleidskwesties in afzonderlijke deelproblemen worden opgesplitst. De bestuurlijke neiging om bij wijze van spreken ‘voor elk probleem een nieuwe regel te verzinnen’, kan daardoor worden afgeremd.

De inzet van het instrument uit deze verkenning betekent niet dat conflicten over gesignaleerde spanningen en politieke meningsverschillen verdwijnen. Wel kan de discussie productiever worden. Hoe we over de toekomst praten, zal mede bepalen hoe de toekomst eruit zal zien.³¹⁰ En dat biedt hoop. Talloze ontwikkelingen in de komende 25 jaar zal Nederland niet kunnen beïnvloeden, maar we kunnen wel bepalen waarover we met elkaar het gesprek voeren. Laten we daar dus mee beginnen.

Bijlage



Bijlage Uitgewerkte casussen

In deze bijlage zijn vijf casussen opgenomen. Ze vormen een aanvulling op paragraaf 4.3, in de zin dat ze nog enkele illustraties bieden van het soort analyses waartoe het gebruik van het TiB-stappenschema kan leiden. De keuze voor de eerste vier is gebaseerd op de thema's die de WRR in het memo *Toekomstgericht beleid* gebruikte om het eigen werkprogramma te clusteren.³¹¹ Gegeven het belang van Europese samenwerking om diverse uitdagingen tegemoet te treden, hebben we daar Europa als vijfde thema aan toegevoegd.

De eerste verdieping relateert aan het thema *Nederland in een veranderende wereld* en gaat over strategische autonomie. Vervolgens kijken we als onderdeel van het thema *Digitalisering en democratie* naar uitdagingen op het gebied van media en communicatie. Als onderdeel van het thema *Een veerkrachtige en rechtvaardige samenleving* verkennen we spanningen die ontstaan als klimaatverandering anders uitpakt dan doorgaans wordt aangenomen. Binnen het thema *Een betrouwbare overheid* gaan we in op de digitale overheid. We sluiten af met investeringen in de Europese ruimtevaart als uitwerking van het thema *Europa*.

De casussen in deze bijlage zijn los van elkaar te lezen en primair bedoeld om de methodiek van de verkenning met enkele aanvullende voorbeelden te verhelderen. Ze dienen dus ter illustratie en inspiratie, niet als verkapte adviezen of doorwrochte analyses rondom een bepaald beleidsdossier. De verwijzingen naar relevante literatuur zijn daarom relatief beperkt en het geven van aanbevelingen over hoe met spanningen om te gaan valt buiten de reikwijdte van deze verkenning.

Casus 1: Strategische autonomie

Vertrekpunt: de grote verschuivingen kennis en technologie en geopolitiek

Strategische autonomie draait “om het vermogen om in eigen belang te kunnen beslissen en handelen wanneer dat nodig is”.³¹² Het onderwerp is de afgelopen jaren hoog op de politieke agenda komen te staan.

311 WRR 2024c. De casus in paragraaf 4.3. valt onder het derde thema in dit memo: Economie en publieke belangen.

312 Mehlbaum & Heerma van Voss 2025.

Twee grote verschuivingen, namelijk kennis en technologie en geopolitiek, liggen aan deze noodzaak tot meer strategische autonomie ten grondslag. Meer specifiek zien we vier ontwikkelingen, al kort in hoofdstuk 2 aangestipt, die ervoor zorgen dat het thema zo urgent is en gangbare beleidsaannames onder druk komen te staan:

- *Fragmentatie van de wereldorde.* Het unipolaire tijdperk van de vs lijkt voorbij. In plaats daarvan zijn er nu verschillende grootmachten die zich manifesteren, met daarachter een veelheid aan middelgrote machten.³¹³ Nederland gedijde goed onder de Amerikaanse veiligheidsparaplu en het bestaan van een economische liberale wereldorde. Beide zijn echter niet meer vanzelfsprekend.
- *Exploitatie van afhankelijkheden.* Wederzijdse economische afhankelijkheden werden lang gezien als een positieve ontwikkeling: landen zouden minder geneigd zijn om conflicten met elkaar aan te gaan als ze economisch van elkaar afhankelijk waren. Tegelijkertijd is het inmiddels ook duidelijk dat afhankelijkheden – vooral wanneer zij asymmetrisch zijn – als wapen zijn in te zetten.
- *China als mondiale machtsfactor.* China heeft de afgelopen decennia een enorme economische en technologische sprong gemaakt. Het land is inmiddels leidend op veel technologieën, waaronder zonnepanelen, batterijen en elektrische auto's, en kiest ervoor die leidende positie uit te breiden (o.a. in ruimtevaart, AI, MedTech). Allerlei sectoren staan onder druk door concurrentie vanuit China, opgestuwd door een groot Chinees handelsoverschot en een onderwaardering van de yuan.
- *Verschuivende afhankelijkheden door technologie.* Als de samenleving bepaalde technologieën breed omarmt, kan dat zorgen voor nieuwe kritieke afhankelijkheden. Zo worden veel van de digitale diensten die Nederland afneemt door het buitenland geleverd, in het bijzonder door de vs. De energietransitie creëert nieuwe afhankelijkheden op het gebied van grondstoffen, op dat gebied is Nederland vooral afhankelijk van China.

De twee grote verschuivingen die op dit beleidsdossier spelen, beïnvloeden elkaar bovendien. Zo maakt de groeiende afhankelijkheid van buitenlandse technologie Nederland ook vatbaarder voor machtsuitoefening via handelsrelaties.

Botsingen met ankerpunten

Door nu de in hoofdstuk 3 besproken ankerpunten langs te lopen, wordt duidelijk welke daarvan in het bijzonder relevant zijn. Daarmee wordt ook inzichtelijk dat keuzes op het gebied van strategische autonomie voor meerdere

beleidsterreinen implicaties hebben, omdat deze ankerpunten resulteren in botsingen met de relevante grote verschuivingen. We bespreken hier de zes ankerpunten die dat primair illustreren.

Economisch vervlochten met het buitenland. Volledige autonomie is voor Nederland geen optie. Het ontbreekt Nederland aan de grondstoffen en de ruimte. Bovendien leent de ligging zich juist voor internationale handel. Op weg naar 2050 nopen zowel de geopolitieke als technologische ontwikkelingen tot een kritische blik op de kwetsbaarheden die een open economie met zich meebrengt. Behalve dat afhankelijkheden gepaard gaan met allerlei veiligheidsrisico's, kan het Nederlandse verdienvermogen onder druk komen te staan als de economie onvoldoende inspeelt op de grote veranderingen op het terrein van kennis en technologie.

Overall digitalisering. Digitale technologie trekt zich weinig aan van landsgrenzen. Buitenlandse digitale producten en diensten bevinden zich tegenwoordig in vrijwel alle haarvaten van de Nederlandse economie en samenleving. Het is dan ook de vraag waar geo-economisch gemotiveerde ontkoppeling mogelijk is en welke meerwaarde ontkoppeling biedt ten opzichte van economische vervlechting. Daarnaast zorgt het infrastructurele karakter van digitale technologie ervoor dat ontwrichting op de loer ligt als digitale producten of diensten worden ingezet als geopolitiek pressiemiddel.

Grenzen aan stabiliteit planeet. Streven naar meer strategische autonomie is naast een economisch vraagstuk ook een ecologisch vraagstuk. Ten eerste werkt het ontkoppelen van economische activiteiten door in de ecologische voetafdruk. Strategische autonomie kan leiden tot een duurzamere omgang met schaarse middelen (bijvoorbeeld door in te zetten op circulariteit). Maar het kan ook de ecologische belasting verhogen, bijvoorbeeld doordat 1) blokken landen elkaars industrie dupliceren vanwege toegang tot vitale goederen. Dat is kostbaar en gaat gepaard met welvaartsverlies, waardoor investeringen in verduurzaming onder druk komen te staan; 2) lokale productie voor meer uitstoot zorgt; 3) de energiemix vervuilender wordt. Ten tweede zorgt een instabieler planeet voor nieuwe risico's met betrekking tot economische afhankelijkheden. Klimaatgebeurtenissen elders in de wereld kunnen haperingen in internationale handelsketens veroorzaken, die vervolgens doorwerken in de Nederlandse economie en samenleving.

Kleine, laaggelegen, ingerichte rivierendelta. Nederland is relatief klein en de beschikbare ruimte is grotendeels benut. Uitbreiding van economische activiteiten met het oog op strategische autonomie botst met andere ruimtelijke claims, zoals woningbouw, natuurontwikkeling, landbouw en klimaatadaptatie. Daarnaast zullen klimaatverandering en waterveiligheid een steeds

grotere rol gaan spelen in ruimtelijke keuzes.³¹⁴ Nederland ligt grotendeels onder zeeniveau en is afhankelijk van een complex systeem van waterbeheer. De rivieren voeren grote hoeveelheden water af, terwijl zeespiegelstijging en extreme neerslag de druk op het systeem vergroten. Hierdoor groeit het besef dat sommige laaggelegen gebieden mogelijk minder geschikt zijn voor kapitaalintensieve economische ontwikkelingen.

Lange schaduw van vorming. Op het gebied van onderwijs geldt dat de meeste mensen die in 2050 aan het werk zullen zijn het grootste deel van hun opleiding reeds hebben genoten. Ambities die zijn ingegeven door een strategische industriepolitiek kunnen uit de pas lopen met de kennis en vaardigheden van de beroepsbevolking.

Een pleistocene brein. Bij het nadenken over strategische autonomie spelen primaire cognitieve processen een rol. In een tijd met veel gepercipieerde dreigingen van buiten bestaat het risico dat mensen zich terugtrekken in hun eigen domein en groep (het *threat rigidity* fenomeen³¹⁵). Dat risico kan internationale samenwerking en innovatie ondermijnen, bijvoorbeeld doordat nationalistische tendensen of pan-Europese gedachten over het vormen van een gesloten blok tegen China, de VS of andere delen van de wereld, sterker worden. Het streven naar meer strategische autonomie kan een conflictzoekende politiek tussen landen en machtsblokken in de hand werken, zeker wanneer zij impliciet uitgaan van een zero-sum-game op wereldschaal.

Intergenerationele overlevingsdrang. De natuurlijke drang tot overleven betekent dat innovaties op biomedisch terrein onherroepelijk zullen voortschrijden. Zorgdragen voor zowel het verdienvermogen van Nederland als het verminderen van afhankelijkheden op het terrein van de gezondheidszorg kan leiden tot een sterkere inzet op dergelijke innovaties. Nederland heeft op dit terrein een relatief sterke uitgangspositie. Enerzijds kan een ambitieus biotechnologisch innovatiebeleid bijdragen aan economische groei, strategische autonomie, goede medische zorg en een sterke internationale positie in de biomedische sector.³¹⁶ Anderzijds vereist maatschappelijke legitimiteit in deze sector dat publieke waarden en ethische kaders tijdig worden geïntegreerd in het innovatiebeleid.

314 PBL 2026; Rli 2026.

315 Chang et al. 2016.

316 Leiden Bio Science Park & KPMG 2026.

Spanningen

De zojuist besproken botsingen met de ankerpunten laten zien dat het streven naar meer strategische autonomie leidt tot (nieuwe) dilemma's voor politiek, bestuur en samenleving. Vanuit deze analyse identificeren we vijf spanningen die vrijwel zeker op zullen optreden:

- Spanningen rondom de **prijs van efficiëntie**. Sturen op efficiëntie is de afgelopen decennia een vaak terugkerend mantra geweest, ook binnen de Rijksdienst. En met goede reden: efficiëntie vermindert de verkwisting van publieke middelen, leidt tot meer koopkracht voor burgers en verhoogt winsten in de private sector. De keuze om overheidsdiensten te digitaliseren en daarbij te kiezen voor de aanbieders die de laagste kosten in het vooruitzicht stellen, is deels uit deze sturingsfilosofie voortgekomen. Eenzijdig sturen op efficiëntie kan organisaties echter kwetsbaar maken en een lange-termijnindustriepolitiek ondergraven. Datzelfde geldt voor teveel eenheid en uniformiteit. Meer robuustheid, bijvoorbeeld via het zelf ontwikkelen van digitale producten, het aanleggen van strategische voorraden, meer diversificatie of het actief onderhouden van (niet-digitale) terugvalopties, ondermijnt de efficiëntie en brengt dus kosten met zich mee. Waar ligt in tijden van meer strategische autonomie de grens aan de prijs die we betalen voor weerbaarheid?
- Spanningen rondom de **principes van de vrije markt**. Uitgangspunt in een markteconomie is dat consumenten de vrijheid hebben om op zoek te gaan naar producten en diensten die zo goed mogelijk tegemoetkomen aan hun behoeften. Tegelijkertijd is er sprake van netwerkeffecten, zeker bij digitale producten en diensten. Het is lastig chatten op een platform zonder andere contacten. Hierdoor ontstaan winner-takes-all-dynamieken en zijn de overstapkosten voor individuen hoog. De dominantie van buitenlandse technologiebedrijven, die Nederland vanuit het perspectief van strategische autonomie kwetsbaar maakt, is dan ook niet zomaar te doorbreken. Meer strategisch autonoom willen zijn, staat wellicht ook op gespannen voet met volledige, individuele keuzevrijheid. Die spanning zien we op een andere manier ook in de onderwijssector terug. De vrije onderwijskeuze kan inspanningen om als samenleving onafhankelijker te worden belemmeren als tekorten ontstaan aan voldoende opgeleid personeel binnen cruciale sectoren.
- Spanningen rondom **bepaalde ruimte**. Streven naar strategische autonomie impliceert meer overheidsbemoeienis op het gebied van ruimtelijke inrichting. Een eventuele keuze om bepaalde sectoren te ondersteunen kan conflicteren met de belangen van omwonenden, andere bedrijvigheid of de natuur. Er is een risico dat ambities niet waargemaakt kunnen worden, omdat de rechten van anderen te veel in het geding komen en ontaarden in lange juridische trajecten.

- Spanningen rondom **waarden bij technologische innovatie**. Inzetten op een sterke biomedische sector of AI-innovatie draagt bij aan zowel strategische autonomie als economische groei. Maar innovatie in dergelijke technologieën vereist voor maatschappelijke acceptatie en het borgen van publieke waarden en andere belangen (milieu, veiligheid) wel dat de overheid zich uitspreekt over wat wenselijk of goed is voor de samenleving. Daarbij moeten degenen die aan de lat staan voor de innovatie tijdig genoeg en met voldoende zekerheid op de hoogte zijn van de kaders die richting geven aan innovatie. Verder is er ook een risico dat de kaders onvoldoende ruimte laten voor tijdige, voldoende schaalbare en duurzame innovatie.³¹⁷
- Spanningen rondom **internationale samenwerking**. Internationale samenwerking is cruciaal om de grote opgaven van deze tijd aan te pakken. Het bekendste voorbeeld is de noodzaak om de hoeveelheid broeikasgassen op aarde te reduceren. Voor Europa geldt dat er diverse vraagstukken zijn die in belangrijke mate gezamenlijk moeten worden aangepakt. Voorbeelden hiervan zijn de begrenzing van destructieve AI-technologie, de ethische kaders bij biomedische innovaties en een industriepolitiek die – gecombineerd met een effectieve handelspolitiek³¹⁸ – voldoende slagkracht heeft. Hiervoor is collectieve actie onontbeerlijk. Die komt echter onder druk te staan als lidstaten eigenbelang voorop zetten. De vraag is welke prijs individuele lidstaten bereid zijn te betalen voor de kracht van het collectief.

Casus 2: Media en communicatie

Vertrekpunt: de grote verschuiving kennis en technologie en geopolitiek
Een van de sectoren waarop de ontwikkeling van kennis en technologie een grote maatschappelijke impact heeft, is media en communicatie. De introductie van een nieuw massamedium heeft in het verleden altijd gevolgen gehad voor de werking van de democratie. In de 19^{de} eeuw vergemakkelijkten kranten en tijdschriften politieke meningsvorming. Radio en televisie brachten in de 20^{ste} eeuw debatten *live* in de huiskamers. De relaties tussen politici, journalisten en burgers veranderden. En de stijl van politiek bedrijven veranderde mee.³¹⁹

Het internet en de opkomst van AI markeren een nieuwe periode voor media en communicatie. Geopolitiek speelt daarin ook een belangrijke rol. Deze periode wordt gekenmerkt door in ieder geval de volgende ontwikkelingen, die gangbare beleidsaannames onder druk zetten:

317 WRR 2023b.

318 WRR 2026.

319 Ploeg 2025.

- *Grenzeloosheid.* De massale omarming van het internet en de smartphone heeft de bereikbaarheid van media en communicatiemiddelen verhoogd. Mensen hoeven niet meer te wachten op de krant of een televisie op te zoeken om op de hoogte te blijven van het laatste nieuws. Sociale media maken het mogelijk om op een eenvoudige manier contact te onderhouden met anderen, zelfs op duizenden kilometers afstand. Satelliettechnologie maakt het waarschijnlijk in de toekomst mogelijk om overal in de wereld ‘verbonden’ te zijn.
- *Vervaging tussen echt en onecht.* Innovaties op onder andere het gebied van *augmented reality* zorgen ervoor dat de virtuele wereld en de analoge wereld in elkaar verweven raken. AI wordt daarnaast steeds vaker door burgers gebruikt om informatie te vergaren en door nieuwsmakers om berichten te genereren. De feitelijkheid en de waarachtigheid van media en communicatie staan daardoor op het spel. In de huidige geopolitieke context kan de vervaging tussen echt en onecht worden uitgebuit.
- *Platformisering.* Mondiale technologiebedrijven beheersen voor een groot deel de achterliggende infrastructuur voor media en communicatie. Denk aan zoekmachines, AI-chatbots en socialemediakanalen. Deze bedrijven verdienen hun geld grotendeels via advertentie-inkomsten. Hun machtspositie wordt steeds groter doordat ze via grote hoeveelheden data meer kennis vergaren over gebruikers en daarmee AI-modellen kunnen trainen.

