

Wetenschapscommunicatie en het articuleren van de maatschappelijke vraag naar kennis en technologie: een lastige kwestie

Cees Leeuwis
Wageningen Universiteit
cees.leeuwis@wur.nl

Samenvatting

Het idee van wetenschapscommunicatie is verbreed, en omvat de articulatie van kennisvragen in de samenleving. Aan de hand van vijf mini-case-studies worden veronderstellingen hierbij kritisch onder de loep genomen, en wordt aangetoond dat het uitermate lastig is om middels vraagarticulatie de toepasbaarheid van kennis te vergroten. Voorgesteld wordt om kennisvoorziening en dialogische wetenschapscommunicatie in te bedden in bestaande veranderingsinitiatieven en discours-coalities.

Abstract

Science communication and the articulation of societal demands for knowledge and technology: a conundrum

The idea of science communication has broadened, and includes greater attention for democracy and public engagement in the formulation of research agendas. This goes along with strategies for the articulation of knowledge-demands in society. Lessons drawn from five mini-cases demonstrate that demand-articulation is not a straightforward process, and that it is too simplistic to assume that identification of knowledge demands in society seamlessly results in more relevant knowledge production. The cases suggest that societal demands are interactional and dynamic, and arise in a context where people communicate with others to negotiate and realize ambitions. The discovery of relevant demands requires a high-quality process of communicative exchange between 'demand' and 'supply', and this is often lacking. It is proposed that we need to embed demand articulation

in collaborative change initiatives, whereby knowledge provision, dialogical science communication and cross-disciplinary conversations become an integral part of efforts to strengthen discourse coalitions for change.

Keywords: wetenschapscommunicatie, vraagarticulatie, interactie, dialoog, participatief onderzoek

Inleiding

In het onderzoek naar wetenschapscommunicatie dat plaatsvindt vanuit het aloude *'deficit model'* (Miller, 2010; Suldoovsky, 2016) werd en wordt vooral gekeken naar de eenzijdige communicatie van wetenschappers in de richting van burgers, gericht op het vergroten van hun begrip en enthousiasme ten aanzien van de kennis en zegeningen van de wetenschap. Op deze manier van denken en doen is veel kritiek gekomen (Sturgis & Allum, 2004) en als reactie hierop heeft het onderzoeksgebied zich aanzienlijk verbreed. Er is nu ook aandacht voor meer participatieve en interactieve vormen van communicatie tussen wetenschappers en burgers, en ook voor de communicatie van burgers onderling over wetenschap (Leeuwis & Aarts, 2016; Te Molder, 2011; Horst et al., 2016). Verwant aan het *'deficit model'* van wetenschapscommunicatie is het 'lineaire model' van innovatie, waarbij werd verondersteld dat onderzoek en wetenschap de belangrijkste bron van kennis zijn bij innovatieprocessen, en dat door onderzoekers ontwikkelde innovaties zich met behulp van voorlichting en communicatie min of meer onproblematisch verspreiden in de maatschappij, en daar leiden tot maatschappelijk nut (Godin, 2006). Ook hier is de kritiek dat een dergelijk eenrichtingsverkeer gemakkelijk leidt tot de ontwikkeling van kennis en technologie die door beoogde gebruikers minder relevant wordt gevonden en/of aanleiding geeft tot maatschappelijke ontwikkelingen die ongewenst of omstreden zijn (Leeuwis, 2004; Owen et al., 2012; Stilgoe et al., 2013). Zo hebben zowel landbouwonderzoeks- als landbouwvoorlichtingsorganisaties scherpe kritiek gekregen op het feit dat ze kennis en technologie genereren en verspreiden die niet aansluit bij de behoeften, eisen en realiteiten van grote segmenten van de boerenbevolking (Klerkx & Leeuwis, 2008; Birner & Byerlee, 2016; Laborde et al., 2020). In reactie hierop hebben verschillende auteurs opgeroepen tot een grotere betrokkenheid van gebruikers bij het vaststellen van onderzoeks- en voorlichtingsagenda's. Deze ontwikkelingen ten aanzien van het landbouwkundig onderzoek resoneren met ontwikkelingen in andere sectoren en contexten, waar we meer aandacht

zien voor democratie en publieke betrokkenheid bij de formulering van onderzoeksagenda's (Boon & Edler, 2018). In Nederland heeft dit bijvoorbeeld geresulteerd in een landelijke burgerconsultatie voor de ontwikkeling van de Nederlandse 'nationale wetenschapsagenda' (NWA, zie De Graaf et al., 2017).

Dergelijke strategieën voor de 'democratisering' van kennis- en technologieontwikkeling worden vaak gekoppeld aan het idee dat de articulatie van kennisbehoeften in de samenleving kan worden verbeterd met behulp van communicatieve methoden. Het begrip 'vraag' wordt hier vooral in inhoudelijke zin gebruikt, verwijzend naar vragen die burgers hebben, naar leemten in kennis die zij prioriteren, of naar criteria die zij hanteren bij de beoordeling of een nieuwe technologie aan hun verwachtingen voldoet (Almekinders, 2011). De veronderstelling is dat de articulatie van dergelijke wensen en criteria zal helpen om onderzoeks- en voorlichtingssystemen meer 'vraaggestuurd' of 'responsief' te maken (Birner & Anderson, 2007; Kibwika et al., 2009), hetgeen zal leiden tot de productie (of cocreatie) van meer relevante kennis en technologie, en – uiteindelijk – tot een effectiever gebruik van kennis bij het oplossen van problemen.

De volgende paragraaf presenteert een aantal kleine casestudies die uitnodigen tot reflectie over begrippen als 'vraag' en 'vraagarticulatie'. Veronderstellingen die ten grondslag liggen aan het idee van vraagarticulatie en de verwachting dat dit de toepasbaarheid van gegenereerde kennis zal vergroten worden kritisch beschouwd op basis van deze empirische observaties.

In het laatste deel van het artikel worden de praktische implicaties besproken ten aanzien van het betrekken van burgers bij kennisproductie. Daarbij wordt voorgesteld om vraagarticulatie in te bedden in multi-actorveranderingsinitiatieven, waarbij kennisvoorziening, dialogische vormen van wetenschapscommunicatie en crossdisciplinaire gesprekken een integraal onderdeel worden van inspanningen om discourscoalities voor verandering te versterken.

Analyse van ervaringen

Over een periode die zich uitstrekt van eind jaren tachtig van de vorige eeuw tot nu was ik betrokken bij een aantal studies die inzicht hebben opgeleverd in de begrippen 'vraag' en 'vraagarticulatie'. Hierna vat ik een aantal van deze ervaringen en de daaruit geleerde lessen samen. De als eerste

besproken casestudie was onderdeel van mijn eigen promotieonderzoek, en bij de andere vier studies was ik betrokken als promotor en coauteur. In alle studies werden processen onderzocht met behulp van observaties en diepte-interviews, en werd aanvullende informatie verzameld via kwantitatieve surveys. De specifieke methodologische details en verantwoording zijn te vinden in de artikelen en proefschriften waarnaar bij iedere case wordt verwezen.

