



Relevantie van wetenschappelijke sectoren voor missies

In opdracht van:

Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, directie Onderzoek en Wetenschapsbeleid

Project:

2023.093

Publicatienummer:

2023.093.2327

Datum:

Utrecht, 4 september 2023

Auteurs:

Timon de Boer MSc
Dr. Max Kemman
Ir. Evie Tossaint
Niels Nederlof MA
Lynn Smeets BSc



Inhoudsopgave

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Introductie | 3 |
| 1.1 | Van transitie naar missies | 3 |
| 1.2 | Missies en interdisciplinariteit | 4 |
| 1.3 | Methode | 5 |
| 2 | Missie 1: Energietransitie | 7 |
| 2.1 | Sector Economie | 8 |
| 2.2 | Sector Gedrag en Maatschappij | 9 |
| 2.3 | Sector Gezondheid | 10 |
| 2.4 | Sector Landbouw en natuurlijke omgeving | 10 |
| 2.5 | Sector Natuur | 11 |
| 2.6 | Sector Onderwijs | 12 |
| 2.7 | Sector Recht | 12 |
| 2.8 | Sector Taal en Cultuur | 13 |
| 2.9 | Sector Techniek | 14 |
| 3 | Missie 2: Circulaire economie | 15 |
| 3.1 | Sector Economie | 16 |
| 3.2 | Sector Gedrag en Maatschappij | 17 |
| 3.3 | Sector Gezondheid | 18 |
| 3.4 | Sector Landbouw en natuurlijke omgeving | 19 |
| 3.5 | Sector Natuur | 19 |
| 3.6 | Sector Onderwijs | 20 |
| 3.7 | Sector Recht | 21 |
| 3.8 | Sector Taal en Cultuur | 21 |
| 3.9 | Sector Techniek | 22 |
| 4 | Missie 3: Gezondheid en Zorg | 24 |
| 4.1 | Sector Economie | 24 |
| 4.2 | Sector Gedrag en Maatschappij | 25 |
| 4.3 | Sector Gezondheid | 26 |
| 4.4 | Sector Landbouw en natuurlijke omgeving | 27 |
| 4.5 | Sector Natuur | 28 |
| 4.6 | Sector Onderwijs | 28 |
| 4.7 | Sector Recht | 29 |
| 4.8 | Sector Taal en Cultuur | 29 |
| 4.9 | Sector Techniek | 30 |
| 5 | Missie 4: Landbouw, water en voedsel | 32 |
| 5.1 | Sector Economie | 33 |
| 5.2 | Sector Gedrag en Maatschappij | 34 |
| 5.3 | Sector Gezondheid | 35 |
| 5.4 | Sector Landbouw en natuurlijke omgeving | 36 |
| 5.5 | Sector Natuur | 36 |
| 5.6 | Sector Onderwijs | 37 |
| 5.7 | Sector Recht | 37 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 5.8 | Sector Taal en Cultuur | 38 |
| 5.9 | Sector Techniek | 38 |
| 6 | Missie 5: Veiligheid | 40 |
| 6.1 | Sector Economie | 41 |
| 6.2 | Sector Gedrag en Maatschappij..... | 42 |
| 6.3 | Sector Gezondheid | 43 |
| 6.4 | Sector Landbouw en natuurlijke omgeving | 43 |
| 6.5 | Sector Natuur | 43 |
| 6.6 | Sector Onderwijs | 43 |
| 6.7 | Sector Recht..... | 43 |
| 6.8 | Sector Taal en Cultuur | 44 |
| 6.9 | Sector Techniek | 45 |
| 7 | Tot slot..... | 47 |

1 Introductie

1.1 Van transitie naar missies

Op 24 november 2022 is een motie van de Kamerleden van der Woude en van der Graaf ingediend in de Tweede kamer. Hierin vragen zij het kabinet om een analyse te maken van de verdeling van onderzoeksmiddelen over alfa, bèta, gamma en (technisch) medische wetenschap en dat te vergelijken met andere landen. Daarnaast vragen ze hierin een nadere uitsplitsing te maken van specifieke sectoren en technologieën binnen deze domeinen, en daarbij te analyseren wat hun relevantie is voor grote maatschappelijke transitie. In dit rapport staat het tweede deel van de motie centraal, en onderzoeken we de relevantie van negen wetenschappelijke sectoren voor maatschappelijke transitie.

Maatschappelijke transitie zijn al jaren onderwerp van wetenschappelijk onderzoek. Vooral ecologische stress en sociale ongelijkheid zijn al vanaf de industriële revolutie oorzaak van grote maatschappelijke transitie.¹ Voorbeelden van dit soort transitie zijn grootschalige elektrificatie eind 19^e eeuw, en de digitale revolutie die vanaf 1970 is ingezet. In dit soort transitie spelen nieuwe technologieën altijd een rol, maar omdat transitie de gehele maatschappij omvatten wordt er vanuit vrijwel elke wetenschappelijke discipline onderzoek naar gedaan.

In recente jaren vinden transitie doorwerking in overheidsbeleid, vooral via het **missie gedreven innovatiebeleid**. Een missie is gedefinieerd als 'een visie voor maatschappij-brede actie rondom brede structurele uitdagingen'.² Dit maakt missie (net als transitie) per definitie multi- en interdisciplinair, een maatschappij-brede visie op verandering kan immers niet uit een enkele wetenschapsdiscipline voortkomen. De motie, en de onderzoeksvraag vragen echter om een analyse van de relevantie van geïsoleerde wetenschappelijke sectoren. Deze incongruentie tussen onderzoeksopzet en aard van de missie bespreken we in paragraaf 1.2.

Ook in Nederland worden missie gebruikt als beleidsfocus om richting te geven aan transitiebeleid. In 2019 heeft een kabinet de eerste stappen in het Missie gedreven Topsectoren- en Innovatiebeleid gezet, middels een brief aan de Tweede Kamer. Naar aanleiding van deze brief heeft het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat eveneens in 2019 een document geschreven waarin vier thematisch gestructureerde missie nader worden toelicht. In 2023 zijn de missie herijkt, en is het missiegedreven innovatiebeleid aangescherpt.³ We onderzoeken de vijf missie die nu centraal staan in het Nederlandse innovatiebeleid. Deze missie zijn als volgt:⁴

1. Energietransitie: Nederland klimaatneutraal in 2050;
2. Circulaire economie: Nederland volledig circulair in 2050;
3. Gezondheid en zorg: Nederlanders leven gemiddeld vijf jaar langer gezond en er zijn 30% minder gezondheidsverschillen tussen sociaal economische groepen in 2040;

¹ Kanger, L., & Schot, J. (2019). Deep transitions: Theorizing the long-term patterns of socio-technical change. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 32, 7-21.

² Kirchherr, J., Hartley, K., & Tukker, A. (2023). Missions and mission-oriented innovation policy for sustainability: A review and critical reflection. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 100721.

³ [Kabinet maakt scherpere keuzes in doelstellingen innovatiebeleid | Nieuwsbericht | Rijksoverheid.nl](#)

⁴ [Kamerbrief over herijkte missie van het missiegedreven innovatiebeleid | Kamerstuk | Rijksoverheid.nl](#)

4. Landbouw, water en voedsel: Een vitaal landelijk gebied en een veerkrachtige natuur, in een klimaatbestendig Nederland. Water en bodem zijn sturend. Het landbouw- en voedselsysteem is duurzaam en gezondheid en de delta is veilig.
5. Veiligheid: Nederland is vrij en weerbaar tegen externe dreigingen en ondermijnende criminaliteit, zowel in de fysieke omgeving als het digitale domein.

Met het 'missiegedreven innovatiebeleid', waarvan deze vijf missies onderdeel zijn, wordt ingespeeld op de toegenomen bewustwording van de grote maatschappelijke problemen en de maatschappelijke verwachtingen dat deze problemen worden opgelost. Door expliciete missies aan maatschappelijke uitdagingen te verbinden, geeft de overheid normatieve sturing aan innovatie. Dit beleid beoogt met een integrale aanpak een maatschappelijke uitdaging het hoofd te bieden. In het missiegedreven topsectoren- en innovatiebeleid zijn de missiedoelen niet door de topsectoren, maar door de verantwoordelijke vakdepartementen geformuleerd. Vakdepartementen kregen hiermee meer sturing op de innovatiedoelen en innovatierichtingen waar de voor hen relevante topsectoren zich op richten. Voor de vakdepartementen is het primaire belang de innovatie-inspanningen een richting op te sturen die bijdraagt aan het verhelpen van de maatschappelijke problemen en vergroting van de welvaart.⁵

1.2 Missies en interdisciplinariteit

De uitvoering van de missies vraagt om de ontwikkeling van fundamentele kennis die inzicht geeft in maatschappelijke uitdagingen en de ontwikkeling van oplossingen. De wetenschap levert deze inzichten via fundamenteel onderzoek naar mechanismes en de ontwikkeling van technologie. Daarbij is het van belang dat wetenschappelijke disciplines een sterke basis hebben om deze bijdragen te leveren, zoals we verder in dit rapport uitwerken.

Een belangrijke kanttekening om te plaatsen bij de analyse van bijdragen van wetenschappelijke sectoren aan missies is de trend naar meer **discipline-overstijgend onderzoek**. In het boek *The New Production of Knowledge* uit 1994 maken de auteurs het onderscheid tussen Mode 1 en Mode 2 wetenschap.⁶ Mode 1 wetenschap verwijst hier naar wetenschapsbeoefening conform de grenzen van wetenschappelijke disciplines. Disciplines kennen hun eigen onderzoeksproblemen, onderzoeksmethoden en publicaties. Dit wordt gecontrasteerd met Mode 2 wetenschap, wat verwijst naar discipline-overstijgende transdisciplinaire wetenschapsbeoefening. Hierin staan centraal maatschappelijke uitdagingen in plaats van discipline-specifieke onderzoeksproblemen; het onderzoek wordt ingericht op de behoeften ten aanzien van de uitdaging in plaats van de regels van de discipline. Het resultaat is dat wetenschappers uit verschillende disciplines transdisciplinair samenwerken om gezamenlijk te komen tot onderzoek naar maatschappelijke uitdagingen.

Transdisciplinair onderzoek overstijgt daarbij niet alleen de grenzen tussen disciplines, maar ook de grenzen tussen wetenschap en maatschappij. Mode 2 wetenschap betreft de samenwerking met het bedrijfsleven en met burgers, net zo goed als tussen wetenschappers onderling. In het kader van open science wordt daarom ook ingezet op publieke betrokkenheid bij wetenschap, soms onder de noemer van *citizen science*.⁷

⁵ Frenken, K., Hekkert, M., & Janssen, M. (2021). Betrek alle ministeries en samenleving bij aanjagen innovatie via missies. *ESB*, 106(4799), 322-325.

⁶ Limoges, C., Scott, P., Schwartzman, S., Nowotny, H., & Gibbons, M. (1994). *The new production of knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies*. Sage Publications.

⁷ Rathenau Instituut (2021). *Samen verder met open science – Op weg naar betekenisvolle publieke betrokkenheid bij onderzoek*.

De Nederlandse overheid zet voor maatschappelijke relevant onderzoek in het algemeen (ook voor andere uitdagingen dan de missies) in op de financiering van discipline-overstijgend onderzoek. Zo vereist de Nationale Wetenschapsagenda interdisciplinaire samenwerking en het actief betrekken van burgers bij onderzoek.⁸ Voor het onderzoek in het Kennis- en Innovatieconvenant (KIC) initieert onder andere NWO de samenwerking tussen wetenschap, private en publieke partijen.⁹ **Onderzoeksfinanciering** gericht op maatschappelijke uitdagingen leidt dus geregeld tot eisen ten aanzien van transdisciplinaire samenwerking.

Om transdisciplinair onderzoek goed te kunnen uitvoeren, is een stevige **disciplinaire basis** van belang. Wetenschappers in discipline-overstijgend onderzoek vertrekken vanuit de expertise die zij ontwikkelen binnen hun wetenschappelijke disciplines. Kennisontwikkeling ten aanzien van maatschappelijke problemen vereist de ontwikkeling van fundamentele kennis vanuit de wetenschappelijke theorie.¹⁰ Wetenschappelijke disciplines blijven dus essentieel ook voor het ontwikkelen van transdisciplinair onderzoek. In dit onderzoek bespreken we, conform de vraag van de motie, de relevantie van deze disciplinaire basis die in verschillende wetenschappelijke sectoren wordt ontwikkeld.

1.3 Methode

In dit onderzoek onderzoeken we de relevantie van negen verschillende sectoren. Voor deze verkenning hanteren we de indeling in sectoren van de Inspectie van het Onderwijs, zoals gebruikt in het Centraal Register Opleidingen Hoger Onderwijs (CROHO).¹¹ Er zijn negen CROHO sectoren en een CROHO "sectoroverstijgend". Deze negen CROHO sectoren zijn Economie, Gedrag en Maatschappij, Gezondheid, Landbouw en de natuurlijke omgeving, Natuur, Onderwijs, Recht, Taal en Cultuur, en Techniek. Hieronder geven we een bondige omschrijving van deze negen sectoren. Elke sector kent vijf tot acht subsectoren. Deze zullen in onderstaande tabel kort beschreven worden. De CROHO "sectoroverstijgend" laten we in deze verkenning buiten beschouwing, omdat deze als sectoroverstijgende categorie niet tegemoet komt aan de vraag naar sectorspecifieke relevantie.

Tabel 1. Sectoren naar CROHO¹¹

| Sector | Subsectoren |
|------------------------|--|
| Economie | (1) economie, (2) bedrijfskunde, (3) ondernemen, management en marketing, (4) accountancy en actuaris, (5) hotel, facility en toerisme, (6) journalistiek en communicatie en (7) economie overig. |
| Gedrag en Maatschappij | (1) psychologie, (2) pedagogische opleidingen, (3) sociale wetenschappen, (4) geografie, (5) politicologie en bestuurskundige opleidingen, (6) maatschappelijke hulp en dienstverlening en (7) gedrag & maatschappij overig. |
| Gezondheid | (1) geneeskunde, (2) verlos- en verpleegkunde, (3) tandheelkunde, (4) diagnostiek en behandeling, (5) onderzoek en ontwikkeling, (6) gezondheid en (7) gezondheidszorg overig. |

⁸ [Nationale Wetenschapsagenda | NWO](#)

⁹ [Kennis- en Innovatieconvenant \(KIC\) | NWO](#)

¹⁰ Becher, T., & Parry, S. (2005). The endurance of the disciplines. In *Governing Knowledge: A Study of Continuity and Change in Higher Education A Festschrift in Honour of Maurice Kogan* (pp. 133-144). Dordrecht: Springer Netherlands.

¹¹ [Indeling sectoren | Hoger onderwijs | Inspectie van het onderwijs \(onderwijsinspectie.nl\)](#)

| Sector | Subsectoren |
|----------------------------------|--|
| Landbouw en natuurlijke omgeving | (1) landschap, (2) voedsel en dierhouderij, (3) biologie en biotechnologie, (4) economie en maatschappij en (5) landbouw overig. |
| Natuur | (1) biologie, scheikunde en medisch, (2) wiskunde, natuurkunde en informatica, (3) aardwetenschappen, (4) multidisciplinaire natuurwetenschappen en (5) natuur overig. |
| Onderwijs | (1) lerenopleiding basisonderwijs, (2) tweedegraads lerarenopleiding, (3) kunst/lichamelijke opvoeding), (4) eerstegraads lerarenopleiding, (5) universitaire lerarenopleidingen, (6) professionalisering, (7) onderwijsondersteuner en (8) educatie overig. |
| Recht | (1) rechtsgeleerdheid algemeen, (2) publiekrecht, (3) fiscaal recht, (4) privaatrecht, (5) notarieel recht, (6) internationaal recht en (7) recht overig |
| Taal en Cultuur | (1) kunst, (2) talen, (3) filosofie en ethiek, (4) religie, (5) geschiedenis en archeologie, (6) journalistiek, communicatie en media en (7) taal & cultuur overig. |
| Techniek | (1) biologie, scheikunde en medisch, (2) wiskunde, natuurkunde en informatica, (3) bouwkunde en civiele techniek, (4) ontwerp-opleidingen, (5) techniek en de maatschappij en (6) techniek overig. |

Voor de analyse van de relevantie en bijdrage van deze negen sectoren aan missies is gebruik gemaakt van de volgende soorten bronnen:

- **Wetenschappelijke literatuur.** Via Google Scholar is gezocht op concrete wetenschappelijke publicaties vanuit sectoren die betrekking hebben op de inhoudelijke aspecten van een missie.
- **Gehonoreerde onderzoeksvoorstellen en -consortia.** Via de website van NWO is gezocht op calls en onderzoeksprojecten die relevant zijn voor een specifieke missie.
- **Rapporten van sectororganisaties** zoals de KNAW, UNL en het Rathenau Instituut.
- **Beleidsstukken van overheidsorganen.**

Deze bronnen gebruiken we om per sector een analyse te doen van de relevantie aan elk van de vijf missies. Deze analyses zijn te vinden in Hoofdstukken 2-6, waarbij elke missie een hoofdstuk vormt. Aan het begin van elk hoofdstuk beschrijven we eerst de inhoud en de doelen van de missie. Daarnaast bevat elk hoofdstuk een kort vignette, waarin we voor een onderzoek of onderzoeksconsortium laten zien hoe verschillende disciplines in één onderzoek bijdragen aan die missie. De relevantie analyse geeft weer hoe subsectoren binnen de negen sectoren (zie Tabel 1. Sectoren naar CROHO relevant zijn voor de missie. Dit doen we aan de hand van voorbeelden van specifiek onderzoek. Deze voorbeelden geven ter illustratie een weergave van onderzoek dat gebeurt binnen een sector en zijn niet uitputtend of diepgaand bedoeld. Zo komen we tot een beeld van de relevantie van wetenschappelijke sectoren voor elke missie.

