

**Modellen voor
een reflexieve component
in technisch onderzoek
gericht op Safe-by-Design**

Dit verslag schetst vijf modellen om een reflexieve component in te bouwen in technisch onderzoek gericht op Safe-by-Design, met een korte beschrijving van voorbeelden, een mogelijke onderzoeksopzet, reflectievragen, randvoorwaarden en kansen en beperkingen voor elk van de modellen.

Opdrachtgever

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW). Contactpersoon: Tiny van der Werff.

Looptijd onderzoek

6 november – 12 december 2019

Datum rapport

18 december 2019

Auteur

Dr. Daan Schuurbiers

De Proeffabriek

Josef Israelslaan 63
6813 JB Arnhem
t: +31 6 143 652 16
e: daan@proeffabriek.nl
w: www.proeffabriek.nl



Inhoudsopgave

Inleiding.....	4
Model 1: Reflexief zelfonderzoek.....	6
Model 2: Samenwerking met geestes- en sociale wetenschappers	11
Model 3: Samenwerking met toxicologen en/of duurzaamheidsadviseurs.....	20
Model 4: Samenwerking met maatschappelijke partijen.....	24
Model 5: Radicale interdisciplinariteit	29
Tot besluit.....	32

Inleiding

Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) stimuleert in samenwerking met verschillende Nederlandse universiteiten technisch onderzoek dat gericht is op Safe-by-Design: onderzoek naar een concrete ontwikkeling of toepassing waarbij veiligheid vanaf het begin als belangrijke randvoorwaarde wordt meegenomen.¹

De veiligheidsoverwegingen die hierbij een rol spelen zijn deels technisch van aard: wat is de toxiciteit van de stoffen die in het onderzoek gebruikt worden? Heeft het te ontwikkelen product of proces structurele overeenkomsten met bestaande alternatieven die kunnen duiden op mogelijke gezondheids- of milieurisico's? Zijn uit die overeenkomsten ontwerpsuggesties af te leiden om mogelijke risico's te voorkomen?

Naast deze technische vragen speelt echter ook een breed scala aan niet-technische, reflexieve vragen een rol: welke expliciete en impliciete afwegingen maken onderzoekers als ze een product als Safe-by-Design beoordelen? Welke aannames liggen daaraan ten grondslag (over veiligheid, toekomstige toepassingen, de aard en de rol van wetenschappelijk onderzoek en de relatie tot innovatie)? Welke dilemma's komt de onderzoeker daarbij tegen, en hoe wordt daarmee omgegaan? Welke kennisdomeinen worden in het onderzoek betrokken? Welke stakeholders spelen een rol, en wanneer in het proces?

Voor de verdere vormgeving van Safe-by-Design als werkwijze is beter inzicht in zowel de technische als de reflexieve vragen rond het technische onderzoek van belang. Het gaat niet alleen om de ontwikkeling van methodes, technieken of normstellingen voor veiligheid, maar ook om het leerproces als zodanig: wat betekent veilig ontwerpen in de onderzoekspraktijk?

Vijf modellen voor een reflexieve component

Dit verslag schetst vijf modellen om een reflexieve component in technisch onderzoek in te bouwen:

1. Reflexief zelfonderzoek
2. Samenwerking met geestes- en sociaalwetenschappelijk onderzoekers
3. Samenwerking met toxicologen en/of duurzaamheidsadviseurs
4. Samenwerking met maatschappelijke partijen
5. Radicale interdisciplinariteit: samenwerkingsverbanden van onderzoekers, toxicologen en duurzaamheidsadviseurs, geestes- en sociaalwetenschappelijk onderzoekers en maatschappelijke partijen.

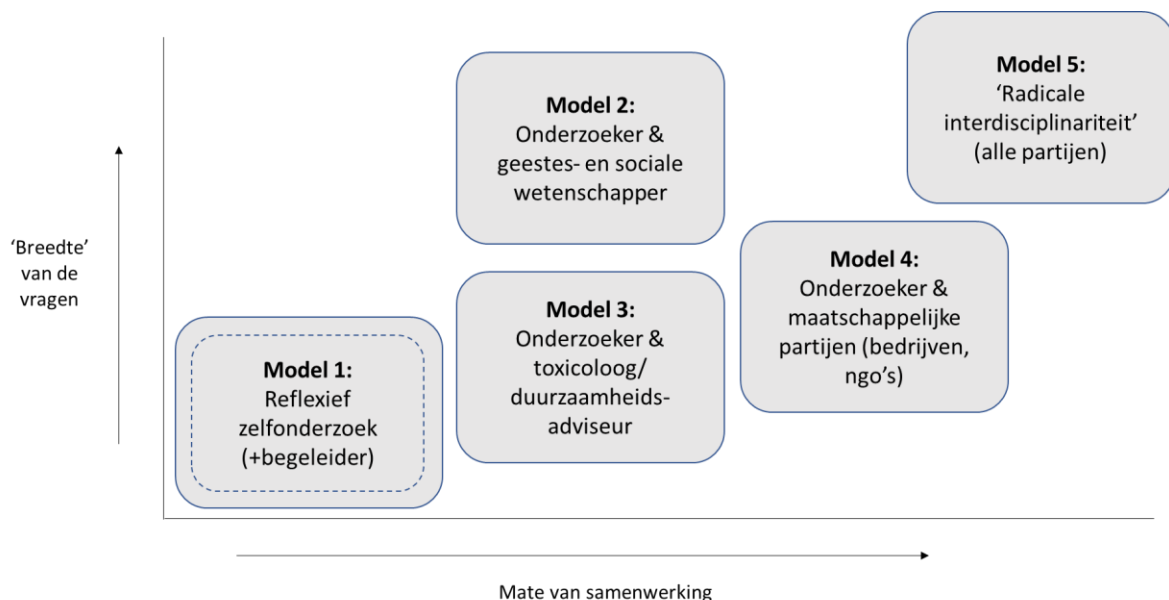
De modellen variëren in het type betrokkenen, de 'breedte' van de reflexieve vragen en de mate van interactie (zie de onderstaande figuur).

¹ De focus van het technische onderzoek is uiteenlopend van aard: het kan gaan om de ontwikkeling van een chemische stof, een materiaal, een eindproduct, een proces, een toepassing of een procesinstallatie. Omwille van de leesbaarheid wordt in het vervolg van dit verslag kortweg gesproken over 'de toepassing'.

Onderwerpen

De volgende hoofdstukken schetsen voor elk van de vijf modellen:

- Voorbeelden
- Mogelijke onderzoeksopzet
- Reflectievragen
- Benodigde tijd en middelen
- Vereisten ten aanzien van de inzet, expertise en rollen van betrokkenen
- Uitkomsten
- Randvoorwaarden
- Kansen en beperkingen
- Samenhang met de vier dimensies van Responsible Research and Innovation (anticipatie / reflexiviteit / inclusie / responsiviteit)²



Overzicht van modellen voor het inbouwen van een reflexieve component in technisch onderzoek.

De modellen gaan uit van toepassingsgericht, technisch onderzoek aan de universiteit als het centrale onderwerp van discussie. Hoewel de ontwikkeling van Safe-by-Design ook in andere vakgebieden plaatsvindt zoals toxicologie of innovatiemanagement, is het uitgangspunt van deze korte verkenning dat de *ontwerpkeuzes* over de veiligheid van toekomstige producten of processen toch vooral in het technische onderzoek gemaakt worden.

² Responsible Research and Innovation (RRI) richt zich op de integratie van maatschappelijke waarden in onderzoek en innovatie door de samenleving al in een vroeg stadium te betrekken. Zie bijvoorbeeld Owen, R., Macnaghten, P. & Stilgoe, J. (2012). Responsible research and innovation: from science in society to science for society, with society. *Science and Public Policy*. 39(6): 751–760. De vier dimensies van RRI uit het artikel van Owen et al worden in dit verslag gebruikt om te verkennen in hoeverre de beoogde samenwerking in elk van de modellen leidt tot meer anticipatie, reflexiviteit, inclusie of responsiviteit in het technische onderzoek.

Model 1: Reflexief zelfonderzoek

De meest voor de hand liggende manier om een reflexieve component in het technisch onderzoek in te bouwen is door de technisch onderzoeker zelf te laten reflecteren op het eigen onderzoek (eventueel met hulp van een dagelijks begeleider of andere collega).

Zelfonderzoek is een veelgebruikte methode in de toegepaste psychologie om meer inzicht te krijgen in het eigen gedrag en reacties in bepaalde situaties. Mogelijke hulpmiddelen bij zelfonderzoek zijn zelfreflectie, het bijhouden van een dagboek of het invullen van een vragenlijst.

Er zijn ook enkele voorbeelden van dit type zelfonderzoek in wetenschappelijk onderzoek. Zo stelt de Europese Commissie een *ethics self-assessment* verplicht voor alle projectaanvragen in het Europese onderzoeksprogramma Horizon 2020.³ De *self-assessment* bestaat uit een vragenlijst waarin onderzoekers moeten aangeven of de onderzoeksactiviteiten moreel problematisch zijn (denk aan onderzoek met kwetsbare proefpersonen, humane embryo's of foetussen, proefdieren of medisch onderzoek in landen buiten de EU), en zo ja, welke maatregelen worden getroffen om aan alle wettelijke voorwaarden te voldoen.

Mogelijke onderzoeksofzet

Toegepast op het technische onderzoek zou zelfonderzoek een manier kunnen zijn om onderzoekers te laten reflecteren op de technische en niet-technische vragen rond Safe-by-Design, bijvoorbeeld door de onderzoekers te vragen op gezette tijden een serie gerichte reflectievragen te beantwoorden.

Reflectievragen

Relevante vragen zouden kunnen zijn:

- Wat is er bekend over de (milieu)toxicologie van de stoffen waarmee ik werk? Hoe houd ik in mijn onderzoek rekening met deze toxicologische kennis?⁴
- Zijn er structurele overeenkomsten van de nieuwe stof of toepassing die ik ontwikkel met andere, vergelijkbare toepassingen?
- Komen stoffen of chemische groepen die ik gebruik voor op stoffenlijsten zoals de SIN List?⁵
- Zijn uit de verkenning van structurele overeenkomsten suggesties af te leiden ten aanzien van mogelijke veiligheids- of milieurisico's?

³ https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/grants_manual/hi/ethics/h2020_hi_ethics-self-assess_en.pdf

⁴ De voorbeeldvragen zijn hier vooral geformuleerd vanuit chemisch perspectief. Met kleine aanpassingen kunnen vergelijkbare vragen geformuleerd worden voor andere types onderzoek zoals bijvoorbeeld biotechnologie of het ontwerp van industriële procesinstallaties met externe veiligheidsrisico's.

⁵ De SIN (Substitute It Now!) List is een lijst van stoffen die volgens de Zweedse ngo ChemSec (The International Chemical Secretariat) aangemerkt kunnen worden als 'zeer zorgwekkend' en dus gereguleerd en vervangen moeten worden: <https://chemsec.org/sin-list/>.

De onderzoeker zou ook gevraagd kunnen worden te reflecteren op bredere vragen, bijvoorbeeld:

- **Anticipatie:**
 - Heb ik een beeld van de toekomstige gebruikscontext van het proces of product? Kan ik mogelijke gevolgen van het gebruik van de nieuwe toepassing voorzien (gezondheids- of milieueffecten, of effecten op het productieproces of het gedrag van gebruikers)? Kan ik in mijn onderzoeksontwerp al rekening houden met die gevolgen?
 - Zie ik mogelijke spanningen tussen verschillende ontwerpeisen (bijvoorbeeld functionaliteit en veiligheid)? Welke afwegingen maak ik ten aanzien van die ontwerpeisen?