Casestudie 1. Het ontwikkelen van software voor tuinders: de vraag als bewegend doel

Een eerste vormende ervaring dateert uit een vroeg stadium van de digitale revolutie, kort na de introductie van de personal computer in de landbouw in de jaren tachtig van de vorige eeuw. Het verhaal resonanceert echter met recente ervaringen in de ontwikkeling van software voor mobiele informatie- en communicatietechnologie in de landbouw (McCampbell et al., 2021). In het begin van de jaren negentig slaagde een groep glastuinders uit het Westland erin een subsidie te regelen van het Ministerie van Landbouw om een softwarepakket te bouwen dat hen zou ondersteunen bij het uitwisselen van gegevens en het vergelijken van de prestaties van verschillende glastuinbouwbedrijven. Een softwarebedrijf werd ingehuurd om het programma te bouwen, en het proces begon met een aantal bijeenkomsten om een programma van eisen op te stellen. De initiatiefnemers werd gevraagd wat hun belangstelling was met betrekking tot de functionaliteiten van de software, en ze moesten daarbij een compromis vinden over de gegevens die in het pakket zouden worden opgenomen. Glastuinders zijn gespecialiseerd in verschillende gewassen (tomaat, komkommer, bloemen, enz.) en elk gewas is geassocieerd met specifieke agronomische en productiegerelateerde parameters die van belang zijn, terwijl alle telers in principe interesse hebben in het analyseren van het verband tussen productieparameters en de klimatologische gegevens uit hun kassen. Aangezien het vanwege de overheidssubsidie de bedoeling was dat het project aan alle Nederlandse glastuinders ten goede zou komen, werd besloten de nadruk te leggen op de uitwisseling van klimatologische gegevens, omdat deze voor alle telers dezelfde waren. Toen het programma van eisen klaar was, werd het softwarepakket gebouwd door professionele softwareontwikkelaars. Toen de eerste groepen tuinders het pakket begonnen te gebruiken, formuleerden zij onmiddellijk een reeks aanvullende ideeën, waaronder een wens voor de grafische presentatie van gegevens (bijv. grafieken waarin verschillende parameters in geselecteerde tijdsperioden worden vergeleken, cumulatieve grafieken betreffende de productie per week, enz.). De subsidie was echter

al besteed, en er waren geen extra middelen beschikbaar. Intussen was een kleine groep komkommertelers uit Drenthe een concurrerend initiatief gestart omdat zij ontevreden waren over de gesloten compromissen. Zij namen een gedeeltelijk arbeidsongeschikte akkerbouwer en computeramateur in de arm die in relatief korte tijd op maat gemaakte vergelijkingssoftware voor komkommertelers ontwikkelde, met daarin een groot aantal specifieke parameters voor de komkommerteelt. Deze amateur was voortdurend in gesprek met de gebruikers en ontwikkelde snel nieuwe prototypes op basis van feedback van de gebruikers, waaronder tal van grafische presentaties die door de telers werden gewenst. De kosten waren een fractie van het gesubsidieerde project. De gebruikers waren erg blij met de snelle overname van hun suggesties. De snelle incorporatie van nieuwe wensen leidde echter tot softwaretechnisch knip-en-plakwerk, hetgeen resulteerde in talrijke bugs en een noodzaak voor tuinders om steeds weer nieuwe updates te installeren (Leeuwis & Arkesteijn, 1991; Leeuwis, 1993).

Uit deze ervaring kunnen we verschillende lessen trekken die relevant zijn voor vraagarticulatie:

Wensen en vragen zijn divers. Deze ervaring laat zien dat behoeften uiteenlopen, zelfs binnen een groep die op het eerste gezicht vrij homogeen lijkt. In dit geval wilden glastuinders die gespecialiseerd zijn in verschillende gewassen dat het softwarepakket uiteenlopende gewasspecifieke agronomische en productiegerelateerde parameters bevatte. Zonder dergelijke informatie had het pakket voor hen weinig toegevoegde waarde. Meer in het algemeen weten wij dat gebruikers en doelgroepen langs talrijke lijnen (geslacht, aspiraties, rijkdom, enz.) kunnen verschillen, waardoor zij verschillende eisen stellen aan kennis en technologie, en dat een 'one-size-fits-all'-oplossing zelden werkt (Hall et al., 2001).

Behoeften ontwikkelen zich en kunnen impliciet zijn vanwege gebrek aan ervaring. Deze ervaring laat zien dat de precieze behoeften en eisen van gebruikers soms pas duidelijk worden nadat zij met oplossingen zijn geconfronteerd (zie ook Bentley et al., 2007). In dit geval werd telers gevraagd om vooraf hun wensen te formuleren, maar zij konden geen scherpe en gevalideerde eisen formuleren omdat het voor hen moeilijk was om zich voor te stellen wat nieuwe ICT-technologieën voor hen zouden kunnen betekenen. Pas toen zij met een werkende versie van de software werden geconfronteerd, ontdekten en verwoordden zij wat zij werkelijk wilden. Meer in het algemeen is het zeer moeilijk om wensen te formuleren met

betrekking tot iets dat nog niet bekend is, en men kan er dan ook niet van uitgaan dat toekomstige gebruikers altijd in detail kunnen aangeven wat zij willen.

Het gelaagde karakter van behoeften en wensen. Deze ervaring leert ons dat het relevant is om onderscheid te maken tussen behoeften en wensen op verschillende abstractieniveaus. Hoewel de telers op voorhand in staat waren om hun ruwe behoefte op een abstract niveau te formuleren (in dit geval: 'we willen een softwarepakket dat uitwisseling en vergelijking van gegevens op het bedrijf ondersteunt'), konden ze dit nog niet vertalen in meer gedetailleerde wensen (in dit geval: de opname van specifieke parameters en grafische vergelijkingsfaciliteiten). Wensen kunnen dus worden gezien als een verdere vertaling en operationalisering van een bredere behoefte. Het formuleren van een behoefte (bijv. 'een levensvatbare boerderij' of 'een gezonde leefomgeving') is veel gemakkelijker dan het aangeven van specifieke en gevalideerde wensen die helpen om de bredere behoefte en ambitie te realiseren. Dit impliceert dat processen van vraagarticulatie verder moeten gaan dan een algemene behoeftebepaling, en dat we manieren moeten vinden om dieper inzicht te krijgen in de specifieke praktijken en hun onderliggende rationale. Dit vergt intensieve iteratie en interactie met gebruikers en hun context (zie ook de afsluitende discussie over implicaties voor wetenschapscommunicatie).