2 Missie 1: Energietransitie

De missie Energietransitie is direct gekoppeld aan het Klimaatakkoord en luidt: het terugdringen van de nationale broeikasgasuitstoot met 49% in 2030, op weg naar 95% procent in 2050 ten opzichte van 1990. Deze overkoepelde missie kent vier submissies, te weten:¹²

- Een **volledig CO2-vrij elektriciteitssysteem in 2050**: Om de klimaatverandering te begrenzen tegen 2050 is een versnelde en opgeschaalde transitie naar een CO2-vrij elektriciteitssysteem, waarbij fossiele bronnen worden vervangen door hernieuwbare bronnen, nodig om te voldoen aan de toenemende vraag door elektrificatie in mobiliteit, landbouw, gebouwde omgeving en industrie.
- Een **CO2 vrije gebouwde omgeving in 2050**: De missie richt zich op het betaalbaar en tijdig realiseren van de transitie van aardgas naar duurzame verwarming en het in evenwicht brengen van lokale vraagpatronen en duurzame opwekking.
- Een **klimaatneutrale industrie met hergebruik van grondstoffen en producten in 2050**: De missie streeft naar het realiseren van circulaire ketens, het verminderen van broeikasgasemissies tot bijna nul of negatieve waarden, en het creëren van een bloeiende, concurrerende industrie in Nederland met klimaatneutrale materialen en producten tegen 2050. Deze submissie overlapt sterk met missie 2 (Circulaire Economie), daarom zullen in dit hoofdstuk weinig bij deze submissie stilstaan.
- **Emissieloze mobiliteit voor mensen en goederen in 2050**: In 2050 wordt de CO2-uitstoot van personenmobiliteit en goederenvervoer bijna nul dankzij duurzame verkeerssystemen, efficiëntere voertuigen (vooral voor zwaardere toepassingen), hernieuwbare brandstoffen en elektrische aandrijvingen, waarbij de ingezette energiedragers volledig duurzaam worden geproduceerd. Een belangrijke bijdrage aan de verduurzaming van mobiliteit komt door een ander en slimmer systeemontwerp.

De energietransitie betreft een verandering naar een duurzamer energiesysteem. Een energiesysteem heeft twee kanten: de vraag en het aanbod van energie. Aan beide kanten zou het energiesysteem kunnen winnen aan duurzaamheid. Als we het hebben over de vraag naar energie dan hebben we het over energieconsumptie door bijvoorbeeld huishoudens, industrie en mobiliteit. Een manier om aan deze vraagkant aan duurzaamheid te winnen is door energiebesparing. Energiebesparing kan bestaan uit het verminderen van de consumptie van energie, of uit het verhogen van efficiëntie. Als we het hebben over het aanbod van energie dan hebben we het over de verschillende manieren waarop energie opgewekt wordt, waaronder bijvoorbeeld verbrandingsmotoren, centrale elektriciteitsproductie en decentrale elektriciteitsproductie.

Vignette 1. Energietransitie

De Nationale Wetenschapsagenda heeft het ALIGN4energy consortium gefinancierd, waarin technische wetenschappen, informatica, economie, psychologie, milieuwetenschap en bestuurskunde samengebracht wordt.¹³

“Om de doelen van het klimaatakkoord te halen moeten huishoudens, VVE's en woningcorporaties snel investeren in hun woningen. Toch stellen ze investeringen uit, mede door

¹² Zie de herijkte Integrale Kennis en Innovatie Agenda Klimaat en Energie (2023). [Missiedocument Energie en Circulariteit | Publicatie | Topsectoren](#)

¹³ [Aligning citizens and systems - Combining digital citizen engagement and personalised behavioural interventions to enable system-optimal clean energy investments at scale \(ALIGN4energy\) | NWO](#)

gebrek aan informatie en het gedoe eromheen. Voor een snelle, betaalbare, soepele energietransitie is slimme ondersteuning voor investeringsbeslissingen voor bewoners, woningeigenaren en beleidsmakers nodig. Dit interdisciplinaire onderzoek zal (1) de voorkeuren en investeringsbelemmeringen van burgers, stakeholders en beleidsmakers in kaart brengen; (2) effecten van individuele investeringen op de energienetwerken modelleren; (3) een innovatief beslissingsondersteunend systeem ontwikkelen dat advies op maat biedt; (4) nieuwe methoden ontwikkelen om burgerparticipatie te bevorderen bij de besluitvorming over energievoorziening.”

2.1 Sector Economie

De sector economie speelt een relevante rol in de energietransitie naar een duurzamer energiesysteem omdat deze transitie zich voor een aanzienlijk deel op 'markten' begeeft. Veel energiebronnen (gas, stroom) worden op vrije markten verhandeld. Om deze markten naar een duurzamer punt te sturen zijn vaak ingrepen nodig waar de sector economie wetenschappelijke inzichten aan bijdraagt, zie bijvoorbeeld de recente NWO-call over de marktordening van het energiesysteem. Deze inzichten gaan over zowel de vraag- als de aanbodkant van de energiemarkt.

Aan de vraagzijde dragen economische en econometrische analyses bij aan het bevorderen van duurzaamheid door middel van energiebesparing door zowel het bedrijfsleven als door particulieren. Een voorbeeld hiervan zijn econometrische analyses over het *rebound effect*. Dit effect omvat het mechanisme waarbij efficiëntere energiebronnen kostenbesparend zijn voor consumenten, die daardoor minder financiële prikkels hebben om zuinig te zijn. Hierdoor wordt milieuwinst door efficiëntie teniet gedaan.

Daarnaast is de sector economie van belang om de werkgelegenheidseffecten van de energietransitie te begrijpen. Er wordt bijvoorbeeld veel economisch onderzoek naar 'groene banen' gedaan. Door middel van economische modellen kunnen fricties op de arbeidsmarkt als gevolg van de energietransitie beter worden begrepen. Wetenschappelijke inzichten voeden inzichten aan beleid via bijvoorbeeld de NWO KIC 'meedoen op de arbeidsmarkt' en wetenschappelijk onderzoek over het effect van energie op de arbeidsmarkt (zoals onderzoek naar de 'dutch disease').

Aan de aanbodkant zijn er tal van economische interventies die duurzame energie faciliteren, zoals subsidies, fiscale aftrekposten en eenmalige investeringen. Onderzoek naar de effectiviteit van dit soort interventies is relevant om deze Missie mogelijk te maken. Ook op 'softere' wijze draagt de sector economie bij aan de energietransitie, bijvoorbeeld met theoretische kennis over (technologische) innovatiesystemen, *entrepreneurial ecosystems*, en de *triple helix*. Kennis op dit gebied faciliteert zowel publieke als private innovaties, die kunnen bijdragen aan de energietransitie. Technologische kennis *an sich* is niet voldoende om te innoveren. Innovatie gebeurt immers niet in isolatie, maar in een breed samenspel met tal van actoren, waaronder overheden, kennisinstellingen en burgers. Kennis van hoe dit soort systemen functioneren draagt bij aan het laten slagen van innovatie die daarmee de energietransitie aanjagen.

Relevante publicaties en websites:

- Freire-González, J. (2011). Methods to empirically estimate direct and indirect rebound effect of energy-saving technological changes in households. *Ecological modelling*, 223(1), 32-40.
- Leydesdorff, L., & Etzkowitz, H. (1998). Triple Helix of innovation: introduction. *Science and public policy*, 25(6), 358-364.

- Ram, M., Aghahosseini, A., & Breyer, C. (2020). Job creation during the global energy transition towards 100% renewable power system by 2050. *Technological Forecasting and Social Change*, 151, 119682.
- Weterings, A. B. R., Bakens, J., Ivanova, O., & Fouarge, D. (2019). Fricctie op de arbeidsmarkt door de energietransitie: een modelverkenning.
- [Vooraankondiging: Marktordening van het energiesysteem in 2050 | NWO](#)

2.2 Sector Gedrag en Maatschappij

De energietransitie is een maatschappelijke transitie, waarvoor kennis uit de sector Gedrag en Maatschappij relevant is. De energietransitie vereist namelijk gedragsverandering en inbedding in maatschappelijke systemen, naast technologische ontwikkeling. Een voorbeeld is Jevons' Paradox; als systemen efficiënter (en energiezuiniger) worden, dan stijgt het verbruik navenant. In deze sector wordt daarom relevant onderzoek gedaan naar gedrag en gedragsverandering die moet leiden tot het daadwerkelijk verlagen van verbruik.

Daarnaast is ook de ontvankelijkheid voor de energietransitie onderdeel een sociaal fenomeen dat onderdeel is van onderzoek. De acceptatie van windturbines, elektrische auto's en vleesvervangers zijn onderwerp van sociologisch en psychologisch onderzoek.

Bovendien is van belang om zicht te houden op maatschappelijke neveneffecten van de energietransitie en hoe de missie rechtvaardig uit te voeren. Zo betekent energiearmoede dat huishoudens niet in staat zijn deel te nemen aan de verduurzamingsopgave die onderdeel is van de energietransitie.

Box 1. Voorbeeld van een onderzoeksproject

De energietransitie in kansarme wijken

Het JUST PREPARE consortium (geleidt door de Universiteit van Amsterdam) doet onderzoek naar een effectieve en rechtvaardige energietransitie in kansarme wijken. Gebrek aan kennis over de diversiteit van energiepraktijken van bewoners, de kloof tussen bewoners en actoren die de energietransitie uitvoeren en gebrek aan methoden om bewoners bij de energietransitie te betrekken zijn uitdagingen die in dit consortium onderzocht worden.

[Hoe realiseren we de energietransitie in kansarme wijken? - Universiteit van Amsterdam \(uva.nl\)](#)

Relevante publicaties:

- CBS (2021). Klimaatverandering en energietransitie: opvattingen en gedrag van Nederlanders in 2020
- Dijkstra, P. T. (2020). Gedragseconomische valkuilen bij de energietransitie: Hoe te zorgen voor een gedragsverandering in het kader van verduurzaming en energieverbruik? *Mens & Maatschappij*, 95(3), 213-239.
- Peters, A. M., van der Werff, E., & Steg, L. (2018). Beyond purchasing: Electric vehicle adoption motivation and consistent sustainable energy behaviour in The Netherlands. *Energy Research & Social Science*, 39, 234-247.
- Van Raaij, W. F., & Verhallen, T. M. M. (1982). Energiebesparing door gedragsverandering. *Psychologie*, 1(7), 38-42.
- Sorrell, S. (2009). Jevons' Paradox revisited: The evidence for backfire from improved energy efficiency. *Energy policy*, 37(4), 1456-1469.
- TNO (2020). Energiearmoede en de energietransitie. Energiearmoede beter meten, monitoren en bestrijden.

2.3 Sector Gezondheid

De sector gezondheid heeft een relevante rol in de missie energietransitie, aangezien een duurzame energieovergang zowel direct als indirect invloed heeft op de gezondheid en het welzijn van individuen en gemeenschappen. De gezondheidszorgsector draagt bij door onderzoek te doen naar de gezondheidseffecten van verschillende energiebronnen en het bevorderen van een beter begrip van de positieve impact van duurzame energie op de gezondheid. Deze sector is daarmee vooral essentieel voor het begrijpen van de effecten en consequenties van de energietransitie.

Verschillende onderzoeken benadrukken dat klimaatverandering gevolgen kan hebben voor de gezondheid, zoals een toename van hittegolven, allergieën, luchtwegaandoeningen en de verspreiding van infectieziekten. Deze effecten kunnen vooral kwetsbare groepen, zoals ouderen en mensen met bestaande gezondheidsproblemen, negatief beïnvloeden. In 2015 is *Planetary health* als nieuw vakgebied geïntroduceerd waarin wordt onderzocht wat gezondheidseffecten zijn van mondiale milieuveranderingen. In haar visie op dit vakgebied deelt de KNAW het vakgebied op in verschillende onderzoeksprioriteiten: (1) integrale analyses van de effecten van wereldwijde milieuveranderingen op de volksgezondheid; (2) onderzoek om richting en ondersteuning te geven aan de transformaties die wereldwijde milieuveranderingen moeten afwenden; (3) onderzoek naar methoden voor individuele en collectieve gedragsverandering en governance in relatie tot wereldwijde milieuveranderingen. Een vierde onderzoeksprioriteit heeft betrekking op duurzame gezondheidszorg en bespreken we in paragraaf 3.3.

Onderzoek uit deze sector onderstreept dus het belang van de energietransitie. Daarnaast is het ook van belang om te onderzoeken welke effecten nieuwe energiebronnen als windturbines en biomassa hebben op de gezondheid en hoe dergelijke negatieve effecten te mitigeren.

Relevante publicaties:

- Gooijer, L., Mennen, M.G. (2021). Klimaatakkoord: effecten van nieuwe energiebronnen op gezondheid en veiligheid in Nederland. RIVM.
- KNAW (2023). Planetary Health. An emerging field to be developed.
- Van der Ree, J., Honig, E., Uijt de Haag, P. A. M., Kelfkens, G., & Van de Ven, M. F. (2019). Klimaatakkoord: effecten op veiligheid, gezondheid en natuur. RIVM.
- Van Vliet, A. J. H., & Huynen, M. (2009). Stand van zaken: Klimaatverandering en gezondheid in Nederland. *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde*, 153, A1515.
- Wuijts, S., Vros, A. C., Schets, F. M., & Braks, M. A. H. (2014). Effecten van klimaat op gezondheid: Actualisatie voor de Nationale Adaptatiestrategie (2016).

2.4 Sector Landbouw en natuurlijke omgeving

De sector landbouw en de natuurlijke omgeving spelen een relevante rol in de energietransitie. Dit blijkt al uit het feit dat duurzame landbouw een van de vijf commissies binnen deze missie is. Om het energieverbruik van de landbouwsector en de emissies van de veehouderij te verlagen is onderzoek belangrijk. De landbouwsector is ook een energieproducent, ze produceert elektriciteit uit warmtekrachtinstallaties, wind, biogas en zon. Kennis van hoe de landbouwsector werkt, en hoe dit soort energieopwekking geïntegreerd kan worden in het agrarische proces is relevant voor de energietransitie. Door Wageningen University & Research wordt bijvoorbeeld veel onderzoek gedaan naar energieneutrale landbouw, maar ook over de links tussen zonneparken en bodemkwaliteit.

Er wordt onderzoek gedaan naar de energietransitie in de landbouw, met als doel de energie- en milieu impact van de sector te verkleinen. Een voorbeeld hiervan is het stimuleren van *urban farming* en het leggen van directe links tussen producenten en consumenten van voedsel. Deze veranderingen verkorten de transportketens in de voedselketen waardoor het energieverbruik omlaag gaat. Daarnaast is ook onderzoek over energie-efficiëntere productie relevant, bijvoorbeeld in de glastuinbouw.

Relevante publicaties en websites:

- Jansen, G. J., de Ridder, S., & Woestenburg, M. (2013). Environmental sciences: voorbeelden van onderzoek en onderwijs. Environmental Sciences Group, Wageningen UR.
- Prové, C., & Crivits, M. (2019). Een rechtvaardige landbouw- en voedseltransitie: over polarisatie en emancipatorische communicatie. In S. Dierckx (Ed.), *Klimaat en sociale rechtvaardigheid*, 277-300. Gompel & Svacina.
- Schotman, A., van der Zee, F., Hazeu, F., Bloem, J., Sluijsmans, J. & Vittek, M. (2021) Verkenning van bodem en vegetatie in 25 zonneparken in Nederland : Eerste overzicht van de ligging van zonneparken in Nederland en stand van de kennis over het effect van zonneparken op de bodemkwaliteit.
- Singh, D., Basu, C., Meinhardt-Wollweber, M., & Roth, B. (2015). LEDs for energy efficient greenhouse lighting. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 49, 139-147.
- [Landbouw als vliegwiel voor de energietransitie - WUR](#)

2.5 Sector Natuur

De sector natuur draagt bij aan de missie energietransitie vanuit verschillende disciplines. Natuurkundige en scheikundige kennis is van belang voor het (door)ontwikkelen van hernieuwbare brandstoffen, zoals biofuels, energiebronnen zoals windturbines en zonnepanelen en energiedragers als batterijen en waterstof.

Bij de ontwikkeling van nieuwe energie-infrastructuur, zoals windmolenparken, zonne-energie-installaties of geothermische projecten, is het uitvoeren van milieueffectrapportages bovendien van belang. Kennis uit de sector levert expertise bij het beoordelen van de potentiële impact op flora en fauna, habitats en beschermde gebieden. Dit helpt bij het identificeren van mogelijke negatieve effecten en het ontwikkelen van mitigatiemaatregelen. Een voorbeeld hiervan is het gebruiken van kennis van vluchten van vogels om windturbines hierop af te stellen.

Relevante publicaties:

- Van der Aa, B., Vriens, L., Van Kerckvoorde, A., De Becker, P., Roskams, P., De Bruyn, L., ... & Hoffmann, M. (2015). Effecten van klimaatverandering op bos en natuur. *Rapporten van het Instituut voor Natuur-en Bosonderzoek*.
- Aué, J. (2018). De rol van waterstof in de energietransitie: waterstof als innovatiemotto. Hanzehogeschool Groningen.
- Jansen, G. J., de Ridder, S., & Woestenburg, M. (2013). Environmental sciences: voorbeelden van onderzoek en onderwijs. Environmental Sciences Group, Wageningen UR.
- Vos, C. C., van der Veen, M., & Opdam, P. F. M. (2006). Natuur en klimaatverandering: wat kan het natuurbeleid doen? Alterra.

2.6 Sector Onderwijs

De bijdrage van de sector onderwijs aan de energietransitie zit hem in snelle technologische ontwikkelingen en maatschappelijke veranderingen, waardoor er steeds nieuwe kennis en vaardigheden nodig zijn die onderwezen moeten worden. Er ontstaan door de energietransitie nieuwe beroepen die nieuwe kennis en vaardigheden vragen en nieuwe vaardigheden binnen bestaande beroepen. De juiste invulling van een curriculum om deze brede kennis en vaardigheden te ondersteunen is nodig om mensen op te leiden voor de snel veranderende maatschappij. Hiervoor is onderwijskundig onderzoek relevant.

De complexiteit van een maatschappelijk vraagstuk zoals de energietransitie maakt het uitdagend om het in te passen in het onderwijs, waar het vaak wordt gereduceerd tot statische, gecompliceerde, planbare, leercontext. Om dit te kunnen doen moeten docenten essentiële kenmerken bezitten, inclusief, ontwerpcapaciteiten, ervaring met projectonderwijs, vakdidactische wendbaarheid, gevoel voor maatschappelijke urgentie en interesse voor burgerschapsvorming binnen hun vakgebied. Ook als het gaat om het overbrengen van meer specialistische kennis uit de andere sectoren, in onderwijskundige en didactische expertise relevant. Hoe meer kennis overgebracht kan worden op studenten en werkenden die zich bij- of omscholen, hoe effectiever de energietransitie kan worden ingezet. Een voorbeeld van vernieuwend onderwijskundig onderzoek dat zich richt op de energietransitie is een project rondom 'leadership of change education' binnen de faculteit Geowetenschappen van de Universiteit Utrecht.

