

BTO 2014.040 | December 2014

BTO rapport

Naar een
multidisciplinair BTO:
inzichten en
aanbevelingen uit de
literatuur

BTO

Naar een multidisciplinair BTO: inzichten en aanbevelingen uit de literatuur

BTO 2014.040 | December 2014

Opdrachtnummer

400554/057/002

Projectmanager

Jos Frijns

Opdrachtgever

BTO - Organiseren en verbinden

Kwaliteitsborger(s)

Mariëlle van der Zouwen, Anne Mathilde Hummelen,
Miranda Pieron

Auteur(s)

Chris Büscher

Verzonden aan

Dit rapport is verspreid onder BTO-participanten.
Een jaar na publicatie is het openbaar.

Jaar van publicatie
2014

Meer informatie
Chris Büscher MSc
T +31 (0)30 60 69 658
E chris.buscher@kwrwater.nl

PO Box 1072
3430 BB Nieuwegein
The Netherlands

T +31 (0)30 60 69 511
F +31 (0)30 60 61 165
E info@kwrwater.nl
I www.kwrwater.nl



BTO | December 2014 © KWR

Alle rechten voorbehouden.

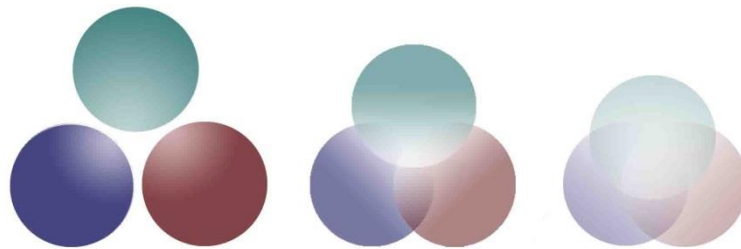
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

BTO Managementsamenvatting

Multidisciplinair BTO vraagt om specifieke aanpak

Auteur Chris Büscher, MSc.

Binnen het BTO is behoefte ontstaan aan meer multidisciplinair onderzoek. Multidisciplinair onderzoek is bij uitstek geschikt voor het tackelen van (aspecten van) complexe vraagstukken, zoals klimaatverandering en verstedelijking. Bovendien stimuleert het wetenschappelijke vernieuwing en creativiteit. Om uit te vinden wat dit betekent voor de inhoud, vorm en aanpak van onderzoeksprojecten, is literatuuronderzoek uitgevoerd. Daaruit blijkt dat multidisciplinair onderzoek verschilt van mono-, inter- en transdisciplinair onderzoek in de mate waarin verschillende typen kennis worden geïntegreerd. Met kennisintegratie gaan echter ook (forse) intellectuele en organisatorische uitdagingen gepaard. Multidisciplinair onderzoek kan, meer dan monodisciplinair onderzoek, worden gezien als een vorm van experimenteren, waarbij niet alleen de onzekerheden over proces en uitkomst groter zijn, maar ook de potentiële beloningen. Aanbevolen wordt om multidisciplinair onderzoek in de aansturing, begeleiding en evaluatie van het BTO dan ook de specifieke aandacht te geven die het verdient, in de verschillende stadia van het onderzoeksproces.



Multidisciplinair onderzoek: naar het integreren van verschillende typen kennis en disciplines

Belang: de betekenis van multidisciplinair onderzoek voor het BTO

Het Bedrijfstakonderzoek (BTO) voor Nederlandse drinkwaterbedrijven is door de tijd heen in toenemende mate multidisciplinair geworden. In het huidige BTO wordt deze wijze van onderzoek zelfs expliciet aangemoedigd. En niet zonder reden; multidisciplinair onderzoek lijkt beter dan de mono-variant toegerust op het tackelen van complexe vraagstukken als klimaatverandering en het stimuleert wetenschappelijke vernieuwing en creativiteit. Maar multidisciplinair onderzoek gaat doorgaans ook gepaard met meer onzekerheid over het onderzoeksproces én uitkomsten. Dit rapport geeft KWR onderzoekers én betrokkenen van drinkwaterbedrijven inzicht in de specifieke aanpak die dit type onderzoek vereist om kansen te verzilveren en uitdagingen op te pakken.

Aanpak: literatuurstudie en een doorkijk naar toepassing op de BTO onderzoekspraktijk

Elders is de nodige ervaring opgedaan met multidisciplinair onderzoek. Daarover is uitvoerig gepubliceerd. De belangrijke elementen uit deze literatuur zijn voor dit onderzoek samengebracht. Vervolgens zijn deze inzichten toegepast op de BTO-praktijk, waarbij geput is uit eerder gehouden

interviews met BTO-betrokkenen en BTO-documentatie.

Resultaten: BTO steeds meer multidisciplinair, dit vereist een specifieke aanpak

Multidisciplinair onderzoek verschilt van mono-, inter- en transdisciplinair onderzoek in de mate waarin verschillende typen kennis worden geïntegreerd (van niet of nauwelijks tot vergaand). Dit onderzoek laat zien hoe het BTO door de tijd heen meer multi (inter- en trans-)disciplinair is geworden, zonder daar expliciet de nadruk op te leggen. Dit is mede gedreven door externe ontwikkelingen, zoals de opkomst van EU projecten en het groeiende besef dat vraagstukken dermate complex en verweven zijn, dat ze niet langer vanuit één discipline kunnen worden begrepen, laat staan aangepakt. Maar het multidisciplinair onderzoek dat nodig is voor het tackelen van dit type vraagstukken heeft bijzondere kenmerken, zoals een meer experimenteel karakter, een vaak langere tijdsduur en onzekerdere uitkomsten. Multidisciplinair onderzoek vereist daarom een specifieke aanpak in elke stap van het onderzoeksproces. Het rapport geeft hiervoor handreikingen.

Implementatie: aanbevelingen voor het vormgeven en uitvoeren van multidisciplinair BTO-onderzoek

De agenderingsfase is van groot belang in multidisciplinair onderzoek; besteed als onderzoekers en begeleiders in deze fase dan ook extra tijd en aandacht aan wie bij het onderzoek moeten worden betrokken; het gezamenlijk definiëren en afbakenen van probleem en doel; de eindgebruiker en hoe deze in staat kan worden gesteld de opbrengsten te gebruiken (kennisimplementatie). Het vroegtijdig en secuur oppakken van deze punten voorkomt verrassingen later in het proces. Kennisintegratie gaat bovendien vaak gepaard met ambiguïteit: onzekerheid die voortkomt uit probleempercepties die van elkaar verschillen. Een open houding t.a.v. andere disciplines en typen kennis is essentieel in het tackelen van die ambiguïteit. Vermijd in het proces

ook het denken in (valse) tweedelingen, maar probeer deze te overbruggen, zoals die tussen het natuurlijke en het sociale systeem. Houdt in het begeleiden en evalueren rekening met de bijzondere kenmerken van multidisciplinair onderzoek zoals die hierboven zijn genoemd. Hieronder valt ook een mogelijk groeiend spanningsveld tussen wetenschap en praktijk. Tot slot heeft het bovenstaande mogelijke implicaties voor de inzet en verdeling van middelen voorafgaand aan en gedurende het onderzoeksproces.

Rapport

Dit onderzoek is beschreven in rapport *Naar een multidisciplinair BTO: Inzichten en aanbevelingen uit de literatuur* (BTO 2014.040).

Jaar van publicatie
2014**Meer informatie**

Chris Büscher MSc
T +31 (0)30 60 69 658
E chris.buscher@kwrwater.nl

Keywords

Multidisciplinair onderzoek,
complexe vraagstukken,
kennisintegratie, agendering,
kennisimplementatie

PO Box 1072
3430 BB Nieuwegein
The Netherlands

T +31 (0)30 60 69 511
F +31 (0)30 60 61 165
E info@kwrwater.nl
I www.kwrwater.nl



BTO | December 2014 © KWR

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Samenvatting

Door de (recentere) historie van het Bedrijfstakonderzoek (BTO) heen is een trend te ontwaren van het drinkwateronderzoek dat in toenemende mate multi-, inter- of transdisciplinaire trekken vertoont. In andere woorden, disciplines en vakgebieden die traditioneel sterk vertegenwoordigd zijn binnen het drinkwateronderzoek, zoals waterinfrastructuur, geohydrologie en microbiologie, raken onderling meer geïntegreerd en worden bovendien aangevuld of verweven met inzichten uit disciplines die voorheen veel minder nauw betrokken waren, zoals de sociale wetenschappen. Ook zijn drinkwaterbedrijven zich door de tijd intensiever gaan bezighouden met (de inrichting van) het BTO.

Aan deze trend van toenemende integratie van diverse typen kennis en inzichten liggen meerdere stimulansen ten grondslag. Zo zijn betrokken actoren in het drinkwateronderzoek zich steeds meer gaan richten op het tackelen van grote en complexe vraagstukken als klimaatverandering. Deze vragen van onderzoek een integrale en dus multidisciplinaire insteek, waarbij over de grenzen van verschillende kennisgebieden heen gekeken wordt. Sterker nog, het betrekken en liefst integreren van verschillende disciplines in drinkwatergerelateerd onderzoek is een vereiste geworden van menigeen onderzoeksfinancier. Maar ook dichterbij, van binnenuit het BTO, KWR en/of drinkwaterbedrijven werd de roep om integraler, thematisch ingestoken en meer toegepast onderzoek luider.

In het huidige BTO-programma (2013 - 2017) wordt multidisciplinair onderzoek voor het eerst ook formeel als nastrevenswaardig beschouwd. Niet per se voor elk onderdeel van het BTO, noch voor elk van de tien themagroepen die het collectieve onderzoek uitvoeren, maar daar waar dit duidelijk meerwaarde kan bieden. Dit rapport is geschreven om nader te duiden wat dat nu eigenlijk is en inhoudt, multidisciplinair onderzoek, wat de potentiële meerwaarde kan zijn voor drinkwateronderzoek en welke kansen en uitdagingen er bij dit type onderzoek komen kijken. Hoewel een doorkijk is gegeven voor toepassing hiervan in het BTO, zijn de inzichten uit dit rapport vooral gebaseerd op literatuuronderzoek en veel minder op empirische data. Het biedt weliswaar generieke handvatten en aanbevelingen voor BTO betrokkenen die multidisciplinair onderzoek (beogen) te doen of voor hen die dit programmeren en begeleiden, maar deze zullen altijd moeten worden gezien in en worden doorvertaald naar de specifieke onderzoekscontext.

Hoewel binnen het huidige BTO voornamelijk wordt gesproken over multidisciplinair onderzoek, wordt in dit rapport een link gemaakt met twee nauw gerelateerde vormen, namelijk inter- en transdisciplinair onderzoek. De vormen onderscheiden zich in de mate waarin verschillende typen inzichten, kennis en/of disciplines worden geïntegreerd, van beperkt (multidisciplinair) tot vergaand (interdisciplinair) en van vooral wetenschappelijke kennisintegratie (multi, inter) tot aan integratie van wetenschappelijke en niet-wetenschappelijke kennis (transdisciplinair). Het beschouwen van alle drie de onderzoeksvarianten is van belang, omdat het BTO niet alleen meer multidisciplinair is geworden en beoogd te zijn, maar ook steeds meer inter- en transdisciplinaire karaktertrekken vertoont. De meer recente opkomst van sociaal-wetenschappelijk drinkwateronderzoek in het BTO getuigt daarvan, alsmede de vraag om toepasbaarheid van resultaten en daarmee samenhangend, de inbedding van het zogeheten “co-makership”,

waarbij onderzoekers en betrokkenen van drinkwaterbedrijven vaker gezamenlijk onderzoek doen of in ieder geval intensiever samenwerken in het onderzoeksproces.