Participatieve projecten en methoden verschillen in hun vermogen om opkomende behoeften te incorporeren. Deze casestudie laat zien dat technologieën (in dit geval software) op verschillende manieren kunnen worden ontwikkeld. Beide projecten waren in hoge mate participatief en geïnitieerd door telers, maar ze verschilden in aanpak en mate van formaliteit. Om toegang te krijgen tot een overheidssubsidie was het nationale initiatief verplicht gebruik te maken van een professioneel softwarebedrijf dat een lineaire ontwikkelingsmethode hanteerde, waarbij een strikte scheiding werd aangebracht tussen de fase van behoeftearticulatie en de implementatiefase. Toen de software klaar was, was het niet meer mogelijk om zinvolle aanpassingen aan te brengen, aangezien de projectmiddelen op waren. Het meer gelokaliseerde en op amateurs gebaseerde initiatief maakte gebruik van een informele 'prototyping'-benadering (Vonk, 1990) die zeer doeltreffend was voor het ontdekken en inwilligen van inhoudelijke behoeften, ten koste van de technische elegantie en duurzaamheid van de software. We zien dus dat geformaliseerde projectomgevingen gemakkelijk beperkingen kunnen opleggen die het identificeren en opnemen van nieuw ontdekte behoeften

belemmeren. De uitdaging bestaat er dan in projecten zodanig te financieren en te organiseren dat nieuwe wensen kunnen worden opgenomen, dat wil zeggen dat iteratie tussen feitelijk gebruik en ontwerp mogelijk is.

Casestudie 2. Door boeren gefinancierd onderzoek: een teleurstellend proces

Rond 2004 werd ik benaderd door vertegenwoordigers van het Productschap Zuivel (PZ) met de vraag of we hun interne processen van vraagarticulatie voor toegepast onderzoek konden onderzoeken. Het PZ incasseerde boerenheffingen (een vergoeding per liter geproduceerde melk) en gebruikte deze om toegepast onderzoek te financieren naar door boeren gegenereerde vragen, en de bevindingen te vertalen in voorlichtingsmateriaal dat verondersteld werd zeer relevant te zijn voor boeren. Ondanks het feit dat de boeren de oorspronkelijke onderzoeksvragen hadden gesteld, en ondanks het feit dat een boerencomité (de Commissie Zuivel (CZ)) volledige controle had over de middelen en de toewijzing ervan aan projecten, maakte het PZ zich zorgen over de relevantie van de kennis die werd gegenereerd. Boeren hadden weinig waardering voor de onderzoeksresultaten die werden gecommuniceerd, en vroegen zich af of ze überhaupt door moesten gaan met het collectief financieren van onderzoek. Ik was geïntrigeerd: hoe kon het dat de relevantie van de gegenereerde kennis zo gering leek in een situatie waarin de mate van eigenaarschap, participatie en controle door de boeren zo hoog leek?

We onderzochten het hele proces, van het verkennen van de vraag van de boeren tot de uitvoering en verspreiding van het onderzoek (Klerkx et al., 2008), en concludeerden dat er verschillende gemiste kansen waren om de relevantie te vergroten. In een notendop: het verzoek om mogelijke onderzoeksvragen aan te duiden werd meestal gesteld aan het einde van regionale boerenbijeenkomsten die een veel bredere agenda hadden. Vragen uit verschillende regio's werden vervolgens verzameld en gegroepeerd door een ambtenaar van het PZ. Vervolgens werden de vragen doorgegeven aan onderzoekers van instituten voor landbouwkundig onderzoek voor beoordeling en advies, waarbij veel vragen werden afgedaan als 'te operationeel en geen aanvullend onderzoek nodig'. De resterende vragen werden dan geprioriteerd door een comité van CZ-boeren en PZ-functionarissen, waarna onderzoekers werd gevraagd om onderzoeksvoorstellen te ontwikkelen. Deze werden vervolgens goedgekeurd of afgewezen door de CZ, en daarna geoperationaliseerd en uitgevoerd in een onderzoeksfaciliteit (zie voor details Klerkx & Leeuwis, 2008). Opvallend genoeg werden de

boeren die in eerste instantie de vragen hadden gesteld, niet betrokken bij deze volgende fasen en hadden ze geen gelegenheid om met bestuurders of onderzoekers te overleggen over de specifieke context of de 'vragen achter de vraag'. Bovendien werd het onderzoek meestal verricht op locaties van onderzoeksinstellingen (en niet op boerenbedrijven) en zonder enige directe betrokkenheid van de boeren. In het algemeen bleek dat het proces zodanig was georganiseerd dat de landbouwkundige onderzoekers een grote mate van invloed hadden op de uiteindelijke formulering van de onderzoeksvragen, de gebruikte methodologieën en de getrokken conclusies. Op geen enkel moment in het proces was er serieuze interactie tussen de boeren die de vragen stelden, andere belanghebbenden die relevant zouden kunnen zijn voor de waargenomen problematiek, en degenen die de opdracht hadden antwoorden te genereren. Wij concludeerden dat een diepgaande articulatie van de vraag (en ook van het 'aanbod') niet plaatsvond, en dat de subtiliteiten van het proces en de institutionele context de onderzoekers veel mogelijkheden boden om het onderzoek in richtingen te sturen die pasten bij hun rationaliteit en voorkeuren.

Uit het vorenstaande voorbeeld kunnen we verschillende dingen leren ten aanzien van vraagarticulatie:

Over vragen wordt onderhandeld in een arena met ongelijke mogelijkheden om invloed uit te oefenen. In deze ervaring zien we dat de lokale vragen en wensen van boeren werden gefilterd en getransformeerd in een proces waarbij PZ-functionarissen, onderzoekers en hoge boerenvertegenwoordigers betrokken waren. De veronderstellingen, criteria en belangstelling van deze partijen werden leidend, hetgeen resulteerde in onderzoeksprojecten die grotendeels hun behoeften en wensen weerspiegelden in plaats van die van de boeren. Dit was mogelijk omdat degenen die de oorspronkelijke vragen stelden geen stem hadden in het transformatieproces, terwijl anderen in staat werden gesteld hun deskundigheid, voorkeuren en interpretaties te laten meetellen bij het ontwikkelen en uitvoeren van onderzoeksvorstellen. De vragen die daadwerkelijk worden vertaald in onderzoek, zijn dus de uitkomst van een onderhandelingsproces dat wordt beïnvloed door de manier waarop de interactie is georganiseerd (zie ook Bukonya, 2010).

Uiteenlopende leefwerelden bemoeilijken de formulering van vragen aan 'onderzoek'. In dit voorbeeld zien we ook dat aan toekomstige gebruikers werd gevraagd om wensen te formuleren met betrekking tot iets abstracts ('onderzoek') waarmee ze niet noodzakelijk vertrouwd waren. Om te

begrijpen wat wetenschappelijke onderzoekers al dan niet kunnen doen, is een vrij grondige kennis nodig van de verschillende wetenschappelijke disciplines, methoden en beschikbare kennis en onderzoeksbenaderingen. Het is duidelijk dat de meeste boeren hiervan weinig op de hoogte waren. Het was dan ook niet verwonderlijk dat PZ-functionarissen en onderzoekers de meeste aan de orde gestelde vragen konden afdoen als ‘geen aanvullend onderzoek vereist’ of ‘niet onderzoekbaar’. Tegelijkertijd hadden de betrokken beampten en onderzoekers doorgaans een beperkt contextueel begrip van de uitdagingen die zich in de dagelijkse landbouwpraktijk voordoen, en hadden zij daarom weinig of geen toegang tot de wereld waaruit het probleem of de vraag naar voren kwam. In wezen zien we dat gebruikers en onderzoekers in verschillende werelden kunnen leven die voor hen vanzelfsprekend zijn (Schutz & Luckmann, 1974) maar die niet gemakkelijk op een zinvolle manier met elkaar verbonden kunnen worden.