Relevante publicaties en websites:

- Beenen, P. (2023). Complexe maatschappelijke vraagstukken en de consequenties voor leren en de leeromgeving. ECOLAH.
- Czako, V. (2022). Skills for the clean energy transition. *Science for Policy report*, JRC129676. European Commission.
- Het Groene Brein en Coöperatie Leren voor Morgen (2021). Onderwijs over de energietransitie en de circulaire economie.
- Kandpal, T. C., & Broman, L. (2014). Renewable energy education: A global status review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 34, 300-324.
- Künn, A. (2023). Hoe de energietransitie de vraag naar beroepen in Zuidoost Nederland verandert. ROA Fact Sheets Nr 1.
- Zondervan, T. (2021). Een kwestie van karakter: persoonsvorming bij het opleiden van innovatieve docenten. *Tijdschrift voor Lerarenopleiders*, 42(1).
- [Drie nieuwe Senior Fellows, Centre for Academic Teaching and Learning benoemd - Nieuws - Universiteit Utrecht \(uu.nl\)](#)

2.7 Sector Recht

De sector recht speelt een relevante rol in de energietransitie door onderzoek naar de juridische randvoorwaarden en rechtmatigheid van de energietransitie. Innovaties ten behoeve van de energietransitie kunnen stuiten op conflicterende wetgeving, of juist mogelijk blijken doordat wetgeving hiaten bevat. De vertaling van internationale wetgeving ten aanzien van klimaatbeleid naar nationale wetgeving in congruentie met bestaande wetgeving vereist aandacht en onderzoek. Ook governancevraagstukken voor het beheer en beslissingsvermogen ten aanzien van de energietransitie zijn onderwerp van onderzoek.

Relevante publicaties:

- de Graaf, K.J., Jans, J.H. (2015). The Urgenda Decision: Netherlands Liable for Role in Causing Dangerous Global Climate Change. *Journal of Environmental Law*, 27(3), 517–527.
- Van der Linden, F. & Akerboom, S. (2018) Ruimtelijk beleid voor de energietransitie: centraal wat moet? Een studie naar het omgevingsrechtelijke instrumentarium in de energietransitie. *Tijdschrift voor Omgevingsrecht*, 18(2) 84-94.
- Tempelman, D. G. (2023). De rol van het recht in de energietransitie - En wat de energietransitie vraagt van de jurist: Lectorinstallatie mr Dr. Daisy G. Tempelman. Hanze University of Applied Sciences.
- Woerdam, E. (2019) Energietransitie en klimaatbeleid: tussen marktwerking en overregulering.

2.8 Sector Taal en Cultuur

De sector 'Taal en Cultuur' draagt bij aan de doelstellingen binnen de missie Energietransitie. Onderzoek uit deze sector draagt bij aan het verder begrijpen van bewustwording, communicatie en maatschappelijk draagvlak rondom duurzaam energie gebruik. Zo speelt onderzoek naar communicatie een relevante rol in het verhogen van de bewustwording van individuen met betrekking tot de energietransitie, waardoor deze wordt bespoedigd. Effectieve communicatie is namelijk cruciaal bij het betrekken van diverse doelgroepen en het bevorderen van maatschappelijk draagvlak voor de energietransitie. Aan de universiteit Leiden is bijvoorbeeld onderzoek gedaan naar *energy citizenship*, en aan Wageningen University & Research is onderzoek gedaan naar discours in de energietransitie. Ook vergt de energietransitie (gedrags)verandering, die gestimuleerd wordt door communicatie en framing vanuit de media en andere bronnen. Daarnaast helpen ethisch-filosofische vraagstukken beleidsmatige en persoonlijke keuzes beter te onderbouwen, en dragen antwoorden op ethische vragen rondom de betekenis van energie voor de maatschappij en het individu bij aan de definitievorming van de missie. De energietransitie is een mondiaal probleem, en vereist dus effectieve communicatie tussen mensen met grote talige en culturele verschillen. Onderzoek uit deze sector draagt bij aan het inzicht verkrijgen in dit soort verschillen.

Relevante publicaties:

- Antal, M., & Karhunmaa, K. (2018). The German energy transition in the British, Finnish and Hungarian news media. *Nature Energy*, 3(11), 994-1001.
- Van Avermaet, P., Slembrouck, S., & Vandenberghe, A. M. (2015). Talige diversiteit in het Vlaams onderwijs: problematiek en oplossingen. 30. KVAB Press.
- Beauchamp, I., & Walsh, B. (2021). Energy citizenship in the Netherlands: The complexities of public engagement in a large-scale energy transition. *Energy Research & Social Science*, 76.
- Dijkstra, T. (2008). Met andere woorden: over taal en meertaligheid. Radboud Universiteit Nijmegen.
- Mensink, W. (2020). 'Praten over het weer': sociaalwetenschappelijke en filosofische reflecties op persoonlijke ervaringen met klimaatverandering. *Tijdschrift Sociologie*, 1, 132-150.
- Metz, T. (2018). Framing the future of fracking: Discursive lock-in or energy degrowth in the Netherlands?. *Journal of cleaner production*, 197, 1737-1745.

2.9 Sector Techniek

De sector techniek speelt een relevante rol in de energietransitie door de grote betrokkenheid van technologische ontwikkelingen en innovaties bij de energietransitie. Bij de verschillende onderdelen van de missie wordt er bijgedragen vanuit verschillende disciplines vanuit de technieksector.

Een voorbeeld hiervan uit de chemische sector is al eerder benoemd: het ontwikkelen van hernieuwbare brandstoffen, zoals waterstof en *biofuels*. Onderzoek naar het opslaan van deze hernieuwbare energie en het ontwikkelen van machines voor het omzetten van hernieuwbare brandstoffen naar elektriciteit zijn twee verdere voorbeelden vanuit de discipline werktuigbouwkunde. Een groot thema vanuit de techniek binnen deze missie is op het ontwikkelen van nieuwe methoden en systemen om dit op grote schaal te kunnen doen. Een onderdeel hiervan is ook het gedecentraliseerd energiesysteem, waar onderzoek vanuit de elektrotechniek relevant voor is.

Een ander voorbeeld gaat over het opslaan en gebruik van koolstofverbindingen (CCS/CCU). Ook emissieloos transport op basis van elektrische aandrijvingen is een submissie binnen de energietransitie. Hier draagt onderzoek vanuit de werktuigbouwkunde en elektrotechniek aan bij. Daarnaast is materiaalgebruik en constructie ook een relevant onderwerp, bijvoorbeeld als het gaat om het isoleren van gebouwen. Hiervoor is onderzoek uit de bouwkunde, civiele techniek en ontwerp relevant. Hieronder vallen bijvoorbeeld ook (digitale technologieën) als 3D-printing, *digital twins* en virtual reality die energiebesparend ontwerp mogelijk maken.

Relevante publicaties:

- Geerlings, H., & van Grieken, B. (2020). De betekenis van waterstof voor de Nederlandse logistieke sector: heilige graal of luchtballon?.
- Kampman, B., Jaspers, D., Vendrik, J. (2020) Kosteneffectieve alternatieven voor CCS. Een analyse van de mogelijke rol van CCS in vier industriële sectoren. CE Delft
- Krus, J., & Potters, K. (2021). Het Hernieuwbare Wonen. Avans Hogeschool.
- Meijer, B. (2019) Een nieuw fundament: beeld van de technieksector. Sectorplannen.
- Taakgroep Innovatie (2019). Innoveren met een missie: Integrale kennis-en innovatieagenda voor klimaat en energie. Klimaatakkoord, SER.

3 Missie 2: Circulaire economie

De tweede missie die we bespreken, is gericht op het bereiken van een circulaire economie. Het hoofddoel van deze missie is om tegen 2050 een duurzaam gedreven en volledig circulaire economie te realiseren. De concrete doelstelling van de missie is als volgt verwoord: "Nederland wil in 2050 volledig circulair zijn. De milieueffecten van grondstoffengebruik in een circulaire economie, dus van alle Nederlandse productie en consumptie, vallen dan binnen de 'planetaire' grenzen."¹⁴

Het halen van deze doelstelling is van belang voor het beschermen van het milieu, evenals het behalen van klimaatdoelstellingen. Ook voor deze missie zijn een aantal subdoelen opgesteld, te weten:

- **Vermindering van grondstoffengebruik:** we sturen aan op reductie van de grondstoffenvoetafdruk, zowel vanuit productie- als consumptieperspectief. Hiervoor gaan we in 2023 op basis van scenario's onderzoeken welk tussentijds ambitieus reductiedoel Versie 19 april 2023 voor de grondstoffenvoetafdruk is te stellen voor 2030 met een doorkijk naar 2050, en welke reductie van de brede milieu-impact daarmee gepaard gaat. Aangezien er momenteel onvoldoende zicht is op de mogelijke effecten en de haalbaarheid van een tussentijdse doelstelling, is dit traject noodzakelijk. In 2024 zal hierover uitsluitel komen. We kijken in hoeverre we aansluiting kunnen zoeken bij de voorgestelde reductiepercentages voor de grondstoffenvoetafdruk binnen de EU-taxonomie van 50 procent in 2030 en 75 procent in 2050. In deze scenariostudies worden medeoverheden en andere partners betrokken.
- **Substitutie:** verhoging van het percentage van toegepaste hernieuwbare grondstoffen, zowel secundaire grondstoffen als duurzaam geproduceerde biograndstoffen. Ook hiervoor wordt in 2023 onderzocht wat een ambitieus maar realistisch percentage is, met uitsluitel hierover in 2024.
- **Levensduurverlenging:** we gaan sturen op een lange levensduur voor producten en onderdelen, onder meer door hergebruik, refurbishment en reparatie. We stellen een kwalitatief doel voor waarbij we voor 2030 streven naar een maximale verlenging van de levensduur van producten (rekening houdend met product specifieke condities).
- **Hoogwaardige verwerking:** in een circulaire economie recyclen we materialen tot op een gelijkwaardig niveau als het oorspronkelijke materiaal. Dit vraagt om een verbetering van schone, goed gesorteerde inzamelstromen en terugwinning van materialen. Voor een doelstelling voor 2030 hanteren we in ieder geval, in lijn met de EU-kaderrichtlijn afvalstoffen, een doel van 55 procent recycling van stedelijk afval in 2025 en 60 procent in 2030 (stedelijk afval betreft huishoudelijk afval plus het afval uit de kantoor-, winkel- en dienstensector). Daarnaast wordt onderzocht welk percentage terugwinning van materialen ambitieus en realistisch is. Hierover zal in 2024 uitsluitel gegeven worden.

¹⁴ [Nationaal Programma Circulaire Economie 2023 - 2030 | Beleidsnota | Rijksoverheid.nl](#)

Circular Plastics NL (CPNL)¹⁵ is een initiatief binnen het Nationaal Groeifonds. Het doel is plastics volledig circulair te maken en met subsidies de transitie te versnellen. Hiervoor zullen open calls worden georganiseerd. CPNL is aangevraagd door het ministerie van EZK in een consortium met partners uit de wetenschap en het bedrijfsleven.

3.1 Sector Economie

Onderzoek uit de sector Economie draagt bij aan deze missie omdat deze missie gaat over een fundamenteel andere economische ordening en structuur. Economisch onderzoek wat hiervoor relevant is gaat over bijvoorbeeld over circulaire waardeketens, businessmodellen en systemische barrières. Dit zien we onder andere terug in de NWO call over circulaire economie.

De circulaire economie vraagt verandering van bestaande businessmodellen en waardeketens. Bedrijven moeten op een andere manier producten ontwerpen, maken en verwerken. Een concreet voorbeeld van economisch onderzoek dat deze missie helpt is onderzoek naar verschillende vormen van circulaire verdienmodellen, waar bedrijven en ondernemers hun voordeel mee kunnen doen. Dit heeft, net als in de vorige missie, gevolgen voor de arbeidsmarkt. Daardoor wordt er ook onderzoek gedaan naar het effect van circulaire economie op 'groene banen'. Daarbij speelt ook dat onderzoek benodigd is naar uitdagingen in de aanwezigheid van internationale standaarden die belemmeringen kunnen vormen voor het vervangen van gestandaardiseerde materialen met minder milieubelastende materialen. Ook standaarden in de boekhouding en afschrijving van materialen en de impact van circulaire materialen hierin zijn onderwerp van onderzoek.

Er zijn ook barrières die bedrijven ervan weerhouden om circulaire verdienmodellen na te streven. Een grote barrière zijn de *switching costs* die bedrijven moeten maken om hun hele waardeketen circulair te maken, een circulair verdienmodel heeft immers ook gevolgen voor toeleveranciers en afnemers van bedrijven. Het circulair maken van deze gehele waardeketens is een onderwerp waar in de sector economie veel onderzoek naar wordt gedaan.

Een fundamenteeler punt wat aan de circulaire economie ten grondslag ligt gaat over de huidige economische ordening in Nederland (en andere westerse landen). De Nederlandse economie is momenteel gebaseerd op de principes van de vrije markt, volgens een Rijnlands model. Deze economische ordening is gebaseerd op het streven naar economische groei, als gevolg van stijgende productiviteit (en daarmee gepaard gaand materiaalgebruik). Er wordt zeker in de afgelopen jaren veel onderzoek gedaan naar 'degrowth'.

Relevante publicaties en websites:

- Van Buren, N., Demmers, M., Van der Heijden, R., & Witlox, F. (2016). Towards a circular economy: The role of Dutch logistics industries and governments. *Sustainability*, 8(7), 647.
- Dentchev, N., Rauter, R., Jóhannsdóttir, L., Snihur, Y., Rosano, M., Baumgartner, R., ... & Jonker, J. (2018). Embracing the variety of sustainable business models: A prolific field of research and a future research agenda. *Journal of cleaner production*, 194, 695-703.

¹⁵ [Circular Plastics NL](#)

- Hopkinson, P., Zils, M., Hawkins, P., & Roper, S. (2018). Managing a Complex Global Circular Economy Business Model: Opportunities and Challenges. *California Management Review*, 60(3), 71-94.
- Kallis, G., Kerschner, C., & Martinez-Alier, J. (2012). The economics of degrowth. *Ecological economics*, 84, 172-180.
- SER (2016). Werken aan een circulaire economie: geen tijd te verliezen.
- Sulich, A., & Sołoducho-Pelc, L. (2022). The circular economy and the Green Jobs creation. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-17.
- [Circulaire economie: vertrouwen, gedrag en acceptatie | NWO](#)
- [Sustainable Finance Lab - Bridging Theory and Practice](#)

3.2 Sector Gedrag en Maatschappij

Onderzoek in de sector Gedrag & Maatschappij is relevant voor het bevorderen van een circulaire economie door het begrijpen en beïnvloeden van menselijk gedrag, het integreren van duurzaamheidsprincipes in het onderwijs, het identificeren van sociale barrières, het ontwikkelen van effectief beleid en het ondersteunen van gemeenschappen tijdens de overgang naar een circulaire economie.

Ook voor de circulaire economie is het begrijpen en beïnvloeden van gedrag van belang (net als eerder voor de energietransitie). Er wordt veel onderzoek gedaan naar nieuwe circulaire producten en circulaire productieprocessen. Echter moeten deze producten en processen wel geadopteerd en geïmplementeerd worden door consumenten en organisaties. Zo wordt er binnen deze sector psychologisch onderzoek gedaan naar consumentengedrag, en drijfveren van consumenten op circulaire producten aan te schaffen. Vanuit de sociologie, organisatie-wetenschappen en bestuurswetenschappen wordt onderzoek gedaan naar het gedrag van organisaties. Dit levert relevante kennis over de adoptie van circulaire processen door organisaties.

Politieke en bestuurswetenschappen richten zich op het bestuderen van beleidsmaatregelen en governancestructuren die nodig zijn om een circulaire economie te bevorderen. Het onderzoeken van de rol van overheden, beleidsmakers en stakeholders bij het ontwikkelen en implementeren van circulaire beleidskaders draagt bij aan effectieve strategieën en wetgeving op dit gebied.

Relevante publicaties en websites:

- Breukers, S., Mourik, R., Backhaus, J., Mathijssen, T., Brunsting, S., Uyterlinde, M., & Pol, M. (2013). Effectief beleid voor duurzaam gedrag: Een internationale vergelijking. *Studie voor de Raad voor de Leefomgeving en Infrastructuur (RLI)*, 105.
- Faddegon, K., Daalmans, S., Renes, R. J., Mulder, M., & Kappers, C. (2020). Fast Fashion in Almere: Gedragsfactoren die het koopgedrag van jongeren beïnvloeden.
- Otto, S., Hildebrandt, J., Will, M., Henn, L., & Beer, K. (2021). Tying up loose ends. Integrating consumers' psychology into a broad interdisciplinary perspective on a circular sustainable bioeconomy. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 34, 1-24.
- Steg, L., & Buijs, A. E. (2004). Psychologie & duurzame ontwikkeling; de psychologie van milieugedrag en natuurbeleving. *Vakreview Duurzame Ontwikkeling*, 18. Netwerk Duurzaam Hoger Onderwijs.
- [Kennis van consumentengedrag | Milieu Centraal](#)

3.3 Sector Gezondheid

De sector gezondheid is relevant voor de missie circulaire economie voor onderzoek naar de gezondheidseffecten van de circulaire economie, maar ook omdat de gezondheidszorg zelf een sector is waarin de transitie naar de circulaire economie kennisvragen oplevert.

Het verminderen van afval en het efficiënt gebruik van hulpbronnen zijn belangrijke aspecten binnen een circulaire economie. Dit kan worden bereikt door bijvoorbeeld het verminderen van het gebruik van wegwerpartikelen in de gezondheidszorg, en het implementeren van recyclingprogramma's. In het KNAW rapport over *planetary health* (eerder besproken in paragraaf 2.3) stelt de KNAW onderzoek om richting en ondersteuning te geven aan mitigatie- en adaptatiestrategieën voor de gezondheidszorg als vierde onderzoeksprioriteit. Een voorbeeld van een vraag die nader onderzoek vergt is de milieuschade van geneesmiddelen, wegwerphandschoenen en andere in de zorg gebruikte materialen en apparatuur, en welke als eerste moeten worden vervangen.

Bij het ontwikkelen van een circulaire economie moet er specifieke aandacht worden besteed aan onderzoek naar de preventie van gezondheidsrisico's; bij het ontwerp van nieuwe producten en diensten moet er aandacht voor recycling of hergebruik, met specifieke aandacht voor bijvoorbeeld schadelijke stoffen. Gerecycled afval kan onbedoelde verontreinigingen bevatten die schadelijk kunnen zijn voor de gezondheid van mensen bij te hoge blootstelling.

Daarnaast vraagt een veilige verwerking van elektronisch afval en materialen veel aandacht voor de gezondheid en veiligheid van werknemers. Goede afspraken tussen werkgevers en werknemers zijn essentieel in dergelijke bedrijven, gezien mogelijke gezondheids- en veiligheidsrisico's. De SER pleit daarom voor onderzoek naar nieuwe technologieën en werkprocessen in de circulaire economie om te beoordelen of ze nieuwe arbeidsgerelateerde gezondheidsrisico's met zich meebrengen, en hoe deze eventuele risico's kunnen worden verminderd.

Box 2. Voorbeeld van een onderzoeksproject

Naar een groenere operatiekamer

Het CAREFREE consortium doet onderzoek naar de mogelijkheden voor duurzamer gedrag in de operatiekamer.