- **Reflexiviteit:**
 - Wat zijn de onzekerheden en onbekenden in mijn onderzoek? Hoe ga ik met die onzekerheden om?
 - Welk type risico-overwegingen betrek ik?
 - Wat zou ik nog meer moeten weten / welke kennisdomeinen zou ik nog meer moeten betrekken om veilig te kunnen ontwerpen?
 - Levert dit onderzoek een bijdrage aan veiligere of groenere chemie? Of zorgt het voor 'lock-in' van vervuilende productieprocessen?
 - Wat is mijn rol als onderzoeker in het aanpakken van maatschappelijke uitdagingen?

- **Inclusie**
 - Welke stakeholders spelen een rol in mijn onderzoek?
 - Weet ik hoe toxicologen het proces of product dat ik ontwikkel zouden beoordelen?
 - Heb ik een beeld van de behoeften van de gebruiker van de toepassing (productontwikkelaars, downstream users of consumenten)?
 - Weet ik wat maatschappelijke partijen zoals milieuverenigingen of consumentenorganisaties van het onderzoek vinden?

- **Responsiviteit**
 - Reageer ik op maatschappelijke behoeften / uitdagingen? Zijn die behoeften en uitdagingen sturend voor mijn onderzoek?
 - Heeft feedback vanuit de maatschappij (gebruikseffecten, gebruikersnoden, zorgen van maatschappelijke partijen) invloed op mijn onderzoek?
 - Wanneer in het onderzoeksproces betrek ik maatschappelijke partijen? Bij aanvang van het onderzoek, gedurende de het onderzoek, of ten tijde van de wetenschappelijke publicatie / patentaanvraag?

Benodigde tijd en middelen

Het grote voordeel van dit type zelfonderzoek is dat het met zeer beperkte middelen is te realiseren. Alleen al beantwoording van de vragenlijst aan het begin, halverwege en het eind van het onderzoekstraject (een beperkte tijdsinvestering die eigenstandig op de werkplek gedaan kan worden) zou het bewustzijn van de onderzoeker van de technische en niet-technische dimensies kunnen vergroten.

Vereisten ten aanzien van de inzet

Het vraagt echter wel om de bereidheid van de onderzoeker om te reflecteren op dit type vragen. Eerdere ervaringen (zoals onderzoek naar maatschappelijke verantwoordelijkheid aan de TU Delft,⁶ een serie cursussen en een coachingsprogramma over *Risk Analysis and Technology Assessment* voor jonge onderzoekers binnen het NanoNextNL-programma van STW,⁷ en recent Europees onderzoek naar co-creatie in nanotechnologie⁸) laten zien dat deze bereidheid niet vanzelfsprekend is. Veel onderzoekers zien het (nog altijd) niet als hun taak om te reflecteren op de bredere context van hun onderzoek. Ze zien het als hun rol om kennisvragen te beantwoorden. Het is een veelgehoord antwoord op de vraag naar de maatschappelijke impact van onderzoek: 'mijn onderzoek heeft geen ethische of maatschappelijke aspecten.' Het is het Janusgezicht van de wetenschapper: enerzijds wordt wetenschappelijk onderzoek in algemene zin gepositioneerd als het antwoord op de grote maatschappelijke uitdagingen van onze tijd, maar anderzijds wordt elke vorm van concrete maatschappelijke impact buiten de orde van het wetenschappelijk onderzoek geplaatst.

In feite zou de technisch onderzoeker die publiek gefinancierd onderzoek gericht op Safe-by-Design doet zich niet kunnen beroepen op de academische vrijheid van het eigen onderzoek. Als er werkelijk geen enkel uitzicht is op de toekomstige toepassing van het onderzoek op wat voor manier dan ook, dan is de associatie met Safe-by-Design betekenisloos. Safe-by-Design gaat er immers vanuit dat het onderzoek uiteindelijk leidt tot veiliger toepassing in de gebruikscontext (dat is de *definitie* van Safe-by-Design). Toch valt het te verwachten dat universitaire onderzoekers niet altijd bereid zijn om over de grenzen van de eigen onderzoekscontext heen te kijken.

Daarnaast worden academische carrières nog steeds grotendeels bepaald door de bijdragen van de onderzoeker aan het eigen – monodisciplinaire – veld (onder andere door publicaties in *high-impact journals*). Hoewel dit beeld de laatste jaren enigszins aan het verschuiven is (zo beginnen bijdragen aan onderwijs meer mee te wegen in de beoordeling van onderzoekers, en ontstaan her en der multidisciplinaire *journals*), zijn er weinig prikkels in het academische beloningssysteem die bredere reflectie stimuleren.

Reflexief zelfonderzoek laat zich niet afdwingen. Als de onderzoeker zelf niet de toegevoegde waarde ziet van bredere reflectie, dan heeft het voorleggen van die bredere vragen slechts een zeer beperkt effect. Het wordt dan een *box ticking exercise* zoals ook veel gebeurt bij de invulling van de ethiek- of *gender*-paragrafen in onderzoeksvorstellen: het knippen en

⁶ Zie Schuurbijs, D. (2010). [Social Responsibility in Research Practice: Engaging applied scientists with the socio-ethical context of their work](#).

⁷ Zie het [eindrapport van NanoNextNL](#) voor meer informatie.

⁸ Zie [GoNano – Governing Nanotechnologies through Societal Engagement](#).

plakken van bestaande stukjes tekst om aan de vraag van de subsidiegever te voldoen, zonder dat dit tot verdere menings- of gedachtevorming leidt.

De methode van zelfonderzoek vraagt dus om onderzoekers die zelf het nut van deze oefening inzien, en bereid zijn om ook echt op de vragen te reflecteren. Het vraagt ook om 'reflexief vermogen', de vaardigheid om zichzelf en het eigen onderzoek als object van reflectie te nemen en om zinvolle antwoorden op filosofische of psychologische vragen te formuleren – een vaardigheid die niet alle onderzoekers in even grote mate beschikken.

Expertise en rollen van betrokkenen

Een andere beperking van dit model is dat de vragen (vooral de niet-technische vragen) al snel buiten het expertisegebied van de onderzoeker liggen en niet door de onderzoeker zelf beantwoord kunnen worden. De reflexieve vragen zijn ook van een heel ander karakter dan de technische vragen. De reflexieve vragen zijn meer filosofisch van aard: ze hebben vaak geen eenduidig antwoord, en leiden niet altijd tot een eenduidig handelsperspectief. Eerdere ervaringen met de NanoNextNL RATA cursussen laat zien dat onderzoekers zonder verdere begeleiding werkelijk geen idee hebben hoe ze ook maar een begin van een antwoord op bredere reflexieve vragen kunnen krijgen. In verreweg de meeste gevallen kon de dagelijks begeleider evenmin met de vragen uit de voeten. Er zal dus vaak ook interactie met andersoortige expertise (zoals een toxicoloog of sociale wetenschapper) moeten zijn om tot een antwoord op de reflectievragen te komen.

Uitkomsten

Het zelfstandig beantwoorden van reflexieve vragen kan het bewustzijn vergroten van de bredere aspecten van het eigen onderzoek, en uitnodigen om nader over deze aspecten na te denken of andersoortige expertise in het onderzoek te betrekken. Schriftelijk verslag van dit proces kan een beeld geven van de bredere aspecten die de onderzoeker zoal tegenkomt. Wellicht kan dit verslag van de uitdagingen die de onderzoeker tegenkwam (en de oplossingen die gevonden zijn) toekomstige onderzoekers helpen om bekende valkuilen te voorkomen. Als dit type zelfonderzoek er alleen al toe leidt dat de onderzoeker in kwestie eens gaat praten met een toxicoloog, of een beoogd gebruiker, of een sociale wetenschapper, dan is het mogelijk een nuttig instrument om reflectie rond de bredere vragen te stimuleren – al zal de daadwerkelijke beantwoording van de vragen afhankelijk blijven van het type samenwerking dat wordt voorgesteld in de modellen 2-5 hieronder. Reflexief zelfonderzoek zal dus vooral een 'opstapje' zijn naar samenwerking met andere expertisegebieden.

Kansen en beperkingen

Samenvattend kan zelfonderzoek dus een laagdrempelige manier zijn om onderzoekers met weinig middelen bewust te maken van de transdisciplinaire, iteratieve, toepassingsgerichte ontwerp vragen die een rol spelen bij Safe-by-Design, maar die bewustwording komt alleen van de grond als de onderzoeker zelf bereid is om de oefening serieus te nemen – en eerdere ervaringen geven aan dat dat lang niet altijd het geval is.

Hoe hangt dit samen met de vier dimensies van Responsible Research and Innovation?

- ***Anticipatie:*** Door vooraf na te denken over veiligheid en de gebruikscontext kan zelfonderzoek leiden tot betere anticipatie op de mogelijke effecten van toekomstige toepassingen.
- ***Reflexiviteit:*** Zelfonderzoek kan – mits met overtuiging uitgevoerd – onderzoekers meer reflexief maken, door bewustwording te stimuleren van de eigen aannames, onzekerheden en afwegingen, de rol van het eigen onderzoek in innovatieprocessen en de eigen maatschappelijke verantwoordelijkheid.
- ***Inclusie:*** Zelfonderzoek heeft (per definitie) op zich geen effect op inclusie, maar zou uiteindelijk wel kunnen leiden tot meer openheid naar andere partijen.
- ***Responsiviteit:*** Mogelijk leidt zelfonderzoek tot responsiever onderzoek, als overwegingen vanuit de gebruikscontext worden meegenomen in onderzoekskeuzes.

Model 2: Samenwerking met geestes- en sociale wetenschappers

Een andere manier om een reflexieve component in te bouwen is door onderzoekers uit de geestes- of sociale wetenschappen bij het onderzoek te betrekken. De laatste jaren zijn diverse modellen ontwikkeld om transdisciplinaire samenwerking vorm te geven, variërend van 'traditionele' participerende observatie tot intensieve samenwerkingsverbanden.⁹ *Constructive Technology Assessment* (CTA) is een academische beweging die zich al sinds de jaren '80 bezighoudt met de 'verbreding' van afwegingen rondom technologische ontwikkelingen.¹⁰ *Value-Sensitive Design* (VSD) beoogt menselijke waarden op een structurele manier in technologisch ontwerp te betrekken.¹¹ En *Socio-Technical Integration Research* (STIR) richt zich op gezamenlijke reflectie tussen natuur- en sociale wetenschappers over de technische, maatschappelijke en ethische dimensies van wetenschappelijk onderzoek.¹²

Dit zijn slechts enkele voorbeelden binnen een veld in ontwikkeling: in de context van het NWO-programma Maatschappelijk Verantwoord Innoveren (MVI) zijn in Nederland diverse methodes ontwikkeld om ethische en maatschappelijke aspecten te verbinden aan technologische ontwikkelingen.¹³ Zo ontwikkelt Peter-Paul Verbeek in het PhilosophyLab (onderdeel van het DesignLab aan de Universiteit Twente) methodes om ethische overwegingen te integreren in de gezondheidszorg, ICT en de gebouwde omgeving.¹⁴ Ibo van der Poel ontwikkelt aan de TU Delft eveneens uiteenlopende methodes op het gebied van verantwoord innoveren, ethisch parallelonderzoek en morele verantwoordelijkheid, waarbij hij nieuwe technologie als maatschappelijk experiment benadert.¹⁵ Ook aan (onder andere) de Universiteit Wageningen, de Vrije Universiteit en de Radboud Universiteit ontwikkelen diverse onderzoeksgroepen transdisciplinaire onderzoeksmethodes. Tot slot worden er op Europees niveau allerlei methodes ontwikkeld die samenwerking tussen natuurwetenschappers, sociale wetenschappers en ethici bevorderen, zowel in het *Science with and for Society* programma (vooral gericht op de verdere vormgeving van *Responsible Research and Innovation*)¹⁶ als in de verschillende *Societal Challenges* (zoals de *Health, Food, Energy* en *Transport*-programma's).¹⁷

Mogelijke onderzoeksopzet

Het is niet eenvoudig om uit deze veelheid van methodes een enkele werkvorm voor Safe-by-Design af te leiden. Elk van deze methodes heeft specifieke kansen en beperkingen, afhankelijk van de motivatie voor het project, de aard van de technologie en de achtergrond van de

⁹ Zie ook: Doorn, N., Schuurbijs, D., van de Poel, I., Gorman, M.E. (2013). [Early engagement and new technologies: Opening up the laboratory](#), waarin vijf recente methodes (*constructive technology assessment* (CTA), *value-sensitive design* (VSD), *socio-technical integration research* (STIR), *network approach for moral evaluation* (NAME), en *political technology assessment* (PTA)) nader worden besproken.