Casestudie 3. Aardappelziekten in Ethiopië: het belang en de beperkingen van kennis

De aardappelproductie in Ethiopië (en elders) wordt ernstig getroffen door verschillende ziekten, waaronder fytoftora en bruinrot. De micro-organismen die deze ziekten veroorzaken kunnen zich via verschillende routes verspreiden (bijv. wind, water, bodem, zaad), wat betekent dat boeren gemakkelijk naburige boerderijen kunnen besmetten als ze zieke planten niet verbranden, gereedschap en laarzen niet ontsmetten, niet voorkomen dat regenwater naar andere velden wegstroomt, geen gezond pootgoed kopen (in het geval van bruinrot) en/of niet tegen de ziekte spuiten (in het geval van fytoftora). Een studie van Tafesse et al. (2018) gaf aan dat boeren zeer beperkte kennis hadden over het bestaan van schadelijke micro-organismen en de mechanismen waarmee ze zich verspreiden, en dat de meeste boeren zich daarom niet realiseerden dat succesvolle bestrijding sterk afhankelijk was van het gedrag van hun burens. In reactie hierop werden verschillende leergerichte interventies bedacht en uitgevoerd om boeren meer inzicht te geven in de dynamiek van de ziekte (Damtew et al., 2020). Het ging hierbij om het gezamenlijk verrichten en bediscussiëren van observaties in het veld gedurende een heel groeiseizoen, alsmede het uitvoeren en evalueren van een aantal veldproeven. Hoewel deze activiteiten inderdaad vruchtbaar waren in de zin dat boeren meer zicht kregen op de onderliggende processen, was de toegang tot kennis over ziektesymptomen, verspreidingsmechanismen en onderlinge afhankelijkheid bij lange na niet voldoende. Een effectieve toepassing van dergelijke kennis in Ethiopië vereiste in wezen de invoering van een collectief systeem voor ziektebeheer, in plaats van een systeem dat

alleen op individuele bestrijding berustte. Typisch voor collectieve vormen van ziektebeheer is dat er overeenstemming moet worden bereikt over de toe te passen regels en verordeningen en dat er comités moeten worden opgericht die niet alleen toezicht houden op het vóórkomen van ziekten, maar ook op de naleving van de afspraken door de leden van de gemeenschap. Ook moeten er effectieve sancties worden opgelegd aan degenen die de overeengekomen regels overtreden, en is een organisatiestructuur vereist om dit alles te ondersteunen (Tafesse et al., 2020).

De uit dit voorbeeld te leren lessen over vraagarticulatie zijn:

Vragen kunnen latent zijn als gevolg van hiaten in begrip. Deze ervaring bevestigt dat het moeilijk kan zijn om inzichten en vragen te ontwikkelen over fenomenen (zoals verspreidingsmechanismen van bacteriën en virussen) die grotendeels onzichtbaar zijn voor het oog (Bentley et al., 2007). Boeren konden de ziekteverschijnselen waarnemen en een behoefte aan oplossingen vaststellen, maar weinig boeren konden een vraag naar kennis over de verspreidingsmechanismen of naar collectieve ziektebestrijding verwoorden, ook al zou dit voor hen vanuit het oogpunt van wetenschappers zeer relevant zijn. Parallel met het hiervoor beschreven geval van ICT-ontwikkeling (waar telers wel op de hoogte waren van ICT maar beperkte ervaring hadden) zien we dat het erg moeilijk is om vragen en wensen te articuleren over iets waar men nog geen weet van heeft. In dergelijke gevallen kunnen we zeggen dat gebruikers latente vragen en behoeften hebben; dat wil zeggen: vragen die ze niet in detail kunnen formuleren, maar die ze waarschijnlijk wel zouden articuleren als ze meer bruikbare en relevante informatie hadden. Dit is natuurlijk een heikel punt voor onderzoekers, omdat het ruime mogelijkheden biedt om kennis en technologie te promoten onder het voorwendsel dat 'gebruikers het toch niet begrijpen' c.q. om terug te vallen op het *deficit model*. Hoewel latente behoeften en vragen zeker kunnen bestaan, is het belangrijk te beseffen dat men nog moet valideren en testen hoe ze er in de praktijk uitzien.

Voldoen aan kennisbehoeften is niet voldoende. De ervaring maakt ook duidelijk dat het hebben van kennis over iets op individueel niveau geen voldoende voorwaarde is voor effectief handelen. In dit geval kan kennis alleen effectief worden gemaakt in overleg met andere boeren; dat wil zeggen: in een relationele setting en in samenhang met institutionele oplossingen zoals gezamenlijk overleg, onderling vertrouwen, acceptabele spelregels, werkbare organisatievormen en effectieve sancties. Er zijn veel

meer voorbeelden waaruit blijkt dat nieuwe kennis en technologie alleen succesvol kunnen worden toegepast wanneer de sociale en institutionele omgeving opnieuw wordt ingericht (Adjeih Nsiah et al., 2008; Kilelu et al., 2014; Sartas et al., 2020) en het bereiken van dergelijke sociale veranderingen vereist heel andere processen dan het opsporen en aanpakken van hiaten in kennis en begrip (Geels, 2002; Leeuwis & Aarts, 2011). Ook op individueel niveau toont sociaalpsychologisch onderzoek aan dat kennis slechts een van de drijvende krachten achter menselijk gedrag is (Ajzen, 1985). De veelvoorkomende focus van wetenschappers, voorlichters en communicatieprofessionals op oplossingen in de sfeer van kennisvragen, onderzoek en kennisuitwisseling is dus een nogal kunstmatige invoeging in de werkelijkheid, die aantoonbaar te smal en kortzichtig is.

Casestudie 4. Geprivatiseerde milieuvoorlichting: een vouchersysteem om de vraag te stimuleren

De dierlijke productiesystemen in Nederland zijn zeer intensief en afhankelijk van de massale invoer van diervoeder uit landen als Brazilië en Thailand. Dit heeft geleid tot een overmatig gebruik van dierlijke mest en ernstige aantasting van het milieu in plattelandsgebieden. In de jaren negentig van de vorige eeuw nam de Nederlandse regering verschillende maatregelen om de emissies van dierlijke productie te verminderen, waaronder een verplicht boekhoudsysteem waarbij boeren inkomende en uitgaande stromen van nutriënten zoals stikstof en fosfor moesten registreren, en boetes moesten betalen in geval van ernstige verliezen. Rond dezelfde tijd trok de regering ook dierproductierechten in na een grote varkenspestcrisis. Terwijl het boekhoudsysteem als zeer ingewikkeld en bureaucratisch werd ervaren, werd de laatstgenoemde maatregel door de meeste boeren als ‘diefstal’ en een ‘steek in de rug’ beschouwd. Kortom, de relatie tussen overheid en boeren was verre van optimaal. In deze context startte de overheid een experiment met een vorm van geprivatiseerde voorlichting (Klerkx et al., 2006). Het Ministerie van Landbouw had geconstateerd dat boeren niet erg actief waren in het inwinnen van advies over hoe ze hun nutriëntengebruik konden verminderen, en het wilde boeren hierbij ondersteunen door middel van een uitgekiend vouchersysteem. Het kwam erop neer dat alle boeren in Nederland een bon van € 250 kregen, die ze bij een particuliere dienstverlener konden besteden om advies en ondersteuning te krijgen op het gebied van nutriëntenbeheer. Alvorens hun voucher te besteden, konden zij deelnemen aan gefaciliteerde groepsessies die hen zouden helpen hun behoeften te ontdekken, en een website met gecertificeerde adviesproducten moest hen helpen een passende dienst te kiezen. De