Botsingen met ankerpunten

Bij vijf ankerpunten ontstaan interessante botsingen met de grote verschuivingen op het gebied van kennis en technologie en geopolitiek.

De schaarse orbitale omgeving van de aarde. Mede onder invloed van ontwikkelingen op het terrein van communicatie en geopolitiek neemt het aantal satellieten toe. Daarmee hoopt zich ook ruimte-afval op en worden de risico's op fysieke botsingen in de ruimte groter. Als incidenten zich voordoen, kan vitale infrastructuur uitvallen en de maatschappij gedeeltelijk ontwricht raken. Verschillende commerciële partijen ontwikkelen verdienmodellen voor satellietcommunicatie. Hun belangen zijn niet altijd in lijn met de publieke waarden op het gebied van media en communicatie.

Overall digitalisering. De aard van media is de afgelopen jaren veranderd. Inmiddels geldt voor krantenredacties bijvoorbeeld het principe *digital first*. Dat wil zeggen dat artikelen eerst en doorlopend voor de onlinekanalen worden gemaakt. De papieren krant is daar vervolgens een afgeleide van. Ook bij tv en radio is deze beweging zichtbaar. Daarnaast zijn nieuwe vormen van media gemeengoed geworden, zoals blogs, podcasts en korte filmpjes (*shorts*). Door deze digitalisering raken producties in sterke mate ontkoppeld van het oorspronkelijke distributiekanaal. Technologieplatforms zijn een essentiële

schakel geworden in het medialandschap en trekken veel van de opbrengsten naar zich toe. Kleinere en lokale mediapartijen hebben het moeilijk.³²⁰ Deze trend zet richting 2050 onverdroten door, al was het maar omdat de jongere generaties nog veel meer dan ouderen online communiceren.

Diepe sporen van de geschiedenis. Nieuwsmedia vormden ooit een kernonderdeel van de Nederlandse verzuiling. Elke zuil had zijn eigen krant en zijn eigen omroepstichting. Dat stelsel weerspiegelde de diversiteit van de Nederlandse bevolking, maar had als nadeel dat communicatie tussen de zuilen lastiger verliep. In theorie bieden de technologische ontwikkelingen op het gebied van media en communicatie veel meer ruimte voor verschillende geluiden in de samenleving. Via sociale media kan iedere burger zelf actief onderdeel zijn van het medialandschap. Toch is de organisatie van de meer traditionele media nog steeds deels gestoeld op de verzuilingslogica. Zonder duidelijke achterban ontstaat echter het risico dat media vooral jagen op kijkcijfers en clicks. Vervlakking en eenvormigheid liggen dan op de loer. Zo is in politieke debatten bijvoorbeeld relatief veel aandacht voor het aanwijzen van winnaars en verliezers. De inhoud is meer naar de achtergrond verdwenen.³²¹

Een pleistocene brein. Technologiebedrijven gebruiken psychologische kennis om consumenten aan hun platform te binden. Moderne media zijn voor veel mensen verslavend en dat resulteert in groeiende zorgen op het gebied van de geestelijke gezondheid. De kans dat kwetsbaarheden in het brein van de mens – zoals een dopaminesysteem dat niet is toegerust op overvloed – commercieel worden uitgebuit, neemt door AI verder toe. Daarnaast verkleint de voortdurende nabijheid van media en communicatie de aandachtsspanne van de mens en is er een risico op overprikkeling.³²² De strijd tussen mens en machine verplaatst zich naar het domein van de geest.

Sociale wezens. Mensen gebruiken het internet om in contact te komen met gelijkgestemden. Virtuele gemeenschappen kunnen bijdragen aan politieke meningsvorming en mensen enthousiasmeren om zich in te zetten voor de samenleving. Voor gemarginaliseerde groepen kunnen bepaalde platforms een veilige omgeving bieden voor mensen om zichzelf te kunnen zijn. Maar er is ook een risico dat de virtuele wereld losgezongen raakt van de fysieke wereld. Mensen kunnen het contact met naasten kwijtraken als digitale ontmoetingen hen meeslepen in complottheorieën. De sociale cohesie in de samenleving als geheel neemt dan af. Daarnaast zullen chatbots de komende decennia steeds

320 WRR 2024b.

321 Van der Meer 2024.

322 Small et al. 2020.

geraffineerder worden. Mensen kunnen het gevoel krijgen dat AI een echte vriend is die hen beter begrijpt dan andere mensen van vlees en bloed. Mogelijk beïnvloeden zulke ontwikkelingen sociale vaardigheden en emotionele afhankelijkheden.

Spanningen

De zojuist beschreven botsingen zullen de komende 25 jaar intensiveren. We zien vier spanningen die vrijwel zeker in het debat centraal zullen staan:

- Spanningen rondom **individuele vrijheden**. Idealiter bevorderen media en communicatie de vrijheid van meningsuiting. Technologieplatformen worden hierin steeds belangrijker en hebben ruimte geboden aan voorheen nauwelijks gehoorde stemmen. De nieuwe technologieën nodigen echter ook uit tot verruwing en extreme uitingen, waardoor sommige mensen terughoudender worden met het geven van hun mening.³²³ De platformen vervullen een sleutelrol bij de moderatie: via hun eigen normen en algoritmes bepalen zij wie de kans krijgt zich te uiten en gehoord te worden. Welke regelgeving en rechterlijke interventie is gerechtvaardigd in de weging tussen ruimte voor meningen, creativiteit en debat enerzijds en beperking van intimidatie, discriminatie en andere onwenselijke uitingen anderzijds?
- Spanningen rondom **menselijke autonomie**. Moderne media en communicatiemiddelen oefenen een enorme aantrekkingskracht uit op mensen. Schermgebruik kan contact met anderen in de weg zitten, mensen voortdurend bevestigen in hun (voor)oordelen en zorgen voor problemen op school of werk. Verslaving is een groot risico en de kans op manipulatie door technologiebedrijven neemt toe. Een (gedeeltelijk) verbod op gebruik van communicatiemiddelen kan echter gezien worden als een ongewenste inbreuk op de eigen keuzevrijheid. De centrale vraag in deze spanning is in welke omstandigheden en op welke manier menselijke autonomie bescherming verdient.
- Spanningen rondom de **inzet van publieke middelen**. De verregaande digitalisering van media en communicatie hebben ervoor gezorgd dat een groot deel van de infrastructuur in handen is gekomen van buitenlandse technologiebedrijven. Ontegenzeggelijk vervullen media ook een publieke functie, ze zijn een onmisbaar onderdeel van de (lokale) democratie. Maar hoeveel heeft de samenleving over voor het in stand houden van deze publieke functie, als de rol van deze media steeds marginaler wordt?
- Spanningen rondom het **verstevigen van de democratische functie van media**. Tussen media en politiek bestaat van oudsher een spanningsvolle relatie. Maar waar media en journalisten in het verleden wellicht het meest

te vrezen hadden van inmenging door de overheid, komt de bedreiging voor de democratische functies die zij vervullen momenteel vooral vanuit het medialandschap zelf. De spanningen zullen zich de komende jaren in ieder geval richten op de vraag in welke mate de overheid kan en moet interveniëren in het medialandschap. Het debat gaat daarbij niet zozeer over het sturen op de inhoud van media-uitingen, maar over het verstevigen van de context waarin journalistieke media hun democratische functies kunnen realiseren.³²⁴

Casus 3: Onverwachte klimaatgebeurtenissen

Vertrekpunt: de grote verschuiving klimaatverandering

Nederland kent een lange historie van natuurrampen en klimaatgebeurtenissen, vooral gerelateerd aan water. Eeuwenlang hanteerden de inwoners een strategie van water tegenhouden en land inpolderen.³²⁵ De afgelopen decennia is er ook meer aandacht gekomen voor het geven van ruimte aan water, bijvoorbeeld via verlaagde uiterwaarden en diepere rivierbeddingen.³²⁶ De opwarming van de aarde verbreedt het spectrum aan ontwrichtende klimaatgebeurtenissen waar Nederland rekening mee moet houden. Daarbovenop zijn er kantelpunten die de overgang naar andere klimaatsystemen in gang kunnen zetten.³²⁷ Een daarvan is het stilvallen of ernstig verzwakken van de AMOC. Deze oceaanstroming transporteert warm water via het oostelijk deel van de Atlantische Oceaan van de tropen naar het noorden en voert koud water via het westelijk deel terug naar het zuiden. Daarmee speelt ze een sleutelrol in het klimaattype van Noordwest-Europa, waaronder Nederland. Door klimaatverandering zwakt de AMOC af.³²⁸ Afhankelijk van de hoeveelheid CO₂-uitstoot kan rond het jaar 2060 een kantelpunt bereikt worden, waarbij de stroming instabiel wordt en in de decennia erna stilvalt.³²⁹ Of het kantelpunt ook daadwerkelijk wordt bereikt, is onzeker.³³⁰

324 Zie daarover WRR (2024b).

325 Zie bijvoorbeeld Brood en Van Dam (2025).

326 WRR 2025a.

327 Zie Nationaal Deltaprogramma (2024).

328 Zie website KNMI (Mokkenstorm & Verheggen 2024).

329 Een analyse op basis van 25 verschillende klimaatmodellen laat zien dat de AMOC al in 2063 zou kunnen instorten (van 2026 tot 2095, 25^{ste} tot 75^{ste} percentiel) met een scenario met gemiddelde emissies (SSP2-4.5), of in 2055 (van 2023 tot 2076, 25^{ste} tot 75^{ste} percentiel) met een scenario met hoge emissies (SSP5-8.5). Zie Van Westen, Vanderborght et al. (2025).

330 Volgens recent onderzoek is die kans wel een stuk groter dan tot voor kort werd gedacht, zie KNMI 2025.

De gevolgen van een forse verandering in de AMOC zijn mogelijk groot. In het slechtste geval daalt de gemiddelde wintertemperatuur aanzienlijk, maar belangrijker is de toename van extremen en meer grilligheid: langdurige koudegolven, hevige sneeuwval en plotselinge dooi.³³¹ Nederland krijgt dan dus te maken met een heel ander klimaat. Bovendien kan de combinatie van een veranderende oceaanstrooming met een zeespiegelstijging leiden tot hogere waterstanden langs de kust.

Botsingen met ankerpunten

Bij een dergelijk grote verandering als het stilvallen van de AMOC spelen in ieder geval de onderstaande vier ankerpunten een belangrijke rol, en daarmee de botsingen tussen de grote verschuiving en deze ankerpunten.

Economisch vervlochten met het buitenland. Economisch gezien zijn de gevolgen van een veranderende AMOC ingrijpend. De landbouw- en tuinbouwsector, maar ook de overslag en logistiek, zullen zwaar getroffen worden door extremere winters, kortere groeiseizoenen en veranderende neerslagpatronen. In de ontwikkeling van innovatieve projecten om klimaatbestendigheid te vergroten liggen daarentegen mogelijkheden voor de export. Ook zullen energievraag en -aanbod veranderen. Koudere winters betekenen een grotere vraag naar verwarming, wat druk legt op de energie-infrastructuur en de prijzen. Zulke winters beïnvloeden daarmee zowel de concurrentiekracht als de energie-afhankelijkheden van Nederland. Daarbij speelt dat de productie van hernieuwbare energie op eigen Nederlandse bodem, zoals wind- en zonne-energie, kan veranderen door gewijzigde weerspatronen. Een en ander resulteert in onzekerheid, die kan zorgen voor minder investeringen en een lagere economische groei. Klimaatverandering is nu al een bron van geopolitieke spanning, maar het intreden van een kantelpunt zoals het stilvallen van de AMOC zou deze spanningen aanzienlijk kunnen verergeren.

Een kleine laaggelegen, ingerichte rivierendelta. In de natte Nederlandse delta floreren sectoren als logistiek en land- en tuinbouw. Als de winters fors kouder worden en de zomers droger, valt niet in dezelfde mate op de aanwezigheid van water te kapitaliseren. Zo zal de binnenvaart de gevolgen ervaren van bevroren rivieren en lage waterstanden, met potentieel negatieve consequenties voor het concurrentievermogen van de Nederlandse logistiek.

Vastigheid van infrastructuur en de gebouwde omgeving. Nederlandse wegen, spoorlijnen, dijken, sluizen en bruggen zijn ontworpen voor relatief milde winters, niet voor langdurige vorst en ijsvorming. Infrastructuur beter

bestand maken tegen grote temperatuurwisselingen en de daaraan gerelateerde slijtage is een proces dat decennia in beslag neemt. In de tussentijd dreigen maatschappelijke verstoringen door uitval van kritieke punten in de infrastructuur. Extreem koude winters kunnen daarnaast leiden tot energiearmoede bij huishoudens in slecht geïsoleerde woningen.

Sociale wezens. Het stilvallen van de AMOC heeft niet alleen fysieke en economische gevolgen, maar raakt ook de mens als sociaal wezen. Koude winters, hete zomers en extreem weer beperken mobiliteit, verstoren sociale activiteiten en vergroten het sociaal isolement van mensen, vooral binnen kwetsbare groepen zoals ouderen. Minder contactmomenten kunnen leiden tot een afname van sociale verbondenheid. Hoewel digitale interacties een deel van deze functie kunnen overnemen, valt fysieke nabijheid nooit volledig te vervangen. Daar staat tegenover dat in tijden van crisis mensen in staat zijn tot sterke vormen van solidariteit. Bij langdurige kou, hitte of verstoringen in energie- en voedselvoorziening ontstaan mogelijk (lokale) hulpinitiatieven. De vraag is echter of deze solidariteit duurzaam is. De coronapandemie leerde ons dat wanneer een crisis langer aanhoudt, verschillen en spanningen zichtbaar worden. Bepaalde groepen kunnen onevenredig zwaar worden getroffen, wat kan leiden tot frustratie en protest. Beter gesitueerde groepen kunnen zich juist afsluiten om hun positie te beschermen. Deze dynamiek vergroot de kans op sociale fragmentatie. Naar welke kant de balans in het sociaal weefsel uitslaat, hangt sterk af van hoe de Nederlandse samenleving is voorbereid, hoe eerlijk de lasten worden verdeeld en in hoeverre mensen het gevoel behouden dat ze ook onder de nieuwe omstandigheden samen een toekomst kunnen opbouwen.³³²

Spanningen

De komende decennia wordt steeds duidelijker of rond het jaar 2060 het kantelpunt met betrekking tot de AMOC in zicht komt. Wanneer landen de mondiale CO₂-uitstoot onvoldoende weten te reduceren, zal het debat over de zojuist beschreven botsingen intensiveren. Daarin zullen drie spanningen vrijwel zeker terugkomen:

- Spanningen rondom **compensatie**. Klimaatgebeurtenissen gerelateerd aan het stilvallen van de AMOC hebben forse financiële implicaties, zowel bij het treffen van voorbereidingen als bij herstelwerkzaamheden. Wie moet en kan de kosten dragen van noodzakelijke aanpassingen? En welke schouders dragen de financiële lasten van de schade die optreedt in een extreem koude winter? Gegeven zowel de omvang als de breedte (economisch en maatschappelijk) van de implicaties is ruimhartige compensatie door de overheid vrijwel uitgesloten. Pijnlijke keuzes zullen zich dan ook aandienen.

Daarbij kan het stilvallen van de AMOC ook leiden tot economisch zware tijden en de ruimte in de overheidsfinanciën beperken. Wanneer is dan sprake van een redelijke en rechtvaardige verdeling van de lasten en welke beginselen liggen aan de keuze hiervan ten grondslag?³³³ Dergelijke spanningen hebben niet alleen een nationale maar ook een internationale dimensie. Hoever gaat de bereidheid van de (zelf ook getroffen) Nederlandse overheid tot het bieden van financiële steun aan nog kwetsbaardere EU-landen – bijvoorbeeld in Scandinavië?

- Spanningen rondom de noodzakelijke **herinrichting van de fysieke ruimte**. Het afkalven of zelfs stilvallen van de oceaanstrooming zal ingrijpende gevolgen hebben voor de ruimtelijke inrichting van een laaggelegen en dichtbevolkt land als Nederland. Bestaande bebouwing en infrastructuur zullen mogelijk plaats moeten maken voor het anders inrichten van riviersystemen en de kustzone. Juist het beperkte oppervlak van ons land dwingt tot scherpe en strategische keuzes. Wellicht dat niet alle gebieden tegen elke prijs kunnen worden beschermd, waardoor functies zoals wonen, infrastructuur en energievoorzieningen deels moeten worden verplaatst naar minder kwetsbare locaties.
- Spanningen rondom **anticiperend beleid**. Een van de meest ingewikkelde vragen voor het komende decennium is of Nederland zich moet voorbereiden op het risico dat de AMOC sterk afkalft of stilvalt. De onzekerheid omtrent het wel of niet stilvallen van de AMOC maakt het lastig om middelen, tijd en menskracht te investeren voor het treffen van maatregelen. Niets doen kan echter desastreuze gevolgen hebben als het risico zich wél voordoet. Als voorbereidend handelen pas begint op het moment van een grote mate van zekerheid, is er waarschijnlijk te weinig tijd voor noodzakelijke aanpassingen in de gebouwde omgeving. Zo heeft de aanleg van de Deltawerken dertig jaar geduurd. De politieke en maatschappelijke meningsverschillen over klimaatverandering bemoeilijken een discussie over dergelijke langetermijnrisico's. Opvattingen, waarden en overtuigingen zullen daarmee het debat en de keuzes rondom anticiperend beleid kleuren. Onvoldoende maatschappelijk draagvlak voor ingrijpende adaptatiemaatregelen en omvangrijke investeringen kan leiden tot verlies van vertrouwen in de politiek en groei van extremistische bewegingen. Andersom kunnen democratische systemen onder druk komen te staan wanneer burgers er op enig moment van overtuigd raken dat de politiek faalt in het beschermen van hun basisbehoeften.