De gestage ontwikkeling naar een meer multi-, inter- en transdisciplinair BTO reflecteert een trend in het bredere wetenschapssysteem of in ieder geval een ideaal dat door een groeiende groep onderzoekers wordt omarmd. Er is dan ook al het nodige onderzoek gedaan naar processen van multi-, inter- en transdisciplinair onderzoek en daaruit blijkt niet alleen dat deze typen onderzoek bij uitstek geschikt zijn voor het tackelen van grote, complexe vraagstukken, maar ook dat ze veel potentie bieden voor wetenschappelijke vernieuwing en creativiteit. Dat dat gepaard gaat met de nodige uitdagingen en strubbelingen zal weinigen verbazen. Intellectueel is de uitdaging verschillende typen kennis en disciplines te integreren en daarmee komen vanzelf verschillende 'disciplinaire' routines en normatieve opvattingen, bijvoorbeeld over wat 'juiste' kennis is of hoe 'het beste' tot onderzoeksresultaten te komen, met elkaar in aanraking. Meer nog dan monodisciplinair onderzoek, kan multi-, inter- en transdisciplinair onderzoek daarom worden gezien als een vorm van experimenteren, waarbij de onzekerheid over proces en uitkomst weliswaar groter is, maar zo ook de potentiële beloningen.

Ondanks deze onzekerheid en het feit dat nog veel lessen te trekken zijn, is in dit rapport getracht BTO-betrokkenen enige mate van systematiek te bieden over hoe multi-, inter- of transdisciplinair onderzoek in te richten en uit te voeren. Dat wil zeggen, voor verschillende fases in het multi-, inter- en transdisciplinair onderzoeksproces zijn handreikingen en inzichten gegeven, onder meer over welke aspecten in welke fase na te denken en mee te nemen, veel voorkomende controverses of bepaalde aannames die stimulerend of juist belemmerend kunnen werken. Waar mogelijk, zijn deze specifiek gemaakt voor het BTO. Zo wordt gewezen op onder andere de volgende punten:

- Het belang van een grondige agendering en probleemverkenning, oftewel, de eerste fase waarin een basis voor onderzoek én een basis voor samenwerking moet worden gelegd. Bij multidisciplinair onderzoek kost dit stevast meer tijd dan in een monodisciplinair traject, maar juist (meer) tijd is voor veel BTO-betrokkenen een schaars goed en lastig vrij te maken.
- Met de mate van kennisintegratie, hangt samen de mate van ambiguïteit –een soort onzekerheid die voortkomt uit verschillen in probleempcepties. Ambiguïteit lijkt toe te nemen naarmate kennisintegratie toeneemt en dat kan in de uitvoering van onderzoek consequenties hebben in termen van (meer) in te zetten middelen voor themagroepen die (verdergaande) kennisintegratie beogen. Hiermee zou rekening moeten worden gehouden in de aansturing en evaluatie.
- Kennisimplementatie wordt doorgaans gezien als relevant wanneer de uitkomsten van onderzoek bekend zijn, later in het onderzoeksproces dus. Zeker in multidisciplinair onderzoek is het echter sterk aan te raden dit punt reeds in de agenderingsfase de aandacht te geven die het verdient. Hoe kennis te implementeren, hangt namelijk af van aard en doel van het onderzoeksthema en de bijhorende type opbrengst. Als daar meer zicht en duidelijkheid over is, kunnen ook vroegtijdig verwachtingen over kennisimplementatie expliciet worden gemaakt en worden gestroomlijnd. Dit draagt bij aan het voorkomen van teleurstellingen en bovendien kunnen vroegtijdig de juiste middelen hiervoor worden gereserveerd.
- De evaluatie van multi-,inter- of transdisciplinair onderzoek gebeurt nog vaak aan de hand van (impliciete) criteria voor monodisciplinair onderzoek. Dit kan een misleid

beeld geven van de ontwikkeling en uitkomsten van deze typen onderzoek. Deze wijzen van onderzoek kennen een heel eigen karakter en dynamiek en duren daardoor vaak langer, de resultaten renderen mogelijk pas op langere termijn en er zijn minder ruime publicatiemogelijkheden. Met deze en andere factoren zou in de evaluatie en/of beoordeling rekening moeten worden gehouden. Tot slot hebben deze typen onderzoek *an sich* veel weg van een experiment, waarbij een meer continu proces van leren, evalueren en reflecteren en aanpassen passend is.

Inhoud

Samenvatting	2	
Inhoud	4	
1	Introductie: op weg naar multidisciplinair onderzoek in het BTO	5
1.1	Aanleiding: van disciplinair naar multidisciplinair onderzoek in het BTO?	5
1.2	Thematisch en multidisciplinair onderzoek in het BTO: doel van dit rapport	7
1.3	Opzet rapport	8
2	Multi-, inter- en transdisciplinair onderzoek: een conceptuele verkenning	9
2.1	Een andere wijze van kennisproductie?	9
2.2	Multi-, inter-, transdisciplinair onderzoek & kennisintegratie	11
2.3	Voorname kansen en uitdagingen	13
3	Het onderzoeksproces vanuit een multi-/inter-/transdisciplinair perspectief	16
3.1	Agenderen en programmeren	16
3.2	Uitvoering van onderzoek	20
3.3	Implementatie en gebruik van kennis	22
3.4	Evalueren, reflecteren, leren	24
4	Het BTO bezien vanuit multi-, inter- en transdisciplinair perspectief	28
4.1	Terugblik op het drinkwateronderzoek vanuit multi-/inter-/transdisciplinair perspectief	28
4.2	Verschuivingen naar een meer multi-, inter- en transdisciplinair BTO en bijhorende beloningen & uitdagingen	30
4.3	Uitdagingen voor multidisciplinair onderzoek per stap in de kenniscyclus	32
5	Conclusies, aanbevelingen & vervolg	36
6	Referenties	38

1 Introductie: op weg naar multidisciplinair onderzoek in het BTO

“The world has problems, but universities have departments” (Brewer, 1999: 328). Kort en krachtig, maar met een licht cynische ondertoon, beschrijft Brewer (idem) hiermee de motivering voor het doen van interdisciplinair onderzoek. De wereld kent complexe problemen die worden gekenmerkt door grote onderlinge verwevenheid van verschillende met elkaar samenhangende zaken. De wetenschap, een prominente kandidaat in het begrijpen en tackelen van dit soort problemen, is in de loop der tijd echter steeds meer gespecialiseerd en gefragmenteerd geraakt. Dit heeft de vraag doen rijzen in hoeverre een zeer gespecialiseerde wetenschap complexe, onderling verweven vraagstukken adequaat kan tackelen. Onvoldoende, volgens een groeiende groep onderzoekers. In plaats van dat wetenschappers ieder vanuit de eigen discipline en invalshoek *wetenschappelijke* problemen onderzoeken, zouden zij op het snijvlak van verschillende disciplines en in samenwerking met diverse academische en niet-academische stakeholders zich veel meer moeten bezighouden met complexe *maatschappelijke* vraagstukken.

1.1 Aanleiding: van disciplinair naar multidisciplinair onderzoek in het BTO?

De gedachtelijk achter deze ontwikkeling is te ontwaren in hoe drinkwateronderzoek, in het bijzonder bij KWR en in het bedrijfstakonderzoek (BTO), zich over decennia heeft ontwikkeld. Een collectief drinkwateronderzoeksprogramma ontstond halverwege de 20^e eeuw omdat de vele, vaak kleine drinkwaterbedrijven niet goed in staat waren dit individueel te organiseren. Een speciaal hiervoor in het leven geroepen kennisinstituut¹ verrichtte het ‘speurwerk’ dat door Vewin, commissies en werkgroepen werd geprogrammeerd en begeleid, traditioneel langs de lijnen van grondstof/winning, behandeling, distributie en kwaliteit/methoden. Het onderzoek binnen deze vakgebieden specialiseerde zich in toenemende mate in de daaropvolgende decennia, wat resulteerde in enerzijds nieuwe tools en inzichten en een gezaghebbend kenniscentrum, maar anderzijds in -volgens de begeleidende groepen- te ver van de praktijk losgezongen onderzoek. Dit laatste had tot gevolg dat de waterbedrijven medio jaren '90 meer zeggenschap en invloed op de programmering van het onderzoek eisten en kregen; naast collectief onderzoek kwam ruimte voor ‘maatwerk’. Dit bleek ook een uiting van een trend die zich sindsdien heeft voortgezet, namelijk de roep om meer praktijkgerichte/ maatschappelijk relevante resultaten. Later zou deze roep sterker terugkomen, maar destijds bleek het maatwerkonderzoek nog geen succes en werd vanaf 2002 weer volledig ingezet op collectief drinkwateronderzoek, ditmaal met tien disciplinair ingestoken programmalijnen.

Het is vanaf deze tijd dat drinkwateronderzoek ook in Europees verband een serieuze plek kreeg en wat via KWR een trigger gaf tot een meer integrale en interdisciplinaire benadering van BTO-onderzoek. In Europese projecten scheen de integrale benadering al door, beginnend bij Techneau, en werden in daaropvolgende (drink)watergerelateerde EU projecten ook eindgebruikers betrokken om niet alleen kennis te genereren, maar deze ook toe te passen (bijv. in Prepared, TRUST, DEMEAU). Dat deze inpassing en het gebruik van (technische) kennis de nodige aandacht vergt en ook institutionele, maatschappelijke en

¹ Kiwa Water Research, als onderdeel van het keuringsinstituut KIWA.

financieel-economische factoren van invloed zijn op de drinkwaterproblematiek, maakte dat ook sociaal-wetenschappelijk onderzoek onderdeel van deze projecten (moest) zijn.

Hetzelfde gebeurde nationaal, waarbij grote, interdisciplinaire onderzoeksprogramma's werden opgezet die inzicht in en oplossingen op grote uitdagingen moesten bieden (bijv. Kennis voor Klimaat). Deze trend naar inter- en transdisciplinair onderzoek zet zich voort, waarbij nu en in de nabije toekomst de nadruk ligt op kennisvalorisatie: onderzoek dat in dienst staat van het ontwikkelen, toepassen en aanjagen van innovaties ten behoeve van economische groei. In Nederland zien we dat onder meer terug in het benoemen van water als Topsector, waarbij kennisinstellingen worden gekoppeld aan commerciële en publieke instellingen om te komen tot innovatieve oplossingen voor de mondiale (drink)waterproblematiek. Op Europese schaal heeft het nieuwe kaderprogramma 'Horizon 2020' eenzelfde insteek, met nadruk op onderzoek dat bijdraagt aan de 'concurrentiekracht' en groei van de Europese economie.

In al deze programma's speelde en speelt KWR een belangrijke initiërende, coördinerende en/of uitvoerende rol en bracht en brengt de daar opgedane inzichten en ervaringen dan ook terug naar het BTO. Tegelijkertijd zijn de Nederlandse drinkwatersector en KWR als instituut zelf ook aan verandering onderhevig geweest, met impact op het BTO. Vooral voortschrijdende fusies heeft het drinkwaterlandschap ingrijpend veranderd. Er zijn nu nog maar tien drinkwaterbedrijven die het BTO financieren en aansturen, vergeleken met 17 in 2002, 30 in 1996 en 156 in 1953². Het argument dat drinkwaterbedrijven zelf niet in staat zijn hun onderzoek goed te kunnen organiseren is daarmee minder vanzelfsprekend geworden en naast dat ze groter zijn, zijn drinkwaterbedrijven zich ook in toenemende mate bedrijfsmatig en marktgericht gaan opstellen. Aan de andere kant is KWR vanaf 2006 een zelfstandig kennisinstituut geworden en verbreed haar focus van drinkwater- naar watercyclusonderzoek. Intern wordt onderzoek op de 'traditionele' disciplines (winning, behandeling, kwaliteit) weliswaar voortgezet en verbreed, maar daarnaast is er een groeiende groep professionals en sociale wetenschappers die zich bezighouden met kennismanagement en vraagstukken die aansluiten bij strategische- en zogeheten water governance vraagstukken van niet alleen drinkwaterbedrijven, maar ook andere waterorganisaties, in Nederland en Europa.