overheidsinvestering werd gelegitimeerd met een verwijzing naar het idee dat zorg voor het milieu de boeren niet onmiddellijk economisch voordeel zou opleveren. De vouchers werden gezien als een instrument dat de boeren ertoe zou aanzetten actiever te worden en te ontdekken hoe zij ook baat zouden kunnen hebben bij een beter nutriëntenbeheer. Ons onderzoek naar de reactie van de boeren op deze mogelijkheid bracht verschillende dingen aan het licht. Ten eerste bleek dat relatief weinig boeren aanvankelijk geïnteresseerd waren om de voucher uit te geven, ook al was hij gratis. Veel boeren voerden aan dat zij geen nutriëntenprobleem hadden en dat zij al over voldoende kennis en inzicht beschikten. De grote meerderheid van degenen die de bon uiteindelijk wel besteedden (ongeveer een derde van degenen die ervoor in aanmerking kwamen) werden vooral overgehaald en gepusht tot gebruik door hun reguliere particuliere dienstverleners. Daarbij beschouwden ze de voucher vooral als een korting op de prijs van diensten die ze toch al moesten betalen voor bijvoorbeeld het bijhouden van een nutriëntenboekhouding (Klerkx et al., 2006).

Uit dit voorbeeld leren we het volgende ten aanzien van vraagarticulatie:

Verwarring tussen politieke, economische en inhoudelijke vraag. Deze ervaring toont opnieuw aan dat vragen en behoeften tot stand komen in een onderhandelingsruimte waar verschillende actoren verschillende belangen hebben. Politici en overheidsbestuurders wensten dat voorlichtingsdiensten boeren inhoudelijk advies gaven over nutriëntenbeheer, wat geprivatiseerde dienstverleners stimuleerde om boeren te pushen om gebruik te maken van de mogelijkheden voor gratis advies en ondersteunende diensten. Boeren gaven echter te kennen dat ze niet geïnteresseerd waren in aanvullende kennis over nutriëntenbeheer, wat erop wijst dat ze geen geïnternaliseerde inhoudelijke vraag hadden. Hoewel dergelijke uitingen deels een vorm van verzet waren tegen de overheid (een partij waarmee de relatie ernstig verstoord was geraakt) is het inderdaad ook zeer de vraag of boeren überhaupt geen kennis over het onderwerp hadden. De meeste boeren gaven aan dat ze wisten hoe ze het gebruik van nutriënten zouden kunnen verminderen. Het hoofdprobleem was dat zij daar niet naar streefden, mede gezien de gespannen verhoudingen. De overheid probeerde het gebrek aan inhoudelijke vraag te compenseren door een kunstmatige vraag in economische zin te creëren (een voucher om een dienst te kopen). Het voorbeeld maakt duidelijk dat het begrip 'vraag' zowel inhoudelijke, economische als politieke connotaties kan hebben, en dat de mogelijkheid om een economische vraag uit te oefenen (een dienst te kopen) nog geen garantie is voor een inhoudelijke

vraag. Daarnaast zijn er ook veel situaties in de wereld waarin klanten een (latente of expliciete) inhoudelijke vraag kunnen hebben, maar niet over de financiële middelen of politieke ruimte beschikken om die vraag te effectueren (Nederlof et al., 2008; Feder et al., 2011).

Casestudie 5. Tegenstrijdige belangen bij hervestiging: de gevoeligheid van het voldoen aan de vraag naar kennis

In het begin van deze eeuw wilde de regering van Mozambique gemeenschappen verplaatsen en hervestigen die in het Limpopo Nationaal Park woonden. Men wilde de leefruimte van wilde dieren verbeteren door de hekken tussen het Limpopo Nationaal Park en naburige wildparken in Zimbabwe en Zuid-Afrika te verwijderen. Voor de mensen in het park werd het gebied daardoor haast onleefbaar; de toenemende olifantpopulatie vernielde de oogsten van de boeren en ook andere wilde dieren zorgden voor steeds meer gevaar. De bewoners van het park waren verre van gelukkig met hun verhuizing naar elders, en waren verwickeld in onderhandelingen met de regering over compensatie en andere voorwaarden voor hun vertrek. Noch de gemeenschappen, noch de parkautoriteiten beschikten over precieze kennis en informatie over de hoeveelheid en de kwaliteit van de natuurlijke hulpbronnen (bijv. akkerland, weidegrond, water, bomen, enz.) waar de mensen die in het park woonden toegang toe hadden, en hoe dit zich verhiel tot de hulpbronnen die zij zouden kunnen gebruiken in het gebied waar zij naar verwachting zouden worden hervestigd. Een promovenda die in de eerste gemeenschap woonde die zou worden hervestigd, begon met het inventariseren van dergelijke natuurlijke hulpbronnen (zie Milgroom, 2012). Ze mat velden op met een gps-apparaat en verzamelde aanvullende informatie via diepte-interviews en focusgroepdiscussies. Door haar inspanningen werd ze een waardevolle bron van informatie voor zowel de gemeenschappen als de parkautoriteiten. De parkautoriteiten leerden dat zij de hulpbronnen die de bewoners van het park gebruikten aanzienlijk hadden onderschat, en door het verzamelen van gegevens werden de gemeenschappen zich er meer van bewust dat zij er qua toegang tot hulpbronnen waarschijnlijk flink op achteruit zouden gaan. Als gevolg daarvan begonnen de gemeenschappen om meer compensatie te vragen en raakten de onderhandelingen tussen de bewoners en de parkautoriteiten behoorlijk verhit. Ondertussen werd de onderzoekster de toegang tot het park ontzegd omdat de autoriteiten van mening waren dat haar aanwezigheid en haar onderzoeksactiviteiten het hervestigingsproces vertraagden en een politieke bedreiging vormden.