“De gezondheidszorg in Nederland is verantwoordelijk voor 7-8% van het totale broeikasgas effect. In de ziekenhuizen is zeker 20% hiervan afkomstig uit de operatiekamer. Het gaat daarbij om afval, inhalatie gassen voor de anesthesie, luchtverversing en medicijnresten in het afvalwater. Om het gedrag van alle betrokkenen te veranderen hebben we een zeer divers team samengesteld om de operatiekamer groener te maken door eerst meer inzicht te verkrijgen in de grootste vervuilers. Daarna zal het gedrag beïnvloed worden om groenere keuzes te maken en acceptatie en vertrouwen te vergoten.”

[Drie projecten toegekend binnen KIC-call Samenwerking in missiegedreven innovatie | NWO](#)

Relevante publicaties en websites:

- Van Bruggen, A.R., De Boer, L.M., Heens, F., Spanbroek, N.M. (2021). Zicht (krijgen) op Zeer Zorgwekkende Stoffen in een circulaire economie: Concretisering van een monitoringsstrategie. RIVM.
- KNAW (2023). Planetary Health. An emerging field to be developed.

- Singh, N., Ogunseitan, O. A., & Tang, Y. (2022). Medical waste: Current challenges and future opportunities for sustainable management. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 52(11), 2000-2022.
- Woudenberg, F., Erisman, J. W., van den Hazel, P. J., Koelen, M. A., Leemans, R., van Lente, H., ... & van Drielen, A. J. (2018). Gevaarlijke stoffen in een circulaire economie. *Gezondheidsraad*, 2018(10).
- [Microplastics and Human Health Consortium](#)

3.4 Sector Landbouw en natuurlijke omgeving

Door binnen de sector 'Landbouw & Natuurlijke omgeving' onderzoek te doen naar duurzaam landgebruik, circulaire voedselproductie, biologische en biotechnologische innovaties, economische en maatschappelijke aspecten, en duurzame praktijken binnen de landbouw, draagt de sector bij aan de transitie naar een circulaire economie in de agrarische sector en het behoud van de natuurlijke omgeving. Er is een directe relatie tussen ontwikkelingen in de landbouw en behoud van natuur en biodiversiteit via grondgebruik en via emissies. In de literatuur over circulaire economie in de landbouw is vooral aandacht voor het gebruik van biomassa als reststroom voor de productie van materialen, energie of compost.

Nederland, een leidende kracht in de agrofoodsector, speelt een belangrijke rol bij de transitie naar een circulaire economie, waarin biologische grondstoffen, zoals biomassa, essentieel worden. Naast voedselvoorziening heeft biomassa diverse toepassingen, zoals in gezondheidszorg, chemie en bouw. Onderzoek naar het optimaliseren van hulpbronnen is van belang vanwege mondiale milieugrenzen, waaronder biodiversiteit. Hierdoor blijft duurzame biomassaproductie voor voedsel en andere sectoren op lange termijn mogelijk, met behulp van innovatieve bioraffinagetechnologieën. Ook het ontwikkelen en onderzoeken van andere nieuwe technologieën, zoals precisielandbouw en slimme irrigatiesystemen, die het gebruik van hulpbronnen optimaliseren is relevant.

Relevante publicaties:

- Puente-Rodríguez, D., van Laar, H., & Veraart, M. (2022). A circularity evaluation of new feed categories in the Netherlands—squaring the circle: a review. *Sustainability*, 14(4), 2352.
- van Rooij, S., Sterk, M., de Haas, W., de Rooij, B., van Linge, J. M., Timmermans, W., & Roosenschoon, O. (2022). *Met circulaire landbouw naar circulaire landschappen: naar een rijkere legenda voor het Nederlandse landschap*. Wageningen Environmental Research.
- Smits, M. J. W., & Linderhof, V. G. M. (2015). Circulaire economie in de landbouw: een overzicht van concrete voorbeelden in Nederland. *Lei Wageningen UR*, 14(119).

3.5 Sector Natuur

De sector Natuur speelt een relevante rol voor de missie Circulaire Economie door onderzoek naar hulpbronnen, duurzame materialen en de impact van materialen op ecologische systemen.

Een relevante bijdrage van biologisch onderzoek uit de sector natuur aan de circulaire economie gaat over het behoud en beheer van natuurlijke hulpbronnen. Dit omvat het minimaliseren van verspilling, het versterken van biodiversiteit, het bevorderen van herstellen behoudsmaatregelen voor ecosystemen en het waarborgen van een veerkrachtige natuurlijke omgeving. Het behoud van natuurlijke hulpbronnen is van belang voor een duurzame en circulaire benadering van onze samenleving.

Door het onderzoek naar duurzame materialen, hernieuwbare energiebronnen, ecologische restauratie en klimaatadaptatie, draagt de sector Natuur bij aan een circulaire benadering van natuurlijke hulpbronnen. Een belangrijk voorbeeld is chemisch onderzoek naar circulaire materialen die beter recyclebaar zijn, zoals plastics en polymeren. Daarnaast kan wiskundig en natuurkundig onderzoek worden toegepast op het modelleren en optimaliseren van processen en systemen in bijvoorbeeld de circulaire economie. Informatica draagt bij aan het ontwikkelen van slimme technologieën en datamanagementoplossingen die de circulaire praktijken ondersteunen.

Aardwetenschappelijk onderzoek richt zich op het bestuderen van duurzaam beheer van natuurlijke hulpbronnen, zoals water, mineralen en bodem, en het verkennen van hernieuwbare energiebronnen. Het identificeren van duurzame praktijken en het beoordelen van de milieueffecten van menselijke activiteiten dragen bij aan de transitie naar een circulaire economie. De subsector multidisciplinaire natuurwetenschappen omvat interdisciplinaire benaderingen van natuurwetenschappelijk onderzoek. Het bevorderen van samenwerking tussen verschillende vakgebieden kan leiden tot innovatieve oplossingen voor de circulaire economie. Het combineren van kennis en methoden uit verschillende disciplines is essentieel om de complexe uitdagingen van duurzaamheid en circulariteit aan te pakken.

Relevante publicaties:

- Van der Heide, C. M., & Overbeek, M. M. M. (2014). Investeren, besparen en verwaarden: een essay over drie jaar beleidsondersteunend onderzoek naar de waarde van groen, met een doorkijk naar de toekomst. LEI Wageningen UR, 14(007).
- Sanders, M. E., Bredenoord, H. W. B., Kok, M., van Oorschot, M., Henkens, R. J. H. G., Kamphorst, D. A., ... & Schütt, J. (2020). Nederlands natuurbeleid in internationale context: Voortgang realisatie natuur- en biodiversiteitsbeleid. Planbureau voor de Leefomgeving, 3889.
- Sasse, F., & Emig, G. (1998). Chemical recycling of polymer materials. *Chemical Engineering & Technology: Industrial Chemistry-Plant Equipment-Process Engineering-Biotechnology*, 21(10), 777-789.
- Thiounn, T., & Smith, R. C. (2020). Advances and approaches for chemical recycling of plastic waste. *Journal of Polymer Science*, 58(10), 1347-1364.

3.6 Sector Onderwijs

De bijdrage van de sector onderwijs aan de circulaire economie is vergelijkbaar met de vorige missie, namelijk onderwijskundig onderzoek voor het opleiden van professionals in de circulaire economie. De arbeidsmarkt vraagt om nieuwe kennis en vaardigheden die onderwezen moeten worden, wat vragen opwerpt hoe deze kennis en vaardigheden in te brengen in het onderwijs.

Relevante publicaties en websites:

- Fytli, D., & Zabaniotou, A. (2022). Organizational, societal, knowledge and skills capacity for a low carbon energy transition in a Circular Waste Bioeconomy (CWBE): Observational evidence of the Thessaly region in Greece. *Science of The Total Environment*, 813.
- Het Groene Brein en Coöperatie Leren voor Morgen (2021). Onderwijs over de energietransitie en de circulaire economie.
- Kirchherr, J., & Piscicelli, L. (2019). Towards an education for the circular economy (ECE): five teaching principles and a case study. *Resources, Conservation and Recycling*, 150.

- van Raaij, R. (2018). Hoofdstuk 5. Competentieontwikkeling in NME: als ook een duurzame duizendpoot het niet meer kan bijbenen. In *Van schoolbioloog tot duurzame duizendpoot: Verleden, heden en toekomst van natuur-en milieueducatie*. 124-140. Wageningen Academic Publishers.
- Whalen, K. A., Berlin, C., Ekberg, J., Barletta, I., & Hammersberg, P. (2018). 'All they do is win': Lessons learned from use of a serious game for Circular Economy education. *Resources, Conservation and Recycling*, 135, 335-345.
- Wat is de rol van het onderwijs? - Kenniskaarten - het Groene Brein

3.7 Sector Recht

De sector 'Recht' speelt een relevante rol in het streven naar een circulaire economie in Nederland, op veelal gelijke wijze als bij de missie Energietransitie. Immers, net als bij de vorige missie spelen rechten, plichten en mogelijkheden die ingegeven zijn door wettelijke kaders een grote rol bij het bevorderen van circulariteit van de economie. Binnen dit thema zijn er verschillende overheidsorganen op nationaal en supranationaal die hun betrokkenheid hebben getoond, zoals in het Grondstoffenakkoord van de Rijksoverheid en het Actieplan Circulaire Economie van de Europese Unie. De vertaling van deze doelstellingen naar wet- en regelgeving heeft grote impact op het handelen van actoren binnen de Nederlandse economie en maatschappij. Een voorbeeld hiervan is de recente geïmplementeerde maatregel dat er ook op blik, naast plastic flessen en glas, statiegeld staat.

Het is evident dat fundamenteel onderzoek binnen deze sector relevant is voor de transitie naar een circulaire economie, want gedegen onderzoek draagt bij aan het bestuderen van bestaande jurisprudentie en het ontwikkelen van nieuwe instrumenten ten bevorderen van de circulaire economie. Ook wordt er bestudeerd wat de invloed van Europese wetgeving rondom circulariteit is op het Nederlands recht en wordt door middel van onderzoek inspiratie opgedaan naar wetgevingsmodellen in andere landen.

Relevante publicaties:

- Hoops, B. (2020). Een rechtseconomisch perspectief op natrekking in de energietransitie en de transitie naar de circulaire economie. *Nederlands Tijdschrift voor Burgerlijk Recht*, 37(10), 298-311.
- Kyriakopoulos, G. L. (2021). Environmental Legislation in European and International Contexts: Legal Practices and Social Planning toward the Circular Economy. *Laws*, 10(1).
- Lujinovic, E. (2019). Towards a circular economy in EU consumer markets—legal possibilities and legal challenges and the Dutch example. *Journal of European Consumer and Market Law*, 8(1).
- Maathuis, E. E. (2022). Privaatrechtelijke obstakels op weg naar een circulaire economie. Radboud University Nijmegen.
- Ogunmakinde, O. E. (2019). A review of circular economy development models in China, Germany and Japan. *Recycling*, 4(3), 27.

3.8 Sector Taal en Cultuur

Taal en cultuur spelen een relevante rol bij het bevorderen van bewustzijn, begrip en actiegerichtheid met betrekking tot duurzaamheid en de circulaire economie. Interessant vanuit deze sector is de potentiële rol van framing. Net als bij de energietransitie, hebben duurzaamheidsvraagstukken zoals de circulaire economie een sterk politiek karakter. Het ontbreken van een algemeen aanvaarde definitie van duurzame ontwikkeling biedt ruimte voor maatschappelijk debat. Zo heeft de Universiteit Utrecht een grote literatuurstudie

gedaan naar framing in de circulaire economie, waaruit ook blijkt dat vooral kennis over organisatiecultuur belangrijk is in de transitie naar een circulaire economie.

Het concept van duurzaamheid kan worden gezien vanuit verschillende perspectieven. Het is van essentieel belang om te erkennen welke belangen wel en niet worden meegenomen bij het omgaan met complexe duurzaamheidsvraagstukken. Zo wijst onderzoek uit dat framing over wie verantwoordelijk is voor duurzaamheidsinterventies, het individu of de overheid, consumptiegedrag beïnvloedt. Framing benadrukt daarbij bepaalde belangen en onderdrukt andere, waardoor de publieke perceptie en politieke besluitvorming wordt beïnvloed. In dit geval van de circulaire economie speelt framing een grote rol bij het vormen van het publieke begrip en de politieke discussies rondom deze complexe kwesties. Al met al laat onderzoek naar framing zien dat duurzaamheidsvraagstukken niet alleen technische of wetenschappelijke kwesties zijn, maar dat ze sterk worden beïnvloed door politiek en ideologie.

Relevante publicaties:

- Barr, S., Gilg, A., & Shaw, G. (2011). Citizens, consumers and sustainability: (Re) Framing environmental practice in an age of climate change. *Global Environmental Change*, 21(4), 1224-1233.
- Block, T., & Paredis, E. (2019). Het politieke karakter van duurzaamheidsvraagstukken. *Armoede en sociale uitsluiting*, 2019, 47-66. Acco.
- Blomsma, F., & Brennan, G. (2017). The emergence of circular economy: a new framing around prolonging resource productivity. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 603-614.
- Patterson, J., Wyborn, C., Westman, L., Brisbois, M. C., Milkoreit, M., & Jayaram, D. (2021). The political effects of emergency frames in sustainability. *Nature Sustainability*, 4(10), 841-850.
- Santa-Maria, T., Vermeulen, W. J., & Baumgartner, R. J. (2021). Framing and assessing the emergent field of business model innovation for the circular economy: A combined literature review and multiple case study approach. *Sustainable Production and Consumption*, 26, 872-891.

3.9 Sector Techniek

Onderzoek binnen de sector Techniek speelt een grote rol bij de maatschappelijke missie Circulaire economie. Technische aanpassingen zijn onder meer nodig in de manier waarop materialen en producten worden ontworpen, geproduceerd en (her)gebruikt nodig om de groeiende vraag naar grondstoffen te beantwoorden. Hieronder verstaan ze onder andere het ontwikkelen van nieuwe en slimme materialen maar ook het onderzoeken van mogelijkheden van ICT bij het stimuleren van circulair gedrag.

Vanuit verschillende subsectoren binnen de sector Techniek wordt onderzoek gedaan om een toekomstige circulaire economie mogelijk te maken. Daarbij speelt onderzoek naar ontwerpen die binnen de technische sector vallen een rol. Een aantal voorbeelden hiervan zijn al eerder benoemd bij de sector Natuur in 2.5 voor de disciplines scheikunde, informatica en natuurkunde. Verder wordt er bijvoorbeeld onderzoek gedaan naar circulaire composieten, hernieuwbare grondstoffen en biologisch afbreekbare alternatieven voor verpakkingsmateriaal. Deze specifieke onderzoeken worden in samenwerking gedaan met andere technische subsectoren, zoals automotive en scheikunde.

Het hergebruiken van materialen staat centraal binnen de circulaire economie. Er zijn verschillende manieren waarop materialen kunnen worden hergebruikt. Onderzoek vanuit de subsector scheikunde heeft een duurzame membraan scheidingstechnologie ontwikkelt om

hergebruik en recycling op grote schaal mogelijk te maken. Een ander voorbeeld van onderzoek is binnen de subsector bouwkunde waar wordt gekeken naar de mogelijkheden voor demontagekoppeling van gebouwen om deze materialen te kunnen hergebruiken. Ook de technologie om mechanische afvalscheiding te verbeteren om zuiverdere fracties mogelijk te maken is relevant voor deze missie.

Relevante publicaties:

- Chebli, Z. (2016). Demontagevermogen en Demontagebehoefte: De relevantie van demontage voor gebouwen binnen de circulaire economie. TU Delft.
- den Hollander, M. C. (2023). Ontwerpen en produceren voor waardebehoud in een circulaire economie. Over de rol van het lectoraat Circular Design & Manufacturing in het versnellen van de transitie naar een circulaire economie. Hogeschool Rotterdam.
- Nijmeijer, K. (2017). Membranen voor een nieuwe toekomst. TU Eindhoven.

4 Missie 3: Gezondheid en Zorg

De derde missie die in deze rapportage wordt beschreven heeft betrekking op de gezondheid en de zorg. Met betrekking tot deze thema's is een centrale missie geformuleerd, maar zijn eveneens enkele commissies geformuleerd. De centrale missie luidt: 'In 2040 leven alle Nederlanders tenminste vijf jaar langer in goede gezondheid, en zijn de gezondheidsverschillen tussen de laagste en hoogste sociaal-economische groepen met 30% afgenomen.' De commissies die onder deze centrale missie vallen, zijn als volgt:¹⁶

- **Leefstijl en leefomgeving:** In 2040 is de ziektelast als gevolg van een ongezonde leefstijl en ongezonde leefomgeving met 30% afgenomen.
- **Toegang tot zorg:** In 2030 wordt zorg 50% meer (of vaker) in de eigen leefomgeving (in plaats van in zorginstellingen) georganiseerd, samen met het netwerk rond mensen.
- **Mensen met chronische ziekten:** In 2030 is van de mensen met een chronische ziekte of levenslange beperking het deel dat naar wens en vermogen kan meedoen in de samenleving met 25% toegenomen.
- **Dementie:** In 2030 is de kwaliteit van leven van mensen met dementie met 25% toegenomen.
- **Bescherming:** In 2035 is de bevolking beter beschermd tegen maatschappelijk ontwrichtende gezondheidsdreigingen,

De missies zijn geen volledige kennis- en innovatieagenda van VWS, maar geven aan waar de focus op ligt. Het uiteindelijke doel van alle missies is het realiseren van betaalbare, toegankelijke en kwalitatief hoogwaardige zorg, waarbij innovaties doeltreffend worden geïmplementeerd en de zorgorganisatie hierop is afgestemd.

Vignette 3. Gezondheid en Zorg

Een voorbeeld van een interdisciplinair consortium dat relevant is voor deze missie is Holland Hybrid Heart,¹⁷ gefinancierd vanuit de Nationale Wetenschapsagenda. Het doel van dit consortium is het ontwikkelen van het eerste functionele kunstmatige orgaan dat geschikt is voor transplantatie. Voor de ontwikkeling hiervan worden verschillende wetenschappelijke disciplines gecombineerd. In het consortium zijn medici, biologen, scheikundigen, elektro-ingenieurs, biomedische ingenieurs en wiskundigen vertegenwoordigd. Hierdoor vormt dit consortium een brede samenwerking tussen de sectoren gezondheid, natuur en techniek.

4.1 Sector Economie

Wetenschappelijk onderzoek uit de sector Economie draagt bij aan de Missie rondom gezondheid en zorg door bijvoorbeeld de (macro)economische kosten van gezondheid te bestuderen, dynamieken op de arbeidsmarkt te duiden en kosteneffectiviteit van gezondheidsinterventies te bepalen.