Drinkwaterbedrijven wensten voor de huidige BTO-opzet, na tien jaar louter collectief drinkwateronderzoek in het BTO, andermaal een grotere bijdrage in het programmeren van onderzoek. Eén die meer gericht is op voor hun herkenbare thema's en bovendien meer onderzoek op maat. Bij KWR groeide het besef dat de problematieken waarvoor de internationale watersector zich gesteld ziet, onderling verweven en dermate complex zijn, dat disciplinair onderzoek alleen onvoldoende is. Zij wilde zich meer gaan bezighouden met maatschappelijk herkenbare thema's als uitgangspunt voor onderzoek, naast het meer disciplinair ingestoken onderzoek. Hierbij wil KWR vooral aandacht laten uitgaan naar integraler onderzoek tussen de verschillende disciplines of in ieder geval de integratie tussen (resultaten) van bestaande en nieuwe typen onderzoek stimuleren, zoals ook in de nieuwste onderzoeksvisie van KWR te lezen is³. Deze behoeften van drinkwaterbedrijven en KWR, in samenhang met en voortvloeiend uit de historische ontwikkeling zoals hierboven omschreven, resulteerden in een nieuw BTO programma dat in 2013 van start ging. Daarin zijn drie behoeften en onderzoeksonderdelen onderscheiden die in tabel 1.1 worden weergegeven.

² Zie Carrière (1953), Vewin (1996) en Hummelen & Rosenthal (2002).

³ Zie: http://www.kwrwater.nl/water-wise_world/rationale/

TABEL 1.1 BEHOEFTE NDERZOEKSONDERDELEN IN HET BTO 2013 – 2017

Behoeft	Behoeft van (en voornaamste agendasetter)	Resultend in BTO deelprogramma
Voortzetting van het collectief onderzoek, nu meer gericht op maatschappelijk herkenbare thema's waarop de drinkwatersector zich kan voorbereiden en/of waarmee zij in de discussie hierover kan aansluiten	Drinkwaterbedrijven & KWR	Thematisch onderzoek op tien thema's
Individuele sturing op onderzoeksprogrammering	Drinkwaterbedrijven	Speerpuntonderzoek voor één of meerdere drinkwaterbedrijven
Snel en flexibel nieuwe ontwikkelingen in wetenschap, technologie en maatschappij verkennen en onderzoeken	KWR	Verkennd onderzoek

Samengevat wordt het BTO-onderzoek aangestuurd vanuit drie gremia; op strategisch niveau door directeuren van KWR en waterbedrijven in een Directeurenoverleg, op tactisch niveau door (strategische) managers in een Coördinerend Overleg, en op operationeel niveau door managers en/of specialisten in themagroepen.

1.2 Thematisch en multidisciplinair onderzoek in het BTO: doel van dit rapport

In plaats van te vertrekken vanuit een disciplinair programma, vormen in het huidige BTO actuele en maatschappelijk herkenbare thema's de leidraad voor programmering en uitvoering van een groot deel van het onderzoek. De motivatie hiervoor ligt, zoals gezegd, grotendeels in lijn met de hierboven beschreven motivering; veel van de hedendaagse en toekomstige (water)vraagstukken in onze snel veranderende wereld zijn dermate complex en verweven met elkaar, dat ze niet adequaat kunnen worden begrepen en aangepakt vanuit de afzonderlijke disciplines. Binnen de nieuwe BTO-thema's ligt minder vast besloten welke disciplines een bijdrage leveren aan (de begeleiding van) het onderzoek. Dit zou dus de ruimte moeten bieden om een thema multi- of interdisciplinair aan te vliegen en het daarmee vanuit verschillende invalshoeken te bestuderen.

2012 was het jaar van de transitie van het oude, voornamelijk monodisciplinaire BTO naar het nieuwe, meer multidisciplinaire BTO. Bij een dergelijke transitie rijzen er veel vragen: wat is dat eigenlijk, multidisciplinariteit? Wat onderscheidt het van inter- en transdisciplinariteit? Hoe werkt multi-, inter- of transdisciplinair onderzoek door in de onderzoekspraktijk? Wat zijn kansen (en hoe verzilver ik die) en wat zijn uitdagingen (en hoe daarmee om te gaan)? In de literatuur is al veel gezegd en geschreven over deze en andere vragen. Het hoofddoel van dit rapport is om vanuit deze literatuur hierover inzichten aan te reiken en specifiek in te gaan op aspecten van multi/inter/transdisciplinair onderzoek in verschillende stadia van een onderzoeksproces, van agendering tot evaluatie. Dat biedt voor betrokkenen in verschillende gremia handvatten voor verdere invulling van en het omgaan met deze typen onderzoek.

Inmiddels is het huidige BTO alweer even aan de gang. Hoewel een transitie tijd nodig heeft en multi- of interdisciplinair onderzoek niet van de een op andere dag is verwezenlijkt, beoogt dit rapport ook alvast een aantal eerste ervaringen met multidisciplinair onderzoek in het BTO weer te geven en daarop te reflecteren.

1.3 Opzet rapport

Het volgende hoofdstuk gaat in op verschuivingen in de wereld van wetenschap en onderzoek en schetst daarmee de bredere context waarin het fenomeen multidisciplinair onderzoek kan worden geplaatst. Ook wordt in dit hoofdstuk op hoofdlijnen beschreven wat multidisciplinair onderzoek is, wat het onderscheidt van inter- en transdisciplinariteit en welke kansen en uitdagingen het biedt met betrekking tot het aanpakken van complexe maatschappelijke problemen zoals we die vaak in de watersector tegenkomen. Hoofdstuk drie gaat in meer detail in op verschillende aspecten van multi-, inter- en transdisciplinair onderzoek. Op deze aspecten wordt ingegaan aan de hand van de zogeheten kenniscyclus en daarin onderscheiden stappen van het onderzoeksproces, namelijk de agendering, uitvoering van onderzoek, kennisimplementatie en evaluatie. Hoofdstuk vier past de inzichten uit de voorgaande hoofdstukken toe op hoe het BTO zich heeft ontwikkeld en geeft enkele aanbevelingen per stap in de kenniscyclus voor BTO betrokkenen. Het laatste hoofdstuk, tot slot, bevat conclusies en aanbevelingen en geeft een doorkijk naar onderzoek en verwachte resultaten in de komende jaren.

2 Multi-, inter- en transdisciplinair onderzoek: een conceptuele verkenning

2.1 Een andere wijze van kennisproductie?

De wijze waarop kennis tot stand komt –kennisproductie– is aan verandering onderhevig. Dat wordt althans beredeneerd binnen het kader van “Mode 2 kennisproductie” (Gibbons et al., 1994). Zoals de naam suggereert, wijkt Mode 2 af van een Mode 1 kennisproductie. Deze eerste Mode zou duiden op een ‘traditionele’ kennisproductie

- die plaatsheeft in een academische context;
- die disciplinair is georganiseerd;
- die wordt uitgeoefend in homogene wetenschappelijke groepen;
- waarin onderzoekers relatief autonoom opereren;
- waarin de kwaliteit van kennis wordt afgemeten aan de hand van *peer review*.

In Mode 2 is een verschuiving merkbaar naar kennisproductie

- die plaatsheeft in een context waarin toepasbaarheid voorop staat;
- die inter-/transdisciplinair en in heterogene groepen is georganiseerd;
- waarin onderzoekers meer worden gedreven door de meerwaarde van hun werk voor maatschappij of economie;
- die een nieuwe wijze van kwaliteitscontrole kent (ibid.; Hessels & Van Lente, 2008: 741).

Mode 2 kennisproductie is niet het enige concept waarin veranderingen in kennisproductie worden gesignaleerd; dit gebeurt bijvoorbeeld ook in concepten als de “Triple Helix” en “Post-normal science”. Triple Helix gaat in op de relatie tussen wetenschap, industrie en overheid. Relaties tussen deze drie institutionele sferen hebben altijd bestaan, zo gaat de these, en uitwisseling is doorgaans gebaseerd op het achterhalen van de verschillen tussen die sferen en hoe daarop in te springen. De Triple Helix claimt echter, dat in het licht van nieuwe maatschappelijk en economische ontwikkelingen, de wetenschap, overheid en industrie inherent verweven raken met elkaar. Alleen gezamenlijk kunnen zij problemen die de ontwikkelingen met zich meebrengen het hoofd bieden. Zo ontstaan groepen met actoren uit de drie sferen die kennisproductie gezamenlijk en op vernieuwde wijze vormgeven (Shinn, 2002: 600).

In “Post-normal science” (Ravetz, 2004) staan complexe vraagstukken centraal die veelal spelen in de hoek van duurzaamheid en milieu. Dit type vraagstukken heeft een aantal kenmerken:

- een grote mate van onzekerheid;
- betrokkenheid van veel actoren en dus veel percepties t.a.v. het vraagstuk;
- er zijn grote belangen in het spel;
- er moeten snelle beslissingen worden gemaakt.

Ravetz (2004) stelt dat de traditionele wetenschap niet goed is toegerust om dit type vraagstuk, met deze uitzonderlijke condities, te doorgronden. Omdat in complexe vraagstukken alles onderling samenhangt, kunnen zij moeilijk worden geadresseerd door grotendeels apart van elkaar opererende groepen. In Post-normal science wordt daarom gepleit voor een meer interactieve vorm van onderzoek tussen verschillende wetenschappelijke groepen en het betrekken van professionele en publieke, naast wetenschappelijke actoren in besluitvormingsprocessen en kennisevaluatie (Ravetz, 2004; Hessels & Van Lente, 2008: 744-745).

Veel van de elementen die in deze en andere concepten worden genoemd, vinden weerklank in de wijze waarop onderzoek wordt geprogrammeerd. Een trend is bijvoorbeeld het organiseren van onderzoek in grote multi-actor onderzoeksprogramma's. Daarin worden bepaalde grote vraagstukken geadresseerd vanuit verschillende (wetenschappelijke) invalshoeken. De insteek is om kennis te genereren die recht doet aan de verscheidenheid van aspecten die een vraagstuk karakteriseren. Kernwoorden in dit soort programma's zijn dan ook "participatief" en "integraal". Participatief betreft het betrekken van diverse stakeholders in het proces wat zou leiden tot co-creatie van kennis. Integraal gaat over het betrekken van verschillende disciplines met als uitkomst holistische kennis. De veronderstelling is dat met kennis die voortvloeit uit dergelijke programma's complexe vraagstukken beter kunnen worden getackeld. Voorbeelden van dit soort onderzoeksprogramma's zijn Kennis voor Klimaat en EU-projecten als Trust, Techneau, Switch en Prepared.

Het programmeren van onderzoek in grote programma's met daarin nadruk op factoren die belangrijk worden geacht in bovengenoemde concepten wordt dus als iets nastrevenswaardig opgevat. Dat daaruit kennis voortvloeit waarmee complexe vraagstukken beter kunnen worden aangepakt dan dat 'traditionele' kennis dat kan is eveneens een populaire aanname. Maar of en in hoeverre deze aanname opgaat, is op zichzelf een punt van dispuut. De voornaamste kritiek is dat de veranderingen en hervormingen die worden beschreven over de huidige wijze van kennisproductie empirisch matig zijn onderbouwd. Vooral Mode 2 kennisproductie wordt afgeschilderd als een 'politiek manifest' in plaats van een accurate observatie van veranderingen in het wetenschapssysteem. Er worden met name vraagtekens geplaatst bij de claims dat er daadwerkelijk meer transdisciplinair onderzoek wordt gedaan, dat onderzoekers reflexiever zouden zijn en dat zij hun onderzoek meer zouden laten leiden door maatschappelijke en economische meerwaarde, en dat er nieuwe mechanismen komen voor kwaliteit en controle van onderzoek en kennis (Hessels & Van Lente, 2008).