Uit deze ervaring kunnen we verschillende lessen trekken over het voorzien in maatschappelijke kennisbehoeften:

Kennis als wapen in de strijd. Dit voorbeeld geeft aan dat het creëren en delen van kennis en informatie zeer gevoelig kan liggen, vooral wanneer het vragen beantwoord die de positie van sommige partijen in een onderhandelingsproces versterkt (Giller et al., 2008). Kennis en informatie kunnen worden gebruikt om argumenten voor of tegen bepaalde handelwijzen te onderbouwen, en kunnen in zekere zin worden gezien als een ‘wapen’ dat belanghebbenden kunnen gebruiken in hun strijd. Zo kan het voldoen aan de vraag naar kennis – in ieder geval tijdelijk – leiden tot verhoogde spanning en conflict (Milgroom, 2012)

Het onderzoeksproces kan maatschappelijke impact hebben voordat de resultaten duidelijk zijn. Bij het doen van onderzoek wordt kennis vaak beschouwd als een nieuw inzicht dat aan het eind van een onderzoekstraject worden geformuleerd, en dat vervolgens in de maatschappij kan worden gebruikt. Deze casestudie laat echter zien dat ook het onderzoeksproces er aanzienlijk toe doet. In het hiervoor beschreven geval was het proces van dataverzameling (bijv. het meten van velden, het afnemen van interviews) dat de gemeenschappen bewust maakte, en waardoor zij assertiever werden in hun onderhandelingen met het park. Heldere onderzoeksresultaten en conclusies over de kwantiteit en kwaliteit van de hulpbronnen werden pas in een veel later stadium geformuleerd, lang nadat de onderhandelingen voorbij waren. Het was dus het onderzoeksproces dat maatschappelijke impact had, en niet de onderzoeksresultaten (Milgroom, 2012). In lijn met deze bevinding kan men stellen dat de gebruikte onderzoeksmethoden een performatieve dimensie hadden (Almekinders et al., 2019). Als de onderzoeker satellietbeelden en algoritmen had gebruikt om de kwantiteit en kwaliteit van de beschikbare hulpbronnen te bepalen, dan zou dat hoogstwaarschijnlijk geen invloed hebben gehad op het onderhandelingsproces.

Implicaties voor wetenschapscommunicatie: inbedding van vraagarticulatie in de alledaagse dynamiek

Vorenstaande ervaringen en lessen maken duidelijk dat vraagarticulatie geen gemakkelijk en ongecompliceerd proces is, en dat het te simplistisch is om aan te nemen dat identificatie van kennisbehoeften in de samenleving naadloos resulteert in meer relevante kennisproductie en groter gebruik. We



Figuur 1. Aspecten en dimensies verbonden aan het interactionele proces van vraagarticulatie

hebben gezien dat maatschappelijke behoeften aan kennis en technologie interactieel zijn; dat wil zeggen dat ze ontstaan en zich manifesteren in een specifieke context waarin mensen met anderen (waaronder bondgenoten, tegenstanders en kennisaanbieders) communiceren en onderhandelen om specifieke ambities te verwezenlijken. Kennisvragen en behoeften zijn dus niet neutraal en maken deel uit van politiek geladen opvattingen en strategieën met betrekking tot gewenste toekomst(en) (zie figuur 1).

De mini-casestudies suggereren ook dat voor de ontdekking, specificatie en verificatie van vragen en mensen intensieve interactie met potentiële kennis- en technologieleveranciers nodig is. Met andere woorden: het articuleren van de maatschappelijke vraag naar kennis en technologie vereist een hoogwaardig proces van interactie tussen de 'vraag'- en 'aanbod'-zijde (Bentley et al., 2007; Klerkx & Leeuwis, 2008). Hierna wordt geschetst hoe een dergelijk hoogwaardig proces eruit kan zien, en hoe professionals in wetenschapscommunicatie en degenen die aan de kennistoelieferende kant staan hieraan kunnen bijdragen.

Betrokkenheid bij lopende initiatieven voor verandering

Echte vragen en behoeften ontstaan wanneer maatschappelijke belanghebbenden iets willen bereiken en verandering teweeg willen brengen. Wanneer onderzoekers of professionals in wetenschapscommunicatie maatschappelijk relevant willen zijn kan het dus verstandig zijn om met vraagarticulatie aan te sluiten bij 'waar de actie is'. Hiervoor moet men op zoek gaan naar reeds lopende initiatieven en bestaande coalities voor verandering in de samenleving, in plaats van zelf 'vanaf nul' te beginnen. Dit impliceert tegelijkertijd dat men zich engageert met de waarden die worden

nagestreefd, en een bereidheid heeft om door waarden geïnspireerde vragen aan te pakken met behoud van de wetenschappelijke en/of professionele integriteit. Omdat het tijd kan kosten om vragen en behoeften te ontdekken en aan te pakken gaat de voorkeur uit naar een langdurige betrokkenheid. Dit ook omdat de relevante vragen tijdens het veranderingsproces – dat doorgaans langzaam verloopt – evolueren en mee veranderen. In essentie is de suggestie om onderzoek en wetenschapscommunicatie als onderdeel te zien van het veranderingsproces ('wetenschap in verandering'), in plaats van als een externe activiteit van waaruit bouwstenen worden aangereikt ten behoeve van maatschappelijke probleemoplossing ('wetenschap voor verandering') (Leeuwis et al., 2017).

Van 'vraag' en 'aanbod' naar iteratieve dialoog

Noties als 'vraag' en 'aanbod' hebben lineaire connotaties, omdat ze het misleidende idee versterken dat er een duidelijke scheiding is tussen degenen aan de zendende en ontvangende kant (Leeuwis, 2000). In een proces van wederzijdse betrokkenheid hebben alle participerende partijen iets te bieden en iets te vragen, en is het formuleren van de relevante vragen even belangrijk (zo niet belangrijker) voor de kennisontwikkeling als het bedenken van strategieën om ze te beantwoorden. Het overbruggen van de aanzienlijke verschillen in leefwerelden tussen enerzijds maatschappelijke betrokkenen met meest impliciete contextuele ervaringskennis, en anderzijds degenen met een wetenschappelijke opleiding, vereist een diepgaand en iteratief proces van uitwisseling en dialoog, waarbij observeren en luisteren naar wat wordt gezegd – en ook naar wat verzwegen wordt – van cruciaal belang is (Aarts, 2015; Verouden et al., 2016). Er moet dus zorgvuldig aandacht worden besteed aan hoe en waar een dergelijke dialoog wordt gefaciliteerd, waarbij het belangrijk is om te overwegen dat directe interactie met en in de alledaagse fysieke context van belanghebbenden (bijv. landbouwvelden, irrigatiekanalen, verwerkingsfabrieken, ziekenhuizen) zeer relevante gesprekken kan uitlokken (Chambers, 1994). Overigens wordt ook ten aanzien van nog veel minder uitgekristalliseerde of fysieke technologieën dan in de hier besproken casestudies (bijv. nanotechnologie of *genen-editing*) gepleit voor intensieve vormen van vraagarticulatie op basis van iteratieve dialoog gekoppeld aan scenarioanalyse (zie bijv. Parandian & Rip, 2013; Stilgoe et al., 2013; Te Kulve & Konrad, 2017).