¹⁰ Zie: Schot, J. and Rip, A (1997), 'The Past and Future of Constructive Technology Assessment,' *Technological Forecasting and Social Change*, 54 (1997) 251-268.

¹¹ Zie: Friedman, B., Kahn Jr, P. H., Borning, A., & Kahn, P. H. (2006). Value Sensitive Design and information systems. *Human-Computer Interaction and Management Information Systems: Foundations*. ME Sharpe, New York, 348–372.

¹² Zie: Fisher, E. & Schuurbijs, D.(2013). Socio-technical Integration Research: Collaborative Inquiry at the Midstream of Research and Development. In: Doorn et al: *Early engagement and new technologies: Opening up the laboratory*.

¹³ Zie: <https://www.nwo.nl/onderzoek-en-resultaten/programmas/maatschappelijk-verantwoord+innoveren>

¹⁴ <https://ppverbeek.wordpress.com/philosophylab/>

¹⁵ Zie: <https://www.tudelft.nl/tbm/over-de-faculteit/afdelingen/values-technology-and-innovation/people/full-professors/profdrir-ir-ibo-van-de-poel/>

¹⁶ <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/science-and-society>

¹⁷ <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/societal-challenges>

onderzoekers. Toch bieden ze wel enige handvatten om een reflexieve component in het technische onderzoek in te bouwen. Een mogelijke onderzoeksopzet zou kunnen zijn dat de technisch onderzoeker op gezette tijden met een sociale wetenschapper, ethicus of filosoof afspreekt om te reflecteren op de technische en niet-technische vragen rond het onderzoek.

Het kan daarbij nuttig zijn om een gestructureerde werkvorm te gebruiken – een protocol, of vragenlijst, of discussievorm. Zo maakt STIR gebruik van een *decision protocol* dat kansen, overwegingen, alternatieven en uitkomsten op technisch en maatschappelijke gebied in kaart brengt (zie de figuur hieronder).¹⁸ De technisch onderzoeker en de *embedded humanist* bespreken elk van de vier elementen van het protocol op gezette tijden. In de loop van de tijd ontstaat zo een beeld van de manier waarop kansen tot uitkomsten hebben geleid, welke overwegingen daarbij een rol speelden, en welke alternatieven zijn overwogen (het idee van STIR is dat de gezamenlijke bespreking van deze vier elementen kan leiden tot overwegingen en alternatieven die de technische onderzoeker alleen niet zou hebben bedacht en dus tot een verrijking of verbreding van de overwegingen leiden).

<p>OPPORTUNITY Perceived state of affairs that elicits a response</p>	<p>CONSIDERATIONS Selection criteria that potentially mediate the response</p>
<p>ALTERNATIVES Perceived courses of action available for selection</p>	<p>OUTCOMES Effects of selecting one or more alternatives in light of one or more considerations</p>

Het STIR decision protocol van Erik Fisher¹⁸

VSD maakt gebruik van een driedelige benadering van conceptueel, empirisch en technisch onderzoek, waarin steeds een ander type vragen aan de orde komt.¹⁹ Verena Schulze Greiving ontwikkelde aan de Universiteit Twente een CTA Toolbox, met uiteenlopende (CTA)methodes die onderzoekers kunnen gebruiken om de bredere aspecten van hun onderzoek te verkennen.²⁰ En de NanoNextNL RATA coaching hanteerde een gestructureerde vragenlijst aan de hand waarvan de promovendus en de RATA-coach gezamenlijk een actieplan opstelden waarin de promovendus stapsgewijs leerde om een specifieke risico-analyse of *technology assessment* methode (die aansloot bij het onderzoek en de eigen interesses van de promovendus) toe te passen op het eigen werk. De uiteindelijke vorm van de methode is dus variabel, maar het uitgangspunt van de werkvorm is steeds dat:

1. de verschillende vragen op een gestructureerde manier in beeld gebracht en besproken (en gedocumenteerd) kunnen worden, zodat ze niet over het hoofd gezien of vergeten worden;

¹⁸ Fisher, E. (2007) 'Ethnographic Invention: Probing the Capacity of Laboratory Decisions.' *Nanoethics* 1(2): 155-165.

¹⁹ Zie: Friedman, B., Kahn Jr, P. H., Borning, A., & Kahn, P. H. (2006). Value Sensitive Design and information systems. Human-Computer Interaction and Management Information Systems: Foundations. ME Sharpe, New York, 348–372.

²⁰ <https://cta-toolbox.nl/>

2. er ruimte ontstaat om zowel de technische als de bredere, niet-technische aspecten onder de aandacht te brengen, en ze met elkaar in verband te brengen;
3. er wederzijds begrip tussen de technische onderzoeker en de sociale wetenschapper ontstaat over de relevante onderwerpen en overwegingen, waarbij de deelnemers gaandeweg elkaars perspectief op waarde gaan schatten.

Reflectievragen

De reflectievragen in dit model zijn vergelijkbaar met de vragen uit het reflexief zelfonderzoek, maar het verschil is dat andersoortige expertise in het gesprek betrokken is. De sociaalwetenschappelijk onderzoeker kan de technische onderzoeker bevragen op een manier die perspectieven opent die alleen of in overleg met vakgenoten niet naar voren komen.

De sociaalwetenschappelijk onderzoeker zou bijvoorbeeld interviews bij de technische onderzoeker kunnen afnemen waarin eerst de technische vragen 'dicht bij huis' worden verkend:

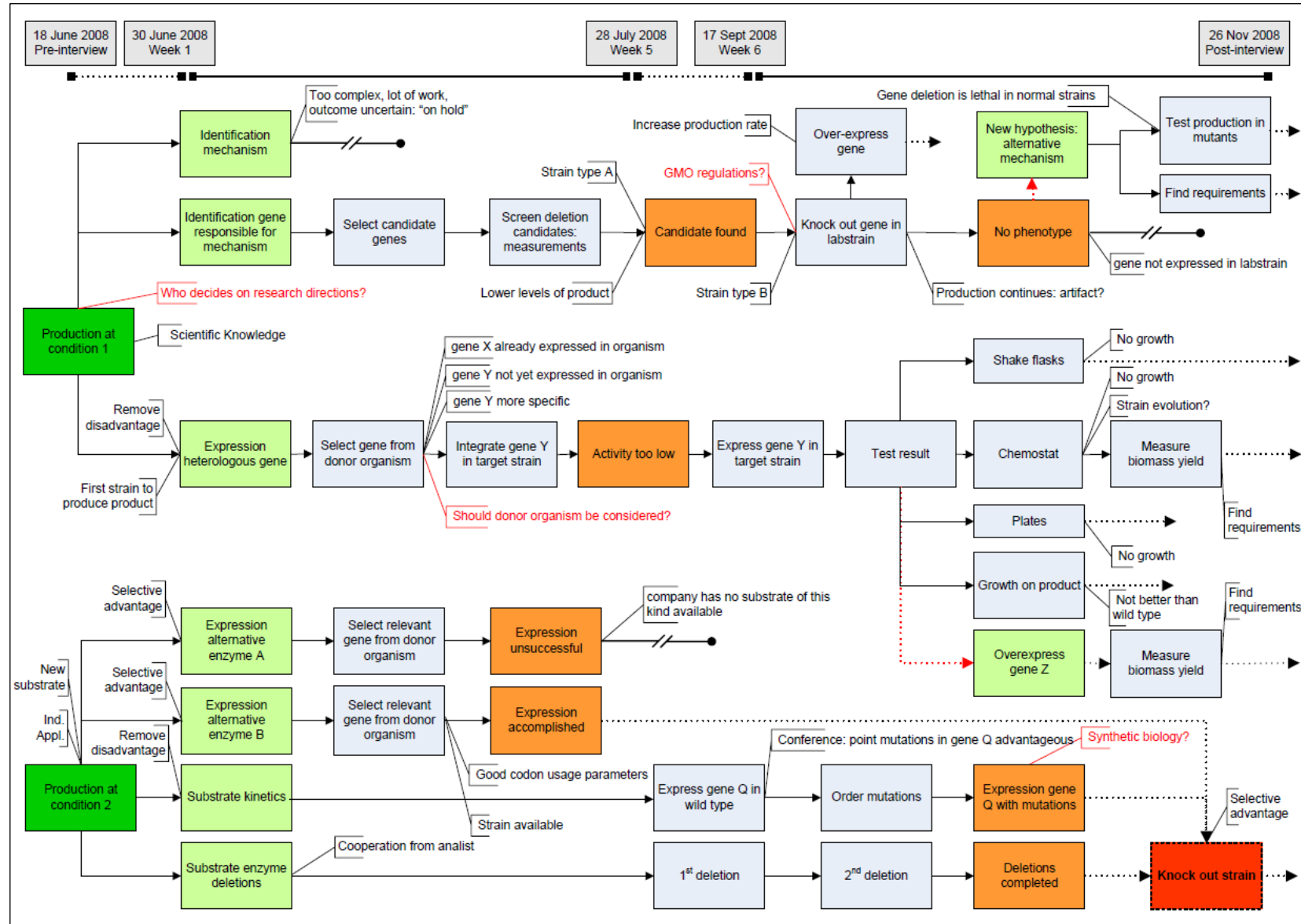
- Wat is de huidige stand van zaken in het onderzoek? (doel, onderzoeksvraag, methodes, financiering, etc.)
- Hoe heeft het onderzoek zich de laatste tijd ontwikkeld? (uitkomsten van lopende onderzoeklijnen, inslaan van nieuwe onderzoeklijnen, publicaties, nieuwe inzichten tijdens congressen, nieuwe aanvragen, etc.)

Als de stand van zaken en recente ontwikkelingen duidelijk zijn, kunnen de gesprekspartners dieper ingaan op bredere vragen, al naar gelang de aard van het gesprek, bijvoorbeeld op het gebied van reflexiviteit:

- Wat waren je overwegingen voor de gemaakte onderzoekskeuzes?
- Wat zijn de onzekerheden/onbekenden in je onderzoek? Hoe ga je met die onzekerheden om?
- Hoe levert dit onderzoek een bijdrage aan veiligere of groenere chemie?