¹⁶ Het ministerie van VWS heeft de commissies uitgewerkt in diverse akkoorden en programma's, zoals het Integraal Zorgakkoord (IZA), Gezond en Actief Leven Akkoord (GALA), de Green Deal, Wonen, Ondersteuning en Zorg voor Ouderen (WOZO) en Toekomstbestendige Arbeidsmarkt Zorg (TAZ). De centrale missie en opsomming van commissies zoals hier weergegeven is afkomstig uit [Kamerbrief over herijkte missies van het missiegedreven innovatiebeleid | Kamerstuk | Rijksoverheid.nl](#)

¹⁷ [About HybridHeart - Hybrid Heart](#)

Nederlands' vergrijzende samenleving maakt economisch onderzoek relevant vanwege, onder andere, de volgende twee redenen. Ten eerste heerst er al jaren grote krapte op de arbeidsmarkt in de zorg, en dit tekort zal de komende jaren waarschijnlijk alleen maar stijgen. Dit maakt economisch onderzoek over arbeidsmarkten relevant voor de missie rondom gezondheid. Ten tweede stijgen de kosten die de overheid maakt aan gezondheidszorg. Dit maakt zowel macroeconomisch onderzoek naar overheidsfinanciën als economisch onderzoek naar (mogelijk kostenbesparende innovaties) relevant.

Daarnaast kent economisch onderzoek ook de discipline 'health economics'. Een belangrijke stroming binnen deze discipline richt zich op gedragseconomie, waarbij economische theorie het gedrag van mensen en consumenten bestudeert. Een specifiek voorbeeld is het gedrag dat mensen vertonen bij het wel (of niet) afsluiten van gezondheidsverzekeringen. Ten slotte, wordt er veel economisch onderzoek gedaan naar de kosteneffectiviteit van verschillende gezondheidsinterventies, zoals geneesmiddelen en vaccins.

Relevante publicaties:

- Currie, J., & Madrian, B. C. (1999). Health, health insurance and the labor market. *Handbook of labor economics*, 3, 3309-3416.
- Fuchs, V. R. (2000). The future of health economics. *Journal of Health Economics*, 19(2), 141-157.
- Freijer, K., & Nuijten, M. J. (2010). Analysis of the health economic impact of medical nutrition in the Netherlands. *European journal of clinical nutrition*, 64(10), 1229-1234.
- Marjanovic, S., Altenhofer, M., Hocking, L., Chataway, J., & Ling, T. (2020). Innovating for improved healthcare: Sociotechnical and innovation systems perspectives and lessons from the NHS. *Science and Public Policy*, 47(2), 283-297.
- Postma, M. J. (2008). Public health economics of vaccines in the Netherlands: methodological issues and applications. *Journal of Public Health*, 16, 267-273.

4.2 Sector Gedrag en Maatschappij

De sector 'Gedrag & Maatschappij' omvat verschillende disciplines die relevant zijn voor de missie Gezondheid en zorg. Binnen deze sector wordt onderzoek verricht naar de relatie tussen gedrag, maatschappij en gezondheid, en worden interventies ontwikkeld om de gezondheid en zorg in Nederland te verbeteren.

Psychologie speelt een belangrijke rol bij het begrijpen van gedragspatronen en het bevorderen van gezond gedrag. Het uitvoeren van onderzoek op grote groepen mensen om er wetmatigheden van menselijk gebruik uit af te leiden is van belang. Van minstens even groot belang is het begrijpen van menselijk gedrag in een specifieke context, en het bestuderen van afwijkend gedrag en hoe dat gedrag zo is ontstaan en gegroeid is. Het bestuderen van het gedrag van patiënten die een bepaalde aandoening hebben, heeft door de jaren heen veel aandacht gekregen.

Sociale wetenschappen bieden inzichten in de sociaal-economische determinanten van gezondheid en ongelijkheid. Dit kan helpen bij het identificeren van de oorzaken van gezondheidsverschillen en het ontwikkelen van beleidsmaatregelen om deze te verminderen.

Geografisch onderzoek omvat bijvoorbeeld de impact van de fysieke leefomgeving op de gezondheid. Het kan bijvoorbeeld gaan om het analyseren van de toegang tot gezondheidszorgvoorzieningen of het identificeren van gezondheidsrisico's in bepaalde gebieden. De inrichting van wijken heeft een aanzienlijke invloed op de gezondheid. Het stimuleren van dagelijkse lichaamsbeweging kan worden bereikt door goede fiets- en voetgangersvoorzieningen. Eveneens kunnen een goede spreiding van voorzieningen, met name winkels, het

bewegen bevorderen. Het creëren van trap- en speelvelden en groen- en wooneerforzieningen moedigt buiten spelen aan, wat een effectieve maatregel is tegen obesitas bij kinderen. De leefomstandigheden, diversiteit en sfeer in de wijk hebben invloed op gevoelens van veiligheid en de algemene kwaliteit van leven. De aanwezigheid van sociale- en gezondheidsvoorzieningen draagt hier ook aan bij. Daarnaast hebben de bereikbaarheid en toegankelijkheid van groenvoorzieningen binnen en buiten de stad een belangrijke invloed op de gezondheid.

Relevante publicaties:

- Douglas, H. E., Raban, M. Z., Walter, S. R., & Westbrook, J. I. (2017). Improving our understanding of multi-tasking in healthcare: Drawing together the cognitive psychology and healthcare literature. *Applied ergonomics*, 59, 45-55.
- Kaptein, A. A., Prins, J. B., Collette, E. H., & Hulsman, R. L. (2010). Medische psychologie. Bohn Stafleu van Loghum.
- Rydon-Grange, M. (2015). What's Psychology got to do with it? Applying psychological theory to understanding failures in modern healthcare settings. *Journal of Medical Ethics*, 41(11), 880-884.
- Voestermans, P., & Verheggen, T. (2007). Cultuur & Lichaam: een cultuurpsychologisch perspectief op patronen in gedrag. John Wiley & Sons.
- Vyt, A. (2014). Gedrag in gezondheid en welzijn. Maklu.
- van der Zee, K. (2007). Persoonlijkheid, werkstress en gezondheid. In *De psychologie van arbeid en gezondheid*, 315-328. Bohn Stafleu van Loghum.

4.3 Sector Gezondheid

De sector gezondheid is relevant voor de missie gezondheid en zorg, aangezien dit de centrale onderwerpen van onderzoek zijn in de sector. Onderzoek in deze sector is gericht op het verbeteren van de kennis van ziekten, aandoeningen en behandelingsmethoden.

Voor veel ziekten is verdere kennisontwikkeling nodig voor effectieve (en betaalbare) behandeling. De Nederlandse overheid financiert onderzoek in deze gebieden via ZonMw. Specifiek voor deze missie heeft ZonMw verschillende programma's waarbinnen subsidie beschikbaar wordt gesteld op relevante onderzoeksonderwerpen. We lichten twee commissies uit ter illustratie.

Voor de commissie mensen met chronische ziekten is bijvoorbeeld relevant het programma 'Langdurige Zorg en Ondersteuning', waarin kennisontwikkeling wordt gefinancierd naar het bieden van langdurige zorg. Een voorbeeld van onderzoeksfinanciering naar een specifieke chronische ziekte is het programma 'ME/CVS', waarin biomedisch onderzoek naar oorzaken, diagnose en behandeling van de chronische ziekte ME/CVS wordt gefinancierd. Het programma 'Onbeperkt meedoen' is tenslotte relevant voor onderzoek naar verbetering van de toegankelijkheid, op deelname aan de samenleving en volledige autonomie van mensen met een beperking.

Voor de commissie Dementie is relevant het 'Onderzoeksprogramma Dementie', waar voor de periode van 2021-2030 onderzoek wordt gefinancierd om de mechanismen van dementie beter te begrijpen en therapieën te ontwikkelen om de ziekte te voorkomen, te behandelen en de diagnostiek te verbeteren.

Relevante websites:

- [Dementie: ontwikkeling van kennis en innovatie | ZonMw](#)
- [Juiste Zorg Op de Juiste Plek | ZonMw](#)
- [Kennis en onderzoek over chronische ziekten | ZonMw](#)

- [Onbeperkt Meedoen! programmapagina | ZonMw](#)
- [Onderzoeksprogramma Dementie | ZonMw](#)
- [Onderzoek naar ME/ CVS: onderzoeksprogramma | ZonMw](#)
- [Kennisontwikkeling in de Langdurige Zorg en Ondersteuning | ZonMw](#)

4.4 Sector Landbouw en natuurlijke omgeving

Onderzoek in de sector 'Landbouw & Natuurlijke omgeving' draagt bij aan het bevorderen van gezondheid en welzijn. Door het ontwerpen en beheren van gezonde leefomgevingen en duurzame voedselsystemen kunnen gemeenschappen gezonder worden.

De ontwikkeling van gezonde leefomgevingen is van cruciaal belang voor het bevorderen van fysieke activiteit, het verminderen van stress en het verbeteren van de algehele kwaliteit van leven. Groenvoorzieningen hebben bijvoorbeeld een positieve invloed op de gezondheid en (daarmee indirect) op de kwaliteit van leven van mensen. Groenomgevingen stimuleren en verhogen de mate van fysieke activiteit, omdat mensen in veel gevallen van groenomgevingen gebruik maken voor het uitvoeren van bepaalde fysieke activiteit. Stress heeft een negatieve invloed op de gezondheid en de aanwezigheid van groenomgevingen verminderen de ervaren stress. Groenomgevingen bieden ook een platform voor sociale contacten. Een recent gevormd consortium (ECOTIP) van onder andere de Universiteit Leiden en de Rijksuniversiteit Groningen doen hier, met financiering van NWO, onderzoek naar. Zij onderzoeken ecosyndemie, wat gaat over ongunstige ziekte-interacties die het gevolg zijn van een ongezonde leefomgeving.

Het rapport 'Natuur en Gezondheid' van de Gezondheidsraad uit 2004 toont aan dat de omgeving van invloed is op de duur en intensiteit van bewegen. Onderzoek wijst uit dat een groene omgeving een positief effect heeft op beweging. Programma's voor bewegingsstimulering tonen aan dat een aantrekkelijke, groene omgeving dichtbij huis en werk mensen het meest aanzet tot wandelen en fietsen. Mensen waarderen bewegen in de natuur ook meer en houden het daardoor langer vol. Desondanks blijkt uit recent onderzoek van het NIVEL dat Nederlandse huisartsen zelden naar groene omgevingen doorverwijzen, zoals het adviseren om regelmatig in het park of de natuur te gaan wandelen.

Ten slotte is voedsel een belangrijk onderdeel van een gezonde maatschappij. Duurzame voedselsystemen dragen bij aan het bevorderen van gezonde voeding en het voorkomen van ziekten. Hierbij gaat het zowel als het produceren van veilig voedsel (bestrijdingsmiddelen en mest) maar ook om toegang tot gezond voedsel voor alle burgers in de maatschappij (onderdeel van de subsector gedrag en maatschappij)

Relevante publicaties en websites:

- Kruize, H., de Bont, A. W. M. M., van Dale, D., van der Ree, J., Wendel-Vos, G. C. W., & den Hertog, F. R. J. (2015). Ruimte en gezondheid, een vanzelfsprekende combinatie?: Een verkenning naar de relatie tussen ruimtelijke ordening en gezondheid vanuit het ruimtelijk, milieu-en volksgezondheidsdomein.
- Smerecnik, C., & Zwerts, L. Een onderzoek naar de effecten van groenvoorziening op de kwaliteit van leven bij mensen met dementie.
- Ramakrishnan, B., Maddela, N. R., Venkateswarlu, K., & Megharaj, M. (2021). Organic farming: Does it contribute to contaminant-free produce and ensure food safety?. *Science of The Total Environment*, 769, 145079.
- de Jonge, R., Razenberg, L., van de Giessen, A., & van Gorcom, R. (2021). Signaleringsoverleg Voedselveiligheid: Jaarrapportage 2020.

- Hilmers, A., Hilmers, D. C., & Dave, J. (2012). Neighborhood disparities in access to healthy foods and their effects on environmental justice. *American journal of public health, 102(9)*, 1644-1654.
- [LUMC, FEB and UMCG researchers receive a NWO grant of 4 million for a joint project | News / FEB | Rijksuniversiteit Groningen \(rug.nl\)](#)

4.5 Sector Natuur

De sector Natuur is relevant voor de missie Gezondheid en Zorg voor onder andere het begrijpen van het menselijk lichaam, en het ontwikkelen van geneesmiddelen. Daarnaast wordt er steeds meer informatica en data ingezet in de gezondheidszorg, om betere en efficiëntere zorg te kunnen verlenen.

Onderzoek in de biologie, scheikunde en medische wetenschappen helpt bij het begrijpen van menselijke fysiologie, ziekteprocessen en de ontwikkeling van geneesmiddelen. Zo zijn er chemische uitvindingen die een vlotte automatische routineanalyse van medische monsters mogelijk maken en daarmee een bijdrage hebben geleverd aan de praktijk van de gezondheidszorg.

Onderzoek vanuit de disciplines wiskunde en informatica wordt toegepast bij het modelleren van ziektepatronen, het analyseren van gezondheidsgegevens en het optimaliseren van zorgprocessen. Er wordt steeds meer informatica en data gebruikt in de gezondheidszorg, onder andere voor geautomatiseerde diagnostiek en het elektronische patiëntendossier. Onderzoek in de aardwetenschappen biedt inzicht in milieu-invloeden op gezondheid, zoals luchtkwaliteit en waterbronnen.

Relevante publicaties:

- Guo, Y., Hao, Z., Zhao, S., Gong, J., & Yang, F. (2020). Artificial intelligence in health care: bibliometric analysis. *Journal of Medical Internet Research, 22(7)*.
- Hemker, H. C. (1977). Chemie en de kennis van ziekten. *Chemisch Weekblad Magazine, 593-594*.
- Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. (2007). Gezond zijn, gezond blijven: een visie op gezondheid en preventie.
- Scheper, M. C., & van Velzen, M. (z.d.). Data-ondersteunde gezondheidszorg en innovatie. Hogeschool Rotterdam.

4.6 Sector Onderwijs

Ook in deze sector heeft de sector onderwijs een indirecte relevantie door het vakkundig opleiden van professionals, waarvoor onderwijskundig onderzoek relevant is. Leraren spelen een rol in het bevorderen van gezondheidsbewustzijn, het bieden van gezondheidseducatie en het stimuleren van gezonde leefstijlpraktijken bij leerlingen en studenten. Volgens de OESO kan het onderwijs een rol spelen bij het bevorderen van gezondheidsbewustzijn bij leerlingen. Onderwijskundig onderzoek over hoe dit gedaan wordt is daarmee relevant.

Een directe bijdrage van de sector onderwijs gaat over de werving en selectie van zorgprofessionals. Zowel wereldwijd als in Nederland behoren medische studies tot de meest populaire onder studenten. Hierdoor is een grote wetenschappelijke onderzoeksbasis ontstaan over het selecteren van geneeskundestudenten, en het hun vervolgens goed opleiden.

Relevante publicaties:

- Boderé, A., Sassenus, S., & Van Petegem, P. (2018) Het Onderwijs van de 21^{ste} Eeuw: Maatschappelijke veranderingen en hun impact op het onderwijs van vandaag en morgen. Steunpunt Onderwijsonderzoek.
- Kessels, J. (2010). Epiloog: Als leren een lust is, dan moet de relatie tussen opleiding en zorg er wel een van liefde zijn!. *Onderwijs en gezondheidszorg*, 34, 35-36.
- Sassenus, S., Boderé, A., & Van Gasse, R. (2018) De Leraar van de 21^{ste} Eeuw: Uitdagingen, verwachtingen en randvoorwaarden. Steunpunt Onderwijsonderzoek.
- Schreurs, S., Cleutjens, K. B., Cleland, J., & oude Egbrink, M. G. (2020). Outcomes-based selection into medical school: predicting excellence in multiple competencies during the clinical years. *Academic Medicine*, 95(9), 1411.
- Stegers-Jager, K. M., Cohen-Schotanus, J., & Themmen, A. P. (2012). Motivation, learning strategies, participation and medical school performance. *Medical education*, 46(7), 678-688.

4.7 Sector Recht

De sector 'Recht' heeft een relevante bijdrage aan de missie Gezondheid en Zorg. Iedereen in Nederland heeft wettelijk recht op de toegang tot de zorg die hij/zij nodig heeft. Dit recht ligt verankerd in het juridische systeem van Nederland, door middel van bijvoorbeeld de Wet Langdurige Zorg (WLZ), de Wet geneeskundige behandelingsovereenkomst (WGBO) en de Wet op beroepen in de individuele gezondheidszorg (BIG). Binnen deze sector zijn er verschillende subsectoren die wet- en regelgeving omtrent de gezondheidszorg betrekken. Publieksrecht is de belangrijkste subsector voor de missie Gezondheid en Zorg, omdat de wettelijke taken van de overheid hierin worden behandeld, maar ook het privaatrecht en fiscaalrecht omtrent zorgverzekeringen, betalingsmodellen en vergoedingen voor zorgverleners zijn essentieel voor het goed functioneren van het zorgsysteem in Nederland.

Kennis uit onderzoek naar verschillende gezondheidsthema's is essentieel voor de Nederlandse overheid om de ervaren gezondheid en kwaliteit van Nederlandse burgers te vergroten. Een groot onderdeel van medisch recht zijn ethische vraagstukken met betrekking tot aansprakelijkheid, zelfbeschikking en bescherming van kwetsbare groepen. Juridische onderzoekinstellingen spelen een rol bij het ontwikkelen van ethische richtlijnen voor dilemma's die zorgverleners en overheden tegenkomen in de praktijk. Daarbij draagt onderzoek binnen de sector 'Recht' bij aan het evalueren en verbeteren van de juridische instrumenten die worden ingezet om de gezondheidszorg te verbeteren. Omdat gezondheid een multidisciplinaire uitdaging is, waarbij niet alleen aangeboden zorg, maar ook preventie een grote rol speelt, is verder onderzoek naar implicaties en interventies noodzakelijk.

Relevante publicaties:

- Laarman, B. (2023) Wat is de rol van het recht als er iets misgaat in de gezondheidszorg?. *Tijdschrift voor Gezondheidsrecht*, 47(3), 212-228.
- Pharos (2022). Sociaal economische Gezondheidsverschillen (SEGV).
- Van Wees, K. A. P. C., & Akkermans, A. J. (2007). Therapeutic Jurisprudence: de studie van de gezondheidseffecten van het recht. *Tijdschrift voor Vergoeding Persoonschade*, 2007(4), 139-141.

4.8 Sector Taal en Cultuur

De sector 'Taal en cultuur' omvat diverse subsectoren waarbinnen onderwijs en wetenschappelijk onderzoek plaatsvinden. Deze subsectoren dragen bij aan de relevantie van de missie Gezondheid en Zorg door hun bijdrage aan gezondheidsbewustzijn, effectieve communicatie

in de gezondheidszorg, ethische overwegingen en het begrijpen van de culturele en historische context van gezondheid en zorg.