Het onderhouden van inter- en transdisciplinaire gesprekken tijdens het gehele onderzoeksproces

Aangezien er aan complexe maatschappelijke uitdagingen vaak vele dimensies kleven, zullen er waarschijnlijk relevante vragen bestaan ten

aanzien van verschillende kennisdomeinen. Bijgevolg kan het nodig zijn dat verschillende disciplines en bronnen van deskundigheid aan een dialoog deelnemen. In gevallen waarin nieuwe kennis moet worden gecreëerd via onderzoeksactiviteiten, is het belangrijk eraan te herinneren dat het onderzoeksproces zelf een betekenisvolle impact op de maatschappij kan hebben, zelfs voordat de resultaten klaar zijn. Collaboratief onderzoek met verschillende stakeholders kan bijdragen aan veranderingen in relaties, bewustwording van onderlinge afhankelijkheden en de vorming van veranderingsgezinde praatgemeenschappen of discourscoalities (Hajer & Laws, 2006) die al kunnen bijdragen aan het aanpakken van de maatschappelijke problematiek, op basis van nieuwverworven en gedeelde inzichten, concepten en interpretaties ten aanzien van knelpunten en oplossingen. Om de impact van het proces te optimaliseren en blijvende kansen te creëren voor vraagarticulatie en kennisintegratie (zie Ludwig & Boogaard, 2021), kan het van belang zijn om interactie en betrokkenheid te organiseren langs meerdere fasen van onderzoeksprocessen, variërend van het onderzoekontwerp, de keuze van methoden en locatie, de dataverzameling, de data-analyse, en de interpretatie en verslaglegging (Jalbert & Kinchy, 2016). Het is door dergelijke gezamenlijke activiteiten dat nieuw gecreëerde kennis het maatschappelijke gesprek binnenkomt, en kan bijdragen aan het verschuiven hiervan als een integraal onderdeel van het bereiken van maatschappelijke verandering (Leeuwis & Aarts, 2011).

Tot slot moeten we de bespreking van de ingewikkelde puzzel van vraagarticulatie afsluiten met een voorbehoud. Het aansturen en inbedden van onderzoek in een kwalitatief hoogwaardig communicatief proces langs de hiervoor gesuggereerde lijnen is makkelijker gezegd dan gedaan. Het vereist nieuwe vaardigheden en capaciteiten aan de kant van maatschappelijke partijen en onderzoekers, en zeker ook bij professionals in wetenschapscommunicatie die deze processen vormgeven (Kibwika et al., 2009). Nog belangrijker is dat het in kennisorganisaties een institutioneel klimaat vereist dat deze vormen van wetenschapscommunicatie en gezamenlijk onderzoek aanmoedigt en stimuleert. De gangbare manier waarop wetenschap en de communicatie daaromheen zijn gefinancierd, bemenst, gepland, beloond en afgerekend geven vaak weinig ruimte voor een dialogisch proces van vraagarticulatie dat richting geeft aan de ontwikkeling van kennis en technologie (Leeuwis, 2000; Leeuwis et al., 2017; Sumberg, 2017). De communicatieafdelingen van onderzoeksinstituten en universiteiten zijn vooralsnog vooral gericht op het zenden van informatie richting de maatschappij op het moment dat er interessante resultaten zijn, en niet op het organiseren van interactie ten

behoefte van vraagarticulatie en collaboratief onderzoek. Onderzoekers die hiervan het belang inzien binnen hun projecten moeten vaak zelf het wiel uitvinden, en missen ondersteuning, budget en tijd om de verbinding op te zoeken en te organiseren. En onze financiers staan ook lang niet altijd open voor een programma waarin vragen en activiteiten in interactie met de samenleving gaandeweg worden aangescherpt en aangepast. Kortom, de verbrede opvatting van wetenschapscommunicatie is nog verre van gemeengoed. Het veranderen van onze eigen institutionele realiteiten is dus een uitdaging die we met spoed moeten aanpakken.

Literatuur

- Aarts, M. N. C. (2015). *The art of dialogue* [Oratie]. Geraadpleegd van <https://research.wur.nl/en/publications/noelle-aarts-over-the-art-of-dialogue>
- Adjei-Nsiah, S., Leeuwis, C., Giller, K. E., & Kuyper, T. W. (2008). Action research on alternative land tenure arrangements in Wenchi, Ghana: learning from ambiguous social dynamics and self-organized institutional innovation. *Agriculture and Human Values*, 25(3), 389-403.
- Ajzen, I. (1985). From intentions to actions: A theory of planned behavior. In J. Kuhl, & J. Beckmann (Eds.), *Action control: From cognition to behavior* (pp. 11-39). Springer-Verlag.
- Almekinders, C.J.M. (2011). The joint development of JM-12.7: A technographic description of the making of a bean variety. *NJAS – Wageningen Journal of Life Sciences*, 57(34), 207-216.
- Almekinders, C.J.M., Beumer, K., Hauser, M., Misiko, M., Gatto, M., Nkurumwa, A.O., & O. Erenstein (2019). Understanding the relations between farmers' seed demand and research methods: The challenge to do better. *Outlook on Agriculture*, 48(1), 16-21.
- Chambers, R. (1994). Participatory Rural Appraisal (PRA): Analysis of experience. *World Development*, 22(9), 1253-1268.
- Bentley, J., Velasco, C., Rodríguez, F., Oros, R., Botello, R., Webb, M., Devaux, A., & Thiele, G. (2007). Unspoken demands for farm technology. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 5(1), 70-84.
- Birner, R., & Anderson, J. (2007). How to make agricultural extension demand-driven. The case of India's agricultural extension policy. *IFPRI discussion paper 00729*. IFPRI.
- Birner, R., & Byerlee, D. (2016). *Synthesis and lessons learned from 15 CRP evaluations*. Independent Evaluation Arrangement (IEA) of CGIAR.

- Boon, W., & Edler, J. (2018). Demand, challenges, and innovation. Making sense of new trends in innovation policy. *Science and Public Policy*, 45(4), 435-447.
- Bukenya, C. (2010). *Meeting farmer demand? An assessment of extension reform in Uganda* [PhD dissertation]. Wageningen University.
- Damtew, E., Mierlo, Van, B., Lie, R., Struik, P., Leeuwis, C., Lemaga, B., & Smart, C. (2020). Governing a collective bad: social learning in the management of crop diseases. *Systemic Practice and Action Research*, 33(1), 111-134.
- De Graaf, B. A., Kan, R., & Molenaar, H. (Eds.) (2017). *The Dutch national research agenda in perspective. A reflection on research and science policy in practice*. Amsterdam University Press.
- Feder, G., Birner, R., & Anderson, J. R. (2011). The private sector's role in agricultural extension systems: potential and limitations. *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies*, 1(1), 31-54.
- Geels, F. W. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. *Research Policy*, 31(8/9), 1257-1274.
- Giller, K. E., Leeuwis, C., Andersson, J. A., Andriessse, W., Brouwer, A., Frost, P., Hebinck, P., Heitkönig, I. M. A., van Ittersum, M. K., Koning, N., Ruben, R., Slingerland, M., Udo, H., Veldkamp, A., van de Vijver, C., van Wijk, M. T., & Windmeijer, P. N. (2008). Competing claims on natural resources: what role for science? *Ecology & Society*, 13(2), 34.
- Godin, B. (2006). The linear model of innovation: The historical construction of an analytical framework. *Science, Technology & Human Values*, 31(6), 639-667.
- Hajer, M. A., & Laws, D. (2006). Ordering through discourse. In M. Moran, M. Rein & R.E. Goodin (Eds.), *The Oxford handbook of public policy* (pp. 249-266). Oxford University Press.
- Hall, A., Bockett, G., Taylor, S., Sivamohan, M.V.K., & Clark, N. (2001). Why research partnerships really matter: Innovation theory, institutional arrangements and implications for developing new technology for the poor. *World Development*, 29(5), 783-797.
- Horst, M., Davies, S. R., & Irwin, A. (2016). Reframing science communication. In U. Felt, R. Fouché, C. A. Miller & L. Smith-Doerr (Eds.), *The handbook of science and technology studies* (4 ed., pp. 881-908). MIT Press.
- Jalbert, K., & Kinchy, A. J. (2016). Sense and influence: Environmental monitoring tools and the power of citizen science. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 18(3), 379-397.
- Kibwika, P., Wals, A. E. J., & Nassuna-Musoke, M. G. (2009). Competence challenges of demand-led agricultural research and extension in Uganda. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 15(1), 5-19.