Of meer gericht op veiligheid:

- Welke rol speelt veiligheid in je keuzes?
- Betrek je specifieke toxicologische kennis over de stoffen waar je mee werkt in je overwegingen?
- Wordt er gekeken naar structurele overeenkomsten van de nieuwe stof of toepassing die je ontwikkelt met andere, vergelijkbare toepassingen?
- Met welke kennisdomeinen of partijen werk je samen om veilig te kunnen ontwerpen?



Overzicht van de voortgang van het onderzoek uit een van de STIR-studies. De blokken geven kansen en uitkomsten per onderzoekslijn weer (groen is doel, blauw is processtap, oranje is uitkomst). De tekstballonnen geven technische (zwart) en niet-technische overwegingen (rood) weer.

Anticipatie:

- Hoe ziet de toekomstige gebruikscontext van de toepassing eruit? Welke mogelijke gevolgen van het gebruik van de nieuwe toepassing zou je kunnen voorzien (gezondheids- of milieueffecten, of effecten op het productieproces of het gedrag van gebruikers)? Hoe kan je rekening houden met die gevolgen?
- Welke mogelijke spanningen tussen verschillende ontwerpeisen (bijvoorbeeld functionaliteit en veiligheid) zouden zich kunnen voordoen? Welke afwegingen maak je ten aanzien van die ontwerpeisen?

Inclusie:

- Op welke partijen heeft het onderzoek mogelijk invloed? Welke rol spelen die partijen in het onderzoek?
- Weet je wat maatschappelijke partijen zoals milieuverenigingen of consumentenorganisaties hiervan vinden?

Responsiviteit:

- Reageert het onderzoek op maatschappelijke behoeften / uitdagingen? Zijn die behoeften en uitdagingen sturend voor het onderzoek?
- Heeft feedback vanuit de maatschappij (gebruikseffecten, gebruikersnoden, zorgen van maatschappelijke partijen) invloed op het onderzoek?
- *Wanneer* in het onderzoeksproces worden maatschappelijke partijen betrokken? Bij aanvang van het onderzoek, gedurende de het onderzoek, of ten tijde van de wetenschappelijke publicatie / patentaanvraag?

Benodigde tijd en middelen

De tijdsduur kan variëren van enkele korte interviews over een periode van enkele weken tot intensieve samenwerking voor de duur van het project, afhankelijk van de doelstelling van de samenwerking (gaat het om een *quickscan*, of om de vormgeving van een nieuwe transdisciplinaire methode?), de bereidwilligheid van de deelnemers (is de samenwerking verplicht of op eigen initiatief tot stand gekomen?), en de beschikbare middelen. Hoe dan ook vraagt dit model meer inzet van de deelnemende partijen, en daarmee ook meer budget dan model 1. De ervaring leert dat er tijd nodig is om de bredere thema's van het onderzoek te identificeren, expliciteren en aan te pakken: tijd om elkaars invalshoek en expertise te leren begrijpen, tijd om tot de kern van de zaak te komen (beginnend bij een degelijk wederzijds begrip van het onderzoek zelf om vervolgens relevante overwegingen te identificeren en bespreken), en tijd om handelingsopties te identificeren en die vervolgens uit te voeren.

De expertisegebieden van technische en sociaalwetenschappelijke onderzoekers liggen ver uit elkaar. Ze verschillen niet alleen in vakinhoudelijke kennis, maar ook in de wijze van vraagstelling en probleembenadering (door C.P. Snow in zijn Rede-lezing van 1959 aangeduid

als de *'Two Cultures'*).²¹ Er is tijd nodig om die kloof te overbruggen, en om *interactional expertise* te ontwikkelen: de expertise die nodig is om tenminste op een zinvolle manier met elkaar over de technische en niet-technische aspecten van het onderzoek te praten.²² Sociaal psycholoog Mike Gorman gebruikte Peter Gallison's notie van *Trading Zones* om de uitwisseling tussen beide gesprekspartners te verbeelden: interdisciplinaire samenwerking als 'onderhandelingsruimte' waarin de deelnemers het onderwerp aanvankelijk in hun eigen termen bespreken en gaandeweg een *pidgin* (een verbastering van twee talen) ontwikkelen waarin ze gedeelde betekenis leren uitwisselen.²³ Eerdere ervaringen van beide gesprekspartners met gelijksoortige interacties zouden de tijdsduur om tot resultaten te komen wel kunnen verkorten: er is al basiskennis van het technische onderzoek en de bredere overwegingen, en de gesprekspartners kunnen de 'taal' van de ander tot op zekere hoogte al begrijpen.

Concreet zou een eerste serie gesprekken bij aanvang van het onderzoek kunnen plaatsvinden (om een goed beeld van het onderzoek te krijgen en in een vroeg stadium bredere reflecties op het onderzoek te betrekken), gevolgd door een of meerdere series gesprekken in de loop van het onderzoek (om geïdentificeerde kwesties verder te bespreken en aan te pakken en waar nodig andere expertise in het gesprek te betrekken). In een serie gesprekken na afloop van het onderzoek kunnen de gesprekspartners reflecteren op de gevolgen van gemaakte keuzes en verkennen of en hoe de besproken thema's een vervolg krijgen in toekomstig onderzoek.

Vereisten ten aanzien van de inzet

Bovenstaande geeft al aan dat deze vorm van samenwerking wel iets vraagt van de deelnemers. De gesprekspartners moeten bereid zijn om van elkaar te willen leren, en om de tijd te nemen die het nodig heeft om elkaars achtergrond, overwegingen en standpunt te begrijpen. Net als bij het zelfonderzoek in model 1 is het vrijwel onmogelijk om dit te verplichten (je kunt het proces wel verplichten, maar de houding van de gesprekspartners niet – en die bepaalt het succes).

Maar als die bereidheid er is, kan deze vorm van samenwerking voor beide partijen verrijkend zijn. Door eerder rekening te houden met overwegingen rond veiligheid, duurzaamheid of maatschappelijke acceptatie kunnen onderzoekskeuzes bijgesteld worden waardoor ze de toekomstige slagingskansen van het proces of product in ontwikkeling kunnen vergroten. Zo leidde intensief overleg tussen jonge nanotechnologen en risico-onderzoekers in de NanoNextNL RATA cursussen verschillende keren tot interdisciplinair onderzoek naar de gezondheids- en milieueffecten van het promotieonderzoek.

Daarvoor is het wel belangrijk dat de identificatie van relevante bredere overwegingen 'van binnenuit' gebeurt (Erik Fisher noemt dit *'governance from within'*).²⁴ Het gaat erom die acties te identificeren waarvan het belang voor de onderzoeker duidelijk is, acties die ook binnen de

²¹ Snow, C. P. (1959). *The two cultures and the scientific revolution*, Cambridge University Press, Cambridge.

²² Collins, H. M. and Evans, R. (2002). 'The Third Wave of Science Studies: Studies of Expertise and Experience', in: *Social Studies of Science* 32 (2):235-296.

²³ Gorman M. E., Groves J. F. and Shrager, J. (2004) 'Societal dimensions of nanotechnology as a trading zone: results from a pilot project', in: Baird, D., Nordmann, A. and Schummer, J. (eds.), *Discovering at the nanoscale*, IOS, Amsterdam: 63-73.

²⁴ Fisher, E., Mahajan, R. L., & Mitcham, C. (2006). Midstream Modulation of Technology: Governance From Within. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 26(6), 485–496. <https://doi.org/10.1177/0270467606295402>

context van het onderzoek zinvol zijn om aan te pakken en binnen het verantwoordelijkheidsdomein van de onderzoeker liggen. Dat vraagt om begrip van de sociaalwetenschappelijk onderzoeker ten aanzien van de vrijheden en beperkingen van de technisch onderzoeker. Vragen naar verantwoordelijkheden wordt al snel ervaren als een opgeheven vingertje. De technische onderzoeker wordt meestal niet gemotiveerd om vrijwillig andere onderzoekspaden in te slaan door te 'moeten', maar door de overtuiging dat de aanpassing van het onderzoek tot betere uitkomsten of nieuwe onderzoeksmogelijkheden leidt.

Expertise en rollen van betrokkenen

Die beweging 'van binnen naar buiten' impliceert een zekere kwetsbaarheid van de samenwerking. Er zijn verhitte academische debatten over de asymmetrie in de machtsverhouding tussen technische en sociaalwetenschappelijke onderzoekers die inherent is aan dit type samenwerking. Het is uiteindelijk de technisch onderzoeker die bepaalt welke wegen in het technisch onderzoek bewandeld worden. De sociaalwetenschappelijk onderzoeker kan alleen proberen om te motiveren en overtuigen. Emeritus hoogleraar wetenschapsstudies Brian Wynne vraagt zich af of de sociale wetenschapper daarmee verwordt tot een *'integral co-productionist element of the very structures of power and culture which might be just what [social research] should be challenging.'*²⁵

Toch laten de eerdergenoemde onderzoeken zien dat dit type onderzoek op het 'microniveau' van onderzoeksbeslissingen wel degelijk tot de integratie van bredere overwegingen in onderzoek kan leiden. Wellicht is de afhankelijkheid van de technisch onderzoeker de prijs die betaald moet worden om bredere reflectie in de onderzoekspraktijk mogelijk te maken.

Deze vorm van samenwerking vraagt dus ook om sociaalwetenschappelijk onderzoekers die (tot op zekere hoogte) bereid zijn om die machtsasymmetrie te accepteren, en desondanks te zoeken naar de win-win situatie waarbij het technische onderzoek sterker wordt *juist door* de bredere ethische, maatschappelijke of veiligheidsoverweging de aandacht te geven die het verdient (het wordt ze in de academische wereld – zacht gezegd – niet altijd in dank afgenomen). Omgekeerd vraagt het om technisch onderzoekers die bereid zijn om hun eigen onderzoek ter discussie te stellen en andere wegen te bewandelen in het licht van veiligheids- of maatschappelijke overwegingen.

Uitkomsten

Eerdere onderzoeken laten verschillende typen uitkomsten zien (opnieuw afhankelijk van de aard van het onderzoek):

1. Verhoogde reflexiviteit van de gesprekspartners (waarbij – wellicht vanwege de waargenomen machtsasymmetrie – de nadruk vaak ligt op de reflexiviteit van de technisch onderzoeker);

²⁵ Wynne, B. (2007). 'Dazzled by the Mirage of Influence? STS-SSK in Multivalent Registers of Relevance', in: *Science, Technology and Human Values* 32: 491-503.

2. Wederzijds leren: beter begrip van relevante bredere overwegingen op het microniveau van lopend onderzoek (en toenadering tussen de 'twee culturen');
3. Handelingsopties: inzicht in hoe de integratie van bredere overwegingen tot andere onderzoekskeuzes zou kunnen leiden; kansen voor verdere interdisciplinaire samenwerking;
4. Bijstelling van het onderzoek: aanpassing van onderzoeklijnen in het licht van bredere overwegingen.

De ervaring leert dat de samenwerking vooral leidt tot verhoogde reflexiviteit en wederzijds leren. Hoewel met enige regelmaat alternatieve handelingsopties geïdentificeerd worden, blijkt de daadwerkelijke vertaling naar wijzigingen in de onderzoeksopzet vaak een uitdaging.

De verslaglegging van de bevindingen kan wel inzicht bieden in de mogelijkheden en beperkingen om bredere overwegingen in beeld te krijgen en waar mogelijk aan te pakken. Daarbij zijn zowel de kansen als de beperkingen van belang: goede voorbeelden kunnen aanwijzingen bieden hoe bredere overwegingen in toekomstige interacties bij de onderzoeker onder de aandacht gebracht kunnen worden. En de beperkingen bieden mogelijk aanknopingspunten om de juiste voorwaarden te scheppen waaronder meer aandacht voor bredere overwegingen mogelijk wordt (bijvoorbeeld door aanwijzingen te geven voor veranderingen in de onderzoekcultuur, zoals expliciete waardering voor bredere reflectie in beoordelingsgesprekken).