Laaggeletterden hebben over het algemeen een slechtere gezondheid. Aangezien het aantal laaggeletterde personen in de afgelopen jaren is toegenomen, is het belangrijk om aandacht te besteden aan de gezondheid van deze kwetsbare groep. Onderzoek naar laaggeletterdheid levert meer inzicht in problematiek rondom zorggebruik en levensstijlen in relatie tot gezondheid.

Er wordt veel onderzoek uitgevoerd naar de waarde van cultuur voor de gezondheid van mensen. Zowel uit Randomized Controlled Trials (RCT-studies) als andere methodieken (bijvoorbeeld longitudinale studies, metastudies) blijkt dat culturele interventies positieve effecten hebben op zowel fysiek als mentaal welzijn. Deze interventies verminderen angst, pijn en stress bij mensen van alle leeftijden. Ze hebben een gunstige invloed op diverse gezondheidsaspecten, zoals angst en stress voor, tijdens of na een operatie, in de palliatieve levensfase, bij revalidatie en bij het omgaan met ziekten en klachten. Bovendien zijn er positieve effecten op sociaal niveau en sociaal-maatschappelijke participatie. Patiënten ervaren een verhoogd gevoel van welzijn en betere levenskwaliteit na deelname aan culturele interventies. Deze interventies bevorderen ook sociale interactie tussen patiënt en verzorger en onderling tussen patiënten. Zorgmedewerkers, verzorgers en kunstenaars tonen ook positieve attitudes na betrokkenheid bij culturele interventies. Op het gebied van cognitieve vermogens hebben receptieve kunstbeoefening en actieve deelname aan culturele interventies een positieve invloed op het tegengaan van de afname van cognitieve vermogens. Deze interventies hebben vooral een preventieve werking tegen de achteruitgang van cognitieve vermogens. Bijvoorbeeld dans kan het werkgeheugen stimuleren en de cognitieve achteruitgang tegengaan. Personen in deze sector leveren zodoende in potentie een bijdrage aan de gezondheid(szorg).

Relevante publicaties:

- Dialogic (2023) Onderzoek naar multipliereffecten en pay-off effecten in de culturele en creatieve sector.
- Dopper, J. R. M. (2019). Geschiedenis van de huisarts en de geestelijke gezondheidszorg (GGZ). *De dokter en de patiënt met psychische problemen*, 3-14.
- van der Heide, I., & Rademakers, J. (2015). Laaggeletterdheid en gezondheid. Stand van zaken. NIVEL.
- Hillen, H. F. P., Houwaart, E. S., & Huisman, F. G. (2018). Medische geschiedenis: Ziekte Kennis Dokter en patiënt Gezondheidszorg en maatschappij. Springer.
- Vermeulen, H. (2015). Laaggeletterdheid in de zorg. *Nederlands Tijdschrift voor Evidence Based Practice*, 13, 3-3.

4.9 Sector Techniek

Onderzoek binnen de sector Techniek draagt bij aan deze missie, waarbij deze opnieuw overlapt met de bijdrage vanuit de sector Natuur. Bijdragen op het gebied van wiskunde, informatica en data science zijn al genoemd in deze eerdere sector. Vanuit de sector Techniek zullen we wat andere voorbeelden toelichten vanuit een combinatie van technische disciplines.

Onderzoeken binnen deze sector werken aan verbeteringen in diagnose, monitoring en behandeling, zoals beeldvorming met contrasterende nanodeeltjes, biomarkers en regeneratieve geneeskunde voor het vervangen en herstellen van weefsel. Een ander voorbeeld van relevant onderzoek voor deze missie is het onderzoeken van nieuwe algoritmes om de detectie van tumoren in beeldvorming te verbeteren op het gebied van snelheid en

nauwkeurigheid van beoordeling. Het observeren van patiënten kan door ontwikkelingen in de techniek remote worden gemaakt via sensoren.

Vooraf op het gebied van chronische ziektes is er meer behoefte aan een gepersonaliseerde aanpak. Hieronder verstaan we de mogelijkheid om continu in het dagelijks leven gezondheidsaspecten te kunnen meten en patiënten meer regie te geven over hun eigen gezondheid. Ontwikkelingen in draagbare meetapparatuur en onderzoek naar het verbeteren van non-invasieve metingen zijn relevant in het faciliteren van deze ontwikkelingen. Daarnaast verbetert dit ook de levenskwaliteit van patiënten.

Daarnaast wordt binnen deze sector onderzoek gedaan op het snijvlak tussen verschillende subsectoren binnen techniek zoals informatica, biochemie en biotechnologie gedaan naar 'personalized medicine'. Specifiek op hoe we nieuwe data methoden daarvoor kunnen inzetten om 'personalized medicine' verder te ontwikkelen die individualistische aanpak te realiseren. Een voorbeeld hiervan is een digitaal zelfmanagementsplatform dat wordt ontwikkeld voor mensen met ernstige psychiatrische aandoeningen, waarbij veranderingen in symptomen worden gedetecteerd en omgezet naar gepersonaliseerde feedback voor gebruikers om terugval te voorkomen. Technologie via hulpmiddelen draagt ook bij dat mensen met een chronische ziekte beter kunnen meedoen in de maatschappij.

Relevante publicaties en websites:

- Hering, A. D. (2022). Deep-Learning-based Image Registration and Tumor Follow-Up Analysis. Radboud University Nijmegen.
- Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. (z.d.). Gezondheid & Zorg Missie-document. Health-Holland
- TNO (2013). Innoveren voor Gezondheid
- Veenstra, G. J. C. (2013). Klein begin, grootse ontwikkeling. Radboud University Nijmegen.
- [Zorgtechnologie in eigen leefomgeving \(KIC\) | ZonMw](#)

5 Missie 4: Landbouw, water en voedsel

Binnen het thema Landbouw, Water, Voedsel zijn zes missies geformuleerd om maatschappelijke uitdagingen aan te pakken en tegelijkertijd kansen te bieden voor het versterken van de concurrentiekracht van het Nederlandse bedrijfsleven. Elke missie bestaat uit subthema's met innovatieopgaven en belemmeringen. De nadruk ligt op de uitdagingen zelf, zonder vast te stellen hoe ze precies worden aangepakt. Hoewel de missies gebaseerd zijn op bestaande beleidsnota's en agenda's, gaan ze soms verder dan de gestelde beleidsdoelen om ambitieus onderzoek te stimuleren. De volgende commissies zijn vastgesteld:¹⁸

- **Veerkrachte natuur en vitale bodem:** In 2050 zijn de biodiversiteit en de veerkracht van de natuur inclusief de vitaliteit van de bodem duurzaam hersteld. Niet alleen in natuurgebieden, maar ook in het landelijk gebied en in steden. Veerkrachtige ecosystemen dragen bij aan maatschappelijke behoeften via ecosysteemdiensten zoals bestuiving, drinkwater, en klimaatadaptatie en vervullen daarnaast belangrijke immateriële waarden, zoals gezondheid. Alle soorten en habitattypen waarvoor Nederland een Europese verantwoordelijkheid heeft verkeren dan in een gunstige staat van instandhouding. Natuurinclusiviteit is vanzelfsprekend voor de verschillende maatschappelijke en economische domeinen.
- **Duurzame land- en tuinbouw:** In 2050 is Nederland klimaatneutraal, circulair en natuurinclusief en de land- en tuinbouw leveren daar een belangrijke bijdrage aan. De uitstoot van broeikasgassen is fors verminderd, en het overige wordt grotendeels gecompenseerd met CO₂-vastlegging. Met grondstoffen, water en biomassa wordt zorgvuldig en zuinig omgegaan, reststromen worden zo hoog mogelijk verwaard en biograndstoffen worden optimaal toegepast. De sector is dan onafhankelijk van fossiele grondstoffen. Water- en bodemsysteem zijn sturend voor het landgebruik, en ecologische omstandigheden en processen vormen het vertrekpunt voor de voedsel- en gewasproductie. De land- en tuinbouw zijn veerkrachtig en dragen bij aan herstel van biodiversiteit en ecosysteemdiensten en zorgen niet voor een toename van volksgezondheidsrisico's. Dierwaardigheid en - gezondheid zijn het uitgangspunt voor het houden van dieren.
- **Vitaal landelijk gebied in een klimaatbestendig Nederland:** Inrichting en gebruik van het landelijk gebied zijn via een verantwoorde transitie in 2050 in balans met natuurlijke systemen (biodiversiteit, bodem, ondergrond, water, klimaat en lucht) en dragen bij aan brede welvaart voor de mensen die er leven, werken, en recreëren. Er is een ruimtelijk samenhangend perspectief voor al het landgebruik. Water en bodem zijn sturend voor zowel het landelijk als het bebouwde gebied. De waterkwaliteit is goed. Het landelijk en het bebouwd gebied zijn klimaatbestendig ingericht.
- **Duurzaam en gewaardeerd voedsel, dat gezond, toegankelijk en veilig is:** In 2050 wordt voedsel op een duurzame manier geproduceerd in transparante ketens, waarin alle ketenpartijen een bijdrage leveren aan de verduurzaming van het voedselsysteem als geheel en aan de voedselzekerheid in Europa en internationaal. Het voedselsysteem is zo ingericht dat het bijdraagt aan de halvering van de ecologische voetafdruk. In 2030 is er de helft minder voedselverspilling en een shift naar 50-

¹⁸ Zie [Missiedocument Landbouw Water Voedsel | Publicatie | Topsectoren](#)

50% dierlijke en plantaardige eiwitten. De consument kiest uit een duurzaam, gezond en veilig voedselaanbod met een eerlijke prijs voor het product.

- **Duurzaam en veilig gebruik van de Noordzee en andere grote wateren:** Gezonde Oceanen, Noordzee en overige grote wateren zijn voor iedereen van belang. Het toenemend en veranderend gebruik voor economische functies moet steeds duurzamer worden op basis van de ecosysteem benadering zodat dit blijft passen binnen de ecologische draagkracht van de water- en bodemsystemen en bijdraagt aan het herstel hiervan. Voedselwinning uit zee en grote wateren moet worden geborgd, waarbij het past binnen de ecologische randvoorwaarden en met een duurzaam toekomstperspectief voor de sector.
- **Veilige en weerbare delta:** Nederland blijft een veilige en weerbare delta ook bij een stijgende zeespiegel en sterkere schommelingen in de afvoer van rivieren door toegenomen weerextremen. Het achterliggend land wordt beschermd met betaalbare, circulaire, klimaatneutrale en natuurinclusieve maatregelen. Rivieren, kanalen en de Noordzee blijven veilig bevaarbaar.

Vignette 4. Landbouw, water en voedsel

De Nationale Wetenschapsagenda heeft een consortium gefinancierd voor onderzoek naar duurzame ecologisch-gebaseerde landbouw.¹⁹ In dit consortium wordt interdisciplinair samengewerkt door onderzoekers uit de biologie, sociologie, economie en milieuwetenschap.

“Wij onderzoeken de transitie naar een landbouw gebaseerd op ecologische principes door gebruik te maken van mengteelten (gebruik van meerdere gewassoorten in een veld). Hiervoor bestuderen we de ecologische krachten die deze systemen duurzaam maken en welke socio-economische en maatschappelijke factoren die transitie naar landbouwsystemen met mengteelten hinderen of mogelijk maken. Daarin omarmen we variatie in transitiepaden, zoals korte, lokale ketens of juist aanpassing van bestaande, internationale ketens om een breed spectrum aan akkerbouwers, consumenten en andere belanghebbenden stapsgewijs een eigen transitie te laten doormaken.”

5.1 Sector Economie

Wetenschappelijk onderzoek uit de sector Economie is relevant voor de Missie rondom Landbouw, water en voedsel om economische barrières te analyseren, de doeltreffendheid van subsidies te onderzoeken, en een integrale afweging te maken van hoe waterrijke gebieden gebruikt kunnen worden. Bij Wageningen Economic Research wordt data verzameld over de economische situatie in Nederlandse landbouw en voedselsectoren, zoals de visserij.

Bij de transitie naar kringlooplandbouw en klimaatneutrale landbouw loopt men vaak tegen economische barrières op. Vaak zijn duurzame voedselalternatieven nog niet zelfstandig economisch rendabel. Het identificeren van economische barrières, en het onderzoeken wat interventies om die barrières te overwinnen zijn met uitstekende manieren waarop de sector economie relevant is voor deze missie. Onderzoek over het multi-level perspectief en technologische innovatie systemen in de landbouw is hiervoor relevant. Dit onderzoek gaat immers over manieren waarop nieuwe initiatieven ondersteund kunnen worden, en wordt bij het Copernicus Instituut van de Universiteit Utrecht veelvuldig uitgevoerd. Overheden kunnen ondersteunen door als klant op te treden, maar ook door middel van subsidies. Voor het bepalen van de doeltreffendheid van deze subsidies, en mogelijke gevolgen van aanpassing ervan, is economisch onderzoek relevant. Voorbeelden van dit onderzoek zijn bijvoorbeeld te vinden in het wetenschappelijke tijdschrift *journal of agricultural economics*.

¹⁹ [Designing mixed cropping systems and transition paths towards sustainable ecology based agriculture. | NWO](#)

Onderzoek naar de economische effecten van klimaatverandering is ook relevant voor deze missie. Klimaatverandering heeft effecten op de grenzen van het water- en bodemsysteem, zoals de beschikbaarheid van (drink)water, de verminderde mogelijkheden voor de winning van zand en grond, en mogelijke industrie die stil komt te liggen. Dit kan grote economische effecten hebben, en vereist ook mogelijk een economische transformatie in de toekomst.

Op het gebied van waterwegen is economisch onderzoek relevant, omdat er in Nederland veel economische activiteit gebruik maakt van waterwegen, denk bijvoorbeeld aan de Haven van Rotterdam en de grote binnenvaartsector. Volgens de missie is het belangrijk dat de Nederlandse wateren duurzaam en veilig zijn, maar moet er in een integrale afwegingen ook ruimte zijn voor economische activiteiten. Dit maakt economisch onderzoek ook in dit aspect van de missie relevant, wat onder andere bij Deltares is gedaan.

Ten slotte valt onderzoek naar toerisme ook onder deze sector. Nederlandse waterwegen en waterrijke gebieden, zoals de stranden, Waddeneilanden en Friese meren, zijn een grote bron van toeristische activiteiten. Ook hier is een integrale afweging tussen natuurbehoud en natuurbenutting belangrijk, en ook hier in onderzoek uit de sector economie relevant.

Relevante publicaties en websites:

- El Bilali, H. (2020). Transition heuristic frameworks in research on agro-food sustainability transitions. *Environment, development and sustainability*, 22(3), 1693-1728.
- Garrone, M., Emmers, D., Lee, H., Olper, A., & Swinnen, J. (2019). Subsidies and agricultural productivity in the EU. *Agricultural Economics*, 50(6), 803-817.
- Tziva, M., Negro, S. O., Kalfagianni, A., & Hekkert, M. P. (2020). Understanding the protein transition: The rise of plant-based meat substitutes. *Environmental innovation and societal transitions*, 35, 217-231.
- Verburg, R. W., Verberne, E., & Negro, S. O. (2022). Accelerating the transition towards sustainable agriculture: The case of organic dairy farming in the Netherlands. *Agricultural Systems*, 198.
- The Global Commission on the Economics of Water. (2023). Turning the Tide: A Call to Collective Action.
- [Visserij in cijfers - WUR](#)

5.2 Sector Gedrag en Maatschappij

De sector 'Gedrag & Maatschappij' speelt een essentiële rol bij het realiseren van de missies binnen het thema Landbouw, Water, Voedsel. De disciplines binnen deze sector dragen bij aan het begrijpen en beïnvloeden van menselijk gedrag, het ontwikkelen van beleid en governancestructuren, het bevorderen van bewustwording en educatie, en het bieden van ondersteuning tijdens de transitie naar klimaatneutrale landbouw- en voedselsystemen. De disciplines binnen 'Gedrag & Maatschappij' dragen bij aan het begrijpen van de sociale en culturele factoren die van invloed zijn op de acceptatie en implementatie van duurzame landbouw- en waterbeheerpraktijken.

Daarnaast spelen deze disciplines een rol bij het analyseren van beleidskaders, regelgeving en governancestructuren die van invloed zijn op de transitie naar klimaatneutrale systemen. Ze identificeren beleidsinstrumenten en bestuurlijke mechanismen om klimaatneutrale praktijken te bevorderen. Bovendien dragen de disciplines binnen 'Gedrag & Maatschappij' bij aan het bevorderen van bewustwording en educatie over duurzame landbouw en voedselproductie. Ze helpen bij het ontwikkelen van onderwijscurricula die duurzaamheid en klimaatbewustzijn integreren, waardoor toekomstige generaties worden opgeleid met een dieper begrip van de uitdagingen en mogelijke oplossingen.

Psychologie is wederom relevant voor het begrijpen en beïnvloeden van menselijk gedrag. In relatie tot deze missie kan psychologisch onderzoek worden toegepast om inzicht te krijgen in de gedragsverandering die nodig is voor duurzame landbouw- en voedselsystemen. Het kan consumenten stimuleren om gezond en duurzaam voedsel te kopen. Verder is inzicht gedragsverandering ook relevant om waterbesparingsopgaven, klimaatadaptatie en bron-aanpak te verbeteren via het gedrag van agrariërs, de industrie, de bouw en consumenten.

Ten slotte is ruimtelijke ordening voor deze missie relevant, omdat zowel het landelijke als stedelijk gebied klimaatbestendig moeten worden. Daarnaast wordt expliciet genoemd dat Nederland leefbaar moet blijven. Dit maakt geografisch onderzoek uit deze sector relevant.

Relevante publicaties:

- Dijksterhuis, G. B., Matser, A. M., de Wit, N. J. W., & Spijker, J. H. (2019). Programmeringsstudie 'Gezonde, duurzame en groene keuzen'. Wageningen University & Research.
- Logatcheva, K., Baltussen, W. H. M., & Ruster, W. J. (2023). True Cost Accounting (TCA): een methode voor verduurzaming van het globale voedselsysteem. Wageningen University & Research.
- Pleijte, M., & During, R. (2017). Beleidsadvies governance nationale parken: internationale quickscan van standaarden en governance van nationale parken. 2851. Wageningen Environmental Research.
- ter Weel, B., Janssen, M., Bijlsma, M., & De Boer, P. J. (2022). Durf te leren, ga door met meten: Op zoek naar kaders en methoden voor de evaluatie van systeem-en transitiebeleid. Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.

5.3 Sector Gezondheid

De sector gezondheid is relevant voor de missie Landbouw, water en voedsel om zicht te houden op de gezondheidseffecten van de (sub)missies, specifiek waar het gaat om gezond en veilig voedsel.