Ondanks de kritiek hebben deze concepten veel stof doen opwaaien en het debat over veranderingen in wetenschap en kennisproductie aangejaagd. Want dat ontwikkelingen zich voordoen in de maatschappij die impact hebben op de wijze van kennisproductie, daar zijn de meesten het over eens. Vooral wordt gewezen op de competitiever wordende context waarin onderzoek en de agendering ervan plaatsvindt (Gulbrandsen & Langfeldt, 2004). Dat daardoor de nadruk meer is komen te liggen op dat kennis in de praktijk toepasbaar moet zijn, is een punt dat in veel van de concepten wordt onderschreven. En leidt in veel gevallen dan weer tot een spanningsveld bij onderzoekers tussen enerzijds het tegemoetkomen aan wensen van gebruikers en anderzijds het voldoen aan academische criteria –vooral het steeds meer (moeten) publiceren (ibid.; Hessels, 2010). Een ander punt waar enige consensus over bestaat langs de verschillende concepten, is dat de relatie tussen wetenschap, industrie en overheid interactiever is geworden (Hessels & Van Lente, 2008).

Veel is dus gezegd en geschreven over veranderingen in de wijze van kennisproductie. Een aantal punten wordt breed onderschreven, andere door velen betwist. Vooral van belang is een nadere blik te werpen op de expliciete en impliciete aannames die ten grondslag liggen aan de hierboven genoemde (en andere gelijksoortige) concepten. Dit rapport gaat specifiek in op één van de dimensies die passen bij verschuivingen in kennisproductie, namelijk die van monodisciplinair onderzoek naar multi-, inter- en/of transdisciplinair onderzoek.

2.2 Multi-, inter-, transdisciplinair onderzoek & kennisintegratie

In de literatuur wordt doorgaans onderscheid gemaakt, naast monodisciplinair onderzoek, tussen multi- inter- en transdisciplinair onderzoek. Centraal binnen deze concepten staat het integreren van kennis (Pohl, 2010: 4), maar de mate waarin en de breedte waarlangs (met welke type actoren) kennisintegratie plaatsvindt, verschilt. In multidisciplinair onderzoek wordt een vraagstelling vanuit meerdere disciplines naast elkaar bekeken, maar is de integratie van verschillende inzichten beperkt. Met interdisciplinariteit wordt een verregaande interactie tussen en integratie van meerdere typen kennis beoogd. Hierbij vertrekt men idealiter vanuit een gezamenlijk geformuleerde probleemstelling en worden verschillende concepten, modellen, methoden en resultaten zoveel als mogelijk geïntegreerd in het onderzoeksproces. Transdisciplinariteit tot slot, houdt in dat ook niet-academische stakeholders worden betrokken bij het onderzoek. Een vraagstuk wordt gezamenlijk getackeld door academici en vertegenwoordigers van overheid, bedrijfsleven en/ of non-profit instellingen (Schoot Uiterkamp & Vlek, 2007; De Boer et al., 2006). In deze veelgebruikte interpretaties van multi-, inter- en transdisciplinariteit is dus sprake van een continuüm, waarin aan het ene einde sprake is van een minimale- en aan het andere einde van een vergaande kennisintegratie, waarin bovendien sprake is van co-creatie van kennis van wetenschappelijke met die van niet-wetenschappelijke actoren.

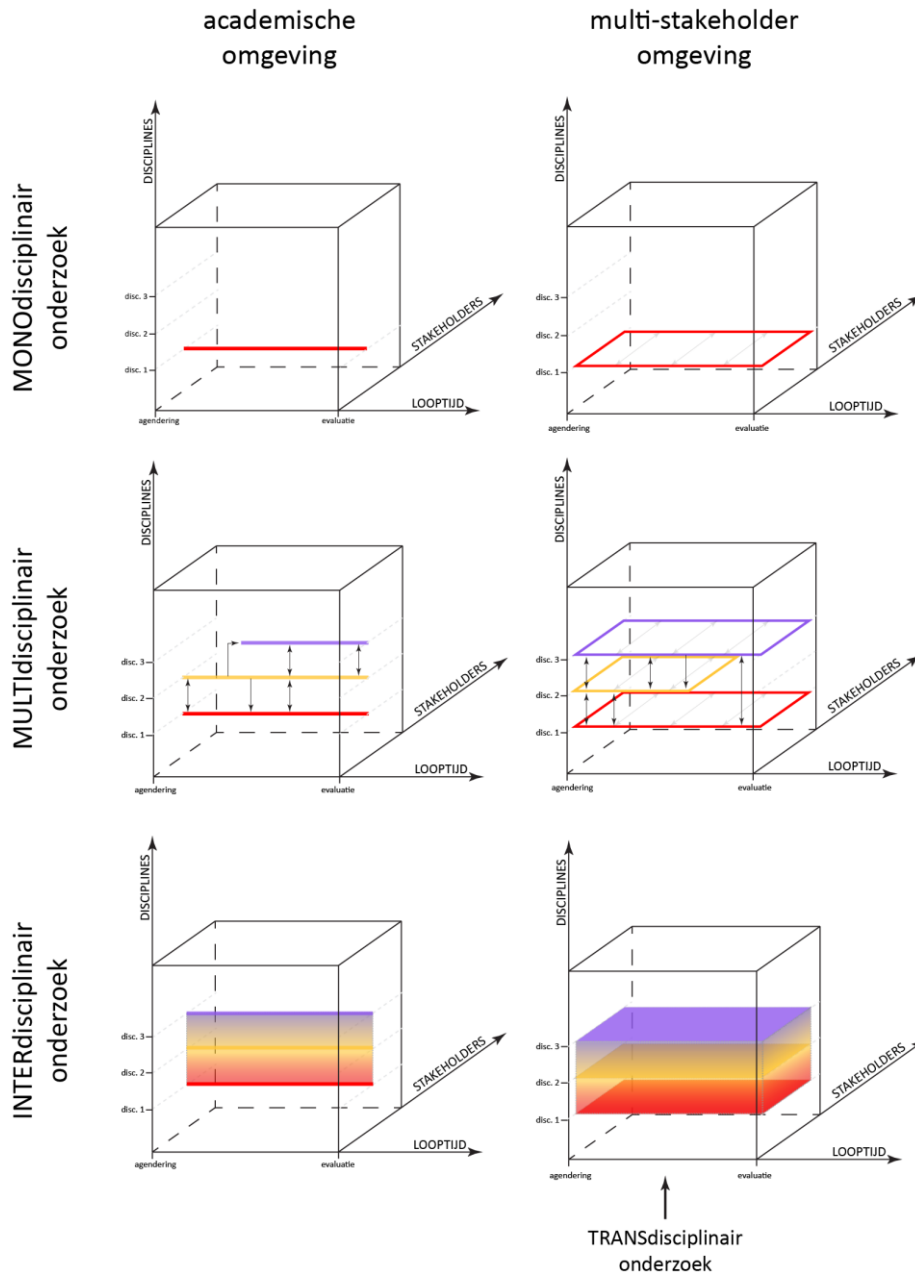
In figuur 2.1 worden de concepten multi-, inter-, en transdisciplinariteit grafisch weergegeven, gebaseerd op de interpretatie 'minimale - vergaande' kennisintegratie. Hierbij wordt per 'kubus' op de horizontale as de looptijd van onderzoek weergegeven vanaf de eerste stap in het onderzoeksproces, de agendering, tot aan de laatste, de evaluatie. De verticale as duidt de betrokkenheid van wetenschappelijke disciplines afgebeeld en op de diepteas staat de verscheidenheid aan stakeholders (wetenschappelijk - niet-wetenschappelijk) aangegeven. De lijnen en vlakken stellen onderzoeksprojecten voor met verschillende mate van kennisintegratie. Verder wordt op het niveau van de hele figuur onderscheid gemaakt in 'onderzoek' en 'omgeving'. In dit rapport praten we te allen tijde over de concepten multi/inter/transdisciplinariteit met betrekking tot onderzoek. Echter, onderzoek kan plaatshebben in een omgeving waarin alleen wetenschappelijke disciplines/actoren met elkaar samenwerken (linkerkolom), maar ook in een omgeving waarin ook andere dan alleen wetenschappelijke stakeholders betrokken zijn (rechterkolom).

Aan de hand van de figuur kunnen we mono-, multi-, inter- en transdisciplinair onderzoek nader typeren en van elkaar onderscheiden⁴:

- In *monodisciplinair* onderzoek (1^e rij) in een academische omgeving wordt onderzoek hoofdzakelijk verricht door onderzoekers vanuit één wetenschappelijke discipline. In hetzelfde type onderzoek in een multi-stakeholder omgeving spelen niet-academische actoren een rol in bijvoorbeeld de agendering van het onderzoek en de evaluatie, maar dragen niet of minimaal bij aan de daadwerkelijke uitvoering van het onderzoek.

⁴ Inzichten hierover zijn deels ontleend aan het raamwerk over multi-, inter-, en transdisciplinariteit van Ackers & De Vries (zie De Boer et al., 2006: 17).

- In *multidisciplinair* onderzoek (2^e rij) in een academische omgeving opereren onderzoeksprojecten grotendeels onafhankelijk van elkaar, maar met regelmatige onderlinge communicatie en afstemming. Hier is sprake van onderlinge kennisuitwisseling, meestal tussen disciplines die qua theorie, methoden en technieken dichtbij elkaar liggen. Is de start of voortgang van het ene project echter afhankelijk van die van een ander, dan kun je spreken van wederzijdse beïnvloeding⁵ en reikt de integratie van kennis al iets verder. In multidisciplinair onderzoek in een multi-stakeholder omgeving spelen niet-academische stakeholders eenzelfde rol als bij de monodisciplinaire variant (betrokken bij de verschillende stadia van het onderzoeksproces, maar niet zozeer in de daadwerkelijke uitvoering van het onderzoek).



Figuur 2.1 Grafische weergave van de concepten multi-, inter- en transdisciplinariteit in een academische omgeving (linkerkolom) en in een multi-stakeholder omgeving (rechterkolom)

⁵ In de figuur is bijvoorbeeld het 'paarse' project afhankelijk van de eerste resultaten van het 'gele' project.

- In *interdisciplinair* onderzoek in een academische omgeving (3^e rij, 1^e kolom) wordt er nauw samengewerkt tussen verschillende disciplines (inclusief die binnen de natuur en sociale wetenschappen) en probeert men methoden, theoretische, empirische en/of andersoortige inzichten vergaand te verbinden en te integreren. Dit gebeurt in een intensief proces dat bij uitstek gericht is op het komen tot iets nieuws (zij het kennis, inzichten, producten, etc.). Dit interdisciplinaire onderzoeksproces kan verschillende vormen aannemen. Zo kan nog steeds sprake zijn van verschillende projecten, maar die dienen allen een gemeenschappelijk doel: inpassing in een gezamenlijk resultaat. Integratie vindt hier voornamelijk in de laatste fasen van het proces plaats. Men kan ook direct vanaf het begin een alomvattend onderzoekskader ontwikkelen en in diverse projecten daaruit afgeleide kennis-/ onderzoeksvragen adresseren. Een continue wisselwerking tussen projecten onderling en tussen projecten en het basismodel leidt tot verbetering en verdere invulling van dit model.
- In *transdisciplinair* onderzoek (3^e rij, 2^e kolom), tot slot, blijft het niet beperkt tot het vergaand integreren van wetenschappelijke typen kennis en inzichten, maar worden in het intensieve integratieproces ook nog eens kennis en inzichten van niet-academische stakeholders meegenomen. Dat vereist van niet-academische stakeholders, zoals publieke en private spelers, dat zij ook participeren in de uitvoering van het onderzoek. Daarmee vindt co-creatie van kennis plaats.