Casus 4: Digitale overheid

Vertrekpunt: de grote verschuiving kennis en technologie

De inzet van digitalisering binnen de rijksdienst en de bredere Nederlandse overheid heeft verschillende fasen doorlopen. Begin jaren negentig was digitalisering niet meer dan een instrument voor het publiceren van overheidsinformatie op internet en het ontwikkelen van digitale transactiesystemen. Begin van deze eeuw bleek de technologie al veel meer dan slechts een ander instrument voor het uitvoeren van dezelfde taken. Meer en meer werden overheidsdiensten, processen en besluitvorming datagedreven ingericht en gestructureerd via informatieketens. Daarmee ging digitalisering over vraagstukken rondom organisatie, publieke waarden en de verhouding tussen overheid en burger.³³⁴ In de huidige tijd is de digitale overheid in eigen land verbonden met gebeurtenissen op het wereldtoneel en wordt ze geconfronteerd met uitdagingen zoals cyberveiligheid en strategische onafhankelijkheid.

Ook richting 2050 zal overheidsbenutting van technologie een gelaagd en evoluerend proces blijven. De opkomst van AI verandert dat niet. De groeiende invloed van technologie zal de gedaante van de overheid nog verder doen veranderen. Maar op dit punt vraagt AI wel om bijzondere aandacht.

Botsingen met ankerpunten

Kijken we naar de lijst met ankerpunten, dan wordt duidelijk dat in ieder geval bij drie daarvan botsingen plaatsvinden die voor een digitale overheid van belang zijn.

Overall digitalisering. Digitale technologie heeft inmiddels een infrastructureel karakter. Binnen deze digitale omgeving zorgt AI ervoor dat de overheid steeds meer mogelijkheden krijgt om beleid efficiënter uit te voeren, bijvoorbeeld via personalisering en proactief beleid. De krimpende beroepsbevolking is een extra prikkel om AI te gebruiken en zo de natuurlijke uitstroom van ambtenaren op te vangen. De mens achter de overheid kan op die manier naar de achtergrond verdwijnen en bureaucratische processen onpersoonlijker en minder transparant maken.

Behoeftte aan zingeving. Nog meer dan bij digitalisering betekent de inzet van AI binnen de overheid dat de rol van ambtenaren gaat veranderen. Bepaalde taken en nu nog noodzakelijke kennis worden overbodig. Zingeving via werk komt daardoor mogelijk op de tocht te staan. Tegelijkertijd worden nieuwe vaardigheden een vereiste. Wanneer bijvoorbeeld besluitvorming in

toenemende mate overgaat van mens naar systeem, wordt de vraag naar de eindverantwoordelijkheid van de mens en de daartoe noodzakelijke competenties belangrijker.

Sociale wezens. Mensen leven samen, werken samen, vormen relaties en zijn afhankelijk van elkaar. De inzet van AI bij beleid en uitvoering heeft invloed op het functioneren van de democratische rechtsstaat. Immers, het is niet langer uitsluitend de mens maar feitelijk ook de technologie die de democratische rechtsstaat vorm en inhoud gaat geven. Als de overheid via nieuwe technologie de verwachtingen van burgers niet waar kan maken, ligt maatschappelijke onvrede op de loer en staat daarmee het ideaal van de democratische rechtsstaat als ordening van onze samenleving onder druk.

Spanningen

De bovenstaande botsingen binnen het thema digitale overheid vragen keuzes van de overheid inzake de inzet van AI bij beleid en uitvoering. We identificeren vier spanningen die zich daarbij vrijwel zeker zullen voordoen.

- Spanningen rondom de **functie van een overheid** in een democratische rechtsstaat: normatief sturend enerzijds en technologisch uitvoerend anderzijds. Democratie draait om controleerbaarheid, debat en transparantie. Wat is de noodzakelijke mate van ‘uitlegbaarheid’ die een democratische rechtsstaat nodig heeft? Zonder inzicht en uitlegbaarheid verzwakt de rechtsstaat omdat bezwaarprocedures, rechterlijke toetsing en democratische controle potentieel onder druk staan. Daarmee komt een spanning in beeld tussen efficiëntie en ‘slack’ om de mens, maar ook instituties, blijvend in staat te stellen het systeem te begrijpen, te controleren en waar nodig te corrigeren dan wel te stoppen. Om deze *checks and balances* te waarborgen, zullen professionals nog steeds kennis van de regels moeten hebben en zijn er randvoorwaarden nodig voor de noodzakelijke uitleg aan individuen en bedrijven over de manier waarop besluiten tot stand kwamen.
- Spanningen rondom de **moraliteit van de overheid**: Hoe verhouden rechtvaardigheid en efficiëntie zich tot elkaar? Als besluiten in de uitvoering worden geoptimaliseerd middels AI: welke mate van diffuse verantwoordelijkheid tussen systeem en mens is nog acceptabel? We zagen in hoofdstuk 2 al dat de mogelijkheden die een technologie biedt de mens telkens weer lijken te gijzelen. Bijna niemand wil nieuwe technologieën en mogelijkheden kwijt als men er eenmaal aan is gewend. Ook al is dit een begrijpelijke menselijke reactie, als uitgangspunt voor beleid is deze neiging ongeschikt. Sterker nog, juist de politiek mag zich niet door de innovaties van technologie laten gijzelen. Het is daarom van belang dat politiek en beleid moeite doen daar in het denken aan voorbij te gaan.
- Spanningen rondom de **bestuurbaarheid van de overheid**: met de inzet van technologie verschuift macht deels van mensen naar systemen.

Wanneer ‘overall digitalisering’ steeds meer betekent ‘overall AI’, wordt het moeilijker om te onderscheiden wat door mensen is bedacht en gemaakt, en wat afkomstig is van een machine. Steeds nadrukkelijker geldt: wie zelf niet begrijpt hoe systemen werken, wordt afhankelijk van degenen die ze leveren. En in het geval van AI: degenen die de AI-tools trainen. Deze afhankelijkheden agenderen diverse vragen, waaronder die naar de noodzakelijke mate waarin de overheid niet slechts gebruiker van technologie is, maar ook controleur daarvan moet kunnen zijn.

- Spanningen rondom de **kern van het ambtenaarschap**: zingeving via werk komt op de tocht te staan, als technologie mensen overbodig maakt. Kennis valt steeds minder op te bouwen via de ervaring die professionals opdoen. De kern van het ambtenaarschap – dienstbaarheid aan de samenleving – moet dan opnieuw doordacht worden. Wat maakt het ambtenaarschap een menselijk beroep in aanvulling op de rol van technologie en welke ruimte wordt daartoe geboden? Belangrijk is het besef dat zingeving ook gedijt bij technologie die wordt ingezet ten dienste van publieke waarden.³³⁵

Casus 5: Investeren in Europese ruimtevaart

Vertrekpunt: de grote verschuivingen geopolitiek en kennis en technologie

Europa is de laatste jaren in een kwetsbaardere geopolitieke positie geraakt. De Russische invasie van Oekraïne toont dat vrede niet vanzelfsprekend is en benadrukt de afhankelijkheid van de Verenigde Staten binnen de NAVO. Europa moet zich strategisch herpositioneren om zijn invloed en veiligheid te waarborgen. In dit verband zijn ook de keuzes die Europa de komende jaren op het terrein van de ruimtevaart maakt van groot belang. Zonder een stevige positie in de ruimte-infrastructuur zal Europa toenemend afhankelijk worden van andere grootmachten.³³⁶

Waar ruimtevaart ooit vooral werd gedreven door wetenschappelijke nieuwsgierigheid en symbolische rivaliteit, is zij inmiddels een onmisbaar fundament onder de economie, veiligheid en samenleving. Zonder het omvangrijke arsenaal aan, al dan niet commerciële, satellieten zijn moderne vormen van communicatie, navigatie, klimaatmonitoring en defensie niet mogelijk. Vooral ontwikkelingen in kennis en technologie hebben eraan bijgedragen dat de ruimte in het eerste kwart van deze eeuw is uitgegroeid tot een strategisch domein waarin economische, militaire en geopolitieke belangen samenkomen.

De verwachting is dat vooral de convergentie van datacentra, AI en mogelijk geo-engineering de komende jaren de ontwikkelingen zal bepalen. Zo groeit de interesse in buitenaardse locaties voor datacentra. Door de koude omgeving en overvloedige zonne-energie kunnen deze efficiënter functioneren dan op aarde. En AI heeft niet alleen grote potentie voor het analyseren van klimaat-, defensie- of andersoortige data afkomstig van observatiesatellieten, maar biedt ook mogelijkheden voor het ondersteunen van mogelijke experimenten met zonnestralingsbeheer en andere vormen van geo-engineering.³³⁷

De grote verschuivingen op het gebied van kennis en technologie en geopolitiek liggen aan de noodzaak tot meer aandacht voor het potentieel van de ruimte en ruimtevaart ten grondslag. Meer specifiek zien we drie ontwikkelingen die ervoor zorgen dat Nederland en Europa aan de vooravond van een cruciale periode in de ruimtevaart staan en bestaande beleidsaannames onder spanning komen te staan:

- *China als nieuwe grootmacht in de ruimte.* Historisch hadden de Verenigde Staten en Rusland in de ruimte een dominante positie. Dankzij een combinatie van publiek-private investeringen en innovatie is het vooral de vs die deze dominantie heeft gecontinueerd. Het land bouwde een uitgebreide infrastructuur van satellieten op die de ruggengraat vormt voor zowel militaire superioriteit als hun digitale economie. De laatste jaren heeft China enorme vooruitgang geboekt. Het jaar 2049 speelt een sleutelrol: dan viert de Volksrepubliek haar honderdjarig bestaan. Dit moment is gekoppeld aan het streven tegen die tijd een leidende wereldmacht zijn, ook in de ruimte. Het land investeert daarom zwaar in eigen navigatiesystemen, maanmissies en satellietnetwerken. Ruimtevaart wordt ingezet als instrument voor zowel strategische autonomie als internationale invloed, bijvoorbeeld door andere landen toegang te bieden tot Chinese satellietdiensten. Bovendien heeft zij een sterk symbolische waarde. Grote prestaties, waaronder permanente aanwezigheid op de maan, zullen fungeren als bewijs van technologische superioriteit en nationale trots.
- *Nieuwe afhankelijkheden.* Europa beschikt over geavanceerde technologie, sterke samenwerkingsverbanden en een ambitieuze agenda richting 2040.³³⁸ Ten opzichte van de Verenigde Staten en Rusland excelleert Europa in aardobservatie, bijvoorbeeld via het Copernicus-programma. In satellietnavigatie biedt Galileo een nauwkeurig alternatief voor gps. Voor talloze andere toepassingen is Europa inmiddels sterk afhankelijk

337

Geo-engineering is het grootschalig ingrijpen in het klimaatsysteem van de aarde om klimaatverandering te beperken of tegen te gaan. Zie onder meer Jetten (2024). Gerelateerd hieraan zijn er bijvoorbeeld plannen om de aarde vanuit de ruimte met spiegels te verlichten (Tonkin 2026). ESA 2025.

338

- van buitenlandse satellietnetwerken. Het ontbreekt Europa aan schaal en de Europese Ruimtevaartorganisatie ESA worstelt met een beperkt financieel commitment van diverse lidstaten, waaronder Nederland.³³⁹ Daarbij komt dat Europa achterloopt op het gebied van commerciële innovatie. Amerikaanse bedrijven zoals SpaceX en Blue Origin domineren.³⁴⁰ In een steeds competitievere en geopolitiek gevoelige ruimtevaartsector vormt strategische autonomie voor Nederland en Europa een immense uitdaging.
- *Economische en maatschappelijke kansen.* Als Europa achterblijft in innovatie of afhankelijk blijft van externe (commerciële) aanbieders, kan dit ook in de ruimte de afhankelijkheden vergroten en concurrentiekracht ondermijnen. Andersom biedt de ruimte-economie kansen voor groei, mits Europa erin slaagt een sterke interne markt en investeringsklimaat te creëren.³⁴¹

Botsingen met ankerpunten

We bespreken hier vier ankerpunten die illustreren welke botsingen in beeld komen bij investeringen in Europese ruimtevaart.

De schaarse orbitale omgeving van de ruimte. Hoewel de ruimte zo goed als oneindig is, zijn de waardevolle locaties en posities beperkt. Toegang tot en strategische controle hierover kan economische voordelen opleveren en geopolitieke invloed versterken. Dat geldt niet alleen voor de omloopbanen om de aarde en te benutten posities op planeten en de maan. Schaars zijn ook de stabiele posities waar zwaartekrachten in balans zijn, zoals de eerder genoemde Lagrangepunten.³⁴² Deze bieden unieke mogelijkheden voor het monitoren van de zon en de aarde, wat essentieel is voor bijvoorbeeld klimaatonderzoek. Daarnaast kunnen deze punten uitgroeien tot knooppunten in

339 De 23 lidstaten van de ESA spreken elke drie jaar met elkaar af hoeveel ze gezamenlijk investeren in ruimtevaart. In de periode 2020-2022 droeg Nederland € 283,5 miljoen aan ESA-programma's bij. In 2023-2025 was dat € 319,8 miljoen, met daarnaast een incidentele ophoging van € 53,6 miljoen. De Nederlandse bijdrage voor 2026-2028 komt – na een aanvankelijke toezegging van € 344,3 miljoen – op € 450,3 miljoen. Voor de laatstgenoemde periode ligt de ESA-norm voor Nederland op een aanzienlijk hogere bijdrage: € 1 miljard.

340 Zie FlyPixAI (2024) voor een overzicht van deze bedrijven.

341 Tegen deze achtergrond verscheen begin 2024 in Nederland het advies 'Vanuit de ruimte, voor de aarde', opgesteld door een regiecommissie in opdracht van de minister van Economische Zaken en Klimaat. Hoewel de ambities een jaar later door het kabinet Schoof werden omarmd, vertaalde zich dat niet in financiële zin. Zie ook de kabinetsreactie van 24 april 2026 (24446-102) op het AIV-advies (AIV 2025), in het bijzonder de reactie op aanbeveling 7 van dit advies.

342 Dit zijn posities waar zwaartekrachten in evenwicht zijn. Satellieten kunnen hier daarom met relatief weinig energie stabiel opereren, wat ze ideaal maakt voor het "parkeren" van satellieten met minimale energie. Lagrangepunten bieden bovendien unieke observatiemogelijkheden. Over de noodzaak als eerste land deze punten te claimen om aldus een 'first-mover advantage' te benutten, bestaat overigens discussie. Zie Zhu (2025).

de ruimte-economie, bijvoorbeeld voor communicatie, navigatie en logistiek rond maanmissies.³⁴³ In de ruimte kan daarom tussen grootmachten een strijd ontstaan over het innemen van strategisch waardevolle posities.

Grenzen aan stabiliteit planeet. De grenzen aan de stabiliteit van de planeet liggen mede ten grondslag aan de strategische noodzaak van ruimtevaart voor Nederland en Europa. Ze maken dat keuzes rond ruimte-infrastructuur niet louter technisch, wetenschappelijk of economisch zijn, maar direct gerelateerd zijn aan de capaciteit om de samenleving veilig, welvarend en duurzaam te houden richting 2050. Satellieten leveren vitale informatie over klimaat, waterbeheer, landbouw, zeespiegelstijging en extreme weersomstandigheden. Voor Nederland betekent dit dat investeringen in ruimtevaartprogramma's niet alleen wetenschappelijk of economisch relevant zijn, maar direct bijdragen aan de nationale weerbaarheid, nu de leefbaarheid van de planeet onder druk staat. Als satellietdata niet beschikbaar zijn door achterblijvende investeringen en beperkte autonomie in ruimte-infrastructuur, wordt het lastiger te anticiperen op voor waterbeheer en landbouw relevante veranderingen. Dat geldt ook voor het anticiperen op en daarmee beheersen van de gevolgen van extreme weersomstandigheden.

Vastigheid van de gebouwde omgeving en infrastructuur. Nederland profiteert van Europese samenwerking, waarbij het European Space Research and Technology Centre (ESTEC) in Noordwijk een strategische troef is. Ruimtevaart vereist een hoogwaardige fysieke en digitale infrastructuur: testfaciliteiten, cleanrooms (een cleanroom is een zeer schone, gecontroleerde werkomgeving, ontworpen om verontreiniging van producten en processen te voorkomen), datacenters en verbindingen met internationale netwerken. Investeringen hierin zijn kapitaalintensief en hebben een lange levensduur. Als Nederland vandaag investeert in het versterken van de infrastructuur rond ESTEC, creëert het een blijvend ecosysteem dat bedrijven aantrekt en innovatie stimuleert. Maar het omgekeerde geldt ook: achterblijven betekent dat andere landen deze rol op termijn kunnen overnemen, en zulke veranderingen in ecosystemen zijn dan weer moeilijk terug te draaien. Beleidsmatig ontstaat hier een 'lock-in-effect': eenmaal gekozen richtingen bepalen decennialang de positie van een land.