- Kilelu, C. W., Klerkx, L., & Leeuwis, C. (2014). How dynamics of learning are linked to innovation support services: Insights from a smallholder commercialization project in Kenya. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 20(2), 213-232.
- Klerkx, L., Grip, K. de, & Leeuwis, C. (2006). Hands off but strings attached: The contradictions of policy-induced demand-driven agricultural extension. *Agriculture and Human Values*, 23(2), 189-204.
- Klerkx, L., & Leeuwis, C. (2008). Institutionalizing end-user demand steering in agricultural RandD: Farmer levy funding of RandD in The Netherlands. *Research Policy*, 37(3), 460-472.
- Laborde, D., Murphy, S., Parent, M., Porciello, J., & Smaller, C. (2020). Ceres2030: Sustainable Solutions to End Hunger—Summary Report. *Cornell University, IFPRI and IISD: New York, NY, USA*.
- Leeuwis, C., & Arkesteijn, M. (1991). Planned technology development and local initiative: Computer supported enterprise-comparisons among Dutch horticulturists. *Sociologia Ruralis*, 31(2/3), 140-161.
- Leeuwis, C. (1993). *Of computers, myths and modelling: The social construction of diversity, knowledge, information and communication technologies in Dutch horticulture and agricultural extension* [Wageningen Studies in Sociology, nr. 36]. Wageningen Agricultural University.
- Leeuwis, C. (2000). Learning to be sustainable. Does the Dutch agrarian knowledge market fail? *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 7(2), 79-92.
- Leeuwis, C. (with contributions by A. Van den Ban) (2004). *Communication for rural innovation. Rethinking agricultural extension*. Blackwell Science.
- Leeuwis, C., & Aarts, M.N.C. (2011). Rethinking communication in innovation processes: Creating space for change in complex systems. *Journal of Agricultural Education and Extension*, 17(1), 21-36.
- Leeuwis, C., & Aarts, M.N.C. (2016). Communication as intermediation for socio-technical innovation. *JCOM Journal of Science Communication*, 15(6), 1-12.
- Leeuwis, C., Schut, M. & Klerkx, L. (2017). Systems research in the CGIAR as an arena of struggle: Competing discourses on the embedding of research in development. In J. Sumberg, J. Andersson, & J. Thompson (Eds.), *Agronomy for development: The politics of knowledge in agricultural research* (pp. 59-78). Routledge.
- Ludwig, D., & B.K. Boogaard (2021). Making transdisciplinarity work: An epistemology of inclusive development and innovation. In D. Ludwig, B. Boogaard, P. Macnaghten, & C. Leeuwis (Eds.), *The politics of knowledge in inclusive development and innovation* (1 ed., pp. 19-33). Routledge.
- McCampbell, M., Rijswijk, K., Wilson, H., & Klerkx, L. (2021). A problematisation of inclusion and exclusion. In D. Ludwig, B. Boogaard, P. Macnaghten, & C. Leeuwis

- (Eds.), *The politics of knowledge in inclusive development and innovation* (1 ed., pp. 199-213). Routledge.
- Miller, S (2010). Deficit model. In S.H. Priest (Ed.), *Encyclopedia of science and technology communication* (pp. 208-210). Sage.
- Milgroom, J. (2012). *Elephants of democracy. An unfolding process of resettlement in the Limpopo National Park* [PhD dissertation]. Wageningen University.
- Nederlof, E. S., Wennink, B., & Heemskerk, W. (2008). *Access to agricultural services. Background paper for the IFAD Rural Poverty Report 2011*. Royal Tropical Institute.
- 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.
- Parandian A., & Rip, A. (2013). Scenarios to explore the futures of the emerging technology of organic and large area electronics. *European Journal of Futures Research*, 1(1), 1-18.
- Sartas, M., Schut, M., Thiele, G., Proietti, C., & Leeuwis, C. (2020). Scaling Readiness: Science and practice of an approach to enhance impact or research for development. *Agricultural Systems*, 183, <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102874>
- Schutz, A., & Luckmann, T. (1974). *The structures of the life-world*. Heinemann Educational Books.
- Stilgoe, J., Owen, R., & Macnaghten, P. (2013). Developing a framework of responsible innovation. *Research Policy*, 42(9), 1568-1580.
- Sturgis, P., & Allum, N. (2004). Science in society: Re-evaluating the deficit model of public attitudes. *Public Understanding of Science*, 13(1), 55-74.
- Suldovsky, B. (2016). In science communication, why does the idea of the public deficit always return? Exploring key influences. *Public Understanding of Science*, 25(4), 415-426.
- Sumberg, J. (Ed.) (2017). *Agronomy for development: The politics of knowledge in agricultural research*. Routledge.
- Tafesse, S., Damtew, E., Mierlo, B. van; Lie, R., Lemaga, B., Sharma, K., Leeuwis, C., & Struik, P. C. (2018). Farmers' knowledge and practices of potato disease management in Ethiopia. *NJAS – Wageningen Journal of Life Sciences*, 86-87, 25-38.
- Tafesse, S., Lie, R., van Mierlo, B., Struik, P. C., Lemaga, B. & Leeuwis, C. (2020). Analysis of a monitoring system for bacterial wilt management by seed potato cooperatives in Ethiopia: challenges and future directions. *Sustainability*, 12(9), 3580-3580.
- Te Kulve, H., & Konrad, K. (2017). The demand side of innovation governance: Demand articulation processes in the case of nano-based sensor technologies. In D. Bowman, E. Stokes & A. Rip (Eds.), *Embedding and governing new technologies: A regulatory, ethical & societal perspective* (pp. 159-186). Pan Stanford.

- Te Molder, H. (2011). Beyond happy science and grim technology: Science communication in an interactional perspective [Oratie]. Geraadpleegd van <https://ris.utwente.nl/ws/portalfiles/portal/5131790/oratieboekje+te+Molder.pdf>
- Verouden, N. W., Van der Sanden, M. C. A., & Aarts, N. (2016). Silence in interdisciplinary research collaboration: Not everything said is relevant, not everything relevant is said. *Science as Culture*, 25(2), 264-288.
- Vonk, R. (1990). *Prototyping: The effective use of CASE technology*. Prentice-Hall.