De sector gezondheid draagt bij aan het begrijpen van de gezondheidseffecten van landbouw-, water- en voedselsystemen. Het onderzoekt en identificeert ziekten, aandoeningen en risico's die verband houden met deze systemen. Daarnaast bevordert de sector gezonde voedingsgewoonten en levensstijlkeuzes die bijdragen aan een duurzaam voedselsysteem. De voedselketen is nu nog niet (altijd) gericht op gezonde voeding, wat negatieve effecten heeft op de gezondheid.

Ten slotte draagt de gezondheidszorgsector bij aan het ontwikkelen van beleid en richtlijnen voor duurzame landbouw en voedselproductie. Het biedt expertise op het gebied van gezondheidsbeleid en -management, en werkt samen met beleidsmakers en andere belanghebbenden om duurzame praktijken te bevorderen die de gezondheid van individuen en gemeenschappen ondersteunen.

Relevante publicaties:

- Sijtsema, S. J., van Haaster-de Winter, M. A., & Verain, M. C. (2012). Samenspel duurzaam en gezond?; Duurzaam eten in consumentenperspectief. LEI, Wageningen UR.
- Temme, L., & Westhoek, H. (2016). Duurzaam eten met de Schijf van Vijf?. *Tijdschrift voor gezondheidswetenschappen*, 94, 167-168.
- Toxopeus, I. B., Hoeymans, N., Geurts, M., Mengelers, M. J. B., Temme, E. H. M., & Ocké, M. C. (2017). Wat ligt er op ons bord? Veilig, gezond en duurzaam eten in Nederland. RIVM

- van der Weijden, W., Van Bueren, E. L., Seidell, J. C., Staman, J., Ferwerda, W., Huber, M. A. S., ... & Wijffels, H. H. F. (2021). Gezondheid in drievoud: Naar een gezond voedselsysteem voor planeet, consument en boer. Wetenschappelijke Raad voor Integrale Duurzame Landbouw en Voeding.

5.4 Sector Landbouw en natuurlijke omgeving

De sector 'Landbouw & Natuurlijke omgeving' is (uiteraard) relevant voor het realiseren van de missie Landbouw, Water en Voedsel aangezien dit het centrale onderzoeksthema binnen de sector is. Binnen deze sector zijn verschillende disciplines actief die bijdragen aan duurzame landbouwpraktijken, het bevorderen van biodiversiteit en het waarborgen van voedselzekerheid. Dit omvat het behoud en beheer van landschappen, het bevorderen van ecologische processen en het verminderen van de impact van landbouwactiviteiten op het milieu.

Daarnaast richt onderzoek uit deze sector zich op voedselproductie en dierhouderij, waarbij duurzame landbouwmethoden en een verantwoordelijke omgang met dieren centraal staan. Het doel is om veerkrachtige voedselsystemen te creëren die zorgen voor gezonde voeding, voedselzekerheid en het verminderen van negatieve milieueffecten. Economische en sociale aspecten zijn ook van belang, waarbij beleid en modellen worden ontwikkeld om duurzame landbouwpraktijken te stimuleren en een eerlijke prijs te waarborgen voor boeren en ketenpartners.

Onderzoek en innovatie spelen een belangrijke rol in de sector, waarbij biologische en biotechnologische benaderingen worden toegepast om gewasproductie te verbeteren, biodiversiteit te bevorderen en de impact van landbouw op het milieu te verminderen.

Relevante publicaties:

- van der Grijp, N., Plezier, I. H., Hisschemöller, M., Goosen, H., & Lasage, R. N. (2004). De praktijk van duurzame landbouw: een overzicht van initiatieven en een analyse van lessen uit de praktijk. Instituut voor Milieuvraagstukken.
- Spiertz, J. H. J., & van der Kolk, J. W. H. (2002). Quick scan transitie duurzame landbouw. 19. Alterra.
- de Wilt, J. G., & en Agrocluster, I. G. R. (2003). Kennisnetwerk Transitie Duurzame Landbouw.

5.5 Sector Natuur

De sector 'Natuur' speelt een relevante rol bij het realiseren van de missie Landbouw, Water en Voedsel. Binnen deze sector zijn verschillende disciplines actief die bijdragen aan het begrijpen en bevorderen van duurzame landbouwpraktijken, waterbeheer en voedselproductie.

De sector draagt met biologisch en chemisch onderzoek bij aan het begrijpen van ecologische processen en de interactie tussen landbouw, water en voedselsystemen en omvat onderzoek naar bodemsamenstelling, biodiversiteit, watercycli en klimaatveranderingseffecten. Het identificeert de effecten van landbouwpraktijken op de biodiversiteit en ontwikkelt duurzame benaderingen om deze effecten te verminderen. Een voorbeeld hiervan is onderzoek naar het effect van microplastics/PFAS op bodemeigenschappen binnen de landbouw en hoeveel van die microplastics wordt meegevoerd door afstroming en erosie.

Het behoud en beheer van natuurlijke hulpbronnen spelen een belangrijke rol bij het waarborgen van een veerkrachtig en duurzaam voedselsysteem. Daarnaast wordt er binnen de subsector Aardwetenschappen veel onderzoek naar water en hydrologie gedaan, waar ook

veel wiskundig onderzoek relevant voor is. Daarnaast wordt binnen deze sector onderzoek gedaan naar en met behulp van modellering (zoals bij het bekijken van microplastics in de landbouw).

Relevante publicaties en websites:

- de Haas, W., Braat, L. C., Breman, B. C., Dessing, E. G. M., Hermans, C. M. L., Kramer, K., ... & Timmerman, J. G. (2012). Innovatie en duurzaamheid: effecten van het topsectorenbeleid op de kwaliteit van de groene ruimte. 2327. Alterra Wageningen UR.
- van Hattum, T., Hack, M., Veraart, J., Verhagen, J., & Schaap, B. (2019). Programmeringsstudie klimaatbestendig landelijk en stedelijk gebied: Programmeringsstudie voor de kennis-en innovatie agenda Landbouw, Water, Voedsel. Wageningen Environmental Research.
- Heuvelink, D., Berenguer, M., Brauer, C. C., & Uijlenhoet, R. (2020). Hydrological application of radar rainfall nowcasting in the Netherlands. *Environment international*, 136.
- Huntjens, P. (2019). Sociale innovatie voor een duurzame samenleving: Op weg naar een natuurlijk sociaal contract. In *Sociale Innovatie in het Groene Domein*.
- Pezij, M., Augustijn, D. C., Hendriks, D. M., & Hulscher, S. J. (2019). The role of evidence-based information in regional operational water management in the Netherlands. *Environmental science & policy*, 93, 75-82.
- [Achttien vernieuwende onderzoeksprojecten van start via Open Competitie ENW-M | NWO](#)

5.6 Sector Onderwijs

Ook voor deze missie levert onderwijskundig onderzoek een bijdrage aan het opleiden van professionals, die in moet kunnen spelen op ontwikkelingen en waarvoor aansluiting bij de arbeidsmarkt van belang is. Onderwijskundig onderzoek naar de aanpassingen die in curricula gedaan moeten worden ten behoeve van het opleiden van flexibele en goed geschoolde professionals is zodoende relevant voor deze missie. Buiten dit heeft onderwijskundig onderzoek geen directe relevantie voor deze missie.

Relevante publicaties:

- Hoefnagels, F., & Battjes-Fries, M. (2023). Inventarisatie van te maken aanpassingen aan voedsel-educatieprogramma's voor gebruik in het (voortgezet) speciaal onderwijs. Louis Bolk Instituut.
- Potters, J. I. (2007). Studenten ontwikkelen competenties in ondernemersnetwerken. *Syscope Magazine*, 13, 12-17.

5.7 Sector Recht

De sector 'Recht' speelt een relevante rol bij het realiseren van de missie Landbouw, Water en Voedsel omdat binnen deze sector verschillende juridische kaders zijn die duurzame en veilige landbouw, natuurbehoud en waterbescherming waarborgen, zoals binnen de Omgevingswet en de Wet stikstofreductie en natuurverbetering. Een goed voorbeeld hiervan is het systeem van verhandelbare (stikstof)rechten die ervoor zorgen dat de totale emissie door landbouw begrensd wordt en innovatie gestimuleerd wordt. Ook onderzoek naar waterrecht, vooral tussen landen, is relevant vooral als er minder water beschikbaar is door klimaatverandering. Daarnaast zijn ook hier Europese wettelijke kaders en regels rondom landbouw, natuur, water en voedsel relevant. Onderzoek naar hoe deze kaders geïnterpreteerd moeten worden in een Nederlandse context is relevant voor Nederlandse wet- en regelgeving.

Relevante publicaties:

- Brouwer, F. M., Van Tongeren, F. W., Kuik, O. J., Bakker, R., Brander, L., Tabeau, A. A., & Van Bruchem, C. (2001). Verhandelbare rechten voor de emissie van broeikasgassen in de Nederlandse landbouw. Een verkennende studie. LEI, Wageningen UR.
- Ekardt, F., Wieding, J., Garske, B. & Stubenrauch, J. (2018). Agriculture-related Climate Policies – Law and Governance Issues on the European and Global Level. *Carbon & Climate Law Review*.
- Gilissen, H.K. & Outhuijse, A. (2020). 2030 – Het juridische instrumentarium voor mitigatie van klimaatverandering, energietransitie en adaptatie in Nederland. *VMR-publicaties*, 385-403.
- Poppe, K. & Jongeneel, R. (2020). Beprijzing beperkt nadelige milieueffecten landbouw. In *ESB: Duurzame landbouw: naar een financieel en ecologische houdbare voedselproductie*, 105(4791S), 54-56.
- Peerlings, J., & Gardebroek, C. (2009). Van boterberg naar biobased: de Nederlandse landbouw in perspectief. Wageningen Academic Publishers.

5.8 Sector Taal en Cultuur

De sector 'Taal en cultuur' levert een bijdrage aan het behalen van de doelstellingen de missie Landbouw, Voedsel en Water, op een aantal manieren. Zo draagt onderzoek naar framing en communicatie bij aan een beter begrip van de factoren die invloed hebben op de publieke opinie en draagvlak voor maatregelen. Daarnaast legt het beantwoorden van ethische vragen rondom voedselconsumptie en – productie de basis voor beleidsmatige keuzes.

Relevante publicaties:

- De Bakker, E., Bokma-Bakker, M., Bogaardt, M. J., Woelders, H., Minten, S., Leenstra, F., & Beekman, V. (2011). Maatschappelijke acceptatie van nieuwe technologie in de landbouw. LEI, Wageningen University & Research Centre.
- Barr, S., Gilg, A., & Shaw, G. (2011). Citizens, consumers and sustainability: (Re)Framing environmental practice in an age of climate change. *Global Environmental Change*, 21(4), 1224-1233.
- Beekman, V., & Van der Weele, C. N. (2004). Naar een gereedschapskist voor constructieve ethiek. LEI, Wageningen UR.
- van den Berg, F. (2017). De vrolijke veganist: ethiek in een veranderende wereld. Houtekiet.
- Van Gorp, B., & van der Goot, M. J. (2012). Sustainable food and agriculture: Stakeholder's frames. *Communication, Culture & Critique*, 5(2), 127-148.

5.9 Sector Techniek

Onderzoek binnen de sector Techniek is relevant voor de missie Landbouw, water en voedsel. Hieronder zullen we een aantal voorbeelden bespreken van dit relevante onderzoek voor verschillende delen binnen deze maatschappelijke missie.

Ten eerste: verschillende sensoren die bijvoorbeeld het bodemvocht, waterkwaliteit, de nutriënten in gewassen, gewasgezondheid en andere vegetatie indexen kunnen meten dragen bij om gewassen op de meest efficiënte manier te verzorgen. Andere voorbeelden zijn het monitoren van insectenpopulaties om gericht en effectief te bestrijden, het verspreiden van kunstmest via slimme algoritmes om de plantenverzorging gericht te maken. Meer monitoringsdata uit de productie bevordert ook het waarborgen van dierwelzijn en het tegengaan van uitstoot en verspilling. Kassen die zelfstandig worden aangestuurd vanuit

data-driven principes en slimme technieken kunnen op die manier duurzame teelt ook garanderen. Een ander voorbeeld op basis van big data en AI is onderzoek dat wordt gedaan naar slimme plantveredeling dat complexe eigenschappen als weerbaarheid van gewassen efficiënt kan verbeteren. Deze weerbaarheid is gefocust op de effecten van klimaatverandering, zoals wisselende extreme omstandigheden.

High Tech innovaties spelen een rol bij het creëren van economische waarde aan restproducten, en hiervoor is onderzoek uit de sector nodig. Dit bevordert de mogelijkheid voor kringloop landbouw. Blockchain technologie kan bijvoorbeeld worden ingezet in de voedselketen om het transparanter en veiliger te maken. Internet of Things technologie kan worden ingezet om verschillende systemen binnen de landbouw te monitoren en aan elkaar te koppelen. Deze gekoppelde monitoring kan in samenwerking met algoritmes inzicht geven in bijvoorbeeld diergezondheid. Al deze voorbeelden van ontwikkelingen en onderzoek kunnen bijdragen aan een gezondere en duurzame agrarische sector. Verder zijn High Tech innovaties ook relevant voor waterzuivering, zoals membraamtechnologieën op basis van holle vezel nanofiltratie.

Deze missie focust zich ook op een duurzame en veilige Noordzee. Onderzoek vanuit de sector techniek kan daarbij een relevante rol spelen. Monitoring van de Noordzee is nodig om inzicht te krijgen in het ecosysteem en te modelleren voor de toekomst. Nieuwe monitoringstechnieken om de Noordzee in kaart te brengen vanuit een fysisch, chemisch en ecologisch perspectief zijn daarvoor nodig. Deze monitoringstechnieken komen onder andere vanuit de subsector data science. Voor innovatieve *remote monitoring* manieren worden cameratechnieken, DNA-technieken en drones ontwikkeld. Bouwwerken op zee (voor bijvoorbeeld duurzame energie) zo ontwerpen en plaatsen zodat ze zo min mogelijk effect hebben op het ecosysteem in de Noordzee is ook relevant voor deze missie.

Relevante publicaties en websites:

- Raad voor de leefomgeving en infrastructuur. (2013). Ruimte voor Duurzame Landbouw.
- Ritsema, M., Sol, G. (2022). Smart farming en de voedselvoorziening. Wat is de impact van robotisering en Smart Farming op de voedselvoorziening in Nederland. Aeres Hogeschool.
- Steins, N., van den Bogaart, L., Maarse, M., Smith, S., Tamis, J., & Tatman, S. (2019). Duurzame Noordzee: programmeringsstudie Landbouw, Water en Voedsel. C138(19). Wageningen Marine Research.
- van der Struik, H. J., Los, E. (2022). Wat brengt de technologie van vandaag ons morgen? Hoe kunnen de gegevensstromen in de landbouw een meerwaarde bieden voor telers of adviseurs?. Aeres Hogeschool Dronten.
- TNO. (z.d.). Duurzame landbouw door digitalisering
- [NWO investeert 15 miljoen in 'slimme veredeling' van planten | NWO](#)

6 Missie 5: Veiligheid

Het behouden van een veilig land voor de burgers van Nederland vereist een proactieve en innovatieve aanpak om potentiële dreigingen te bestrijden. Dit omvat het benutten van wetenschappelijke inzichten, technologieën en toepassingen, en aandacht voor ethische en maatschappelijke kwesties met betrekking tot veiligheid. Samenwerking tussen de overheid, het bedrijfsleven en kennisinstellingen, zowel nationaal als op Europees niveau, is essentieel om voorop te blijven lopen ten opzichte van (potentiële) tegenstanders. Deze samenwerking biedt ook economische kansen voor het bedrijfsleven, met innovaties die zowel binnenlands als internationaal brede markttoepassingen hebben.

Om de ambitie van "always ahead of the threat" te realiseren, zijn er missies opgesteld op basis van succesfactoren voor veiligheidsorganisaties. Deze vragen om het hebben van een goede informatiepositie, snel en effectief innoveren waar mogelijk, het efficiënt organiseren van veiligheidstaken en het goed uitrusten van veiligheidsprofessionals. Aangezien dreigingen zich op verschillende gebieden manifesteren, zijn er ook missies geformuleerd op basis van specifieke toepassingsgebieden of domeinen, zoals land, zee, lucht, ruimte en cyber. De inzet van de nieuwste technologieën en materialen wordt van groot belang geacht bij al deze missies. Onderstaand worden de commissies beschreven:²⁰

- **Cyberveiligheid:** Burgers en bedrijven moeten ten volle kunnen profiteren van de digitale samenleving en economie; veiligheid is hiervoor essentieel. We willen een open, vrij, stabiel en veilige digitale wereld realiseren waarin burgers en bedrijven op een vergelijkbare veilige manier als in de fysieke wereld kunnen participeren. Cybersecurity is een investering in onze toekomst en moet niet worden beschouwd als een kostenpost.
- **Space – Veiligheid in en vanuit de ruimte:** Met een operationele ruimtevaartcapaciteit kunnen we een essentiële bijdrage aan de veiligheid leveren door: het beschermen en weerbaarder maken van de kritische ruimtevaartinfrastructuur (zowel in de ruimte als op de grond), het optimaal benutten van satelliettoepassingen voor observatie en veilige communicatie, en het beschermen tegen dreigingen uit de ruimte.
- **Maritieme hightech voor een veilige zee:** In 2035 beschikt Nederland over de marine voor de toekomst. Die beschermt de Nederlandse waarden en welvaart en geeft veilige toegang tot wereldwijde wateren. Zij heeft een antwoord op onvoorspelbare en onvoorstelbare ontwikkelingen in dreiging en technologie en vervult haar missies effectief, efficiënt en flexibel.
- **Integrale aanpak van georganiseerde, ondermijnende criminaliteit:** In 2030 is het zicht op illegale activiteiten en geldstromen zodanig verhoogd dat georganiseerde ondermijnende criminaliteit riskant en slecht lonend is.
- **High Tech Landoptreden:** In 2035 beschikt Nederland over state-of-the-art veiligheidsorganisaties die optimaal samenwerken met gebruikmaking van de mogelijkheden die nieuwe technologie biedt. Deze organisaties beschermen de Nederlandse veiligheid, vrijheid en welvaart en verdedigen het bondgenootschappelijk grondgebied. Zij dragen tevens bij aan de internationale rechtsorde en stabiliteit met expeditionaire missies in internationaal verband. De Landmacht heeft hierbij in het bijzonder een cruciale, orkestrerende rol in het complexe, grondgebonden optreden.