Randvoorwaarden

Er zijn diverse variabelen die van invloed zijn op de uitkomst van dit type samenwerking. Ten eerste: welke geestes- of sociaalwetenschappelijke expertise wordt in het onderzoek betrokken? Elk expertisegebied kijkt door de eigen bril naar het onderwerp: de ethicus richt zich op de morele aspecten van het onderzoek, de socioloog kijkt naar de maatschappelijke structuren en de antropoloog probeert de ideologie te duiden.

Ten tweede: wat is de aard van het technische onderzoek? Gaat het om toegepaste chemie, biotechnologie of deeltjesfysica? Hoe verder het onderzoek van de toepassing verwijderd is, hoe lastiger de mogelijke gevolgen van het onderzoek te duiden zijn.

Ten derde: wie werken er samen? Veel van de bovengenoemde initiatieven zijn onderzoeksprojecten. Omdat de samenwerking tijdsintensief is, worden vaak promovendi of postdocs op deze projecten gezet. Junior technische onderzoekers hebben niet altijd een goed overzicht over de positie van het onderzoek in de bredere onderzoeklijn, of contacten van de vakgroep met andere partijen buiten het onderzoek. Daarnaast zijn ze niet altijd in staat om zelfstandig veranderingen in de onderzoeksopzet door te voeren. Junior sociaalwetenschappelijke onderzoekers zijn vaak gericht op het toetsen van de methode. Het onderzoek moet vooral tot wetenschappelijke publicaties leiden. Die nadruk op methodologieontwikkeling kan ertoe leiden dat praktische adviesvragen minder aandacht krijgen. Samenwerking tussen senior onderzoekers vergroot de kans op concrete handelingsopties, maar het is de vraag of senior onderzoekers bereid zijn om significante tijdsinvesteringen in het onderzoek te doen. Uit evaluaties van zowel STIR als het NanoNextNL RATA programma bleek dat de impact van initiatieven om reflectie te bevorderen sterk

bepaald wordt door het draagvlak door alle geledingen van de universiteit.²⁶ Het is ook mogelijk om externe adviseurs in te huren. Een externe adviseur wordt minder geleid door de wetenschappelijke bijdrage of de behoefte om te publiceren, al moet voor deze invulling wel budget beschikbaar zijn.

Kansen en beperkingen

Samenwerking met sociale wetenschappers kan het bewustzijn van de technisch onderzoeker van relevante bredere aspecten vergroten. Het leidt tot meer inzicht in de mogelijke implicaties van het onderzoek en kan handelingsopties in beeld brengen om die implicaties al in het onderzoek aan te pakken. Dit type samenwerking vraagt wel om de 'juiste' gesprekspartners, en vraagt om de bereidheid van de deelnemers om van elkaar te willen leren en gezamenlijk handelingsopties te verkennen.

Hoe hangt dit samen met de vier dimensies van Responsible Research and Innovation?

- ***Anticipatie:*** Samenwerking met sociale wetenschappers leidt tot anticipatie op mogelijke ethische en maatschappelijke implicaties van het onderzoek.
- ***Reflexiviteit:*** Dit type samenwerking kan technisch onderzoekers bewuster maken van de eigen rol en verantwoordelijkheden in het innovatieproces.
- ***Inclusie:*** De samenwerking heeft tot gevolg dat een ander type expertise in het onderzoek betrokken wordt, maar leidt uit zichzelf niet tot grotere betrokkenheid van andere maatschappelijke partijen. Het is ook een veelgehoord kritiekpunt: in hoeverre 'representeert' de sociale wetenschapper de zorgen en wensen van de samenleving? De sociale wetenschapper zou verdere inclusie wel kunnen aanmoedigen.
- ***Responsiviteit:*** Mogelijk leidt samenwerking met sociale wetenschappers tot responsiever onderzoek, als overwegingen ten aanzien van de maatschappelijke aspecten worden meegenomen in onderzoekskeuzes.

²⁶ Walhout, A. M., & Konrad, K. E. (2015). Practicing Responsible Innovation in NanoNextNL. In: D. M. Bowman, A. Dijkstra, C. Fautz, J. Guivant, K. Konrad, H. van Lente, & S. Woll (Eds.), *Practices of Innovation and Responsibility: Insights from Methods, Governance and Action*. Studies of new and emerging technologies No. 6. IOS Press.

Model 3: Samenwerking met toxicologen en/of duurzaamheidsadviseurs

Een derde manier om een reflexieve component in technisch onderzoek in te bouwen is door toxicologen en/of duurzaamheidsadviseurs in het technische onderzoek te betrekken. Dit type samenwerking is een belangrijke component in het denken over Safe-by-Design. Het ligt aan de basis van de *Safe Innovation Approach* die voortkomt uit een reeks Europese projecten over risicobeoordeling van nanomaterialen zoals NANoREG en NanoReg2.²⁷ Het Risk Analysis-programma van NanoNextNL hanteerde een vergelijkbaar model. En deze vorm van samenwerking is eveneens het uitgangspunt van het RIVM-project DIRECT (*Designing inclusively for a safe and sustainable circular economy transition*), dat mogelijkheden onderzoekt voor duurzaamheidsbeoordelingen, inclusief veiligheid en circulariteit, in de ontwerpfase.²⁸ Daarnaast zijn er diverse aansprekende initiatieven waarbij samenwerking tussen productontwikkelaars en risico-onderzoekers leidde tot vervanging van schadelijke stoffen zoals de *GreenScreen*[®]²⁹ en de *Toxics Use Reduction Planning* van het Massachusetts Toxics Use Reduction Institute (TURI).³⁰

Mogelijke onderzoeksopzet

De praktische invulling van deze vorm van samenwerking is vrijwel hetzelfde als voor model 2: een risico-onderzoeker zou op gezette tijden (bijvoorbeeld bij aanvang, halverwege en aan het eind van het project) met de technisch onderzoeker kunnen afspreken om de veiligheids- en milieueffecten van het onderzoek te verkennen.

De onderzoekers zouden al naar gelang de aard van het technische onderzoek een bestaande methode zoals de *GreenScreen*[®] of de *IC2 Alternatives Assessment Guide*³¹ kunnen gebruiken om de verkenning te structureren.

Reflectievragen

- Wat is er bekend over de (milieu)toxicologie van de stoffen die in het onderzoek gebruikt worden? Hoe houdt het onderzoek rekening met deze toxicologische kennis?
- Zijn er structurele overeenkomsten van de nieuwe stof of toepassing met andere, vergelijkbare toepassingen? Komen stoffen of chemische groepen voor op stoffenlijsten zoals de SIN List? Zijn uit de verkenning van overeenkomsten suggesties af te leiden ten aanzien van mogelijke veiligheids- of milieurisico's?
- Zijn mogelijke gevolgen van het gebruik van de nieuwe stof te voorzien (gezondheids- of milieueffecten, of effecten op het productieproces of het gedrag van gebruikers)? Hoe kan het onderzoek rekening houden met die gevolgen?

²⁷ Soeteman-Hernandez, L.G. et al. (2019). Safe innovation approach: Towards an agile system for dealing with innovations. *Materials Today Communications* 20:100548.

²⁸ <https://www.rivm.nl/en/node/142681>

²⁹ www.greenscreenchemicals.org

³⁰ <https://www.turi.org/>

³¹ http://theic2.org/article/download-pdf/file_name/IC2_AA_Guide_Version_1.1.pdf

Benodigde tijd en middelen

Er zijn verschillende modellen denkbaar voor dit type samenwerking: van korte adviestrajecten zoals de GreenScreen tot intensieve samenwerkingsverbanden voor de duur van het onderzoekstraject. In het algemeen geldt (net als bij model 2) dat samenwerking tijd nodig heeft: bij intensieve samenwerking is de kans groter is dat relevante veiligheidsoverwegingen in de loop van het project geïdentificeerd en aangepakt worden. Anderzijds zou een snelle scan van potentieel zorgwekkende stoffen of procedures bij aanvang van het project ook al veel verschil kunnen maken.

Vereisten ten aanzien van de inzet

Deze vorm van samenwerking is in zekere zin de meest voor de hand liggende manier om veiligheid bij technisch onderzoekers onder de aandacht te brengen. Wie beter dan de risico-onderzoeker kan de technische onderzoekers informeren over de bekende of mogelijke gezondheids- en milieueffecten van nieuwe producten of processen, en de veiligheidsvereisten van regelgeving?

Daarnaast ligt het voor de technisch onderzoeker voor de hand dat het te ontwikkelen product of proces op enig moment de procedures voor markttoelating zal moeten doorlopen (al ligt dit bij toegepast onderzoek meer voor de hand dan voor fundamenteel onderzoek). De onderzoeker is daardoor makkelijker te overtuigen dat het zinvol kan zijn om eens met een risico-onderzoeker te overleggen over het voorkomen van toekomstige hindernissen door regelgeving.

Anders dan bij model 2 hebben de technisch onderzoeker en risico-onderzoeker ook een vergelijkbare probleembenadering. Ze hebben weliswaar een ander expertisegebied, maar ze gaan wel uit van de 'natuurwetenschappelijke' benadering. Dat maakt het iets minder uitdagend om elkaars taal te leren begrijpen.

Dit sluit aan bij de ervaringen met de NanoNextNL RATA-cursussen en coaching: gezondheids- en milieueffecten waren voor de jonge onderzoekers de meest logische en aansprekende 'breder' overwegingen. Ze vonden de onderzoeksmethodes om die effecten in kaart te brengen ook het meest begrijpelijk – veel begrijpelijker dan bijvoorbeeld de verkenning van de morele of maatschappelijke implicaties van hun onderzoek.

Expertise en rollen van betrokkenen

Toch bleek uit de RATA-onderzoeken dat de kenniskloof tussen technisch onderzoekers en risico-onderzoekers ook groot kan zijn. Het bleek vaak lastig om de eerste bevindingen van een snelle verkenning van mogelijke gezondheids- of milieueffecten te vertalen naar de bijstelling van concrete keuzes in het technisch onderzoek – ook omdat veiligheidsoverwegingen door de technisch onderzoeker worden afgewogen tegen andere afwegingen zoals haalbaarheid en vergelijkbaarheid van het onderzoek of de prijs van de materialen.

Het vraagt dus om bereidheid van de technisch onderzoeker om gevolg te geven aan eerste inzichten uit de verkenning. Omgekeerd doet de samenwerking een beroep op de risico-onderzoeker om mee te denken met de technisch onderzoeker.

Daarnaast heeft de risico-onderzoeker - net als bij model 2 - vaak ook eigen wetenschappelijke interesses, en moet de samenwerking ook leiden tot nieuwe inzichten in het eigen vakgebied om interessant te zijn, tenzij de onderzoeker wordt ingehuurd als adviseur, zoals bijvoorbeeld bij de GreenScreen. Het is in dit model denkbaar dat andere partijen zoals adviesbureaus worden ingeschakeld.