Het bovenstaande doet vermoeden dat de interpretatie en definitie van deze concepten redelijk eenduidig is. Dit is echter niet het geval. In de literatuur blijft er veel onenigheid over wat kennisintegratie inhoudt in multi-, inter- of transdisciplinair onderzoek (Huutoniemi et al., 2010). In de praktijk zien we dat er vaak al sprake is van het integreren van kennis vanuit verschillende disciplines en invalshoeken, hoe minimaal ook. Grenzen tussen de verschillende “disciplinariteiten” zijn dus arbitrair en niet eenduidig. Daarnaast blijven veel vragen bestaan over wat precies te integreren onder één van de genoemde concepten. Geldt het vergaand integreren van verschillende methoden bijvoorbeeld als interdisciplinair of moet daarin ook sprake zijn van integratie van diverse theorieën, empirisch materiaal en/of de schalen waarop men onderzoek doet? Een eenduidig antwoord hierop wordt in de literatuur niet gegeven, en zal eerder per geval moeten worden bekeken. In principe kunnen we wel stellen dat de verschillende typen kennis en disciplines bij multi-, inter- en transdisciplinariteit bewust en met specifieke doelen geprobeerd worden te integreren, ten opzichte van monodisciplinariteit, waarbij kennisintegratie misschien plaatsvindt, maar veelal onbewust en zonder specifieke doelen.

2.3 Voorname kansen en uitdagingen

Veel onderzoekers bekend met multi-, inter en/of transdisciplinair onderzoek zien grote potentie in de toepassing ervan (bijv. Mollinga, 2008; Campbell, 2005; Schoot Uiterkamp & Vlek, 2007). Het levert vaak beleidsrelevante kennis op en heeft daardoor maatschappelijke meerwaarde. Dit type onderzoek is bovendien beter toegerust op het doorgronden van de complexiteit van vraagstukken als klimaatverandering. Daarnaast leidt dit type onderzoek dikwijls ook tot wetenschappelijke vernieuwing. Creativiteit wordt gestimuleerd, wat tot verrassende nieuwe inzichten, onderzoeksvragen en onderzoeksthema's kan leiden. Ook innovaties op de grenzen van disciplines kunnen hieruit voortvloeien. En persoonlijk kan het verrijken door het verkrijgen van een bredere visie, meer ervaring en competenties, of bijgestelde beelden over ‘de andere’ disciplines (De Boer et al., 2006).

Sprekend voorbeeld:**Spinozawinnaars doen interdisciplinair onderzoek naar migraine**

De drie winnaars in 2009 van de NWO-Spinozapremie, Nederlands' hoogste en meest prestigieuze onderscheiding in de wetenschap, hebben een deel van het geld dat ze hiervoor kregen besteed aan gezamenlijk onderzoek naar migraine. Migraine is het thema waar één van de laureaten, de hoogleraar Neurologie Michel Ferrari, al zijn leven lang onderzoek naar doet. Inmiddels geldt hij nationaal en internationaal als één van de meest vooraanstaande migraine-experts. Veel is bekend over migraine-aanvallen zelf, maar veel minder over hoe en waarom deze aanvallen optreden. Het onderzoek naar dat laatste kan wel eens profiteren van de kennis en methoden die de twee andere laureaten hebben en hanteren, zo was de gedachte. Laureaat Albert van den Berg, natuurkundige en expert in nano- en vloeistofleer, draagt hieraan bij met zijn kennis over en ervaring met het ontwikkelen van apparatuur voor de gezondheidszorg op nanometerniveau. Hij meet wat er vlak voor een migraine-aanval in het lichaam gebeurt. De laatste Spinozawinnaar, aquatisch ecooloog Marten Scheffer, kreeg de Spinozapremie vooral vanwege zijn baanbrekende werk naar kritische kantelpunten in complexe (eco)systemen. Zijn aandeel in het migraine-onderzoek richt zich op het kantelpunt waardoor een aanval doorbreekt en wat de kritische stimulansen hiervoor zijn (zie Scally, 2010). Inmiddels is het eerste artikel van het drietal gepubliceerd in het open source wetenschappelijk journal PLoS ONE (Scheffer *et al.*, 2013). Hoewel het onderzoek verder wordt vervolgd en de voornaamste resultaten nog worden verwacht, laat het nu al treffend zien hoe het vergaand integreren van verschillende disciplines in de praktijk vorm kan krijgen en welk potentieel het heeft.



Wanneer en waarom beginnen migraine-aanvallen?



Metten wat er vlak voor de migraine-aanval in het lichaam gebeurt.



Waarvoor begint een migraine-aanval op een bepaald moment?

De drie winnaars in 2009 van de NWO-Spinozapremie die multidisciplinair onderzoek doen naar migraine (v.l.n.r. Prof. dr. Michel Ferrari, Prof. dr. Albert van den Berg en Prof. dr. Marten Scheffer)

Hoewel onderzoekers multi-, inter- of transdisciplinair onderzoek dus als iets nastrevenswaardig zien, is het uitvoeren van deze typen onderzoek bepaald geen sinecure. Er liggen verschillende uitdagingen in het verschiet, met name op de volgende vlakken.

Integratie

Ten eerste zijn multi- en interdisciplinair onderzoek erop gericht verschillende wetenschappelijke typen kennis te integreren. Dit kan worden gezien als een intellectuele of strikt cognitieve uitdaging: hoe te komen tot kennis die niet meer te reduceren is tot afzonderlijke disciplines? In het geval van transdisciplinair onderzoek komt hier ook nog de integratie van kennis van niet-wetenschappelijke stakeholders bij kijken, wat de uitdaging nog eens groter maakt.

Structuur

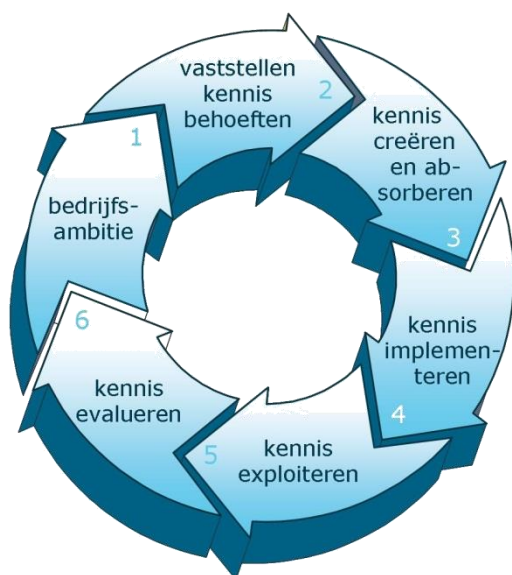
Daarnaast, en hier nauw mee samenhangend, zijn er forse uitdagingen op organisatorisch en sociaal vlak. Deze typen onderzoek vergen een onderliggende (organisatie)structuur die het integreren van verschillende typen kennis faciliteert. Uit onderzoek blijkt echter dat dit in veel onderzoeksgremia die multi-, inter- of transdisciplinariteit nastreven ontbreekt (Rhoten, 2004). Men vervolgt dan grotendeels de oude, monodisciplinaire wijze van onderzoek, maar onder een nieuw, multidisciplinair label. Of onderzoekers zien multidisciplinair onderzoek als doel in plaats van als middel; dus niet als voorwaarde om te komen tot nieuwe kennis, maar als één van de (programmamanagement) criteria waaraan voldaan moet worden (Pohl, 2005). Veel van de voordelen die men met multidisciplinair onderzoek kan behalen worden dan ook niet verwezenlijkt (Rhoten, 2004).

Cultuur

Naast een solide formele structuur, hangt het succes van multidisciplinair onderzoek in grote mate af van de (informele) cultuur. Het betreft hier de omgang tussen onderzoekers onderling. Onderzoekers uit verschillende disciplines zijn vaak gewend te denken vanuit een bepaald paradigma (denkraam) en houden er verschillende normen, waarden en 'spelregels' op na (Mollinga, 2008). Het vergt een open houding, bepaalde competenties, een grote inzet en wil om eventuele kloven hiertussen te overbruggen. Dit geldt bij uitstek voor transdisciplinair onderzoek. Ervaringen leveren dan ook stevast de conclusie op dat er meer tijd nodig is voor multi- dan voor monodisciplinair onderzoek. Het betreft hier tijd voor overleg, kennisoverdracht, maar vooral ook tijd in de agenderingsfase, wanneer de probleemstelling wordt gedefinieerd, doelen voor het onderzoek moeten worden bepaald en een basis voor samenwerking moet worden gecreëerd. Bij deze aspecten wordt uitvoerig stilgestaan in het volgende hoofdstuk, waarin per stap van de kenniscyclus nader wordt ingegaan op de specifieke uitdagingen van multi-, inter en/of transdisciplinair onderzoek.

3 Het onderzoeksproces vanuit een multi-/inter-/transdisciplinair perspectief

Waar moet je in welke fase van een multi-/inter-/transdisciplinair onderzoeksproces rekening mee houden en waarom? Dat is de centrale vraag in dit hoofdstuk. Voor verschillende stappen in het onderzoeksproces zullen punten en uitdagingen worden geformuleerd die in multi-/inter-/transdisciplinair onderzoek van belang zijn. De stappen of fases die in dit geval worden onderscheiden zijn onderdeel van de zogeheten kenniscyclus, gebaseerd op de kennismanagement-inzichten van Weggeman (2001). Weggeman stelt dat de waarde van kennis optimaal kan worden benut door als organisatie bewust verschillende kennisstadia te onderscheiden en te doorlopen. De bedrijfsambities (stap 1) worden vertaald in onderzoeksvragen en een onderzoeksprogrammering (stap 2). Het onderzoek dat daaruit



volgt (stap 3) levert inzichten, tools en/of (kennis)producten op die naar de praktijk worden vertaald en geïmplementeerd (stap 4) en uiteindelijk door eindgebruikers worden toegepast (stap 5). Tot slot wordt terug- en vooruitgeblikt (stap 6); hebben de voorgaande stappen geleid tot de gewenste kennis, inzichten en praktijkverbeteringen en hoe richten we, op basis van deze nieuwe inzichten, een nieuw onderzoeksproces in? De stappen tezamen kunnen worden beschouwd als een cyclisch, continu en iteratief proces, dat in de tijd opnieuw, maar telkens op andere wijze wordt bewandeld. Immers, verschillende ambities vergen verschillende vervolgstappen, en er wordt lering getrokken uit het proces waarna die nieuwe inzichten worden gebruikt voor het ingaan van een nieuw proces.

Figuur 2.2 De kenniscyclus

3.1 Agenderen en programmeren

De agenderingsfase is één van de belangrijkste, zo niet dé belangrijkste stap in het multi-/inter-/transdisciplinaire onderzoeksproces. De keuzes die in deze fase worden gemaakt, zijn veelbepalend voor het vervolg van het onderzoeksproces. Het gaat hier om het creëren van een basis voor het onderzoek, waarin men nadenkt en beslist over:

- De betrokkenen in het onderzoek en de probleemervaring
- De probleemdefinitie
- Het doel van onderzoek
- De mate en intensiteit van kennisintegratie
- Hoofdgebruikers van de resultaten en de bijbehorende benodigde typen kennis

- Wat het bovenstaande mogelijk betekent voor kennisimplementatie
- Wat het bovenstaande mogelijk betekent in termen van de benodigde middelen.

Voorwaarde om te komen tot een solide basis voor onderzoek is het leggen van een basis voor samenwerking. In multi-/inter-/transdisciplinair onderzoek zijn de volgende zaken hier bij uitstek van belang:

- De 'cultuur' en sfeer in de onderzoeksgroep
- Voldoende tijd
- Open houding en relativeringsvermogen van betrokkenen
- Onderkennen van diversiteit en pluriformiteit
- De rol van harmonie en conflict in kennisprocessen

De volgende twee paragrafen gaan dieper in op de betekenis van multi-/inter-/transdisciplinair onderzoek in het creëren van een solide onderzoeksbasis en de daarvoor benodigde samenwerkingsbasis.

3.1.1 Basis voor onderzoek

In de agenderingsfase denkt men na en beslist men over zaken die de basis leggen voor het onderzoek in de vervolgfases. De volgende, met elkaar samenhangende aspecten zijn daarin van belang.