²⁰ Zie [Missiedocument Veiligheid | Publicatie | Topsectoren](#)

De onderzoeksagenda van het Nationaal Cyber Security Centrum (NCSC) beslaat onderzoeksvragen die interdisciplinaire samenwerking behoeven.²¹ In deze onderzoeksagenda wordt expliciet benoemd dat cybersecurity vanuit vele vakgebieden onderzocht dient te worden, en dat sociaal- en gedragswetenschappelijk onderzoek met technisch onderzoek gecombineerd moeten worden. De hoofdthema van de lopende agenda zijn (1) Cybersecurity ecosysteem, (2) Socio-technical cybersecurity: mensen, processen en technologie en (3) Techniek in cybersecurity. Via deze thema's zijn tenminste de sectoren economie, gedrag & maatschappij, techniek en recht betrokken.

6.1 Sector Economie

Wetenschappelijk onderzoek uit de sector Economie draagt bij aan de Missie rondom Veiligheid. Er is immers veel wetenschappelijk bewijs dat sociaaleconomische factoren een grote determinant zijn van crimineel gedrag. Onderzoek uit de sector economie levert kennis over waar deze sociaaleconomische factoren van af hangen, en hoe ze verbeterd kunnen worden. Door het verbeteren van dit sociaaleconomisch perspectief kan dus criminaliteit verminderd worden, waardoor Nederland een veiliger land kan worden.

Daarnaast noemt de missie ook de noodzaak van innovaties binnen de landmacht en marine en de criminaliteitsbestrijding. Binnen deze sector wordt onderzoek gedaan naar hoe innovaties tot stand komen en tot succesvolle adoptie komen door beoogde gebruikers. Ten slotte is het belangrijk dat Nederland ook de economische kansen van de verschillende technologieën vanuit veiligheid (zoals cybersecurity) weet te benutten. Ook hiervoor is economische kennis relevant. Een concreet voorbeeld gaat over economische marktfalen (zoals informatie asymmetrie) rondom antivirussoftware.

Verder onderzoek op het gebied van ondermijning, criminele verdienmodellen en illegale handel is relevant voor deze missie (vooral submissie 4), om de effecten hiervan op de economie inzichtelijk te kunnen maken en tegen te gaan.

Relevante publicaties:

- Dialogic. (2023). De economische kansen van de cybersecuritysector.
- Fergusson, D., Swain-Campbell, N., & Horwood, J. (2004). How does childhood economic disadvantage lead to crime?. *Journal of child psychology and psychiatry*, 45(5), 956-966.
- Ljujic, V., van Prooijen, J. W., & Weerman, F. (2017). Beyond the crime-terror nexus: socio-economic status, violent crimes and terrorism. *Journal of Criminological Research, Policy and Practice*, 3(3), 158-172.
- Mowery, D. C. (2010). Military R&D and innovation. In *Handbook of the Economics of Innovation*, 2, 1219-1256. Elsevier.
- Teer, J. Bertolini, M. (2022). Position Paper: Chips, kritieke grondstoffen en Nederlands-Europese economische veiligheid. *The Hague Centre for Strategic Studies*.
- Analistennetwerk Nationale Veiligheid (2021). Themastudie Georganiseerde Criminaliteit. Ondermijning van de democratische rechtstaat en andere verbindingen met de nationale veiligheid. RIVM.

²¹ [NCSC Onderzoeksagenda 2023 - 2026 | Publicatie | Nationaal Cyber Security Centrum](#)

6.2 Sector Gedrag en Maatschappij

Binnen de sector 'Gedrag & Maatschappij' zijn er diverse disciplines die bijdragen aan de missie Veiligheid, die gericht is op het behouden van een veilig land voor de burgers van Nederland. Deze sector richt zich op het begrijpen van menselijk gedrag, sociale interacties en maatschappelijke structuren om veiligheidskwesties effectief aan te pakken. Deze sector speelt vooral een rol in een integrale aanpak van criminaliteit en veiligheid. De missie veiligheid heeft ook veel technologisch submissions, daarvoor is deze sector minder direct relevant. Echter speelt ook hier kennis uit onderzoek over gedrag van mensen wel een relevante rol, net als bij de overige missies.

Zoals eerder genoemd biedt psychologisch onderzoek inzicht in gedragspatronen, motivaties en denkprocessen van individuen en groepen. Beter begrip hiervan is ook relevant voor veiligheidsgelateerde zaken. Het kan leiden tot effectievere preventie- en interventiestrategieën bij criminaliteit, ondermijning, radicalisering en andere veiligheidsuitdagingen. Hieronder valt bijvoorbeeld ook nudging; Nudging is een methode om het gedrag van burgers te beïnvloeden via spontane en onbewuste processen. Nudging kan worden ingezet bij preventie- en interventiestrategieën om gedragspatronen rondom veiligheid te beïnvloeden.

Pedagogisch onderzoek is ook relevant voor deze missie, omdat het zich onder andere richt op het voorkomen van jeugdcriminaliteit, het waarborgen van veiligheid op scholen en het ontwikkelen van sociale vaardigheden bij jongeren. Door het bieden van een veilige en ondersteunende omgeving kunnen problemen worden voorkomen en kan de ontwikkeling van veilig gedrag worden gestimuleerd. Dit is een relevant onderdeel van een integrale aanpak van criminaliteit.

Sociale wetenschappen dragen bij aan de missie Veiligheid door het bestuderen van sociale structuren, interacties en systemen die van invloed zijn op veiligheid. Dit omvat onderzoek naar criminaliteitspatronen, sociale ongelijkheid en gemeenschapsbetrokkenheid. Door inzicht te krijgen in de oorzaken van onveiligheid kunnen gerichte interventies en preventiestrategieën worden ontwikkeld.

Geografie speelt een rol bij het begrijpen van ruimtelijke aspecten van veiligheidskwesties. Het analyseren van criminaliteitspatronen op basis van locatie, het identificeren van kwetsbare gebieden en het ontwikkelen van geografische informatiesystemen (GIS) draagt bij aan het verbeteren van veiligheidsmaatregelen. Politieke en bestuurskundige wetenschappen onderzoeken beleidsvorming, besluitvormingsprocessen en de rol van overheidsinstanties bij het waarborgen van veiligheid.

Relevante publicaties:

- Ale, B. J. M. (2003). Risico's en veiligheid: een historische schets. Delft University of Technology
- Galetzka, M., Hoof, J. V., & Vries, P. D. (2016). Verkenning beleidsexperimenten lokale veiligheid. WODC.
- Helsloot, I. (2012). Veiligheid als (bij) product. Over beleidsontwikkeling in interactie tussen bestuurders, adviseurs en narrige burgers. Radboud Universiteit Nijmegen.
- McAlaney, J., Taylor, J., & Faily, S. (2016). The social psychology of cybersecurity. *Psychologist*, 29(9), 686-689.
- van Steden, R. (2011). Strategieën van lokale veiligheid: een achtergrondstudie en drie reflecties. Amsterdam University Press.
- Veenma, K., van Haaf, J., & Jacobs, M. (2006). Preventiebeleid onder de loep. Inventarisatie en analyse preventieve maatregelen sociale veiligheid in het OV.

6.3 Sector Gezondheid

Hoewel criminaliteit kan leiden tot gezondheidsproblematiek, denk aan drugsmisbruik, is onderzoek in de sector gezondheid niet (direct) relevant voor de aanpak van criminaliteit. Verdere missies binnen veiligheid raken niet aan onderzoek in de sector Gezondheid. De sector Gezondheid is daarom niet (direct) relevant voor de missie Veiligheid.

6.4 Sector Landbouw en natuurlijke omgeving

Hoewel voedselveiligheid en biotechnologie een rol spelen in een veilige samenleving zijn dat geen doelstellingen binnen de huidige missie Veiligheid. Onderzoek uit de sector Landbouw is daarmee niet (direct) voor de missie Veiligheid.

6.5 Sector Natuur

De sector Natuur draagt bij aan deze missie met natuurwetenschappelijke kennis, bijvoorbeeld door middel van het ontwikkelen van wiskundige modellen en voorspellingsmethoden en beveiligingssystemen.

Voor veiligheid in de ruimte is natuurkundig onderzoek naar lucht- en ruimtevaart en het elektromagnetisch spectrum relevant. Voorbeelden hiervan zijn raketten, onbemande systemen en radarsystemen. Voor veel van dit soort technologieën zijn wiskundige modellen, en natuurkundige onderzoeken relevant. Onderzoek op het gebied van informatie en data science is ook relevant voor deze missie. Dit wordt toegelicht in 6.9 bij de sector Techniek.

Relevante publicaties:

- Cohen, S., Gluck, T., Elovici, Y., & Shabtai, A. (2019). Security analysis of radar systems. In *Proceedings of the ACM Workshop on Cyber-Physical Systems Security & Privacy*. 3-14.
- Haney, B. S. (2020). Applied artificial intelligence in modern warfare and national security policy. *Hastings Sci. & Tech. LJ*, 11, 61.
- Pankova, L. V. (2021). Competition in space: Opportunities, consequences and risks to international security. In *AIP Conference Proceedings*, 2318(1). AIP Publishing.
- Van der Ree, J., Honig, E., Uijt de Haag, P. A. M., Kelfkens, G., & Van de Ven, M. F. (2019). Klimaatakkoord: effecten op veiligheid, gezondheid en natuur. RIVM.
- Slim, P. A., & Löffler, H. J. M. (2007). Kustveiligheid en natuur: een overzicht van kennis en kansen. Alterra.

6.6 Sector Onderwijs

De sector 'Onderwijs' speelt een rol in de missie Veiligheid. Net als in de eerdere missies levert onderwijskundig onderzoek een bijdrage aan het opleiden (en omscholen) van professionals in deze sector, waarbij het in moet kunnen spelen op ontwikkelingen in deze sector en hiervoor aansluiting bij de arbeidsmarkt van belang is. Onderwijskundig onderzoek naar de aanpassingen die in curricula gedaan moeten worden ten behoeve van het opleiden van flexibele en goed geschoolde professionals is zodoende relevant voor deze missie. Buiten dit heeft onderwijskundig onderzoek geen directe relevantie voor deze missie.

6.7 Sector Recht

De sector 'Recht' speelt een relevante rol bij het behalen van de missie Veiligheid van de Nederlandse overheid. Justitie en veiligheid zijn integraal aan elkaar verbonden, omdat de kaders voor (on)veiligheid en daarbij horende gevolgen staan vastgelegd in nationale en

internationale regelgeving. Voor een toekomstbestendig veiligheidssysteem op de gebieden van criminaliteit, krijgsmacht, cybersecurity en ruimtevaart is het noodzakelijk dat de huidige juridische instrumenten getoetst en ontwikkeld blijven worden, opdat Nederland 'ahead of the threat' blijft.

Voor het verder beperken van criminaliteit in Nederland is wet- en regelgeving opgesteld. Via het strafrecht wordt bepaald welke activiteiten we in Nederland illegaal achten, en wordt criminaliteit opgespoord en berecht. Onderzoek op het gebied van strafrechtelijke regelgeving is dus van grote invloed op het streven naar een integrale aanpak van georganiseerde criminaliteit. Voor dit soort innovatie is onderzoek relevant.

Het internationaal recht is daarnaast van grote invloed op veiligheid in Nederland. Veel kaders en afspraken rondom veiligheid en (militair) ingrijpen zijn vastgelegd in verdragen opgesteld door internationale veiligheidsorganisatie zoals de Verenigde Naties en de NAVO. Militaire activiteiten in de ruimte worden op dit moment gereguleerd door het ruimterecht, algemeen internationaal recht en humanitair oorlogsrecht, maar (de uitwerking van) specifieke instrumenten voor ruimteveiligheid ontbreekt. Onderzoek over internationale verdragen op het gebied van ruimtevaart, zijn daarmee relevant voor Nederlandse veiligheid in de toekomst.

Ten slotte liggen er grote veiligheidsuitdagingen in de digitale omgeving, met name op het gebied van cybersecurity. De afgelopen jaren is er nieuwe wetgeving ontwikkeld ter bescherming van privacy van Europese burgers en bedrijven (Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG)). Ook de Nederlandse overheid probeert zichzelf en haar burgers steeds verder te beschermen tegen cybercrime. Het verder ontwikkelen van de capaciteit van cyberveiligheidsorganisaties vraagt om duidelijke juridische handvaten.

Relevante publicaties:

- Kluft, S., & Wilms, P. (2020). Versterking internationale kennisfunctie internationale ontwikkelingen op het beleidsdomein van justitie en veiligheid. WODC.
- Oerlemans, J. J. (2020). Grenzen stellen aan datahonger: De bescherming van de nationale veiligheid in een democratische rechtsstaat. Universiteit Utrecht.
- Peperkamp, L. (2020). De Ruimte als Domein van Oorlogvoering. Een juridisch vacuüm?. *Ars Aequi*.
- Raul, A. C. (Ed.). (2021). *The privacy, data protection and cybersecurity law review*. Law Business Research.

6.8 Sector Taal en Cultuur

De sector 'Taal en cultuur' omvat diverse disciplines en specialisaties die elk een bijdrage leveren aan de missie Veiligheid. Binnen deze sector wordt wetenschappelijk onderzoek verricht dat bijdraagt aan het bevorderen van veiligheid op verschillende vlakken.

Zo neemt bijvoorbeeld de aandacht voor onderzoek naar de relatie tussen taal en veiligheid toe. In deze context wordt vaak gesproken van 'taalproblemen' als taal een invloed had op de veiligheid van personen. Taalproblemen worden geïdentificeerd als een oorzaak van 5% tot 10% van alle ongevallen in de chemiesector. De Tweede Kamer hanteert een indicatie van ongeveer 7% voor de industrie en 3% of meer voor de binnenscheepvaart. Uit gegevens van de Inspectie SZW blijkt dat in ruim 9% van de geregistreerde meldingsplichtige ongevallen in 2013 taalproblemen een rol speelden. Taalproblemen kunnen worden onderverdeeld in drie categorieën: een meertalige werkvloer, laaggeletterdheid bij werknemers en leesbaarheid van werkinstructies. In concrete situaties kan ook een mix van deze drie categorieën ontstaan. Ten behoeve van de veiligheid zou zodoende meer aandacht moeten worden besteed aan meertaligheid, laaggeletterdheid en communicatie. Framing, zoals

in eerdere missies reeds aan bod gekomen, is eveneens een relevant aandachtspunt voor deze missie.

Onderzoek naar de ethische aspecten is ook relevant voor deze missie. Een voorbeeld hiervan is het onderzoek vanuit het ELSA-lab omtrent van het inzetten van kunstmatige intelligentie voor veiligheidsvraagstukken.

Relevante publicaties en websites:

- Boholm, M., Möller, N., & Hansson, S. O. (2016). The concepts of risk, safety, and security: applications in everyday language. *Risk analysis*, 36(2), 320-338.
- Lindhout, P., Van Gulijk, C., Theunissen, T., Swuste, P., Van Guldener, V., Chambon, M., ... & Ale, B. (2017). Taal en veiligheid: een groeiend nieuw werkveld. *Tijdschrift voor toegepaste Arboretenschap*, 30(2), 27-38.
- [ELSA Lab Healthy Society and AI - Nederlandse AI Coalitie \(nlaic.com\)](http://nlaic.com)

6.9 Sector Techniek

Een groot deel van de commissies die binnen het thema Veiligheid worden genoemd zijn inherent gerelateerd aan onderzoek binnen de sector techniek. Vanuit dit perspectief is er dus ook relevantie van onderzoek binnen deze sector aan het maatschappelijke vraagstuk. Maritieme high tech is een van deze commissies binnen dit thema. Onderzoek voor maritieme High Tech wordt gedaan naar slimme detectie systemen en *survivable* elektrische systemen gerelateerd aan onder andere informatica en elektrotechniek. Verdere High Tech relevant voor deze missie zijn onder andere op het gebied van biologie en elektrotechniek zijn sensoren voor de geurdetectie van drugs en explosieven. Onderzoek binnen cybersecurity naar mogelijkheden om kunstmatige intelligentie in te zetten voor verbeterde digitale veiligheid vanuit de subsector informatica. Ontwikkelingen rondom onbemande systemen en de integratie van bemande en onbemande systemen in een landmacht spelen berusten op onderzoek vanuit o.a. de subsector elektrotechniek.

Big data wordt al op verschillende manieren toegepast binnen de Nationale Politie. Voor nu zijn dit voornamelijk relatieve eenvoudige toepassingen op basis van simpele algoritmes. Onderzoek voor het inzetten van complexere en volledig zelflerende algoritmes draagt bij aan de bestrijding en voorkomen van criminaliteit. Onderzoek naar deze complexere algoritmes kunnen ook uitwijzen of ze minder potentiële risico's als discriminatie en etnisch profileren met zich meebrengen dan eenvoudige *rule-based* algoritmes.

Onderzoek op het gebied van micro- en nano technologie draagt bij aan het verbeteren van de efficiëntie en effectiviteit van tactisch en forensisch onderzoek. Er kan meer informatie over sporen worden verkregen over de plaats delict. De nieuw ontwikkelde tools op basis van techniek zullen meer zaken, sneller oplossen. Dit draagt direct bij aan de opsporing en het gevoel van veiligheid.

Relevante publicaties en websites:

- Criminal InvestigationDX - Advanced diagnostics for criminal investigations based on innovative micro/nano technology.
- Kaur, R., Gabrijelčič, D., & Klobučar, T. (2023). Artificial intelligence for cybersecurity: Literature review and future research directions. *Information Fusion*, 97. Elsevier.
- Müller, W., Segor, F., Mühlberg, D., Driessen, B., De Geus, V., Papp, Z., ... & Amditis, A. (2023). Interoperability of armed forces unmanned systems: the INTER-ACT project. In *Open Architecture/Open Business Model Net-Centric Systems and Defense Transformation*, 2023(12544), 206-217. SPIE.

- Schuilenburg, M., & Soudijn, M. (2021). Big data in het veiligheidsdomein: onderzoek naar big data-toepassingen bij de Nederlandse politie en de positieve effecten hiervan voor de politieorganisatie. *Tijdschrift voor veiligheid*, 20(4), 44-62.
- [Drie consortia ontvangen financiering voor onderzoek naar Maritieme Hightech | NWO](#)

7 Tot slot

In dit rapport hebben we geanalyseerd hoe wetenschappelijke sectoren bijdragen aan de vijf maatschappelijke missies die de Nederlandse overheid heeft geformuleerd om transities te realiseren. De missies vragen om een transdisciplinaire onderzoeksaanpak (Mode 2 wetenschap), wat is geïllustreerd in korte vignettes per missie. Ter beantwoording van de motie is het onderzoek mono-sectoraal ingestoken. Uit onze verkenning van de sectoren blijkt dat de meeste sectoren relevante onderzoeksbijdragen leveren aan (één van de) maatschappelijke missies.



Dialogic innovatie & interactie

Hooghiemstraplein 33

3514 AX Utrecht

030-215 05 80

www.dialogic.nl