Uitkomsten

Er zijn aansprekende voorbeelden van de manier waarop samenwerking tussen productontwikkelaars en risico-onderzoekers tot schonere productieprocessen heeft geleid. Zo beschrijft de BizNGO Guide to Safer Chemicals hoe verschillende bedrijven als Staples, HP en Construction Specialties de tool hebben gebruikt om hun productieprocessen te vergroenen.³²

Randvoorwaarden

Net als bij model 2 is ook hier de vraag welk *type* risico-onderzoeker bij het onderzoek betrokken wordt. Bij de RATA-cursussen bleek overleg met een milieutoxicoloog tot hele andere inzichten te leiden dan overleg met een humaan toxicoloog (de eigen expertise bepaalt tot op zekere hoogte het blikveld van de verkenningen). In het ideale geval zou overleg plaats moeten vinden met risico-onderzoekers met verschillende achtergronden. Wellicht is het meer praktisch om een 'allrounder' uit te nodigen: iemand die overwegingen rond toxicologie, blootstelling en regelgeving kan inbrengen. Hoe dan ook zijn in dit model de expertise en vaardigheden van de gesprekspartners van groot belang.

Kansen en beperkingen

Ondanks bovengenoemde randvoorwaarden lijkt samenwerking tussen technisch onderzoekers en risico-onderzoekers een beloftevolle manier om veiligheidsoverwegingen in het technisch onderzoek in te bouwen. Veiligheidsoverwegingen zijn mogelijk relevant voor de technische onderzoeker, en de methodes om die overwegingen in de praktijk te brengen zijn tot op zekere hoogte begrijpelijk. Maar juist in die relatieve vanzelfsprekendheid schuilt ook een mogelijke beperking: de complementaire expertise van de technisch onderzoeker en de risico-onderzoeker kan ertoe leiden dat de aandacht vooral uitgaat van de 'meetbare' effecten van de gebruikte stoffen of processen. Daarbij bestaat de kans dat relevante bredere overwegingen die in model 2 aan bod komen (denk aan bredere maatschappelijke of milieubrede vraagstukken) in dit model buiten beschouwing blijven. In gevallen waar een veiliger alternatief voor chemische stoffen gezocht wordt, is een mogelijk gevolg bijvoorbeeld dat de kans op *regrettable substitutions* toeneemt als alleen naar eigenschappen op stofniveau gekeken wordt. Of dat de aandacht alleen uitgaat naar kwantitatieve, meetbare zorgen, en niet naar zorgen die minder goed te kwantificeren maar wel relevant zijn. Of dat er geen rekening gehouden wordt met een ontwerpbenadering van de problematiek (bijvoorbeeld een toepassingsgericht, creatief proces waarin verkend wordt of industriële productieprocessen ook op een hele andere manier ingericht zouden kunnen worden, zodat bepaalde schadelijke

³² <https://www.bizngo.org/alternatives-assessment/chemical-alternatives-assessment-protocol>. Zie ook het verslag van de *quickscan* van tools en initiatieven voor Safe-by-Design.

stoffen helemaal niet meer gebruikt worden). Samenvattend bestaat het risico dat in de samenwerking tussen de technisch onderzoeker en de toxicoloog de aandacht vooral naar *Safe* uitgaat, en minder naar *Design*.

Hoe hangt dit samen met de vier dimensies van Responsible Research and Innovation?

- ***Anticipatie:*** Samenwerking met toxicologen en/of duurzaamheidsadviseurs kan leiden tot betere anticipatie op mogelijke gezondheids- en milieueffecten van toekomstige toepassingen.
- ***Reflexiviteit:*** Dit type samenwerking kan onderzoekers bewuster maken van de eigen aannames, onzekerheden en afwegingen. Reflectie is echter vooral gericht op de 'meetbare' effecten. Bredere maatschappelijke vraagstukken zullen minder snel aan bod komen.
- ***Inclusie:*** Dit type samenwerking heeft – net als bij model 2 – tot gevolg dat een ander type expert in het onderzoek betrokken wordt, maar leidt uit zichzelf niet tot grotere betrokkenheid van andere maatschappelijke partijen.
- ***Responsiviteit:*** Mogelijk leidt samenwerking met toxicologen tot responsiever onderzoek, als overwegingen ten aanzien van de mogelijke gezondheids- en milieurisico's daadwerkelijk worden meegenomen in onderzoekskeuzes.

Model 4: Samenwerking met maatschappelijke partijen

Het vierde model om een reflexieve component in het technisch onderzoek in te bouwen is door samenwerking te stimuleren met maatschappelijke partijen. Het uitgangspunt van dit model is dat blootstelling aan de gebruiksccontext tot wijzigingen in de onderzoeksstrategie kan leiden, waardoor de onderzoeksresultaten beter toepasbaar zijn in de toekomstige praktijk.

Er is een economisch argument om onderzoek beter aan te laten sluiten op de praktijk: onderzoeksresultaten die rekening houden met de behoeften van de gebruiker³³ kunnen bijdragen aan het verkleinen van de innovatiekoef (het probleem dat slechts een klein deel van wetenschappelijk onderzoek tot maatschappelijk nut leidt). Er is ook een politiek argument: de bijdrage van maatschappelijke partijen aan de sturing van wetenschappelijk onderzoek verhoogt de kans op ‘maatschappelijke robuuste’ onderzoeksresultaten. Maatschappelijke verwachtingen, wensen en zorgen worden al bij aanvang van het onderzoek meegenomen (daarmee is de kans op toekomstige maatschappelijke weerstand lager).

Verschillende initiatieven hebben de afgelopen jaren geëxperimenteerd met betrokkenheid van maatschappelijke partijen in wetenschappelijk onderzoek, in de vorm van *stakeholder engagement*,³⁴ kennisproductie,³⁵ gebruikerscommissies, *user-led innovation*,³⁶ en co-creatie.³⁷

ZonMW stelt een gebruikerscommissie verplicht voor alle onderzoeksprojecten binnen het programma Translationeel Onderzoek. Experts op het gebied van productontwikkeling, opschaling, regelgeving en commercialisatie – en de patiënt als ervaringsdeskundige – leveren input voor de ‘vertaling’ van de innovatie naar de zorgpraktijk.

Het NWO-domein Toegepaste en Technische Wetenschappen brengt eveneens alle betrokkenen bij onderzoeksprojecten samen in een gebruikerscommissie om ideeën uit te wisselen over de voortgang van het onderzoek en mogelijkheden voor valorisatie.³⁸

Voortbouwend op deze modellen ontwikkelde het Europese project NanoDiode van 2013 – 2016 een serie *user committees* rondom verschillende toepassingen van nanotechnologie.³⁹ En in 2019 organiseerde het GoNano-project co-creatieworkshops door heel Europa, waaronder een serie workshops over nanotechnologie en gezondheid aan de Universiteit Twente in Enschede.⁴⁰

³³ De term ‘gebruiker’ wordt hier breed geïnterpreteerd: het gaat om directe afnemers, maar ook om *downstream users*, retailers, consumenten, afvalverwerkers en andere maatschappelijke partijen die de (toekomstige) gevolgen ondervinden van de toepassing.

³⁴ Deze korte [Youtube-clip van Future 500](#) geeft een goede uitleg van *stakeholder engagement*.

³⁵ Zie bijvoorbeeld dit Rathenau-rapport: [Kenniscoproductie voor de grote maatschappelijke vraagstukken](#) (2013).

³⁶ Zie bijvoorbeeld: Boon, W.P.C., Moors, E.H.M., Kuhlmann, S. & Smits, R.E.H.M. (2011).

Demand articulation in emerging technologies: Intermediary user organisations as co-producers? *Research Policy* 40 (2): 242-252.

³⁷ Dit [Youtube-filmpje van Fronteer](#) legt in drie minuten uit wat co-creatie is.

³⁸ [https://www.nwo.nl/over-nwo/organisatie/nwo-
onderdelen/ttw/bedrijven+en+partners/wat+biedt+nwo/gebruikerscommissies](https://www.nwo.nl/over-nwo/organisatie/nwo-onderdelen/ttw/bedrijven+en+partners/wat+biedt+nwo/gebruikerscommissies)

³⁹ http://www.nanodiode.eu/wp-content/uploads/2016/03/NanoDiode_factsheet_5.pdf

⁴⁰ <http://gonano-project.eu/stakeholders-insights-for-research-products-and-policy-on-nanotechnology-and-health/>

Mogelijke onderzoeksopzet

Op vergelijkbare wijze zouden maatschappelijke partijen bij het technische onderzoek betrokken kunnen worden. Mogelijke kandidaten voor een gebruikerscommissie kunnen zijn:

- producenten: productontwikkelaars of innovatiemanagers die de te ontwikkelen producten of processen mogelijk in hun bedrijfsprocessen gaan toepassen;
- *downstream users* die het product of proces in hun product verwerken;
- ngo's: consumentenorganisaties, patiënten- of milieuverenigingen die wensen, verwachtingen of zorgen hebben over de beoogde toepassing;
- overheidsmedewerkers die betrokken zijn bij de autorisatie of regulering van de producten of processen;
- burgers met een specifieke interesse of belang in de ontwikkeling (zoals consumenten, patiënten, omwonenden of andere belangenbehartigers).

De gebruikerscommissie zou op gezette tijden (bijvoorbeeld bij aanvang, halverwege en aan het eind) met de onderzoekers bijeen kunnen komen om de mogelijke kansen, hindernissen en implicaties van het project bij toekomstige toepassing te verkennen. De werkvorm zal daarbij afhankelijk zijn van de fase van het project. In de beginfase zal het meer om horizonverkenning gaan: begrip van het project zelf staat centraal, en vervolgens bespreekt elk van de aanwezigen de mogelijke consequenties van de onderzoeksresultaten voor de eigen praktijk. Richting de eindfase zal het overleg concreter worden, waarbij specifieke implicaties zoals patenten, aansluiting bij de productiepraktijk, emissienormen of grenswaarden besproken worden. Om het gesprek tussen de onderzoekers en gebruikers in goed banen te leiden is vermoedelijk wel enige vorm van gespreksbegeleiding gewenst.

Reflectievragen

- Hoe staat elk van de 'gebruikers' tegenover de verwachte uitkomsten?
 - Zijn de resultaten toepasbaar?
 - Zo ja, welke concrete toepassingen kunnen we voorzien?
 - Zo nee, wat zou er dan moeten gebeuren om ze toepasbaar te maken?
- Wat zijn de mogelijke implicaties van de toepassing?
 - Positief: meer efficiënte productie, nieuwe productiemogelijkheden, nieuwe toepassingen, etc.
 - Negatief: nieuwe risico's, gezondheids-of milieueffecten, verdringing, etc.
- Wat zijn de behoeftes van de verschillende gebruikers? Als de gebruikers suggesties mochten doen voor aanpassing van het onderzoek, hoe zouden ze het dan willen inrichten? Aan welke voorwaarden zou het onderzoek moeten voldoen om aan deze wensen tegemoet te komen? Hoe kan het onderzoek hierop inspelen?

Benodigde tijd en middelen

De tijdsinvestering kan variëren van bijvoorbeeld drie bijeenkomsten van een halve dag bij aanvang, halverwege en aan het eind van het project tot intensieve samenwerking voor de duur van het project. Hoe dan ook vraagt dit model om een significante tijdsinvestering van alle betrokkenen: alleen al voor de ‘lichte’ uitvoering moeten alle deelnemers bereid zijn om op gezette tijden ergens af te spreken. Om concretere uitkomsten te bespreken en tot overeenstemming over de rapportage te komen, zijn vermoedelijk nog meer bijeenkomsten nodig. De organisatie van bijeenkomsten (indien mogelijk met procesbegeleider) vraagt ook om de nodige middelen.