Een pleistoceen brein. In het nadenken over ruimtevaart richting 2050 heeft met name de normalcy bias belangrijke gevolgen. Ten eerste omdat deze leidt tot onderschatting van risico's. We zijn geneigd te denken dat satellieten 'gewoon blijven werken'. Maar de werkelijkheid verandert: toenemende afhankelijkheid,

meer risico's op botsingen vanwege ruimtepuin, cyberdreigingen en mogelijke conflicten in de ruimte. Ten tweede belemmert de normalcy bias het strategisch denken. De opkomst van China met een duidelijke horizon richting 2049, de blijvende dominantie van de VS en het groeiende belang van de ruimte voor oorlogsvoering laten zien dat de ruimte een geopolitiek speelveld wordt. Het risico is dat Nederland te lang blijft vasthouden aan het idee van de ruimte als een primair civiel en samenwerkingsgericht domein. Ten derde beïnvloedt het investeringsbeslissingen. Omdat de baten van ruimtevaart vaak pas op lange termijn zichtbaar zijn, terwijl de kosten direct zijn, versterkt de normalcy bias de neiging om investeringen uit te stellen. Dit kan leiden tot structurele achterstanden in infrastructuur en scholing. Kortom, ons pleistoceen brein maakt dat Nederland en Europa het risico lopen te laat te reageren op fundamentele veranderingen in de ruimte.

Spanningen

De zojuist besproken botsingen laten zien dat de noodzaak meer oog te hebben voor het belang van de ruimte tot nieuwe dilemma's leidt voor politiek, bestuur en samenleving. We identificeren vier spanningen die vrijwel zeker op zullen optreden:

- Spanningen rondom de hoogte van **investeringen**. Investeren in eigen capaciteiten brengt hoge kosten met zich mee. En afwijkend van andere sectoren waar Europa een geopolitiek gemotiveerde inhaalslag op wil maken (AI, energietransitie, biotechnologie), moeten Europese en Nederlandse innovatie in ruimtevaart het bovenal hebben van financiering uit publieke middelen. Al jaren besteedt Nederland “beduidend minder dan de ESA norm in ESA-programma's.”³⁴⁴ Dat valt internationaal op “omdat Nederland als gastland van ESTEC meer dan evenredig van Europese ruimtevaartactiviteiten profiteert”.³⁴⁵ Veel nadrukkelijker dan in 2020, zijn de baten van ruimtevaart voor Nederland in de toekomst niet uitsluitend economisch, maar ook maatschappelijk (mede gezien vanuit geopolitieke afhankelijkheden).³⁴⁶ Tegelijkertijd zijn deze baten vaak indirect en langetermijngericht, terwijl de kosten direct en politiek zichtbaar zijn. Dit maakt het tot een politiek lastige opgave om langdurige omvangrijke investeringen te beargumenteren, zeker in concurrentie met andere beleidsprioriteiten.

344 Regiecommissie Van der Hoeven 2024: 40. Zie voetnoot 339 voor de bijdragen.

345 Regiecommissie Van der Hoeven 2024: 40. Het Dialogic-rapport ‘Brede verkenning toegevoegde waarde ruimtevaart voor Nederland’ geeft een productiewaarde van € 669 miljoen aan voor de upstream- (hardware van de ruimtevaart) en downstream- (ruwe verwerking van data) kant van de ruimtevaartsector in Nederland. Met een stabiele groei richting 2024 zorgt een omzet van € 2,5 miljard voor een verdrievoudiging in 2035.

346 Zie meer recent over de noodzaak tot het ophogen van het ruimtevaartbudget de Beleidsevaluatie ruimtevaartbeleid 2017-2024 (Bongers et al. 2025: 104).

- Spanningen rondom de beschikbare **fysieke ruimte**. Nederland heeft, met de aanwezigheid van ESTEC in Noordwijk, een bijzondere voorsprong bij het uitbouwen van Europese ruimtevaartcapaciteit. Als technisch hart van ESA brengt ESTEC hoogwaardige werkgelegenheid, innovatie en internationale samenwerking. Het versterkt de Nederlandse hightechsector – zeker nu AI ook in de ruimtevaart steeds belangrijker wordt – en stimuleert kennisontwikkeling, met een meerwaarde voor in Nederland belangrijke domeinen zoals waterbeheer en landbouw. Bovendien geeft de aanwezigheid van ESTEC Nederland invloed binnen Europese besluitvorming over ruimtevaart en technologie. Maar Nederland is een relatief klein land met veel concurrerende claims: woningbouw, natuur, landbouw en waterberging. Een uitbreiding van ESTEC betekent extra bebouwing in een gebied waar die ruimte al onder druk staat. Dat kan botsen met natuurbelangen (duingebied) en lokale leefbaarheid: meer kenniswerkers betekent voor omwonenden meer verkeer, druk op woningprijzen en veranderingen in het karakter van de regio.
- Spanningen rondom **waarden**. Europa benadrukt van oudsher internationale samenwerking, duurzaamheid en het vreedzaam gebruik van de ruimte. Maar in een wereld waarin de ruimte steeds meer wordt gezien als machts- en commercieel domein, is deze benadering niet vanzelfsprekend. Het in 1967 onder VN-vlag gesloten Outer Space Verdrag houdt geen rekening met moderne technologieën en zwijgt over kwesties als ruimtehegemonie en economisch gewin.³⁴⁷ De vraag is in hoeverre Europa zijn waarden kan behouden zonder strategisch naïef te worden. Want zelfs als Europa vasthoudt aan vreedzaam gebruik, zal de verwevenheid met veiligheid en defensie verder toenemen. Ruimte-infrastructuur is simpelweg te belangrijk geworden om buiten de geopolitieke competitie te blijven. Daarnaast zet de groeiende hoeveelheid ruimtepuin, het beoogde gebruik van grondstoffen van asteroïden en het ontbreken van internationale ecologische en ethische afspraken voor potentiële ruimtekolonisatie spanning op het verantwoord gebruik van ruimtebronnen.
- Spanningen rondom **open innovatie en het delen van data**. Verdere investeringen in ESA verstevigen de Europese aanwezigheid in de ruimte. Naarmate meer satellieten en missies de ruimte in gaan, wordt coördinatie belangrijker. Open data over banen en posities kunnen botsingen helpen voorkomen. Transparantie heeft ook een keerzijde: mogelijke kwetsbaarheden kunnen bloot komen te liggen, en dat maakt sabotage of cyberaanvallen eenvoudiger. Dit leidt tot een paradox: veiligheid vraagt om delen, maar ook om geheimhouding. Europa moet hierin een balans vinden tussen

openheid en strategische bescherming. Nu buitenlandse bedrijven zwaar in de ruimte investeren is de tendens om minder transparant te worden, zeker nu in combinatie met AI en clouddiensten nieuwe bedrijfsmodellen ontstaan. Vrijwel zeker zal in het domein van de ruimtevaart de keuze in de omgang met kennis en data – open of beschermen – in toenemende mate niet wetenschappelijk en maatschappelijk, maar geopolitiek en economisch gemotiveerd zijn.

Gesproken personen

M. (Marjolein) van Asselt, Planbureau voor de Leefomgeving
 R. (Rudy) van Belkom, Stichting Toekomstbeeld der Techniek
 J. (Jesper) Betsman, Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
 M. (Michiel) Bijlsma, SEO Economisch onderzoek
 F. (Frans) Blom, DenkWerk
 J. (Julian) Blum, Haut-Commissariat à la Stratégie et au Plan
 G. (Gabriël) van den Brink, Vrije Universiteit Amsterdam
 G.-J. (Gert-Jan) Buitendijk, Ministerie van Algemene Zaken
 D. (Daphne) Bussink, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
 E. (Emma) Coroler, Haut-Commissariat à la Stratégie et au Plan
 E. (Eefje) Cuppen, Rathenau Instituut
 J.W. (Jan Willem) Duijzer, oud-CIO rechtspraak
 G. (Gerard) Eijnsink, De Nederlandsche Bank
 R. (Rinie) van Est, Rathenau Instituut
 R. (Ruben) van Gaalen, Centraal Bureau voor de Statistiek
 L. (Leonard) Geluk, Vereniging van Nederlandse Gemeenten
 P. (Peter) Geluk, Boston Consulting Group
 M. (Michelle) Habets, Rathenau Instituut
 M. (Maarten) Hajer, Universiteit Utrecht
 S. (Sarah) Hardus, Sociaal en Cultureel Planbureau
 P. (Pieter) Hasekamp, Centraal Planbureau
 H. (Henk) Hilderink, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
 S. (Stacey) Jeffery, Universiteit van Amsterdam
 E. (Esther) de Kleuver, ABDBTOPConsult
 P. (Paul) Krugman, City University of New York
 R. (Robert) van der Laan, Ministerie van Justitie en Veiligheid
 M. (Maud) Lourens, Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap
 R. (Roderick) van Meel, Ministerie van Algemene Zaken
 M.-C. (Marie-Cécile) Milliat, Haut-Commissariat à la Stratégie et au Plan
 L. (Loes) Mulder, Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen
 C. (Carlijn) Naber, Stichting Toekomstbeeld der Techniek
 A. (Annemiek) Nelis, Ministerie van Justitie en Veiligheid
 G. (Gerard) Otten, gepensioneerd informaticus
 K. (Karen) van Oudenhoven - van der Zee, Sociaal en Cultureel Planbureau
 J.W. (Jan Willem) den Oudsten, pensioengerechtigd bouwkundige en antropoloog
 M. (Marco) Pastors, Nationaal Programma Rotterdam Zuid
 N. (Nico) Pieterse, Planbureau voor de Leefomgeving
 P. (Pepijn) Pinkse, Universiteit Twente
 P. (Pieter) van der Ploeg, gepensioneerd scheikundige

- J. (Joshua) Polchar, Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling
- J. (Johan) Polder, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Tilburg University
- K. (Kim) Putters, Sociaal-Economische Raad
- E. (Emile) Roemer, Commissaris van de Koning in Limburg
- A. (Anne) Roeters, Sociaal en Cultureel Planbureau
- P.-M. (Paul-Marie) Roth, Haut-Commissariat à la Stratégie et au Plan
- T. (Tijmen) de Ruiter, Vereniging van Nederlandse Gemeenten
- P. (Paul) Schnabel, oud-directeur Sociaal en Cultureel Planbureau
- C. (Cynthia) Selin, University of Oxford
- A. (Alexandra) van Selm, Sociaal-Economische Raad
- O. (Olaf) Sleijpen, De Nederlandsche Bank
- J.-M. (Jan-Maarten) van Sonsbeek, Centraal Planbureau
- G. (Gaston) Tchang, Haven van Amsterdam
- C. (Clément) Tonon, Haut-Commissariat à la Stratégie et au Plan
- P.P. (Peter-Paul) Verbeek, Universiteit van Amsterdam
- W. (Willem) Vos, Universiteit Twente
- B. (Bas) ter Weel, SEO Economisch onderzoek
- R. (Robin) Wells, econoom en publicist
- R. (Rob) de Werd, Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen
- R. (Richard) van Zwol, Raad van State

Referenties

- Abels, J. (2024). Private infrastructure in geopolitical conflicts: the case of Starlink and the war in Ukraine. *European Journal of International Relations*, 30(4), 842-866. <https://doi.org/10.1177/13540661241260653>.
- AIV. (2025). *Regie op veiligheid in de ruimte*. Den Haag: Adviesraad Internationale Vraagstukken.
- Aksan, A. M. (2014). Effects of childhood mortality and morbidity on the fertility transition in sub-Saharan Africa. *Population and Development Review*, 40(2), 311-329. <https://doi.org/10.1111/j.1728-4457.2014.00675.x>.
- Akwa GGZ. (2023). *Zingeving in de psychische hulpverlening*. Utrecht: GGZ Standaarden.
- Algaze, G. (2013). The end of prehistory and the uruk period. In H. Crawford. (red.), *The Sumerian World* (pp. 68-94). Londen: Routledge.
- An, Z., Zhou, W., Zhang, Z., Zhang, X., Liu, Z., Sun, Y., Clemens, S. C., Wu, L., Zhao, J., Shi, Z., MA, X., Yan, H., Li, G., Cai, Y., Yu, J., Sun, Y., Li, S., Zhang, Y., Stepanek, C., Lohmann, G., Dong, G., Cheng, H., Liu, Y., Jin, Z., Li, T., Hao, Y., Lei, J., & Cai, W. (2024). Mid-Pleistocene climate transition triggered by Antarctic Ice Sheet growth. *Science*, 385(6708), 560-565. <https://doi.org/10.1126/science.abn4861>.
- Anacka, M., Matejko, E., & Nestorowicz, J. (2013). Ready to move: Liquid return to Poland. In I. Grabowska-Lusinska, A. Kuvik, & B. Glorius (red.). *Mobility in Transition* (pp. 277-308). Amsterdam: Amsterdam University Press. <https://doi.org/10.1017/9789048515493.014>.
- Applebaum, A. (2024). *Autocracy, inc.: The dictators who want to run the world*. Londen: Penguin Books Limited.
- Arrighi, G. (1994). *The long twentieth century: Money, power, and the origins of our times*. Londen: Verso.
- Arrighi, G. (2007). *Adam Smith in Beijing: Lineages of the twenty-first century*. Londen: Verso.
- Astrov, V., Holzner, M., Leitner, S., Mara, I., Podkaminer, L., & Rezai, A. (2019). *Wage developments in the central and eastern European EU member states*. Wenen, The Vienna Institute for International Economic Studies.
- Autoriteit persoonsgegevens. (2026, 28 januari). *Brief aan de minister EZ over digitale soevereiniteit*. Den Haag. Geraadpleegd op 6 mei 2026, van <https://www.autoriteitpersoonsgegevens.nl/documenten/brief-aan-minister-ez-over-digitale-soevereiniteit>.
- AWTI. (2025). *Duurzame doorbraken: Naar systeeminnovatie in de energietransitie*. Den Haag: Adviesraad voor Wetenschap, Technologie en Innovatie.

- Baker, R. B., & Cohanier, B. (2025). The emergence of bills of exchange in the late medieval and early modern periods in Europe. *Accounting History*, 30(2). <https://doi.org/10.1177/10323732251331978>.
- Barnes, C., Keeping, T., Madakumbura, G., Abatzoglou, J., Williams, P., Agha-Khouchak, A., Pinto, I., Thompson, V., Vautard, R., Lampe, S., Thiery, W., Pietroiusti, R., Otto, F., Vahlberg, M., Singh, R., Lambrou, N., Blakely, E., Zhu, Y., Li, J., Benmarhnia, T., Longcore, T., Marlier, M., Raju, E., Baumgart, N., & Arrighi, J. (2025). *Climate change increased the likelihood of wildfire disaster in highly exposed Los Angeles area*. World Weather Attribution. <https://doi.org/10.25560/118628>.
- Beck, U. (1986). *Risikogesellschaft: Auf dem Weg in eine andere Moderne*. Frankfurt: Suhrkamp.
- Bedasa, Y., & Deksisia, K. (2024). Food insecurity in East Africa: An integrated strategy to address climate change impact and violence conflict. *Journal of Agriculture and Food research*, 15, Article 100978. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.100978>.
- Belabas, W., & de Jong, P. A. (2024). The unique nature of second-generation migration experiences: A case study of the Moroccan Dutch. *Journal of Ethnic and Migration Studies*, 50, 4501-4521.
- Ben Hassen, T., & El Bilali, H. (2022). Impacts of the Russia-Ukraine War on global food security: Towards more sustainable and resilient food systems? *Foods*, 11(15), Article 2301. <https://doi.org/10.3390/foods11152301>.
- Berre, S., & Kosmetatos, P. (2025). Anglo-Dutch financial connections and contrasts in the late eighteenth century: The Amsterdam phase of the 1772-3 credit crisis. *The Economic History Review*, 78(1), 152-178.
- Bijker, W. (1995). *Of bicycles, bakelites, and bulbs: Toward a theory of sociotechnical change*. Cambridge: MIT Press.
- Bloom, D. E., Canning, D., & Sevilla, J. P. (2003). *The demographic dividend: A new perspective on the economic consequences of population change*. Santa Monica (CA): Rand Corporation.
- Bogobowicz, M., Dutta, K., Gschwendtner, M., Heid, A., Issler, M., Mohr, N., Soller, H., Zimmel, R., & Zhang, A. (2024). *Steady progress in approaching the quantum advantage*. Chicago: McKinsey & Company.
- Bolt, W., Van den End, J. W., De Grip, J., Mavromatis, K., Verhoeks, R., & De Vette, N. (2023). *Geo-economische fragmentatie: gevolgen voor de economie en financiële stabiliteit*. Amsterdam: De Nederlandsche Bank.
- Boonen, J. (2016). *De Grieken – Oorlog*. Antwerpen: Bebuquin.
- Bongers, F., De Boer, T., Huisman, T., Smeitink, A., Tossaint, E., Verhagen, P., & Den Hertog, P. (2025). *Beleidsvaluatie Ruimtevaart 2017-2024*. Utrecht: Dialogic.
- Bonjour, S. A. (2009). *Grens en gezin: Beleidsvorming inzake gezinsmigratie in Nederland, 1955-2005* [proefschrift]. Maastricht: Universiteit Maastricht.