Betrokkenen in het onderzoek en probleemervaring

Wie betrokken zouden moeten zijn in onderzoek, zowel in de programmering, uitvoering als begeleiding, is een vraag die meer aandacht verdient dan het doorgaans krijgt. In monodisciplinair onderzoek zijn het vaak mensen met eenzelfde type achtergrond en kennisbasis die bovengenoemde rollen op zich nemen. Daar is veel voor te zeggen, verondersteld dat zij nu eenmaal de best toegeruste personen zijn om de taak die voorligt naar behoren uit te voeren. Vanuit strikt institutioneel of organisatorisch perspectief zou men ook kunnen stellen dat zij zijn aangenomen om juist bepaalde typen onderzoek uit te voeren en dat, ongeacht of zij de taak ook werkelijk naar behoren uitvoeren, zij nu eenmaal de voornaamste kandidaten zijn om dit te doen. Wie daarom betrokken is of zou moeten zijn in monodisciplinair onderzoek is vaak geen vraag die open ter discussie ligt, maar eerder een soort van routinematig proces gebaseerd op impliciete aannames en/of bepaalde institutionele *incentives*.

In multi-, inter- of transdisciplinair onderzoek, maar net zo goed in de monovariant, is het echter sterk aan te raden de selectie van betrokkenen expliciet(er) te maken. Hoe en door wie dit precies moet worden gedaan, hangt af van de bredere onderzoekscontext. Er kan bijvoorbeeld een speciaal gremium zijn die dit soort processen oppakt en inricht, zoals in het geval van programmamanagement in het BTO. Maar ook wetenschappelijke hoofden of managers kunnen hierin het voortouw nemen. Bij de keuze van betrokkenen is het van belang om al enigszins zicht te hebben op het thema dat moet worden onderzocht en op een aantal van de hierna genoemde aspecten als probleemdefinitie en doel.

Dit is met name van belang gegeven het inzicht dat personen er heel verschillende tijdshorizonten op na houden en dat deze verschillen in tijdshorizonten voor een belangrijk deel beïnvloeden hoe problemen worden ervaren, alsmede welke type vragen en oplossingen worden opgeworpen (Segrave, 2014). Immers, het verschilt nogal of iemand gemotiveerd is door en redeneert vanuit een probleem dat morgen concreet moet worden opgelost in een specifiek onderdeel van de bedrijfsvoering of juist vanuit een probleem dat relateert aan

effecten van klimaatsverandering die zich pas over dertig jaar met een grote mate van onzekerheid manifesteren. Het expliciet maken en meenemen van tijdsperceptie in de keuze van potentiële betrokkenen kan van grote waarde zijn als het gaat om het reduceren van ambiguïteit of het nader tot elkaar komen van betrokkenen in het verdere onderzoeksproces. Ook voor de keuze voor multi-, inter- of transdisciplinair onderzoek is een globaal idee van thema, probleem en doel van belang; wanneer een meer fundamenteel onderzoek wordt beoogd zou de keuze wellicht minder snel op een transdisciplinair kader vallen, terwijl dit een voorname keuze kan zijn voor een concreet probleem dat snel moet worden opgelost. Daarnaast zijn de typen betrokkenen belangrijk voor het leggen van een (sociale) basis voor samenwerking wat cruciaal is voor het verdere onderzoeksproces. Op dit punt komen we in de volgende paragraaf terug.

Probleemdefinitie

Het definiëren van het probleem is één van de lastigste onderdelen in de agendering. Hierbij draait het om de aard van het probleem en in hoeverre die afgebakend en gestructureerd is (Turnhout, 2007: 224; Michaels, 2009: 1002). Men kan te maken hebben met een erg breed, ongestructureerd en lastig af te bakenen onderwerp of juist een onderwerp dat al in grote mate afgebakend en gestructureerd is. Met name voor de meer ongestructureerde problemen ligt het doen van multi-/inter-/transdisciplinair onderzoek voor de hand, mede doordat de verschillende betrokkenen er (zeer) verschillend tegenaan kijken. In die gevallen ondergaan betrokkenen een proces van gezamenlijke framing: een actief proces waarin men door intensieve communicatie en ‘onderhandeling’ geleidelijk het probleem afbakent en definieert (Oughton en Bracken, 2009). Op basis van een probleemdefinitie kan men het onderzoeksproces verder ingaan, maar de ruimte voor zogeheten *reframing* blijft idealiter bestaan. Gedurende het proces is het goed mogelijk dat er situaties ontstaan die nieuw licht werpen op het probleem, en die moeten de ruimte krijgen.

Doel van onderzoek

Een tweede aspect in de agenderingsfase betreft het bepalen van het doel van onderzoek. Pohl (2010) onderscheidt drie hoofddoelen waarop multi-, inter- en transdisciplinair onderzoek zich kan richten: fundamenteel begrip, het oplossen van problemen, en wat hier wordt vertaald als reflexieve of strategische inzichten. De bepaling van het doel hangt natuurlijk af van de probleemdefinitie. Heeft men bijvoorbeeld te maken met een ongestructureerd probleem, dan kan men besluiten het onderzoek te richten op het kweken van meer begrip. Is een probleem al in grote mate afgebakend en gestructureerd, dan kan men besluiten het onderzoek juist te richten op het bedenken van oplossingen. Het vaststellen van het doel kan richting geven aan de te betrekken disciplines/stakeholders.

Mate en intensiteit van kennisintegratie

De derde vraag die aan de orde komt is welke mate van kennisintegratie gewenst is en op welke vlakken men dat beoogt te doen. Wordt besloten multidisciplinair onderzoek te doen, dan zal dat waarschijnlijk resulteren in een beperkte kennisintegratie. Het onderzoekmodel is daarmee ook relatief eenvoudig van opzet. Dat is aanzienlijk anders in interdisciplinair onderzoek. Daarbij wordt beoogd kennis vergaand te integreren, aan het einde van individuele onderzoekstrajecten of zelfs zo, dat gedurende het onderzoek de steeds weer opgedane inzichten zodanig worden “vervlochten” dat het uiteindelijke resultaat nauwelijks meer te herleiden is tot individuele disciplines of typen kennis. Daarnaast kan onderscheid worden gemaakt in de vlakken waarop men de integratie wil richten. Wil men trachten verschillende methoden te combineren, de integratie te richten op theoretische of

empirische inzichten, op verschillende soorten inzichten of op diverse typen kennis, zoals wetenschappelijk of ervaringskennis (Pohl, 2010: 4; zie ook figuur 2.1)?

Eindgebruikers, type opbrengsten en kennisimplementatie

Afhankelijk van de probleemdefinitie en het doel van onderzoek, zal men gerichter kunnen nadenken over het type opbrengst uit het onderzoek. Wanneer daarover meer bekend is, kan ook gerichter worden nagedacht over de wijze waarop die opbrengsten het beste kunnen worden geïmplementeerd. In 3.3 wordt hier in meer detail op ingegaan.

Benodigde middelen

Als eenmaal meer bekend is over bovenstaande punten, kan op basis daarvan een betere inschatting worden gemaakt over de benodigde middelen. Wordt bijvoorbeeld aan het begin van een onderzoeksproject besloten een pilotproject uit te voeren, dan zal dat financieel meer vragen dan het organiseren van een bijeenkomst op het einde.

3.1.2 Basis voor samenwerking

Voorwaarde voor het komen tot een goede basis voor onderzoek, is het leggen van een solide basis voor samenwerking. Dat geldt bij uitstek voor multi-, inter- of transdisciplinaire onderzoeksprojecten, waarin cultuur, sfeer en attitude als succesbepalende factoren worden genoemd. In dit type onderzoeksprocessen is de diversiteit aan betrokkenen namelijk groot en zijn er (sterk) uiteenlopende percepties over wat precies het onderzoeksprobleem of thema inhoudt. Het komen tot een gezamenlijk gedragen probleemdefinitie is daarmee een grotere uitdaging dan in een monodisciplinair agenderingsproces en vergt stevast meer tijd en energie (De Boer, et al. 2006; Campbell, 2005).

Betrokkenen spelen een cruciale rol in deze typen onderzoeksprocessen. Zij hebben idealiter inhoudelijke kennis over het thema in kwestie (hoewel deze per invalshoek verschillen kan) en daarnaast werkt enige ervaring met multidisciplinariteit vaak voordelig uit. Maar vooral ook van belang is de houding en vaardigheden van betrokkenen. Voorwaarde voor het komen tot een gezamenlijk gedragen probleemdefinitie en doel is een open en transparante houding van betrokkenen in het proces. Eén waarmee men zowel helder het eigen perspectief en de waarde daarvan inbrengt –maar deze ook kan relativiseren–, als open staat voor en verplaatst in het perspectief van anderen. De meerwaarde van dit proces ligt daarbij in het onderkennen en verkennen van pluriformiteit in kennis, cultuur en invalshoeken, en niet in het wegstoppen daarvan (Oughton & Bracken, 2009: 391; Pohl, 2010: 4).

Dit hoeft dan ook niet te betekenen dat het proces louter harmonieus en eensgezind verloopt. Sterker nog, de confrontatie aangaan met elkaar kan een multidisciplinair onderzoeksproces een goede dienst bewijzen. Een opmerkelijke uitkomst van een studie over interdisciplinair onderzoek (Pohl, 2005: 1163) is dat groepen die in de agenderingsfase een cultuur van open confrontatie en een directe stijl van communiceren hadden ontwikkeld, in latere onderzoeksstadia meer tevreden waren over de geboekte resultaten dan groepen die een harmonieuze, maar erg voorzichtige cultuur gecreëerd hadden. De agenderingsfase verliep in de eerstgenoemde groep daardoor weliswaar erg moeizaam en in de tweede groep veel soepeler, maar dat pakte voor die eerste groep in latere stadia juist goed uit, terwijl de voorzichtige wijze van opereren in de tweede groep later een handicap vormde.

Het voorgaande toont aan dat kennisprocessen niet slechts harmonieuze aangelegenheden zijn, maar processen waarin ook conflict en macht een belangrijke rol spelen (Alvesson & Kärreman, 2001; Blackler, 1995; Hislop, 2005). Dat geldt voor multi-/inter-/transdisciplinaire

onderzoekstrajecten waarschijnlijk nog meer dan voor de monodisciplinaire variant, gezien de grotere diversiteit aan betrokkenen en daarmee samenhangend, de grotere verschillen in achtergrond en percepties over vraagstukken en kennis daarover. Machtsverhoudingen kunnen verschillen, afhankelijk van de samenstelling van de groep (aantal en verscheidenheid in disciplines en achtergronden) en het is aan te raden daar als groep continu van bewust te zijn (Rhoten, 2004).

Dit is overigens een zeer miskend punt, zowel bij betrokkenen in, als bij adviseurs over kennistrajecten (Hislop, 2005). Zaken als conflict en macht worden doorgaans beschouwd als hinderlijk, negatief en iets dat per definitie geminimaliseerd moet worden. Vaak komt het niet eens ter sprake. Echter, waar mensen samenwerken *is* het er, in meer of mindere mate. En lang niet altijd in negatieve zin. Het kan zelfs productief worden aangewend, zoals blijkt uit het voorbeeld hierboven beschreven. Maar daarvoor dient het belang van dit type factoren allereerst te worden erkend en te worden benoemd, in plaats van het onder de oppervlakte te laten doorsluimeren. Niet het onderdrukken van deze factoren, maar hen onderdeel te laten zijn van een open en transparant agenderingsproces in multidisciplinair onderzoek, kan strubbelingen en ergernis (in latere stadia) voorkomen.