Vereisten ten aanzien van de inzet

Naast de bovengenoemde tijdsinvestering vraagt deze vorm van samenwerking ook om de bereidheid van alle betrokkenen om de mogelijke implicaties van het onderzoek gezamenlijk te doordenken. Vooral de technisch onderzoeker moet bereid zijn om andere keuzes te maken als gevolg van bespreking. Eerdere ervaringen laten zien dat dit een struikelblok kan zijn: de onderzoekers vinden het vaak interessant om eens met andere partijen van gedachten te wisselen over de mogelijke toepassingen van hun werk, maar deinzen er vaak voor terug om veranderingen in de onderzoeksopzet door te voeren. Hun eerste belang ligt toch vaak bij het voldoen aan de onderzoeksnormen (zoals de bijdragen aan het eigen onderzoeksveld, de reproduceerbaarheid en vergelijkbaarheid van de onderzoeksresultaten en de mogelijkheid om te publiceren), en die zijn niet altijd bevorderlijk voor de *toepasbaarheid*.

Daarnaast is het vaak moeilijk om de gebruikers te overtuigen van het directe belang van hun betrokkenheid bij het onderzoek. Deelnemers zijn vaak wel bereid om een middagje mee te denken en vinden het nuttig om te netwerken met andersoortige expertise, maar ze zien niet altijd genoeg direct voordeel voor hun eigen werk om meer intensieve betrokkenheid voor zichzelf (of hun werkgever) te kunnen rechtvaardigen – terwijl die intensieve betrokkenheid vaak wel nodig is om tot concretere resultaten te komen.

Er zijn uitzonderingen: soms leidt het overleg tot een win-winsituatie, waarbij verschillende partijen een direct belang bij het overleg vinden.⁴¹

Expertise en rollen van betrokkenen

Nog meer dan in de voorgaande modellen voor samenwerking liggen de expertisegebieden van de deelnemers ver uit elkaar. De deelnemers hebben hier niet alleen andere kennis of probleembenaderingen, maar ook uiteenlopende (en soms direct tegengestelde) belangen.

Daarom is betekenisvolle samenwerking hier niet alleen een kwestie van elkaars taal leren begrijpen en ‘*interactional expertise*’ ontwikkelen (wat in dit geval nog ingewikkelder is omdat het om mensen met breed uiteenlopende expertisegebieden in volkomen verschillende arbeidsomgevingen gaat; het is vrijwel onmogelijk om een gezamenlijk begripsniveau te

⁴¹ Het [Citizen Sense](#)-project is een mooi voorbeeld van zo’n win-winsituatie. In dit [interview met Frank Kresin voor GoNano \(op Youtube\)](#) legt Frank uit hoe samenwerking tussen burgers en onderzoekers leidde tot bruikbare input voor milieu-onderzoek en een betere leefomgeving.

bereiken waar ieder voldoende kennis en wederzijds begrip heeft van de problematiek vanuit alle invalshoeken), maar vooral ook de bereidheid om met elkaar mee te denken, en invalshoeken te bedenken waar elk van de aanwezigen zich in kan vinden. Gezien de tegengestelde belangen van bijvoorbeeld bedrijfsleven en milieuverenigingen kan dat een uitdaging zijn.

Uitkomsten

Het betrekken van gebruikers kan er toe leiden dat het onderzoek beter aansluit bij de praktijk, en meer recht doet aan maatschappelijke wensen en zorgen. In de GoNano-workshop in Enschede eerder dit jaar leidde een gesprek tussen diabetespatiënten en ontwikkelaars van een kunstmatige alvleesklier (Inreda Diabetic)⁴² tot nieuwe inzichten over management van de gezondheidsdata van de patiënt. In diezelfde workshop leidden gesprekken tussen de ontwikkelaar van een *lab-on-a-chip*-technologie en oncologen (de toekomstige gebruikers van het platform) tot aanpassingen in de onderzoeksopzet van het platform.

Toch blijkt het om bovengenoemde redenen vaak moeilijk om tot concrete uitkomsten te komen. De uitwisseling wordt bijna altijd gewaardeerd. Maar dat vertaalt zich lang niet altijd in andere onderzoekskeuzes. Zoals gezegd zijn samenwerkingen met commercieel oogmerk de uitzondering. Daarbij lijkt het economische argument vaak meer gewicht in de schaal te leggen dan het politieke argument: samenwerking die leidt tot gezamenlijke vormgeving van een nieuw commercieel product blijkt de deelnemers vaak meer te motiveren dan onderzoek dat beter rekening houdt met de wensen of zorgen van maatschappelijke groeperingen. Het eerste argument is vaak ook concreter, beter meetbaar en controleerbaar. Daarnaast heeft het bedrijfsleven van alle gebruikers vaak de meeste middelen om 'belangeloos' bij het onderzoek betrokken te blijven. Het gevolg is dat de insteek om meer rekening te houden met de behoeftes van de toekomstige gebruiker (in het algemeen) zich vooral vertaalt in het beantwoorden aan de behoeftes van het bedrijfsleven.

Voorals het gaat om de 'democratisering' van onderzoek blijkt het moeilijk om algemene reflecties te vertalen naar concrete veranderingen in onderzoekskeuzes. De oplossing voor de kloof tussen wetenschappelijk onderzoek en maatschappelijke noden wordt vaak gezocht in veranderingen op beleidsniveau (bijvoorbeeld door maatschappelijke overwegingen te betrekken bij onderzoeksfinanciering of -programmering; of door stakeholders te betrekken in beleid. De kansen om maatschappelijke overwegingen in de onderzoeksfase te integreren blijven onderbelicht. De onderzoeker blijft buiten schot: het overheersende beeld lijkt nog altijd te zijn dat de onderzoeker vooral fundamenteel, onafhankelijk, waardenneutraal, kennisgedreven onderzoek moet blijven doen dat uiteindelijk (door toepassing van deze fundamentele inzichten) als vanzelf zal leiden tot een betere maatschappij.

De verschillende uitwerkingen van het economische argument ('onderzoek in dienst van de industrie') en het politieke argument (de moeilijkheid om onderzoek responsiever te maken voor maatschappelijke overwegingen) hebben ertoe geleid dat sommige partijen argwanend zijn tegenover deze vorm van samenwerking. Ze zijn van mening dat wetenschappelijk onderzoek onder het mom van democratisering ondergeschikt wordt gemaakt aan de commerciële belangen van de industrie.

⁴² Zie: <https://www.diabetesfonds.nl/wat-we-doen/de-kunstalvleesklier> voor meer informatie over de kunstalvleesklier.

Randvoorwaarden

Er zijn dus verschillende belangrijke randvoorwaarden aan dit model verbonden. Ten eerste vraagt samenwerking met maatschappelijke partijen om voldoende tijd en middelen om het overleg te organiseren. Daarnaast is commitment van de organisator en de deelnemende partijen nodig om de mogelijke implicaties van het onderzoek te doordenken en gevolg te geven aan de uitkomsten. Ook is aandacht nodig voor de mogelijke asymmetrie tussen betrokkenen vanuit bijvoorbeeld bedrijfsleven en ngo's. Een ander aandachtspunt is in hoeverre de aanwezige partijen hun achterban vertegenwoordigen, en hoe rekening wordt gehouden met partijen die niet om de tafel zitten.

Tot slot moeten – zeker als er uitzicht is op commerciële toepassingen – van meet af aan goede afspraken over transparantie en intellectueel eigendom gemaakt worden.

Kansen en beperkingen

Deze vorm van samenwerking biedt unieke kansen: de mogelijke voordelen van samenwerking tussen maatschappelijke partijen op onderzoeksniveau zijn nog onderbelicht. Tegelijkertijd blijkt het in de praktijk vaak heel lastig om concrete voorbeelden van win-winsituaties te vinden. De transactiekosten van dit type samenwerking zijn per definitie hoog. Milieuverenigingen of consumentenorganisaties zijn moeilijk bij het overleg te betrekken, om redenen van capaciteit of principes. Het vergt moeite om alle betrokkenen uit de loopgraven te laten komen: veel discussie gaat over de achterliggende normen en waarden, en niet om de specifieke toepassing.

Hoe hangt dit samen met de vier dimensies van Responsible Research and Innovation?

- **Anticipatie:** Samenwerking met maatschappelijke partijen leidt tot anticipatie op de mogelijke implicaties van onderzoeksresultaten. Het kan ertoe leiden dat onderzoek beter aansluit bij toekomstige toepassingen door overwegingen rond toekomstig gebruik al in de onderzoeksfase mee te nemen. Het kan er ook toe leiden dat onderzoek 'maatschappelijk robuuster' wordt, omdat al tijdens het onderzoek rekening wordt gehouden met bredere maatschappelijke verwachtingen, wensen en zorgen.
- **Reflexiviteit:** Dit type samenwerking kan technisch onderzoekers bewuster maken van de mogelijke gevolgen van het toekomstige gebruik van de onderzoeksresultaten; het geeft inzicht in de wijze waarop onderzoeksresultaten in de maatschappij landen.
- **Inclusie:** Dit is een inclusief model. Initiatieven voor betrokkenheid van maatschappelijke partijen komen grotendeels voort uit de roep om meer inclusie, om democratisering. In de praktijk blijkt de samenwerking met het bedrijfsleven echter eenvoudiger te realiseren dan samenwerking met vertegenwoordigers van bredere belangen zoals ngo's of burgers. Daarnaast is het de vraag in hoeverre de aanwezige partijen hun achterban vertegenwoordigen.
- **Responsiviteit:** Mogelijk leidt samenwerking met maatschappelijke partijen tot responsiever onderzoek, als overwegingen ten aanzien van de maatschappelijke aspecten worden meegenomen in onderzoekskeuzes. Juist de vertaling van algemene inzichten naar concrete aanpassing van de onderzoeksopzet is vaak een uitdaging.

Model 5: Radicale interdisciplinariteit

Het vijfde en laatste model brengt alle eerdergenoemde partijen samen. ‘Radicale interdisciplinariteit’ gaat uit van intensieve en gelijkwaardige samenwerking tussen alle betrokkenen. Het begrip is ontwikkeld door het EU-project GCOF (the Genetics Clinic of the Future).⁴³ Het uitgangspunt van dit project was dat werkbare oplossingen voor de vakoverstijgende, controversiële uitdagingen van *next-generation sequencing* vragen om een proces van wederzijds leren in een ‘radicaal interdisciplinair’ netwerk van partners. Elk expertisegebied kan zelfstandig immers alleen deeloplossingen genereren. Door beter begrip van elkaars toepassingsgebieden wordt de kans groter dat voorgestelde oplossingen ook binnen andere deelgebieden kans van slagen hebben. GCOF bracht daarom klinisch genetici, genomonderzoekers, bioinformatici, sociale wetenschappers, ethici en patiëntvertegenwoordigers bijeen om samen te werken aan vijf fundamentele bouwstenen van de genetische kliniek van de toekomst: datamanagement, *informed consent*, de rol van patiënten en burgers, veranderende verantwoordelijkheden in de gezondheidszorg en de toepassing van genomdata buiten de kliniek. De verschillende partijen werkten niet in parallel aan deze bouwstenen, maar werkten samen van probleemdefinitie tot eindoplossing.

Mogelijke onderzoeksopzet

Toegepast op technisch onderzoek suggereert radicale interdisciplinariteit dat alle relevante expertisegebieden bij het technische onderzoek betrokken worden: toxicologen en duurzaamheidsadviseurs, geestes- en sociale wetenschappers, productontwikkelaars en industrieel ontwerpers, toekomstige gebruikers en maatschappelijke partijen.

Reflectievragen

De reflectievragen in dit model combineren de vragen uit de voorgaande modellen: naast het in kaart brengen van het technische onderzoek komen vragen over veiligheid, over ethische en maatschappelijke aspecten, en over de noden van de verschillende betrokkenen allemaal aan bod.