- Bordewijk, F. (1931). *Blokken*. Utrecht: De Gemeenschap Uitgevers.
- Bos, A. E. R. (2018). *Een sociaalpsychologisch perspectief op psychopathologie* [Oratie]. Heerlen: Open Universiteit.
- Bouman, M. (2023, 7 april). Snap je de economie niet meer? Dat komt dan vast door de demografie. *Het Financieele Dagblad*.
- Boyer, C. B., & Merzbach, U. C. (2011). *A history of mathematics* (3rd edition). Hoboken (NJ): John Wiley & Sons.
- Braudel, F. (1979). *Civilisation matérielle, économie et capitalisme, xve-xviiiè siècle*. Parijs: Armand Colin.
- Broeders, D., Prins, C., Griffioen, H., Jonkers, P., Bokhorst, M., & Sax, M. (red.) (2013). *Speelruimte voor transparantere rechtspraak* (verkenning 26). Den Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.
- Brood, P., & Van Dam, P. (red.) (2025). *Historische waterschapsatlas: Acht eeuwen omgaan met het water*. Zwolle: WBooks.
- Bruggeman, F., & Van Dalen, H. P. (2024). De schaarse mantelzorger. *Demos*, 40(7), 8.
- Bublitz, J. C., & Merkel, R. (2014). Crimes against minds: On mental manipulations, harms and a human right to mental self-determination. *Criminal Law and Philosophie*, 8(1), 51-77. <https://doi.org/10.1007/s11572-012-9172-y>.
- Buringh, E., & Van Zanden, J. L. (2009). Charting the “Rise of the West”: Manuscripts and Printed Books in Europe, A Long-Term Perspective from the Sixth through Eighteenth Centuries. *The Journal of Economic History*, 69(2), 409-445. <https://doi.org/10.1017/S0022050709000837>.
- Buruma, Y. (2025). *De onvoltooide rechtsstaat: tijdsgeest en recht 1813-2025*. Amsterdam: Prometheus.
- Buunk, A., & Pollet, T. (2009). Evolutionaire verklaringen van sociaal gedrag. In W. L. Tiemeijer, C. A. Thomas, & H. M. Prast (red.), *De menselijke beslisser: Over de psychologie van keuze en gedrag* (pp. 239-268). Amsterdam: Amsterdam University Press.
- Caris, K. (2025). *Stad O*. Amsterdam: Atlas Contact.
- Carney, M. (2026, 20 januari). “Principled and pragmatic: Canada’s path”. Prime Minister Carney addresses the World Economic Forum Annual Meeting. Davos. Geraadpleegd op 11 mei 2026, van <https://www.pm.gc.ca/en/news/speeches/2026/01/20/principled-and-pragmatic-canadas-path-prime-minister-carney-addresses>.
- Castells, M. (1997). *Power of identity: The information age: Economy, society, and culture*. Oxford: Blackwell.
- Castles, S., & Miller, M. J. (2003). *The Age of Migration*. Londen: MacMillan Press.
- Caton, R., & Bergin, C. (2026, 25 maart). *NASA outlines moon base plans, pivots on gateway*. NasaSpaceFlight. Geraadpleegd op 15 mei 2026, van <https://www.nasaspaceflight.com/2026/03/nasa-moon-base-pivots-gateway/>.

- CBS. (2022). *Meer hoogopgeleiden en beroepsniveau steeg mee*. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.
- CBS. (2023, 28 november). *Drie kwart volwassenen bezorgd over gevolgen klimaatverandering*. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.
- CBS. (2024). *Bijna kwart Nederlanders gebruikt kunstmatige intelligentie zoals ChatGPT*. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.
- CBS. (2025a). *Tijdelijk Internationale handel*. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.
- CBS. (2025b). *Digitalisering en kenniseconomie 2024: ICT gebruik personen*. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.
- CBS. (2025c). *Daling aandeel mensen dat aangeeft bij religie te horen stagneert*. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.
- Chadly, A., Moawad, K., Salah, K., Omar, M., & Mayyas, A. (2024). State of global solar energy market: Overview, China's role, challenges, and opportunities. *Sustainable Horizons*, 11, Article. 100108. <https://doi.org/10.1016/j.horiz.2024.100108>.
- Chandrasekhar, C. P., Ghosh, J., & Roychowdhury, A. (2006). The 'demographic dividend' and young India's economic future. *Economic and Political Weekly*, 41(9), 5055-5064.
- Chang, L. W., Krosch, A. R., & Cikara, M. (2016). Effects of intergroup threat on mind, brain, and behavior. *Current Opinion in Psychology*, 11, 69-73. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2016.06.004>.
- Condorelli, M. (2022). *Introducing historical orthography*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Coumans, M., & Van Muiswinkel, E. (2022). *Zingeving*. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.
- CPB. (2019). *Risicorapportage cyberveiligheid economie 2019*. Den Haag: Centraal Planbureau.
- CPB. (2024a). *Risicorapportage financiële markten 2024*. Den Haag: Centraal Planbureau.
- CPB. (2024b). *Kiezen voor later: vier visies voor 2050*. Den Haag: Centraal Planbureau.
- D'Hane-Scheltema, M. (2023). *Metamorphosen*. Amsterdam: Athenaeum – Polak & Van Gennep.
- Davis, K. (1945). The world demographic transition. *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 237, 1-11.
- De Groen, D. (2026). *Corpus Britney*. Gent: Het balanseer.
- De Groot, G., & Hoekstra, E. (2026, 16 februari). WhatsApp steeds populairder in Nederland. *Het Financieele Dagblad*.
- De Kruijf, R., & Langenberg, H. (2017). *Vergrijzing en de Nederlandse economie*. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.
- De Meere, F., Verwijen, F., Uyterlinde, M., Van der Velden, J., Van der Hoeven, A., Hollanders, K., Van Eikeren, P., & Louter, P. (2024). *Zorgen voor New*

- Towns: *Van groeikern tot aandachtsgebied*. New Town Alliantie. Geraadpleegd van <https://newtownalliantie.nl/onderzoek/>.
- De Moor, I., & Van der Zee, T. S. M. (2025). Zingeving en het mentaal welzijn van jongeren: De rol van de middelbare school. *Handelingen. Tijdschrift voor Praktische Theologie en Religiewetenschap*, 52(1), 32-40.
- De Regt, S., Van Duin, C., & Stoeldraijer, L. (2021). *Bevolkingsprognose 2020-2070: Veronderstellingen over immigratie*. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.
- De Rijk, W., & Feitsma, J. (2025). The shifty dynamics of future cancellation: longitudinal discourse analysis of future imaginaries in Dutch environmental futures reports. *Futures*, 174.
- De Vries, J., & Van der Woude, A. (1997). *The first modern economy*. Cambridge: Cambridge University Press.
- De Vries, T. (1925). *Friesche sagen*. Amsterdam: Scheltens & Giltay.
- De Vries, W. (2010). Klimaatveranderingen in het Pleistoceen en Holoceen: De Kwartaire IJstijd – deel 1: het Pleistoceen. *Gea*, 43(4), 119-124.
- Degroot, D. (2018). Climate change and society in the 15th to 18th centuries. *WIRES Climate Change*, 9(3), Article e518. <https://doi.org/10.1002/wcc.518>.
- Dekker, R., Masson, E., De Jong, R., & Van Est, R. (2022). *Stroom van data: Energiedata benutten voor een maatschappelijk verantwoorde energietransitie*. Den Haag: Rathenau Instituut.
- Dekkers, G., Desmet, R., & Van den Bosch, K. (2023). *Armoederisico's en inkomensongelijkheid tot 2070*. Brussel: Federaal Planbureau.
- Den Draak, M. (2003). *Early life changes: Transition in pregnancy and birth outcome in South India*. Amsterdam: Rozenberg Publishers.
- Denktank Nederland 2040. (2025). *Nederland 2040 Een toekomstbeeld. Keuzes voor de lange termijn*. Amsterdam: De Argumentenfabriek.
- Donkers, H., & Tomei, K. (2013). *De bosatlas: Nederland van boven*. Groningen: Noordhoff.
- Durante, Z., Huang, Q., Wake, N., Gong, R., Park, J. S., Sarkar, B., Taori, R., Noda, Y., Terzopoulos, D., Choi, Y., Ikeuchi, K., Vo, H., Fei-Fei, L., & Gao, J. (2024). *Agent AI: Surveying the horizons of multimodal interaction*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2401.03568>.
- Eisenstein, E. L. (1980). *The printing press as an agent of change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- El Aynaoui, K., & Dinh, H. T. (2026). Growth and structural transformation in Morocco. In K. El Aynaoui, & A. Oqubay (red.), *The Oxford handbook of the Moroccan economy* (pp. 281-300). Oxford: Oxford University Press. <http://doi.org/10.1093/9780198953739.003.0014>.
- Ellis, C. (2007). Lewis Mumford and Norman Bel Geddes: The highway, the city and the future. *Planning Perspectives*, 20(1), 51-68. <https://doi.org/10.1080/0266543042000300537>.

- ESA. (2020, 30 maart). *Types of orbits*. European Space Agency. Geraadpleegd op 2 april 2026, van https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Transportation/Types_of_orbits.
- ESA. (2025). *ESA Strategy 2040: In-Depth Document*. European Space Agency.
- European Commission (2018). *The silver economy: Executive summary*. Publications Office. <https://doi.org/10.2759/640936>.
- Eurostat. (2026). *Internet use by individuals* [Data set]. Geraadpleegd op 6 mei 2026. <https://doi.org/10.2908/tin00028>.
- Ezrahi, Y., Mendelsohn, E., & Segal, H. (red.). (1993). *Technology, pessimism, and postmodernism*. Dordrecht: Springer Science & Business Media.
- Feijten, P., Van Duin, C., & Stoeldraijer, L. (2024). *Verkenning bevolking 2050 – editie 2024*. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.
- Feynman, R. P. (1982). Simulating physics with computers. *International Journal of Theoretical Physics*, 21(6/7), 467–488. <https://doi.org/10.1007/BF02650179>.
- Flypix AI. (2024, 29 november). *De top 10 ruimtevaartbedrijven die onze toekomst vormgeven*. Geraadpleegd op 15 mei 2026, van <https://flypix.ai/nl/10-space-companies-in-the-world/>.
- Forrester, R. (2019). *History of Printing - From Gutenberg to the Laser Printer*. SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/SSRN.3512249>.
- Fox, N. (2002). *Against the machine: The hidden Luddite tradition in literature, art, and individual lives*. Washington (DC): Island Press.
- Freeman, D., Meijerink, G., & Teulings, R. (2022). *Handelsbaten van de EU en de interne markt*. Den Haag: Centraal Planbureau.
- Freyer, O., Ostermann, M., Minssen, T., & Gilbert, S. (2025). Quantum cryptography and data protection for medical devices before and after they meet Q-Day. *npj Digital Medicine*, 8, Article 620. <https://doi.org/10.1038/s41746-025-02082-3>.
- Frölicher, T. L., & Joos, F. (2010). Reversible and irreversible impacts of greenhouse gas emissions in multi-century projections with the NCAR global coupled carbon cycle-climate model. *Climate Dynamics*, 35, 1439–1459. <https://doi.org/10.1007/s00382-009-0727-0>.
- Fukuyama, F. (1989). The end of history? *The national interest*, (16), 3–18.
- Gent, E. (2025). AI coding is now everywhere. But not everyone is convinced. *MIT Technology Review*.
- Gezondheidsraad & Wetenschappelijke Klimaatraad (2026). *Klimaatverandering en gezondheid: Richtingen voor beleid*. Den Haag: Gezondheidsraad/Wetenschappelijke Klimaatraad.
- Ghosh, A. (2016). *The great derangement: Climate change and the unthinkable*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Goldfarb, A., & Tucker, C. (2019). Digital Economics. *Journal of Economic Literature*, 57(1), 3–43. <https://doi.org/10.1257/jel.20171452>.

- Gramsci, A. (1995). *Selections from the Prison Notebooks*. New York: International Publishers.
- Griggio, C. F., Nouwens, M., & Klokmoose, C. N. (2022). Caught in the network: The impact of WhatsApp's 2021 privacy policy update on users' messaging app ecosystems. In: S. Barbosa, C. Lampe, C. Appert, D. A. Shamma, S. Drucker, J. Williamson, & K. Yatani (red.), *CHI '22: Proceedings of the 2022 CHI conference on human factors in computing systems*, Artikel 104. Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3491102.3502032>.
- Haidt, J. (2024). *The anxious generation: How the great rewiring of childhood is causing an epidemic of mental illness*. Londen: Penguin Press.
- Hajer, M. A., & Oomen, J. (2025). *Captured Futures: Rethinking the drama of environmental politics*. Oxford: Oxford University Press.
- Hajer, M., & Versteeg, W. (2018). Imagining the post-fossil city: Why is it so difficult to think of new possible worlds? *Territory, Politics, Governance*, 7(2), 122-134. <https://doi.org/10.1080/21622671.2018.1510339>.
- Hasekamp, P. (2024, 6 september). *Voor ons verdienvermogen is de overheid aan zet*. Den Haag: Centraal Planbureau. Geraadpleegd op 15 mei 2026, van <https://www.cpb.nl/voor-ons-verdienvermogen-de-overheid-aan-zet>.
- Hasekamp, P., & Scheer, B. (2024). *Krappe arbeidsmarkt vraagt om keuzes*. Den Haag: Centraal Planbureau.
- Heinz, M. (2013). Public buildings, palaces and temples. In H. Crawford. (red.), *The Sumerian World* (pp. 179-200). Londen: Routledge.
- Helberg-Proctor, A. E. G. (2025). *Eindrapportage gezondheidseffecten van slavernij: Een verkennend onderzoek naar de doorwerking van de trans-Atlantische slavenhandel en slavernij op de gezondheid van nazaten en de gezondheidszorg in Nederland*. Amsterdam: Universiteit van Amsterdam.
- Hellinga, L. (2019). The Gutenberg revolutions. In S. Eliot, & J. Rose (red.), *A companion to the history of the books* (pp. 377-392). Chichester: Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781119018193.ch25>.
- Heyma, A., & Vervliet, T. (2022). *Arbeidsmigratie in 2030: mogelijke ontwikkelingen in vier scenario's*. Amsterdam: SEO Economisch Onderzoek.
- Hilderink, H. B. M. (2000). *World population in transition: An integrated regional modelling framework*. Amsterdam: Thela Thesis.
- Hirsch Ballin, E. (2021). *Mensenrechten als ijkpunten van artificiële intelligentie* (Working Paper 42). Den Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.
- Hirsch Ballin, E. (2023). *Tijd en ruimte voor beleid: Vooruitzichten voor de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid na een halve eeuw van politieke getijdewisselingen*. Den Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.

- Hofstede, G. (2001). *Culture's consequences: Comparing values, behaviors, institutions, and organizations across nations* (2nd ed.). Thousand Oaks, (CA): Sage.
- Hofstee, E. W. (1981). *Korte demografische geschiedenis van Nederland van 1800 tot heden*. Haarlem: Fibula-Van Dishoeck.
- Hommels, A. (2024). *Transforming Cities in Times of Turmoil: Obduracy, Sustainability and Experimentation*. Maastricht: Maastricht University. <https://doi.org/10.26481/spe.20240913ah>.
- Hooke, R. (1665). *Micrographia: or Some Physiological Descriptions of Minute Bodies Made by Magnifying Glasses. With Observations and Inquiries Thereupon*. Londen: The Royal Society.
- Hopkins, A. G. (2002). Globalization – An agenda for historians. In A. G. Hopkins (red.), *Globalization in world history* (pp. 1-11). New York: Norton.
- Hughes, T. P. (1983). *Networks of power: Electrification in Western society, 1880-1930*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- Humphrey, U. E., & Khandaker, M. U. (2018). Viability of thorium-based nuclear fuel cycle for the next generation nuclear reactor: Issues and prospects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 97, 259-275. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.08.019>.
- Hussain, D., Hossain, S., Talukder, J., Mia, A., & Shamsuzzaman, H. M. (2024). Solar energy integration into smart grids: Challenges and opportunities. *Letters in High Energy Physics*, 2024, 2313-2324.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). Summary for policy-makers. In V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, & B. Zhou (red.), *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 3-32). Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157896.001>.
- Iocapetta, M. (2009). Technological progress and inequality: An ambiguous relationship. In U. Cantner, J. L. Gaffard, & L. Nesta (red.), *Schumpeterian perspectives on Innovation, competition and growth* (pp. 181-201). Heidelberg: Springer.
- Jaffrelot, C. (2021). *Modi's India: Hindu nationalism and the rise of ethnic democracy*. Princeton (NJ): Princeton University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctv1dc9jzx>.
- Jennissen, R. (2009). *Criminaliteit, leeftijd en etniciteit*. Den Haag: Boom Juridische uitgevers/WODC.
- Jennissen, R. (2013). De instroom van buitenlandse arbeiders en de migratie-geschiedenis van Nederland na 1945. *Justitiële Verkenningen*, 39(6), 9-31.

- Jennissen, R. (red.) (2011). *De Nederlandse migratiekaart: Achtergronden en ontwikkelingen van verschillende internationale migratietypen*. Den Haag: Boom Juridische uitgevers.
- Jennissen, R., & Van Wissen, L. (2015). The distribution of asylum seekers over Northern and Western European countries, 1985-2005. *Genus*, 71(2), 109-132.
- Jennissen, R., Engbersen, G., Bokhorst, M., & Bovens, M. (2018). *De nieuwe verscheidenheid: Toenemende diversiteit naar herkomst in Nederland*. Den Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.
- Jennissen, R., Van der Gaag, N., & Van Wissen, L. (2006). Searching for similar international migration trends across countries in Europe. *Genus*, 62(2), 37-64.
- Jensen, L. (2020). De strijd tegen het water in woord en beeld. In L. Jensen, & A. Duiveman (red.), *Welke verhalen vertellen we? Narratieve strategieën rondom waterbeheer en zeespiegelstijging* (pp. 6-13). Nijmegen: Radboud Universiteit.
- Jetten, R. A. A. (2024). *Antwoord op vragen van het lid Van Houwelingen over de inzet van weerbeïnvloedingstechnieken / geo-engineering*. <https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/kamervragen/detail?id=2024Z05554&did=2024D18942>.
- Jones, S. E. (2006). *Against technology: From the Luddites to neo-Luddism*. Londen: Routledge.
- Jyothi, R. K., De Melo, L. G. T. C., Santos, R. M., & Yoon, H. S. (2023). An overview of thorium as a prospective natural resource for future energy. *Frontiers in Energy Research*, 11. <https://doi.org/10.3389/fenrg.2023.1132611>.
- Kaas, J. H. (2012). The evolution of brains from early mammals to humans. *WIREs Cognitive Science*, 4(1), 33-45. <https://doi.org/10.1002/wcs.1206>.
- Kahneman, D. (2012). *Ons feilbare denken: Thinking, fast and slow*. Amsterdam: Atlas Contact.
- Kamerling, S. (2019). *India onder Modi 2.0: Tussen Hindoe-nationalisme & erkenning*. Clingendael Spectator. Geraadpleegd van <https://spectator.clingendael.org/nl/publicatie/india-onder-modi-20-tussen-hindoe-nationalisme-erkenning>.
- Kaniovski, S., & Url, T. (2019). *Macroeconomic consequences of ageing and directed technological change*. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung. <https://doi.org/10.11586/2019072>.
- Karstens, B., Hijstek, B., & Kool, L. (2023). *Quantumtechnologie in de samenleving*. Den Haag: Rathenau Instituut.
- Kembleton, R., & Bustreo, C. (2022). Prospective research and development for fusion commercialisation. *Fusion Engineering and Design*, 178, Article 113069. <https://doi.org/10.1016/j.fusengdes.2022.113069>.