3.2 Uitvoering van onderzoek

Wanneer een “intellectuele” en “sociale” basis voor multi-/inter-/transdisciplinair onderzoek gelegd is, begint de uitvoering van het onderzoek. Hoe dit precies wordt ingestoken, hangt natuurlijk af van de keuzes die zijn gemaakt in de agenderingsfase, o.a. over de mate van kennisintegratie. In dit deel wordt aandacht besteed aan een fenomeen dat met name in multi-/inter-/transdisciplinair onderzoek opsteekt: ambiguïteit en optredende paradoxen. Daarom gaat dit deel achtereenvolgens in op:

- De rol van ambiguïteit en optredende paradoxen
- Hoe met ambiguïteit en paradoxen om te gaan
- De noodzaak van (kritische) reflectie op (verborgen) aannames en assumpties

3.2.1 De rol van ambiguïteit en paradoxen bij kennisintegratie

Of kennis nu beperkt of vergaand wordt geïntegreerd, het daadwerkelijk integreren gaat gepaard met een bepaalde mate van ambiguïteit (Brugnach & Ingram, 2011) en het optreden van paradoxen (Wickson, et al., 2006). Ambiguïteit is een soort onzekerheid die voortkomt uit probleempercepties die (fors) van elkaar verschillen, maar allen legitiem zijn (Brugnach & Ingram, 2011: 61). De aanwezigheid van paradoxen hangt hier nauw mee samen en refereert aan een (ogenschijnlijke) tegenstrijdige redenering of contradictie (Wickson, et al., 2006: 1054-1055). Het betreft hier dus niet een tekort aan kennis, maar om interpretaties van hetzelfde fenomeen die van elkaar verschillen.

Ambigue en paradoxale situaties ontstaan tijdens het integreren van kennis, omdat met de verschillende typen kennis ook de zogeheten onderliggende “epistemologieën” met elkaar in aanraking komen: opvattingen over wat kennis nu eigenlijk is en hoe iemand denkt tot “juiste” kennis te komen. Specifieker komen er kwesties aan de orde die gaan over bijvoorbeeld:

- De aard en taak van wetenschap
- Wat waarheid is
- Welke bronnen van kennis legitiem zijn
- De taak van verschillende betrokkenen (bijvoorbeeld wetenschappers/ niet-wetenschappers) (Pohl, 2011: 625)

De mate waarin men met dergelijke ambiguïteit en paradoxen te maken krijgt, groeit met de mate van kennisintegratie die men ambieert. Daarnaast hangt dit af van de verscheidenheid aan disciplines en typen kennis die men in het proces wil integreren (Wagner et al., 2011: 21). Aan één einde van het spectrum zien we minimale kennisintegratie tussen twee of meerdere disciplines die nauw verwant zijn aan elkaar. Hierbij treedt er relatief weinig ambiguïteit op. Aan het andere einde van het spectrum zien we vergaande kennisintegratie tussen uiteenlopende alfa- en bètakennis en inzichten vanuit niet-academische hoek. Aannemelijk is dat hierbij veel sprake is van ambiguïteit en paradoxen.

3.2.2 Hoe om te gaan met ambiguïteit?

Hoe men tijdens het doen van onderzoek omgaat met ambiguïteit en paradoxen is veel bepalend voor het eindresultaat en daarmee voor het al dan niet benutten van de kansen die multi-/inter-/transdisciplinair onderzoek biedt. Deze kansen, besproken in het vorige hoofdstuk, variëren van het creëren van een beter begrip en aanpak van complexe maatschappelijke vraagstukken tot persoonlijke verrijking. Hoewel de omgang met ambiguïteit uiteraard voor een groot deel afhangt van de specifieke onderzoekscontext, de betrokken actoren, etc., bieden de volgende twee generieke handelingspatronen meer inzicht in de voor- en nadelen van een bepaalde insteek.

In het eerste handelingspatroon draait het om het onderkennen, blootleggen en aanwenden van ambiguïteit en paradoxen, op een wijze die wel eens productief zou kunnen uitwerken. Door ambigue of paradoxale situaties te benoemen, bediscussieerbaar te maken en de aard daarvan proberen te doorgronden in een collectief leerproces, ontstaan nieuwe kennis en inzichten die rijker in inhoud zijn dan de som der delen. In dit scenario wordt niet naarstig gezocht naar consensus of één algemeen te hanteren methodologie of onderzoeksmodel. Dat zou de toegevoegde waarde van verschillende typen kennis en percepties in de kiem smoren, terwijl die elkaar juist dienen te versterken. Om de verschillende inzichten te betrekken, te benutten en te integreren ondergaat men een intensief, collectief onderzoeksproces. Met het uitgangspunt dat er niet "objectief" één beste kennis is, maar dat alle betrokkenen relevante en valide kennis en inzichten inbrengen, probeert men in een leerproces en middels dialoog te komen tot *intersubjectieve* kennis en inzichten. Dat wil zeggen, gezamenlijke kennis en inzichten die voortvloeien uit het leerproces en een continue dialoog, en die niet één, maar de verschillende epistemologieën reflecteren.

In het andere patroon ziet men ambiguïteit en de paradoxen die optreden als storend voor het proces of weet men er geen of onvoldoende raad mee. Het gevolg kan zijn dat men in het onderzoek de dominant aanwezige type(n) kennis prevaleert boven andere typen kennis voor redenen die weliswaar valide lijken, zoals het verzekeren van een soepel proces of tijdsgebrek, maar die daarmee de essentie van multi-/inter-/transdisciplinair onderzoek geweld aan doen. Immers hét voordeel van dit soort onderzoek, het integreren van verschillende typen kennis en perspectieven, wordt niet of nauwelijks benut. Dit zal weinig opleveren in termen van de hiervoor beschreven kansen. Kennisintegratie zal daarmee beperkt blijven tot het opnoemen van verschillende typen kennis of ze zullen tegen elkaar worden afgezet.

Het is het eerste hierboven beschreven scenario dat een optimaal traject beschrijft gezien vanuit multi-/inter-/transdisciplinariteit. In een dergelijk traject zou men de genoemde kansen eerder verzilveren dan in het eerste en zullen de voordelen ten opzichte van monodisciplinair onderzoek groter zijn. Maar een traject zoals het eerste vergt ook meer van betrokkenen, op verschillende vlakken die al eens genoemd zijn. Het vergt meer tijd, inlevingsvermogen, geduld en enthousiasme. Daarnaast is openheid en bereidheid tot

kritische reflectie op de eigen assumpties en vooraannamen, en op die van de bredere omgeving waarin men verkeert, van essentieel belang.

Zo zijn er ook in de watersector diepgewortelde aannamen en overtuigingen die in een divers gezelschap wel eens ter discussie kunnen komen te staan, zoals het voorop stellen van (technische) expertkennis boven andere typen kennis (bijv. ervarings- en gebiedskennis, aangedragen door niet-wetenschappers), op het maken van een strikt onderscheid tussen “feiten” en “waarden” (of tussen objectiviteit en subjectiviteit), en tussen het natuurlijke en het sociale systeem. De relaties hiertussen zijn echter een stuk complexer dan doorgaans wordt verondersteld (Brugnach & Ingram, 2008; Koot et al., 2005; Boelens et al., 2010, Zwarteveen, 2010; zie ook kader hieronder). Ambigue en paradoxale situaties treden op gedurende het gehele onderzoekstraject, en daarom is het proces geholpen met continu leren en reflecteren. Meer hierover in paragraaf 3.4.

3.3 Implementatie en gebruik van kennis

Kennisimplementatie betreft het in de praktijk brengen en breder kenbaar maken van onderzoeksresultaten met als doel het gebruik ervan door actoren in en/of naast die van het onderzoeksteam. Naar de vraag hoe resultaten kunnen worden geïmplementeerd in het BTO is eerder een verkenning gedaan, zie het kader hieronder over “kennisimplementatie aanjagers”. Maar welk type implementatie wordt gehanteerd hangt sterk af van en zou idealiter moeten worden afgestemd op het (gewenste) gebruik van kennis, wat varieert van het maken van een strategische keuze tot het inpassen van een technologie in de bedrijfsvoering. Zoals gezegd, begint het nadenken over kennisimplementatie al in de agenderingsfase. In deze paragraaf wordt daarop en op het gebruik van kennis dieper ingegaan. De volgende punten zijn hierbij van belang:

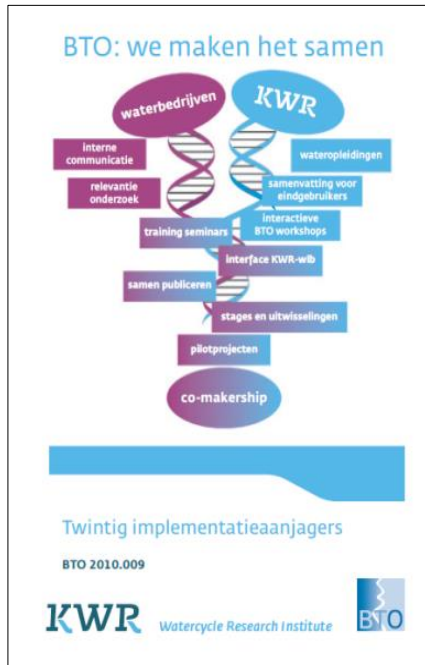
- Met zicht op de specifieke kenmerken van het onderzoek en/of de nieuwe kennis kan gericht de wijze van kennisimplementatie worden bepaald
- De relatie tussen kennisimplementatie en het daadwerkelijke gebruik ervan kan meer of minder diffuus zijn
- Het bespreekbaar maken en houden van de specifieke kenmerken van onderzoek/kennis maakt duidelijk wat betrokkenen wel en niet kunnen verwachten uit het onderzoek

3.3.1 Kennisimplementatie hangt af van de kenmerken van onderzoek & kennis

Over de aard van kennis zijn stevige debatten gevoerd. Eén kamp benaderde kennis vooral als iets expliciets: kennis in de vorm van tekst en woorden, en dus codeerbaar. Is dit het uitgangspunt, dan kan het vastleggen en delen van kennis hoofdzakelijk door opslagsystemen en computers worden gedaan. Als antwoord daarop benadrukte een ander kamp de impliciete kant van kennis: kennis in onze hoofden, die zich niet (eenvoudig) laat vastleggen op papier. Vanuit dit perspectief zijn het juist mensen, en de sociale interacties tussen hen, die kennis doet verspreiden (Huysman, 2006: 1-4). Weer anderen benadrukken (impliciet of expliciet) de universele waarde van kennis, terwijl hun tegenpolen juist beweren dat de waarde van kennis per definitie contextueel en situationeel wordt bepaald (Lave and Wenger, 1991). Kortom, wat de aard van kennis is, werd vaak gezocht in één dimensie. Nu wordt echter steeds meer onderkend dat kennis niet eenzijdig, maar veelzijdig en multi-dimensionaal is (Blackler, 2005; Sousa & Hendriks, 2008).

Dat kennis veelzijdig van aard is, is een belangrijk gegeven voor kennisimplementatie in een onderzoeksproces. Door als onderzoeksgroep de kenmerken van kennis in de context van het eigen onderzoek te verkennen, kan men zich beter toespitsen op hoe kennis te implementeren bij/met de eindgebruiker. In een dergelijke verkenning gaat men na wat de

aard van het onderzoeksonderwerp is, welk doel het onderzoek moet dienen, ofwel door wie en waarvoor kennis zal worden gebruikt en welk type opbrengsten men denkt te gaan realiseren.