Benodigde tijd en middelen

Omdat radicale interdisciplinariteit uitgaat van de gezamenlijke vormgeving van de probleemdefinitie tot de eindoplossing, zou de samenwerking intensief moeten zijn en voor de duur van het onderzoek moeten gelden (al zijn lichtere varianten denkbaar). Dat vraagt om de nodige tijd en middelen.

Vereisten ten aanzien van de inzet

Meer nog dan bij de eerdere modellen vraagt deze vorm van samenwerking om commitment van alle betrokkenen. Ieder moet bereid zijn om het onderliggende onderzoek te doorgronden,

⁴³ Zie: <http://www.geneticsclinicofthefuture.eu/>

elkaars perspectief te begrijpen en bijdragen te waarderen, en een eigen bijdrage te leveren aan het onderzoek.

Expertise en rollen van betrokkenen

De expertisegebieden van betrokkenen liggen ver uit elkaar. Niet alleen hebben de deelnemers andere perspectieven en probleembenaderingen, maar de belangen lopen ook wijd uiteen.

Het ontwikkelen van wederzijds begrip bepaalt voor een groot deel de samenwerking.

Uitkomsten

Deze vorm van samenwerking vergroot het bewustzijn van alle deelnemers van de uitgangspunten, uitdagingen, perspectieven en de 'cultuur' van aanpalende expertisegebieden. Het gaat dus vooral om wederzijds leren.

Deelname aan het GCOF project was voor veel deelnemers een vormende ervaring. Het project heeft tot samenwerking van verschillende partners in vervolgpiloten geleid. Toch bleek – net als bij model 4 – de vertaling van algemene inzichten naar concrete uitkomsten de grote uitdaging. Zo bleek kennis van de klinische praktijk verrijkend te zijn voor de bio-informaticus, en bleek kennis over de laatste ontwikkelingen in *next-generation sequencing* weer interessant te zijn voor de klinisch geneticus, maar die inzichten lieten zich niet eenvoudig omzetten in handelingsopties in de dagelijkse praktijk van de deelnemers.

Randvoorwaarden

Deze vorm van samenwerking vraagt om voldoende tijd en financiële middelen om elkaar te leren begrijpen, elkaars positie op waarde te schatten, en tot gezamenlijke oplossingen te komen. Daarvoor is tijd en commitment nodig van alle betrokkenen. Daarnaast is een vaardige en ervaren procesbegeleider nodig die de voorwaarden kan creëren voor wederzijds leren. Bij GCOF waren die middelen aanwezig dankzij Europese financiering (het was een zogeheten *Mobilisation and Mutual Learning Action Plan*, een financieringsvorm die specifiek gericht is op de vormgeving van nieuwe samenwerkingsverbanden).⁴⁴ En de partners deden mee uit interesse voor het project zelf. In andere omstandigheden is het wellicht lastig om zoveel middelen vrij te maken zonder duidelijk zicht op het rendement op de investeringen.

Kansen en beperkingen

Radicale interdisciplinariteit biedt een kans om van elkaar te leren. Deze vorm van samenwerking biedt overzicht in de relevante overwegingen rond vakoverstijgende onderwerpen vanuit diverse perspectieven. Vooral voor '*wicked problems*' (ongestructureerde problemen die moeilijk of onmogelijk oplosbaar zijn door onvolledige, tegenstrijdige en

⁴⁴ https://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_archive/mobilisation-mutual-learning-work-programme-2012_en.pdf

veranderende voorwaarden voor probleemoplossing die veelal moeilijk te identificeren zijn)⁴⁵ kan dat verhelderend zijn.

De grote beperking is dat voorgestelde oplossingen – ondanks de samenwerking – toch vaak weer deeloplossingen zijn. Daarnaast is het moeilijk om de probleemeigenaar te identificeren: omdat alle betrokkenen een gedeeltelijke bijdrage leveren, draagt niemand de uiteindelijke verantwoordelijkheid voor het probleem (dit staat bekend als het ‘probleem van de vele handen’).⁴⁶ Dat maakt het lastig om een concreet handelingsperspectief voor een van de partijen vast te stellen.

Hoe hangt dit samen met de vier dimensies van Responsible Research and Innovation?

- ***Anticipatie:*** Radicale interdisciplinariteit leidt tot anticipatie van mogelijke gebruikseffecten en maatschappelijke zorgen.
- ***Reflexiviteit:*** Dit type samenwerking vergroot het bewustzijn van alle betrokkenen van de overwegingen vanuit andere expertisegebieden. Het kan de technisch onderzoeker bewuster maken van de ethische en maatschappelijke aspecten van het onderzoek en de mogelijke implicaties van de onderzoeksresultaten.
- ***Inclusie:*** Dit is een volledig inclusief model, maar dat komt de werkbaarheid niet ten goede. De keerzijde van inclusie is het verlies van een concreet handelingsperspectief.
- ***Responsiviteit:*** Mogelijk leidt samenwerking met maatschappelijke partijen tot responsiever onderzoek, als overwegingen ten aanzien van de maatschappelijke aspecten worden meegenomen in onderzoekskeuzes. Dat vraagt dan wel om een handelingsperspectief, dat in deze setting moeilijk is te definiëren.

⁴⁵ https://nl.wikipedia.org/wiki/Ongestructureerd_probleem

⁴⁶ <https://www.nemokennislink.nl/publicaties/het-probleem-van-de-vele-handen/>

Tot besluit

Elk van de voorgestelde modellen om een reflexieve component in te bouwen in het technisch onderzoek heeft specifieke mogelijkheden en uitdagingen. De onderstaande tabel geeft een korte samenvatting van de kansen en beperkingen van elk model.

	Model 1: Reflexief zelfonderzoek	Model 2: Onderzoeker & Sociale wetenschapper	Model 3: Onderzoeker & Toxicoloog	Model 4: Onderzoeker & Maatsch. partijen	Model 5: Radicale interdisciplinariteit
Voorbeelden	Coaching / intervisie; Ethics self-assessment (Europese Commissie)	CTA; VSD; STIR; MVI; NanoNextNL RATA;	NanoReg2; NanoNextNL RA; DIRECT; TURI	ZonMW / TTW / NanoDiode gebruikerscommissies; GoNano	GCOF
Onderzoeksopzet	Vragenlijst; dagboek; gesprekken met dagelijks begeleider	Gespreksprotocol; reflectievragen; gesprekken met sociale wetenschapper	Risicobeoordelings- methode; gesprekken met risico-onderzoeker	Gebruikerscommissie	Radicaal interdisciplinaire samenwerking
Kansen en beperkingen	Eenvoudig te realiseren, maar beperkt effect (andere expertise nodig). Opstapje naar andere modellen.	Stimuleert reflectie, maar vereist gedeelde taal - en leidt vaak niet tot concreet handelings- perspectief.	Haalbaar en mogelijk doelmatig, maar vereist gedeelde taal - en vooral nadruk op toxiciteit ipv 'bredere' overwegingen	Gebruikscontext brengt toepassing in beeld; maar belangenstrijd	Alle overwegingen in beeld, maar lastig in praktijk te brengen: probleem van de vele handen.
Hoe hangt dit samen met RRI?					
- Anticipatie	+	++	+	+	++
- Reflexiviteit	+/-	++	+	++	++
- Inclusie	--	+/-	+/-	++	++
- Responsiviteit	-	+/-	+	+	+/-

Modellen voor een reflexieve component – overzicht van kansen en beperkingen.

Model 1 is het meest eenvoudig te realiseren, maar heeft slechts een beperkt effect. Het is vooral een 'opstapje' naar een van de samenwerkingsvormen in de andere modellen. Modellen 2-4 vragen om meer middelen en commitment, maar kunnen wel het bewustzijn van de technische onderzoeker ten aanzien van de ethische en maatschappelijke aspecten (model 2), mogelijke gezondheids- en milieueffecten (model 3) of implicaties van toekomstig gebruik (model 4) vergroten. Elk van deze modellen beslaat echter slechts een deelgebied van relevante vragen. Model 5 betreft alle relevante expertisegebieden, maar dat gaat ten koste van de werkbaarheid.

Wellicht zijn verschillende elementen uit de modellen te combineren:

- Bij aanvang van het onderzoek (of zelfs al bij de aanvraag) zou de technisch onderzoeker een kort zelfonderzoek kunnen doen, waarbij relevante reflectievragen worden beantwoord (eventueel met ondersteuning vanuit andere expertisegebieden). De vragenlijst is tevens een checklijst van procedurele voorwaarden waar technisch onderzoek gericht op Safe-by-Design aan zou moeten voldoen:
 - Veiligheidsoverwegingen worden 'aan de voorkant' (in een vroeg stadium van technologische innovatie) meegenomen, en kunnen leiden tot aanpassing van de onderzoeksopzet;

- Multidisciplinair, creatief, iteratief, oplossingsgericht ontwerpdenken speelt een rol;
- De toekomstige gebruikcontext wordt in de overwegingen betrokken.
- Op basis van het zelfonderzoek zouden toxicologen en/of sociale wetenschappers betrokken kunnen worden om specifieke relevante gezondheids- en milieueffecten of ethische en maatschappelijke aspecten verder te verkennen (met gebruikmaking van bestaande interdisciplinaire werkvormen of risicobeoordelingsmethodes, al naar gelang de aard van het onderzoek).
- Die verkenning zou indien nodig kunnen leiden tot verdere gesprekken met maatschappelijke partijen om de mogelijke gevolgen van de onderzoeksresultaten in beeld te krijgen.
- Dat zou kunnen leiden tot samenwerking met productontwikkelaars en -ontwerpers om de geïdentificeerde verwachtingen, wensen en zorgen in het ontwerp mee te nemen. Daarbij kan een bestaande *design thinking* methodologie worden toegepast.

De schriftelijke verslaglegging van dit proces kan inzicht bieden in de belangrijke ‘openingen’ en beslismomenten waarin bredere reflectie op het proces leidde tot andere onderzoekskeuzes. Het kan ook beter beeld geven van de beperkingen en achterliggende systeemcondities. Die kansen en beperkingen kunnen handreikingen bieden voor toekomstig onderzoek – al is het de vraag in hoeverre die inzichten direct overdraagbaar zijn. Wellicht dient de onderzoeker het proces zelf te doorlopen om tot de juiste inzichten te komen.

Hoe mooi of volledig het model voor een reflexieve component ook is, het succes van de oefening staat of valt met de bereidwilligheid van de technisch onderzoeker om de bredere overwegingen te doordenken en ze te integreren in het onderzoek. Reflectie op bredere overwegingen laat zich niet afdwingen. De relatieve autonomie van de universitaire onderzoeksgemeenschap en de grotendeels interne verantwoording ten aanzien van de kwaliteit van het onderzoek bieden bescherming tegen verplichtingen van buitenaf (denk aan de beperkte invloed van ethiekparagrafen en oproepen tot maatschappelijke verantwoordelijkheid en ‘valorisatie’). ‘Buitenstaanders’ kunnen reflectie alleen aanmoedigen door overreding op basis van aansprekende voorbeelden. Zolang de onderzoekscultuur voorschrijft dat een ‘goede’ onderzoeker niet geacht wordt om zich bezig te houden met bredere vraagstukken, blijft het een uitdaging om bredere reflectie te bevorderen.

In het ideale geval zou de ‘reflexieve capaciteit’ van de onderzoeker daarom zelfs een rol kunnen spelen in het toekennen van de onderzoeksaanvraag.