- Kemna, A., Ter Haar, B., Wijnands, B., Blom, F., Wijers, H., Winter, J., Van Beerschoten, M., & Hennink, M. (2020). *Klein land, grote keuzes: Ruimtelijke ordening richting 2050*. DenkWerk.
- Kersten, K., Horling, E., Bogaart, P., Spanbroek, N., Mesman, M., Postuma, L., & Van Waay, M. (2025). *Naar een raamwerk voor het meten van de impact van de Nederlandse economie op de planetaire grenzen*. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek; Bilthoven: Rijksinstituut voor volksgezondheid en milieu.
- Ketting, E. (1982). Contraception and fertility in the Netherlands. *International Family Planning Perspectives*, 8(4), 141-147.
- Khan, M. R., Huq, S., Risha, A. N., & Alam, S. S. (2021). High-density population and displacement in Bangladesh. *Science*, 372(6548), 1290-1293. <https://doi.org/10.1126/science.abi6364>.
- Khusainova, J. (2023). *Lola voor altijd*. Amsterdam: Prometheus.
- Kim, K., & Garcia, T. F. (2023). Climate change and violent conflict in the Middle East and North Africa. *International Studies Review*, 25(4). <https://doi.org/10.1093/isr/vi4053>.
- Kitsikopoulos, H. (2023). *An economic history of British steam engines, 1774-1870: A study on technological diffusion*. Cham: Springer.
- Klucharev, V., & Smidts, A. (2009). Zit irrationaliteit in de aard van de mens? De neurobiologie van besluitvorming. In W. L. Tiemeijer, C. A. Thomas, & H. M. Prast (red.), *De menselijke beslisser: over de psychologie van keuze en gedrag* (pp. 213-238). Amsterdam: Amsterdam University Press.
- KNMI. (2023). *KNMI'23-klimaatsscenario's voor Nederland*. De Bilt: Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut.
- KNMI. (2025, 28 augustus). *Bij hoge co2-uitstoot is de kans groot dat de AMOC stilvalt*. De Bilt: Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut. Geraadpleegd op 10 juni 2026 van <https://www.knmi.nl/over-het-knmi/nieuws/golfstroom-amoc-kantelpunt-tipping-point>.
- Kok, A. (2006). *1974. Wij waren de besten*. Amsterdam: Thomas Rap.
- Komlos, J., & Nefedov, S. (2010). A Compact Macromodel of Pre-Industrial Population Growth. *Historical Methods: A Journal of Quantitative and Interdisciplinary History*, 35(2), 92-94. <https://doi.org/10.1080/01615440209604133>.
- Kremer, M., Schrijvers, E., & Holtslag, J. W. (2012). In goede banen? Naar beter arbeidsmigratiebeleid. In J. W. Holtslag, M. Kremer, & E. Schrijvers (red.), *In betere banen: De toekomst van arbeidsmigratie in de Europese Unie* (pp. 13-33). Den Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.
- Krippner, G. R. (2005). The financialization of the American economy. *Socio-Economic Review*, 3(2), 173-208. <https://doi.org/10.1093/SER/mwio08>.

- Krisch, N. (2005). International law in times of hegemony: Unequal power and the shaping of the international legal order. *European Journal of International Law*, 16(3), 369-408. <https://doi.org/10.1093/ejil/chi123>.
- Kroeber, A. L., & Kluckhohn, C. (1952). *Culture: A critical review of concepts and definitions*. Papers. Peabody Museum of Archaeology & Ethnology, Harvard University.
- Landes, D. S. (1969). *The unbound Prometheus: Technological change and industrial development in Western Europe from 1750 to the present*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Leiden Bio Science Park, & KPMG. (2026). *Nederland in de voorhoede: Rode biotech als sleutel tot wereldwijde concurrentiekracht; Een groeistrategie voor economie, maatschappij en patiënt*. Geraadpleegd van <https://leidenbiosciencepark.nl/minister-jan-anthonie-bruijn-receives-red-biotech-report-at-lumc-leiden-bio-science-park/>.
- Lenton, T. M. (2011). Early warning of climate tipping points. *Nature Climate Change*, 1, 201-209. <https://doi.org/10.1038/nclimate1143>.
- Lesthaeghe, R. (2010). The unfolding story of the second demographic transition. *Population and Development Review*, 36(2), 211-251.
- Lesthaeghe, R., & Van de Kaa, D. J. (1986). Twee demografische transitie? In D. J. van de Kaa & R. Lesthaeghe (red.), *Bevolking: Krimp en groei* (pp. 9-24). Deventer: Van Loghum Slaterus.
- Ligthart, S. L. T. J. (2021). Neurotechnieken in het strafrecht: Perspectieven op rechtsbescherming. *Delikt en Delinkwent*, 2021(7), 667-682.
- Ligthart, S. L. T. J., Van Beers, B., & Koops, B. -J. (2025). Bescherming van de persoon in de Grondwet: Een voorstel tot modernisering. *Nederlands Juristenblad*, 2024(24), 1942-1950.
- Lindeboom, M., Portrait, F., & Van den Berg, G. J. (2010). Long-run effects on longevity of a nutritional shock early in life: The Dutch potato famine of 1846-1847. *Journal of Health Economics*, 29(5), 617-629. <https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2010.06.001>.
- Lipsey, R. G., Carlaw, K. I., & Bekar, C. T. (2005). *Economic transformations: General purpose technologies and long-term economic growth*. Oxford: Oxford University Press.
- Lucassen, J., & Lucassen, L. (2018). *Vijf eeuwen migratie: Een verhaal van winnaars en verliezers*. Amsterdam: Atlas Contact.
- Maas, M. (2025, 25 juli). Musk liet Starlinksysteem boven Oekraïne uitzetten om zo een Oekraïense aanval te verhinderen. *De Volkskrant*.
- Mach, K. J., Kraan, C. M., Adger, W. N., Buhaug, H., Burke, M., Fearon, J. D., Field, C. B., Hendrix, C. S., Maystadt, J. F., O'Loughlin, J., Roessler, P., Scheffran, J., Schultz, K. A. & Von Uexkull, N. (2019). Climate as a risk factor for armed conflict. *Nature* 571, 193-197. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1300-6>.

- Madsen, J., & Strulik, H. (2020). Technological change and inequality in the very long run. *European Economic Review* 129(7), Article 103532. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2020.103532>.
- Mandys, F., Chitnis, M., & Silva, S. R. P. (2023). Levelized cost estimates of solar photovoltaic electricity in the United Kingdom until 2035. *Patterns*, 4(5), Article 100735. <https://doi.org/10.1016/j.patter.2023.100735>.
- Marx, L. (1994). The idea of “technology” and postmodern pessimism. In Y. Ezrahi, E. Mendelsohn, & H. Segal (red.), *Technology, Pessimism, and postmodernism* (pp. 11-28). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. https://doi.org/10.1007/978-94-011-0876-8_2.
- Maslow, A. H. (1943). A theory of human motivation. *Psychological Review*, 50(4), 370-396. <https://doi.org/10.1037/h0054346>.
- Maslow, A. H. (1954). *Motivation and Personality*. New York: Harper & Row Publishers.
- Maslow, A. H. (1971). *The Farther Reaches of Human Nature*. New York: The Viking Press.
- Mason, A., & Lee, R. (2022). Six ways population change will affect the global economy. *Population and Development Review*, 48(1), 51-73.
- Mazur, A. (1983). Public protest against technological innovations. In G. F. Summers (red.), *Technology and social change in rural areas* (pp. 1952-1971). New York: Routledge.
- Mehlbaum, C., & Heerma van Voss, B. (2025). Kijk voor strategische afhankelijkheden naar goederen, niet sectoren. *ESB, nog te verschijnen*. <https://esb.nu/kijk-voor-strategische-afhankelijkheden-naar-goederen-niet-sectoren/>.
- Meijer, E. (2022). *Zee Nu*. Amsterdam: Cossee.
- Meijer, H. (2005). *Het vuil, de stad en de dokter: Onderzoek naar het functioneren van de Stadsgenees- en-heelkundigen ten tijde van en in verband met de cholera-epidemieën in Leiden in de negentiende eeuw, 1832-1866* [Proefschrift]. Leiden: Universiteit Leiden.
- Mengel, M., Nauels, A., Rogelj, J., & Schleussner, C. F. (2018). Committed sea-level rise under the Paris Agreement and the legacy of delayed mitigation action. *Nature Communications*, 9, Article 601. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-02985-8>.
- Mensing, S., Tunno, I., Cifani, G., Passigli, S., Noble, P., Archer, C., & Piovesan, G. (2016). Human and climatically induced environmental change in the Mediterranean during the Medieval Climate Anomaly and Little Ice Age. *Anthropocene*, 15, 49-49.
- Mentink, J., Rasing, T., Kösters, D., Rijk, I., Hilgenkamp, H., Smink, S., Noheda, B., Gaydadjiev, G., Hamdioui, S., Dolas, S., & Bonati, I. (2024). *Neuromorphic computing in the Netherlands: White paper*. Nijmegen: Radboud Universiteit.

- Miller, G. H., Geirsdóttir, Á., Zhong, Y., Larsen, D. J., Otto-Bliesner, B. L., Holland, M. M., Bailey, D. A., Refsnider, K. A., Lehman, S. J., Southon, J. R., Anderson, C., Björnsson, H., & Thordarson, T. (2012). Abrupt onset of the Little Ice Age triggered by volcanism and sustained by sea-ice/ocean feedbacks. *Geophysical Research Letters*, 39(2). <https://doi.org/10.1029/2011GL050168>.
- Ministerie van Defensie. (2010). *Eindrapport Verkenningen: houvast voor de krijgsmacht van de toekomst*. Den Haag.
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. (2022). *Programma Noordzee 2022-2027*. Den Haag. Geraadpleegd van: <https://noordzeeloket.nl/beleid/programma-noordzee/programma-noordzee-2022-2027/>.
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. (2026). *Ontwerp – Nationale Klimaataadaptatiestrategie*. Den Haag. Documenten Nationale Klimaataadaptatiestrategie 2026 | Platform Participatie.
- Mokkenstorm, L., & Verheggen, B. (2024, 20 februari). *Is het mogelijk dat de Golfstroom plotseling sterk verzwakt?* Den Haag: Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut.
- Mokyr, J. (2005). Long-term economic growth and the history of technology. In P. Aghion & S. N. Durlauf (red.), *Handbook of economic growth* (pp. 1113-1180). Amsterdam: Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S1574-0684\(05\)01017-8](https://doi.org/10.1016/S1574-0684(05)01017-8).
- Molenaar, C., & Kakebeeke, P. (2025, 15 augustus). AI veroorzaakt ontslaggolf in de techsector. *Het Financieele Dagblad*.
- Moltz, J. C. (2014). *Crowded orbits: conflict and cooperation in space*. New York: Columbia University Press.
- Morsing, C. (z.d.). De James Webb-ruimtetelescoop in L2. *Natuurkunde.nl*. Geraadpleegd op 15 mei 2026, van <https://www.natuurkunde.nl/artikelen/3698/de-james-webb-ruimtetelescoop-in-l2>.
- Muluneh, M. (2021). Impact of climate change on biodiversity and food security: A global perspective – a review article. *Agriculture and Food Security*, 10, Article 36. <https://doi.org/10.1186/s40066-021-00318-5>.
- Muurling, S., Riswick, T., & Buzasi, K. (2023). The Last Nationwide Smallpox Epidemic in the Netherlands: Infectious Disease and Social Inequalities in Amsterdam, 1870-1872. *Social Science History*, 47(2), 189-216. <https://doi.org/10.1017/ssh.2022.31>.
- Nagata, J., Wong, J., Kim, K., Richardson, R., Nayak, S., Potes, C., Rauschecker, A., Scheffler, A., Sugrue, L., Baker, F., & Testa, A. (2025). Social media use trajectories and cognitive performance in adolescents. *JAMA*, 334(21), 1948-1950. <https://doi.org/10.1001/jama.2025.16613>.
- Nationaal Crisis Centrum. (2020). *Lijst met cruciale beroepen*. Den Haag: Nationaal Coördinator Terrorismebestrijding en Veiligheid.

- Nationaal Deltaprogramma. (2024). *Deltascenario's voor Nederland: Wateropgaven in 2050 en 2100*. Den Haag: Deltares. Geraadpleegd van: <https://publications.deltares.nl/11209219.pdf>.
- Navaneetham, K., & Dharmalingam, A. (2012). A review of age structural transition and demographic dividend in South Asia: Opportunities and challenges. *Journal of Population Ageing*, 5(4), 281-298.
- Navickas, K. (2005). The search for 'general Ludd': The mythology of luddism. *Social History*, 30(3), 281-295.
- Nayak, B. (2025). The evolution and architecture of multimodal AI systems. *International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology*, 11(1), 1007-1017.
- Neubauer, S., Hublin, J., & Gunz, P. (2018). The evolution of modern human brain shape. *Science Advances*, 4(1). <https://doi.org/10.1126/sciadv.aao5961>.
- Neuralink. (z.d.). *Breakthrough technology for the brain*. Geraadpleegd op 15 mei 2026, van <https://neuralink.com/technology/>.
- Nicolaas, H., Van Gaalen, R., & Verschuren, S. (2011). Arbeidsmigratie. In R. P. W. Jennissen (red.), *De Nederlandse migratiekaart: Achtergronden en ontwikkelingen van verschillende migratietypen* (pp. 149-175). Den Haag: Boom Juridische uitgevers.
- Nierop, T. (1995). Globalisering, internationale netwerken en de regionale paradox. In J. Heilbron, & N. Wilterdink (red.), *Mondialisering: De wording van de wereldsamenleving* (pp. 36-60). Groningen: Noordhoff Uitgevers.
- Nieto, M., Lopéz, F., & Cruz, F. (1998). Performance analysis of technology using the S curve model: The case of digital signal processing (DSP) technologies. *Technovation*, 18(6-7), 439-457. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(98\)00021-2](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(98)00021-2).
- Noman, M., Khan, Z., & Jan, S. T. (2024). A comprehensive review on the advancements and challenges in perovskite solar cell technology. *RSC Advances*, 14(8), 5085-5131. <https://doi.org/10.1039/d3ra07518d>.
- Nomura, K., Rella, S., Merritt, H., Baltussen, M., Bird, D., Tjuka, A., & D. Falk (2024). Tipping Points of Space Debris in Low Earth Orbit. *International Journal of the Commons*, 18(1), 17-31.
- NOS. (2025, 26 augustus). *Gevreesd kantelpunt in de Golfstroom mogelijk al halverwege deze eeuw bereikt*. Geraadpleegd op 10 juni 2026, van <https://nos.nl/nieuwsuur/collectie/13871/artikel/2579953-gevreest-kantelpunt-in-de-golfstroom-mogelijk-al-halverwege-deze-eeuw-bereikt> M.%20d%E2%80%99Hane-Scheltema,%20opp.%20356-357,%20Atheneum%20%E2%80%93%20Polak%20&%20Van%20Gennep.%202023.
- Notestein, F. W. (1945). Population – The long view. In T. W. Schultz (red.), *Food for the world* (pp. 36-57). Chicago: University of Chicago Press.

- Novaire, R. (2026). *Achtentwintig letters*. Amsterdam: Ambo|Anthos.
- O'Callaghan, J. (2020). *What is space junk and why is it a problem?* Londen: Natural History Museum.
- OECD. (2025). *OECD Economic surveys: Netherlands 2025*. Parijs: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/2dd1f4aa-en>.
- OECD. (2019). *Vectors of digital transformation* (OECD Digital Economy Papers, No. 273). Parijs: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5ade2bba-en>.
- Oktik, Ş. (2022). The holy triangle of science, technology and industry for photovoltaic solar energy conversion. In T. S. Uyar, & N. Javani (red.), *Renewable Energy Based Solutions* (pp. 51-80). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-05125-8_3.
- Oltermann, P. (2026, 14 februari). 'The time of monsters': everyone is quoting Gramsci – but what did he actually say? *The Guardian*.
- Omran, A. R. (1971). The epidemiologic transition: a theory of the epidemiology of population change. *The Milbank Memorial Fund Quarterly*, 49(4), 509-538.
- Omran, A. R. (1982). Epidemiologic transition. In J. A. Ross (red.), *International encyclopedia of population. Volume 1* (pp. 172-175). New York: Free Press.
- Ongena, J., & Ogawa, Y. (2016). Nuclear fusion: Status report and future prospects. *Energy Policy*, 96, 770-778.
- Oomen, J., Hoffman, J., & Hajer, M. A. (2021). Techniques of futuring: On how imagined futures become socially performative. *European Journal of Social Theory*, 25(2), 252-270. <https://doi.org/10.1177/1368431020988826>.
- Oostindie, G. J. (2010). *Postkoloniaaal Nederland: Vijfenzestig jaar vergeten, herdenken, verdringen*. Amsterdam: Bert Bakker.
- Oostindie, G. J., & Schoorl, J. J. (2011). Postkoloniale migratie. In R. P. W. Jennissen (red.), *De Nederlandse migratiekaart: Achtergronden en ontwikkelingen van verschillende migratietypen* (pp. 251-285). Den Haag: Boom Juridische uitgevers.
- Oostindie, G. J., Brocades Zaakberg, T., Buchheim, E., Captain, E., Eickhoff, M., Frakking, R., Harmanny, A., Van der Kaaij, M., Kemperman, J., Limpach, R., Luttikhuis, B., Raben, R., Romijn, P., Sinke, O., Steijlen, F., Welbaart, S., & Zwinkels, E. (2022). *Over de grens: Nederlands extreem geweld in de Indonesische onafhankelijkheidsoorlog, 1945-1949*. Amsterdam: Amsterdam University Press.
- Padgett, J., & McLean, P. D. (2006). Organizational Invention and Elite Transformation: The Birth of Partnership Systems in Renaissance Florence. *American Journal of Sociology*, 111(5), 1463-1568. <https://doi.org/10.1086/498470>.
- Parengkuan, D. (2018). *Nederlandse toespraken: De 50 mooiste, beste en meest historische*. Meppel: Just Publishers.

- Parker, W. E., Brown, M. K., & Linares, R. (2025). Greenhouse gases reduce the satellite carrying capacity of low Earth orbit. *Nature Sustainability*, 8(4), 363-372.
- PBL. (2023). *Ruimtelijke verkenning 2023. Vier scenario's voor de inrichting van Nederland in 2050*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL. (2025a). *Toekomstverkenning WLO. Vier scenario's voor Nederland in 2040, 2050 en 2060*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL. (2025b). *Keuzes voor de Leefomgeving 2025: Twaalf opgaven voor het nieuwe kabinet*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL. (2026). *Voorbij de risico's: Keuzes voor een klimaatbestendige leefomgeving*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Penninx, R. (1979). *Naar een algemeen etnisch minderhedenbeleid?* Den Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.
- Perez, C. (2002). *Technological revolutions and financial capital: The dynamics of bubbles and golden ages*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Petry, Y. (2022). *Overal zit mens*. Amsterdam: Das Mag.
- Ploeg, S. J. (2025). *Burgers in beeld. Televisie, opiniepeilingen en het denken over democratie in naoorlogs Nederland* [Proefschrift]. Nijmegen: Radboud Universiteit.
- Possehl, G. L. (2002). *The Indus civilization: a contemporary perspective*. Walnut Creek (CA): AltaMira Press.
- Postler, L., Heußen, S., Pogorelov, I., Rispler, M., Feldker, T., Meth, M., Marciniak, C. D., Stricker, R., Ringbauer, M., Blatt, R., Schindler, P., Müller, M., & Monz, T. (2022). Demonstration of fault-tolerant universal quantum gate operations. *Nature*, 605, 675-680. <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04721-1>.
- Poulain, J. P. (2021). Food in transition: The place of food in the theories of transition. *The Sociological Review*, 69(3), 702-724.
- Provincie Limburg. (2026). *Toekomstvisie Limburg 2050. Het groen en de medemens dichtbij*. Maastricht: Provincie Limburg.
- PwC. (2025). *Megatrends: Five global shifts reshaping the world we live in*. Price-waterhouseCoopers.
- Qader, T. (2026). *Systematic security: Building quantum security*. Boca Raton (FL): CRC Press.
- Raad van State. (2026). *Recht op toekomst: Jaarverslag 2025*. Den Haag.
- Raad voor Volksgezondheid en Samenleving. (z.d.). *Zorgen in een krappe arbeidsmarkt*. Den Haag. Geraadpleegd op 16 juni 2026, van <https://www.raadvr.nl/onze-werkagenda/zorgen-in-een-krappe-arbeidsmarkt>.
- Ramírez, R., & Wilkinson, A. (2016). *Strategic reframing: The Oxford scenario planning approach*. Oxford: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198745693.001.0001>.

- Ramírez, R., Lang, T., Köhler, J., & Mennell, M. (2025). A faster way to build future scenarios. *MIT Sloan Management Review*, 67(2), 41-46. <https://doi.org/10.63383/XLnY2700>.
- Rao, V., & Walton, M. (red.) (2004). *Culture and public action*. Redwood City (CA): Stanford University Press.
- Rathenau Instituut. (2022). *Nieuwe Europese satellietnetwerken: Kansen en risico's*. Den Haag.
- Regiecommissie Van der Hoeven (2024). *Vanuit de ruimte, voor de aarde. Lange-termijn ruimtevaartagenda voor Nederland*. Den Haag: Rijksoverheid.
- Richardson, K., Steffen, W., Lucht, W., Bendtsen, J., Cornell, S., Donges, J., Drüke, N., Fetzer, I., Bala, G., Von Bloh, W., Feulner, G., Fiedler, S., Gerten, D., Gleeson, T., Hofmann, M., Huiskamp, W., Kummu, M., Mohan, C., Nogués-Bravo, D., ... Rockström, J. (2023). Earth beyond six of nine planetary boundaries. *Science Advances*, 9(37). <https://doi.org/10.1126/sciadv.adh2458>.
- Richerson, P. J., & Boyd, R. (2004). *Not by genes alone: How culture transformed human evolution*. Chicago: University of Chicago Press.
- Rijksoverheid. (2026). *Rijksbrede trendverkenning*. Den Haag: Rijksoverheid.
- Riphagen, M., & Brom, F. (red.), (2013). *Klimaatengineering: hype, hoop of wanhoop?* Den Haag: Rathenau Instituut.
- Ritchie, H. (2018). *How child mortality has declined in the last two centuries*. Our World in Data. Geraadpleegd op 6 mei 2026, van <https://ourworldindata.org/child-mortality-global-overview>.
- RIVM. (2024). *Volksgezondheid Toekomst Verkenning 2024: Kiezen voor een gezonde toekomst*. Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. <https://doi.org/10.21945/RIVM-2024-0110>.
- RIVM. (z.d.). *Infectieziekten*. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Geraadpleegd op 6 mei 2026, van <https://www.rivm.nl/klimaat-en-gezondheid/infectieziekten>.
- Rli. (2026). *Zorg voor water. De toekomst van ons drinkwater als gezamenlijke opgave*. Den Haag: Raad voor de leefomgeving en infrastructuur.
- Rockström, J., W. Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H., Nykvist, B., De Wit, C. A., Hughes, T., Van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., ... Foley, J. (2009). Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, 14(2), Article 32.
- Roland Berger. (2023). *Trend compendium 2050: Six megatrends that will shape the world*. Geraadpleegd van <https://www.rolandberger.com/en/Insights/Global-Topics/Trend-Compendium/>.
- Rotteveel, M., Kakebeeke, P., & Reijerman, R. (2024, 5 april). Kaalslag bankkantoren gaat onverminderd door. *Het Financieele Dagblad*.

- RTE. (z.d.). *Cijfers 2021-2025*. Regionale Toetsingscommissies euthanasie. Geraadpleegd op 15 mei 2026, van <https://www.euthanasiecommissie.nl/cijfers-2021-2025>.
- Rust, M., & McLain, S. (2025, 17 september). See how China is dominating the global ev market. *The Wall Street Journal*.
- Salt, J. (1976). International labour migration: The geographical pattern of demand. In J. Salt, & H. D. Clout (red.), *Migration in post-war Europe: Geographical essays* (pp. 80-125), Oxford: Oxford University Press.
- Scheer, B., Zulkarnain, A., & Rademakers, E. (2025). *Arbeidsmarktkrapte en loongroei*. Den Haag: Centraal Planbureau.
- Schleussner, C. F., Ganti, G., Lejeune, Q., Zhu, B., Pfeleiderer, P., Prütz, R., Ciais, P., Frölicher, T. L., Fuss, S., Gasser, T., Gidden, M. J., Kropf, C. M., Lacroix, F., Lamboll, R., Martyr, R., Maussion, F., McCaughey, J.W., Meinshausen, M., Mengel, M., Nicholls, Z., Quilcaille, Y., Sanderson, B., Seneviratne, S.I., Sillmann, J., Smith, C.J., Steinert, N.J., Theokritoff, E., Warren, R., Price, J., & Rogelj, J. (2024). Overconfidence in climate overshoot. *Nature*, 634, 366-373. <https://doi.org/10.1038/s41586-024-08020-9>.
- Schmandt-Besserat, D., & Erard, M. (2009). Origins and forms of writing. In C. Bazerman. (red.), *Handbook of research on writing* (pp. 7-26). Londen: Routledge.
- Schnabel, P. (2004). Het zestiende Sociaal en Cultureel Rapport kijkt zestien jaar vooruit. In SCP, *In het zicht van de toekomst: sociaal en cultureel rapport 2004* (pp. 45-90). Den Haag: Sociaal en Cultureel Planbureau.
- SCP. (2004). *In het zicht van de toekomst: Sociaal en cultureel rapport 2004*. Den Haag: Sociaal en Cultureel Planbureau.
- SCP. (2024). *Samenleven in de toekomst*. Den Haag: Sociaal en Cultureel Planbureau.
- SCP. (2025a). *Digitaal vervlochten, maar ook verbonden?* Den Haag: Sociaal en Cultureel Planbureau.
- SCP. (2025b). *Sociaal denken en doen: Hoe sociale factoren gedrag beïnvloeden en waarom dat belangrijk is voor beleid*. Den Haag: Sociaal en Cultureel Planbureau.
- Seife, C. (2000). *Zero: The biography of a number*. New York: Penguin Books.
- Selin, C. (2025). Assess what is certain in a sea of unknowns. *MIT Sloan Management Review*, 67(2), 36-40.
- Selten, F. (2021, 20 augustus). *De mens verandert het klimaat*. Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut. Geraadpleegd op 6 mei 2026, van <https://www.knmi.nl/over-het-knmi/nieuws/mens-verandert-het-klimaat>.
- SER. (1985). *Advies emigratiebeleid*. Den Haag: Sociaal-Economische Raad.

- SER. (2024a). *Werken aan veranderkracht: Naar een toekomstbestendige arbeidsmarkt voor agri & food, water & bodem en natuur & leefomgeving*. Den Haag: Sociaal-Economische Raad.
- SER. (2024b). *Perspectief op brede welvaart in 2050: Bouwen aan de economie van de toekomst*. Den Haag: Sociaal-Economische Raad.
- SER. (2025a). *Advies AI en werk: Samen naar een werkende toekomst met AI*. Den Haag: Sociaal-Economische Raad.
- SER. (2025b). *Samenwerken voor arbeidsproductiviteitsgroei*. Den Haag: Sociaal-Economische Raad.
- SER. (2026). *Mantelzorg en werk in een zorgzame samenleving: Een integrale aanpak voor een werkende combinatie*. Den Haag: Sociaal-Economische Raad.
- Shanks, G. D., Waller, M., Briem, H., & Gottfredsson, M. (2015). Age-specific measles mortality during the late 19th–early 20th centuries. *Epidemiology & Infection*, 143(16), 3434–3441. <https://doi.org/10.1017/S0950268815000631>.
- Slavin, P. (2016). Climate and famines: A historical reassessment. *WIREs Climate Change*, 7, 433–447. <https://doi.org/10.1002/wcc.395>.
- Small, G. W., Lee, J., Kaufman, A., Jalil, J., Siddarth, P., Gaddipati, H., Moody, T. D., & Bookheimer, S. Y. (2020). Brain health consequences of digital technology use. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 22(2), 179–187. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2020.22.2/gsmall>.
- Smallwood, S., & Chamberlain, J. (2005). Replacement fertility, what has it been and what does it mean? *Population Trends*, 119, 16–27.
- Smil, V. (2017). *Energy and civilization: A history*. Cambridge (MA): The MIT Press.
- Solomon, S., Plattner, G., Knutti, R., & Friedlingstein, P. (2009). Irreversible climate change due to carbon dioxide emissions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(6), 1704–1709. <https://doi.org/10.1073/pnas.0812721106>.
- Sovacool, B. K., Barnacle, M. L., Smith, A., & Brisbois, M. C. (2022). Towards improved solar energy justice: Exploring the complex inequities of household adoption of photovoltaic panels. *Energy Policy*, 164, Article 112868. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.112868>.
- Sovacool, B. K., Baum, C., & Low, S. (2023). The next climate war? Statecraft, security, and weaponization in the geopolitics of a low-carbon future. *Energy Strategy Reviews*, 45, Article 101031. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2022.101031>.
- Staatscommissie Demografische Ontwikkelingen 2050. (2024). *Gematigde groei–Rapport van de Staatscommissie Demografische Ontwikkelingen 2050*. Den Haag.
- Stevenson, R. L. (1994). *Global communication in the twenty-first century*. New York: Longman.

- Stoeldraijer, L., Feijten, P., & Van Duin, C. (2023). *Bevolkingsprognose 2023-2070: minder geboorten, meer migratie*. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.
- Sweezy, P. M. (1942). *The theory of capitalist development*. Oxford: Oxford University Press.
- Tejedor, E., Benito, F., Serrano-Notivoli, R., González-Rouco, F., Esper, J., & Büntgen, U. (2024). Recent heatwaves as a prelude to climate extremes in the western mediterranean region. *NPJ Climate and Atmospheric Science*, 7, Article 218. <https://doi.org/10.1038/s41612-024-00771-6>.
- Thijssen, N., Aerdts, W., & Holterhues, E. (2025). Laat de senaat wetten ook toetsen op toekomstbestendigheid. *Trouw*.
- Tiemeijer, W. L. (2011). *Hoe mensen keuzes maken: De psychologie van het beslissen*. Amsterdam: Amsterdam University Press.
- Tiemeijer, W. L. (2025). *Tien jaar na 'Met kennis van gedrag beleid maken': Hoe nu verder?* Den Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid. Geraadpleegd van <https://www.wrr.nl/documenten/2025/08/20/tien-jaar-na-met-kennis-van-gedrag-beleid-maken-hoe-nu-verder>.
- Tonkin, S. (2026, 16 maart). *SpaceX and Reflect Orbital plans would 'permanently scar' night sky*. Londen: Royal Astronomical society.
- Toonen, T., Jennissen, R., & Werner, G. (2024). *Van Made in China naar Made in India? Demografische trends in Azië en de outsourcing van de maakindustrie*. Den Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.
- Tortell, P. D. (red.) (2020). *Earth 2020: An insider's guide to a rapidly changing planet*. Cambridge: Open Book Publishers. <https://doi.org/10.11647/OBP.0193>.
- Urban, M. C. (2024). Climate change extinctions. *Science*, 386(6726), 1123-1128. <https://doi.org/10.1126/science.adp4461>.
- Van Asselt, M. B. A., Faas, A., Van der Molen, F., & Veenman, S. A. (red.). (2010). *Uit zicht: Toekomstverkennen met beleid*. Den Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid / Amsterdam: Amsterdam University Press. WRR Verkenningen.
- Van Baarsel, M. (2021). *Geleerde zorgen: Twee eeuwen academische geneeskunde in Leiden*. Leiden: Leiden Publications.
- Van Bree, T., & De Jonge, J. (2022). *Verdienvermogen: Voor lange termijn welvaart én welzijn*. Den Haag: TNO.
- Van Dalen, H., Henkens, K., & Nicolaas, H. (2008). Emigratie: de spiegel van Hollands ongenoegen. *Bevolkingstrends*, 56(1), 32-38.
- Van den Berg, A., Van Gend, T., Rambharos, S., & Vonk, T. (2025). *Digitale trendverkenning: Vooruitkijken naar de digitale trends voor de stad van morgen*. Den Haag: TNO.
- Van der Meer, T. (2024). *Waardenloze politiek. Hoe de Nederlandse politiek de kunst van het conflict verloor*. Amsterdam: Querido.

- Van der Noordt, M., De Boer, G., & Eysink, P. E. D. (2025). *Hoe ziet langer doorwerken eruit? De gezondheid en het werkvermogen van werkende 55-plussers*. Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.
- Van der Schelde, A., & Kanne, P. (2024). *Zingeving in Nederland*. Amsterdam: Ipsos I&O.
- Van der Steen, M., Van Delden, M., Ophoff, P., & 't Hart, P. (2022). *Signalen schatten: Een lerend belevingsonderzoek naar de omgang met signalen door het ministerie van SZW in de kinderopvangtoeslagaffaire*. Den Haag: Nederlandse School voor Openbaar Bestuur (NSOB). Geraadpleegd van <https://www.nsob.nl/sites/www.nsob.nl/files/2022-09/NSOB%20-%202022%20-%20Signalen%20schatten.pdf>.
- Van Dijck, J., Bogaerts, G.J., & Zuckerman E. (2023). Creating Public Spaces: Centering Public Values in Digital Infrastructures. *Digital Government: Research and Practice*, 4(2), 1-13. Article 9. <https://doi.org/10.1145/3582578>.
- Van Duin, C., Stoeldraijer, L., & Ooijevaar, J. (2015). *Bevolkingsprognose 2014-2060: Veronderstellingen migratie*. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.
- Van Duren, I., & Rözer, M. (2008). *Voetbal in een vuile oorlog*. Rotterdam: De Buitenspelers.
- Van Eeden, Q., Karstens, B., Roolvink, S., & Van Huijstee, M. (2025). *Achter de macht van big tech: Verklarende factoren voor digitale macht*. Den Haag: Rathenau Instituut.
- Van Est, Q. C., Stermerdink, D., Rerimassie, V., Schuijff, M., Timmer, J., & Brom, F. (2014). *From bio to NBIC convergence: from medical practice to daily life*. Den Haag: Rathenau Instituut.
- Van Gemert, I. (2024, 10 april). *Een zilveren toekomst met Generatieve AI, deel 1: De grijze golf*. iBestuur. Geraadpleegd op 16 juni 2026, van <https://ibestuur.nl/data-en-ai/sectoren-en-organisaties/een-zilveren-toekomst-met-generatieve-ai-deel-1-de-grijze>.
- Van Riel, A. (2018). *Trials of Convergence: Prices, markets and industrialization in the Netherlands, 1800-1913* [proefschrift]. Utrecht: Universiteit Utrecht.
- Van Sonsbeek, J. M., Bos, F., & Ebregt, J. (2023). *De Nederlandse economie in historisch perspectief*. Den Haag: Centraal Planbureau. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.34088.75524>.
- Van Stiphout-Kramer, B., Hendriks, B., Meijerink, G., Van der Plaat, M., & Van Sonsbeek, J. M. (2024). *Economische dynamiek en migratie*. Den Haag: Centraal Planbureau.
- Van Tielhof, M. (2002). *The 'mother of all trades': The Baltic grain trade in Amsterdam from the late 16th to the early 19th century*. Leiden: Brill.
- Van Vree, F. (2023, 27 november). *Het verleden als ritueel: Over de 'les van de geschiedenis' voor het heden* [Oratie]. Leiden: Universiteit Leiden.

- Van Vuuren, D.P., Doelman, J.C., Schmidt Tagomori, I., Beusen, A., Cornell, S., Röckstrom, J., Schipper, A., Stehfest, E., Ambrosio, G., Van den Berg, M., Bouman, L., Daioglou, V., Harmsen, M., Lucas, P., Van der Wijst, K.-I., & Van Zeist, W.-J. (2025). Exploring pathways for world development within planetary boundaries. *Nature*, 641, 910-916. <https://doi.org/10.1038/s41586-025-08928-w>.
- Van Westen, R. M., Kliphuis, M., & Dijkstra, H. A. (2024). Physics-based early warning signal shows that AMOC is on tipping course. *Science Advances*, 10(6). <https://doi.org/10.1126/sciadv.adk1189>.
- Van Westen, R. M., Van der Wiel, K., Falkena, S. K. J., & Selten, F. (2025). Changing European hydroclimate under a collapsed AMOC in the community earth system model. *Hydrology and Earth System Sciences*, 29(22), 6607-6630. <https://doi.org/10.5194/hess-29-6607-2025>.
- Van Westen, R. M., Vanderborght, E., Kliphuis, M., & Dijkstra, H. A. (2025). Physics-based indicators for the onset of an AMOC collapse under climate change. *JGR Oceans*, 130(8). <https://doi.org/10.1029/2025JC022651>.
- Verbeek, P. P. (2018, 25 april). *De komst van de kunstmens – homo technologicus* [Symposium De genetisch gewijzigde sapiens]. Brussel. <https://kvab.be/nl/activiteiten/de-genetisch-gewijzigde-sapiens>.
- VN. (2024). *World population prospects, 2024. Revision*. New York: Verenigde Naties. Beschikbaar op: <https://population.un.org/wpp/>.
- Volkerink, N., Van Moock, F., & Van Rooij, M. (2024). *Arbeidsmarktkrapte: het nieuwe normaal?* Amsterdam: De Nederlandsche Bank.
- Von Tunzelmann, G. N. (1978). *Steam power and British industrialization to 1860*. Oxford: Oxford University Press.
- Von Winterfeldt, D., & Edwards, W. (1984). Patterns of conflict about risky technologies. *Risk Analysis*, 4(1), 55-68. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.1984.tb00131.x>.
- Waltz, K. N. (2001). *Man, the state and war: A theoretical analysis*. New York: Columbia University Press.
- Weber, E. (1976). *Peasants into Frenchmen: The modernization of rural France, 1970-1914*. Redwood City (CA): Stanford University Press.
- Weel, I. (2025, 7 september). Werkdruk in de zorg groeit. ‘Het zorginfarct is geen toekomstscenario, het is er nu al’. *Trouw*.
- Wei, S. -J., Xie, Z., & Zhang, X. (2017). From “Made in China” to “Innovated in China”: Necessity, prospect, and challenges. *Journal of Economic Perspectives*, 31(1), 49-70. <https://doi.org/10.1257/jep.31.1.49>.
- Wells, H. G. (1913). *The discovery of the future*. New York: B.W. Huebsch.
- Wennink, P. (2025). *De route naar toekomstige welvaart: Een sterk Nederland in een relevant Europa*. Geraadpleegd van <https://www.rapportwennink.nl/>.
- Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid, Gezondheidsraad, Raad van State, Raad voor het Openbaar Bestuur, & Raad voor Volksgezondheid

- & Samenleving. (2022). *Coronascenario's doordacht: Handreiking voor noodzakelijke keuzes*. Den Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.
- Wieringa, T. (2019). *De heilige Rita*. Amsterdam: De Bezige Bij.
- Winkelman, S. (2008). *Stroopwafels in Istanbul: Een antropologisch onderzoek naar de (re)migratie van hoogopgeleide, jonge Turkse Nederlanders*. Utrecht: Universiteit Utrecht.
- WKR. (2026). *Aan de slag met gedrag*. Den Haag: Wetenschappelijke Klimaatraad.
- Woittiez, I., Van Hulst, B., Putman, L., Ooms, I., & Sadiraj, K. (2024). *Samenleven in de toekomst: Een verkenning naar sociale cohesie bij een veranderde bevolkingssamenstelling in 2050*. Den Haag: Sociaal en Cultureel Planbureau.
- Wolleswinkel-Van den Bosch, J., Looman, C. W. N., Van Poppel, F. W. A., & Mackenbach, J. P. (1997). Cause-specific mortality trends in the Netherlands, 1875-1992: A formal analysis of the epidemiological transition. *International Journal of Epidemiology*, 26(4), 772-781.
- World Weather Attribution. (z.d.). Geraadpleegd op 6 mei 2026, van <https://www.worldweatherattribution.org/>.
- WRR. (2011). *iOverheid* (rapport 86). Den Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.
- WRR. (2013). *Naar een lerende economie* (rapport 90). Den Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.
- WRR. (2017a). *Weten is nog geen doen: Een realistisch perspectief op redzaamheid* (rapport 97). Den Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.
- WRR. (2017b). *Wat is er mis met maatschappelijke scheidslijnen?* (verkenning 35). Den Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.
- WRR. (2019). *Voorbereiden op digitale ontwrichting* (rapport 101). Den Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.
- WRR. (2020a). *Samenleven in verscheidenheid: Beleid voor de migratiesamenleving* (rapport 103). Den Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.
- WRR. (2020b). *Het betere werk. De nieuwe maatschappelijke opdracht* (rapport 102). Den Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.
- WRR. (2021a). *Opgave AI. De nieuwe systeemtechnologie* (rapport 105). Den Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.
- WRR. (2021b). *Kiezen voor houdbare zorg. Mensen, middelen en maatschappelijk draagvlak* (rapport 104). Den Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.
- WRR. (2023a). *Rechtvaardigheid in klimaatbeleid. Over de verdeling van klimaatkosten* (rapport 106). Den Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.

- WRR. (2023b). *Goede zaken. Naar een grotere maatschappelijke bijdrage van ondernemingen* (rapport 107). Den Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.
- WRR. (2024a). *Nederland in een fragmenterende wereldorde* (rapport 109). Den Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.
- WRR. (2024b). *Aandacht voor media. Naar nieuwe waarborgen voor hun democratische functies* (rapport 111). Den Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.
- WRR. (2024c). *Toekomstgericht beleid. Perspectieven en agenda's uit het werk van de WRR*. Den Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.
- WRR. (2025a). *Mens en klimaat. De kracht van sociale infrastructuur bij adaptatie* (rapport 112). Den Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.
- WRR. (2025b). *Met de mondiale demografie mee: Anticiperen op krimpend arbeidsaanbod in het buitenland* (rapport 114). Den Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.
- WRR. (2025c). *Deskundige overheid* (rapport 113). Den Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.
- WRR. (2026). *Strategisch handelen: beleid voor een geopolitieke economie* (rapport 115). Den Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.
- WUR. (z.d.). *Bodemkaart van Nederland*. Wageningen: Wageningen University & Research. Geraadpleegd op 15 mei 2026 van <https://www.wur.nl/nl/onderzoek/producten-diensten/bodemkaart-van-nederland>.
- Yariv, A., & Yeh, P. (2007). *Photonics: Optical electronics in modern communications* (6th edition). Oxford: Oxford University Press.
- Zhou, H., Zhao, C., Cain, M., Bluvstein, D., Maskara, N., Duckering, C., Hu, H. -Y., Wang, S. -T., Kubica, A., & Lukin, M. D. (2025). Low-overhead transversal fault tolerance for universal quantum computation. *Nature*, 646, 303-308.
- Zhu, M., (2025, 4 november). *Why the U.S. shouldn't simply race to Lagrange points*. Spacenews. Geraadpleegd op 15 mei 2026, van <https://spacenews.com/why-the-u-s-shouldnt-simply-race-to-lagrange-points/>.
- Zhu, Y. (2018). A history of communication technology. In A. E. Frant, & J. Meadows (red.), *Communication technology update and fundamentals* (16th edition, pp. 24-40). New York: Routledge.

	Grote verschuivingen			
Ankerpunten	Kennis en technologie	Klimaat	Demografie	Geopolitiek
Een kleinere beroepsbevolking buiten onze grenzen	Prikkel om arbeidsbesparende technologie te ontwikkelen en te gebruiken Spanning: kwetsbaarheid positie werknemers	Wereldwijde investeringen verduurzaming moeilijker te realiseren bij krimpende beroepsbevolking Spanning: kwetsbaarheid klimaatmitigatie	Steeds minder ruimte om gevolgen binnenlandse vergrijzing via arbeid uit buitenland op te vangen Spanning: vervulling vitale beroepen in gevaar	Economisch gewicht van landen met nog wel groeiende beroepsbevolking neemt toe Spanning: kiezen voor nieuwe partners biedt kansen
Economische vervlochten met het buitenland	Nieuwe techniek heeft sterk infrastructureel karakter en is vaak afkomstig uit het buitenland Spanning: kwetsbaarheid vitale infrastructuur	Nederland heeft handel met andere landen nodig voor nemen mitigatie- en adaptatiemaatregelen Spanning: kwetsbaarheid nationale doelstellingen	Diverse bevolking versterkt banden buitenland Spanning: mogelijke emigratie mensen met migrantenachtergrond maakt economie kwetsbaar	Economische en financiële relaties worden machtsmiddel Spanning: ontvlechting is beperkt mogelijk en gaat met kosten gepaard – waar focussen is de vraag
Overal digitalisering	Steeds meer personalisering, o.a. door gebruik AI Spanning: waardenconflict over mensenrechten (discriminatie, privacy)	Weersextremen bedreigen voor digitalisering benodigde infrastructuur Spanning: maatschappelijke ontwrichting bij uitval	Technologie belooft een productiviteitsstijging die vergrijzing (deels) kan compenseren Spanning: conflict over belang menselijk contact	Digitale oorlogsvoering Spanning: onzekerheid over wat nieuwe kwetsbaarheden zullen zijn
Grenzen aan stabiliteit planeet	Gebruik van AI kost veel energie Spanning: keuze tussen prioriteiten (ecologie versus economie)	Klimaatverandering zet stabiliteit planeet onder druk Spanning: instabiliteit planeet kan leiden tot nieuwe verdelingsvraagstukken	Klimaatgebeurtenissen of vervuiling kunnen binnenlandse migratie versnellen Spanning: ontvolking regio's leidt tot kwetsbaarheid	Verandering aarde strategisch van belang (o.a. N. IJsee) Spanning: waardenconflict over geo-engineering als wapen
Een kleine laaggelegen ingerichte rivierendelta	Nieuwe economische activiteiten hebben ruimte nodig Spanning: beperkte ruimte dwingt tot keuzes m.b.t. ruimtelijke ordening	Klimaatadaptatie noodzaakt tot minder intensief benutten bepaalde regio's Spanningen: keuzes m.b.t. compensatie noodzakelijk	Sommige regio's zijn in trek, andere juist niet Spanning: keuzes over waar te investeren en minimaal voorzieningenniveau voor krimpregio's	Beperkte omvang land limiteert industriepolitiek Spanning: coördinatie en maken van keuzes zijn noodzakelijk
Vastigheid van de gebouwde omgeving en infrastructuur	Innovaties overvragen capaciteit infrastructuur (bijv. op gebied van stroom of data) Spanning: keuze tussen verschillende belangen	Eventueel stilvallen warme golfstroom is een grote aanslag op gebouwde omgeving en infrastructuur Spanning: keuze om wel of niet vroegtijdig te anticiperen	Woningen niet ingericht op een vergrijsd Nederland Spanning: tekort seniorenwoningen beperkt doorstroming en versterkt woningnood	Energie-infrastructuur is grotendeels afhankelijk van buitenlandse middelen (grondstoffen/ apparatuur) Spanning: uitval stroom-of warmtenet is een risico
Lange schaduw van vorming	Mogelijke hiaten tussen vaardigheden beroepsbevolking en technologische ontwikkelingen Spanning: waardenconflict over onderwijsvrijheid	Deltagemeenschap heeft onvoldoende aanwas voor komende 25 jaar Spanning: kwetsbaarheid adaptatieplannen	Deel kennis vergrijzende deel samenleving verdwijnt Spanning: dreigende kennishiaten in vitale onderdelen van economie	Groot deel van de bevolking is niet opgegroeid met geopolitieke dreigingen Spanning: beperkte weerbaarheid maakt kwetsbaar
Diepe sporen van de geschiedenis	Padafhankelijkheid leidt tot technologische machtsconcentratie (winner-takes-all effecten) Spanning: soevereiniteit onder druk	Andersoortige dreigingen dan hoogwater voor groot deel bevolking onbekend Spanning: vals gevoel van veiligheid maakt kwetsbaar	Diversiteit brengt andere perspectieven op verleden Spanning: waardenconflict over betekenis geschiedenis voor heden (bijv. m.b.t. herdenkingen)	Geopolitieke conflicten raken aan diepgevoelde geschiedenissen binnen gemeenschappen Spanning: conflicten elders leiden tot onenigheid alhier
Een pleistoceen brein	Technologie kan inspelen op verslavingsgevoeligheid en korte aandachtsspanne Spanning: kwetsbaarheid mentale gezondheid	Langetermijnimpact klimaatverandering onderschat Spanning: potentieel waardenconflict tussen besluitvormende 'elite' en bevolking (draagvlak)	Vergrijzing zorgt voor meer cognitieve problemen Spanning: verminderde zelfredzaamheid door beperkter denk- en doenvermogen	Geopolitieke dreigingen kunnen angstreflexen en zero-sum-gedachten oproepen Spanning: kans op neerwaartse conflictspiraal
(Intergenerationele) overlevingsdrang	Toepassen van human-enhancement en geo-engineering op termijn waarschijnlijk Spanning: waardenconflict over beheersbaarheid	Mensen kunnen klimaat ontvluchten wat tot zowel emigratie als immigratie kan leiden Spanning: waardenconflict over vluchtelingenstatus	Oudere samenleving vraagt om meer gezondheidszorg Spanning: moeilijke keuzes over houdbaarheid zorg	Vergrote militaire paraatheid kan botsen met wensen om buiten conflicten te staan Spanning: conflict over dienstplicht en securisatie
Sociale wezens	Technologie kan eenzaamheid in de hand werken, maar ook mensen verbinden Spanning: zorg over authenticiteit van contact	Klimaatkwetsbaarheden zijn ongelijk verdeeld Spanning: waardenconflict over rechtvaardige verdeling klimaatkosten	Diversiteit neemt toe Spanning: ingroup versus outgroup denken kan verbondenheid tussen groepen onder druk zetten	Groepsdenken kan vijanddenken versterken Spanning: uitsluiting kan burgers kwetsbaar maken of zich ongehoord doen voelen
Behoefte aan zingeving	Automatisering kan diepgang werk uithollen Spanning: kwetsbaarheid voor de zingeving die mensen uit werk halen	Klimaatverandering kan bron van zingeving zijn, maar ook leiden tot fatalisme/ nihilisme Spanning: waardenconflict over belang klimaat	Beperkte houdbaarheid verzorgingsstaat kan tot hogere werkdruk leiden bij jongeren Spanning: welzijn kwetsbaar	Verstikkend en destructief nationalisme kan voorzien in behoefte aan zingeving Spanning: waardenconflict over rechtsstaat
De schaarse orbitale omgeving van de aarde	Toenemende druk satellieten in banen om de aarde Spanning: conflicten over eigenaarschap en verantwoordelijkheid	Broeikasgassen verkleinen capaciteit lage-aardebanen Spanning: noodzakelijk om te kiezen voor welke satellieten ruimte gemaakt kan worden	...	Geopolitieke strijd vindt in toenemende mate in de ruimte plaats Spanning: waardenconflict over aard ruimtevaart

De botsingenmatrix

De botsingenmatrix faciliteert het inventariseren van spanningen die voortkomen uit botsingen tussen grote verschuivingen en ankerpunten.

De toekomst in beleid

Zoeken naar zekerheden

Wie een visie op Nederland wil ontwikkelen zal niet alleen moeten weten welk land we willen zijn, maar ook welk land we kunnen zijn.

In de verkenning *De toekomst in beleid* onderzoekt de WRR op drie verschillende manieren de zekerheden voor 2050 die de keuzes van nu zouden moeten beïnvloeden. Vanuit de overtuiging dat beleid gericht op de lange termijn gevoed moet zijn door zowel onzekerheden als zekerheden, ontwikkelde de WRR een manier van kijken waarmee beleidsmakers op een gestructureerde wijze over de toekomst kunnen nadenken en daarover met elkaar het gesprek kunnen voeren.

WRR