Kennisimplementatie aanjagers voor BTO onderzoek

In een eerdere verkenning (Mesters & Vorst, 2009) is specifiek gekeken naar hoe kennisimplementatie in het BTO kan worden verbeterd. Betrokken KWR-onderzoekers en participanten van drinkwaterbedrijven zijn bevraagd over hun meningen en wensen aangaande kennisimplementatie in het BTO en daarnaast zijn professionals van andere onderzoeksinstituten gevraagd naar hun (externe) blik op kennisimplementatie. Uit deze interviewrondes kwam vooral naar voren dat de afstand tussen onderzoek en praktijk (nog altijd) te groot is en dat een grote wens is dit 'gat' te verkleinen. De voornaamste aanbeveling die daarom wordt gedaan is de betrokkenheid van eindgebruikers in het onderzoeksproces ("co-makership") te vergroten. Hiertoe geven de auteurs twintig zogeheten implementatie 'aanjagers', van het verbeteren van de communicatie binnen en over het BTO tot het uitvoeren van pilot projecten, het samen publiceren en het organiseren van stages en uitwisselingen van KWR-onderzoekers bij drinkwaterbedrijven en vice versa (zie Mesters & Sulmann, 2010). In het licht van het onderwerp van dit rapport is deze hoofdconclusie en

aanbeveling interessant; zij roepen daarin op tot een transdisciplinair onderzoeksproces *avant la lettre*. Eén waarin eindgebruikers van BTO-onderzoek niet zoals tot nu gemeengoed is geweest slechts participeren in de programmering en begeleiding van het onderzoek, maar ook bijdragen aan het onderzoek zelf. In het volgende hoofdstuk zal verder worden ingegaan op dit scenario van transdisciplinair onderzoek in het BTO. Op dit moment wordt het concept "co-makership" verder onderzocht en uitgewerkt. Daaruit blijkt dat het betrekken van eindgebruikers bij BTO onderzoek verbeterd is, maar dat er ook nog veel verbeterd kan en moet worden, vooral waar het gaat om het creëren van een "sociale basis" voor samenwerking dat cruciaal is voor het gehele onderzoeksproces; iets waar in dit rapport ook op wordt gewezen.

Heeft men bijvoorbeeld te maken met een erg breed, ongestructureerd en lastig af te bakenen onderwerp, dan kan men besluiten het onderzoek te richten op het verder in kaart brengen van het probleem (doel, conceptueel), om daarmee te komen tot strategische inzichten en bouwstenen (opbrengst). Strategisch inzicht is een abstracte opbrengst en doet vooral een beroep op de impliciete kant van kennis. Het ligt dan voor de hand in kennisimplementatie de nadruk te leggen op een vorm van sociale interactie, waarmee impliciete kennis kan worden overgedragen. Is een probleem al in grote mate afgebakend en gestructureerd, dan kan men besluiten het onderzoek juist te richten op oplossingen (doel, instrumenteel) door het ontwerpen en ontwikkelen van "tools" (opbrengst, concreet). Heeft een tool de vorm van een softwarepakket of een bepaalde techniek, dan zal men het eerder zoeken in geautomatiseerde en gestandaardiseerde vormen van kennisimplementatie. Maar als er eenmaal meer zicht is op de wijze van kennisimplementatie, dan kan dit ook weer effect hebben op het onderzoeksproces, bijvoorbeeld voor wat betreft het inzetten van middelen. Het is verstandig daar alert op te zijn.

Zoals gezegd, begint een dergelijke verkenning al in de agenderingsfase. Maar deze loopt door in de daaropvolgende stappen in het proces. Verwachtingen over aard, doel en opbrengsten van onderzoek en kennis zoals die in de agenderingsfase leefden zullen moeten worden aangepast aan de inzichten en resultaten die gedurende het onderzoeksproces worden opgedaan.

3.3.2 Implementatie ≠ gebruik van kennis

Het in de praktijk brengen van kennis (kennisimplementatie) wordt nog wel eens synoniem gesteld met het gebruik ervan, maar dat is onterecht. Kennis implementeren wil nog niet zeggen dat kennis ook gebruikt wordt. Het gemak waarmee de implementatie van kennis zich vertaalt in het gebruik ervan hangt van veel factoren af, zoals het type opbrengst en betrokken actoren en is soms wel, maar vaak ook niet direct af te leiden. De relatie tussen implementatie en gebruik zal 'directer' te leggen en beter zichtbaar zijn wanneer een opbrengst een tool of technologie is dat zonder veel extra inspanningen in de bedrijfsvoering van een organisatie wordt ingepast. Maar kijken we bijvoorbeeld naar studies die zich richten op de relatie tussen kennis en beleidstoepassingen, dan werd al vroeg gewezen op het broze verband tussen de implementatie van kennis en het gebruik ervan. Zo liet Weiss (1980) zien dat kennis bijna nooit gebruikt wordt in directe en instrumentele zin in de formulering van beleid. Kennis heeft wel degelijk invloed op de ontwikkeling en aanpassing van beleid, maar op een diffuse en meer subtiele wijze dan een term als 'implementatie' -met impliciete referentie naar het gebruik van gereedschap- suggereert. Een tweede punt dat zij hierover maakt is dat beleidsbeslissingen zelf nooit op een eenduidige en rechtomlijnde manier tot stand komen. Hoewel achteraf een proces dat uitmondde in beleid nog wel eens wordt omschreven als iets dat bewust en rationeel is gedaan, blijkt dat de stappen leidend tot een besluit geen keurig, systematisch verlopend proces is (idem).

3.3.3 Verwachtingen over implementatie en opbrengsten

Hoewel het verband tussen implementatie en gebruik van kennis diffuus is en vaak niet in handen ligt van de direct betrokkenen bij het onderzoek, kan tijdens het onderzoeksproces veel worden gedaan in het creëren van bepaalde *verwachtingen* over het nut van kennis en opbrengsten. Het expliciet (blijven) bespreken van kenmerken van het onderzoek zoals de aard, het doel en de opbrengsten maakt voor de betrokkenen duidelijk waar ze wel en niet op kunnen rekenen. Dit kan ook leiden tot grotere tevredenheid over niet alleen de opbrengsten, maar over het onderzoeksproces als geheel. Men zou bijvoorbeeld teleurgesteld kunnen zijn als blijkt dat uit onderzoek geen oplossing of tool komt, zoals ooit is afgesproken of misschien onbesproken is gebleven, maar fundamentele inzichten over een probleem die weliswaar van grote wetenschappelijke waarde is, maar van minimale praktische betekenis.

Tot slot kan het expliciet bespreken hiervan het groeiende spanningsveld tussen praktijk en wetenschap (Frodeman, 2011; Hessels & Van Lente, 2008; Hessels, 2010), als ook geschillen die hieruit voorkomen, beslechten. Men kan een inschatting maken van hoe tegemoet te komen enerzijds aan wensen van eindgebruikers in de praktijk en anderzijds het voldoen aan academische criteria.

3.4 Evalueren, reflecteren, leren

Over hoe multi-/inter-/transdisciplinair onderzoek te evalueren, is nog weinig overeenstemming (Huutoniemi et al., 2010). In algemene zin lijken de volgende punten te gelden:

- De waardering van multi-/inter-/transdisciplinair onderzoek blijft in het (mondiale) wetenschapssysteem achter bij die van monodisciplinair onderzoek

- De nadruk op het meten van kwaliteit van onderzoek middels kwantitatieve maatstaven kan met name voor multi-/inter-/transdisciplinair onderzoek nadelig uitwerken
- Hoe men multi-/inter-/transdisciplinaire onderzoeksprojecten evalueert, hangt af van de gestelde doelen, de mate van kennisintegratie en hoe dit bijdraagt aan het bereiken van de doelen
- Leren in multi-/inter-/transdisciplinaire onderzoeksprocessen is gebaat bij een combinatie van periodieke evaluatie in combinatie met het gezamenlijk reflecteren op meer continue basis.

3.4.1 Evaluatie multidisciplinair onderzoek in de context van het wetenschapssysteem

Een terugkerende vraag in de literatuur is of multidisciplinair onderzoek op dezelfde wijze geëvalueerd en beoordeeld moet worden als monodisciplinair onderzoek. Hoewel hierop geen eenduidig antwoord wordt gegeven, lijken de meeste onderzoekers die bekend zijn met multidisciplinair onderzoek te zeggen dat dit type onderzoek op haar eigen merites moet worden beoordeeld. Als multidisciplinair onderzoek inderdaad meer gericht is op het adresseren van complexe maatschappelijke problemen, dan moet in de beoordeling ook worden gekeken naar wat haar bijdrage is in het kweken van een groter begrip van die complexiteit of naar geïntegreerde oplossingen op het vraagstuk in kwestie. Daarnaast zou kennis en de producten uit monodisciplinair onderzoek wel eens op langere termijn kunnen renderen (De Boer, 2006; Campbell, 2005).

Tegelijkertijd geeft men aan dat het wetenschapssysteem op macroniveau en de beoordeling van wetenschap en kennis serieuze tekortkomingen kent, en die zouden met name multi-, inter- en transdisciplinair onderzoek tekort doen. Vooral de nadruk op het meten van *kwaliteit* van onderzoek en kennis met gebruik van *kwantitatieve* maatstaven heeft grote consequenties. Een bekend voorbeeld van een maatstaf met vergaande effecten is het aantal publicaties. Publiceren is een doel op zich geworden, bedoeld om de productiviteit van onderzoekers aan te tonen (Hessels, 2010). Dit versterkt ook het idee dat sociale en maatschappelijke vraagstukken simpelweg op te lossen zijn door het produceren van *meer* kennis (in plaats van het integreren van reeds bestaande kennis), en stimuleert minder tot het kritisch nadenken over en reflecteren op welk type kennis eigenlijk wenselijk of benodigd is, of wat de (sociale, ethische, etc.) effecten zijn van een alsmaar groeiende kennisproductie of van bepaalde typen kennis (Frodeman, 2011).

Dit is geen ideale uitgangspositie voor de stimulering van multi-/inter-/transdisciplinair onderzoek. Het gegeven dat multidisciplinair onderzoek en het renderen van nieuwe kennis daaruit in de regel meer tijd kost kan, in een omgeving waarin de kwantiteit van kennisproductie telt, een belemmering vormen (Roux et al., 2010). Maar bovenal het vatten van de voornaamste meerwaarde van multidisciplinair onderzoek, geïntegreerde kennis, in kwantitatieve termen is problematisch (Wagner et al., 2011). Bibliometrische indicatoren specifiek toegespitst op multidisciplinair onderzoek kunnen weliswaar zeggen hoeveel gezamenlijk is gepubliceerd (co-auteurschap) of samen is gewerkt, maar zeggen heel weinig over de mate van kennisintegratie en de sociale dynamiek van de totstandkoming en implementatie daarvan (idem). De grote nadruk op expliciete kennis in het beoordelingssysteem zoals hierboven geschetst, houdt weinig rekening met de betekenis van de impliciete kanten van kennis die in het toegaan naar multi- en interdisciplinaire vormen van onderzoek een steeds grotere rol zullen gaan spelen (zie Hendriks, 2006: 16). Daarnaast kan het leiden tot het in de kiem smoren van creativiteit en vernieuwing in kennisproductie (Roux et al., 2010: 731).

Daar komt nog bij dat het huidige beoordelingsstelsel, gebaseerd op *peer-review*, voornamelijk geënt is op monodisciplinair onderzoek en de kennis die daaruit voortvloeit. De meerderheid van de wetenschappelijke tijdschriften is nog altijd sterk gericht op specialistische kennis, leunend op één of een zeer beperkt aantal disciplines. Wat geldt als "state of the art" in die disciplines wordt daarom veelal als maatstaf voor kwaliteit genomen door reviewers, waardoor veel van hen bewust of onbewust specialistische kennis hoger aanslaan dan bredere, geïntegreerde kennis (Schoot Uiterkamp & Vlek, 2007; Wickson et al., 2006; Hessels & Van Lente, 2008). Vanuit wetenschappelijk oogpunt is de stimulans om als onderzoeker multidisciplinair onderzoek te doen daarom betrekkelijk laag; de institutionele context zoals hier geschetst kent in meerdere opzichten nog altijd meer waarde toe aan mono- dan aan multidisciplinair onderzoek (Van Rijnsoever & Hessels, 2011: 469).

Overigens moet hierbij worden opgemerkt dat de ene discipline de andere niet is, en dat veel afhangt van de betrokken individuen. Het doen van multidisciplinair onderzoek, of simpel gezegd, het verbinden van verschillende typen kennis is in de ene discipline vanzelfsprekender dan in de andere. Dat hangt samen met de sociale organisatie van verschillende disciplines en de daarbij behorende typische factoren, zoals de mate van hiërarchie, mate van taakonzekerheid en de mate van waarin onderzoekers van elkaar afhankelijk zijn (zie Whitley, 2000; Hendriks, 2006). Daarnaast hangt het succes van het initiëren, opzetten en doen van multidisciplinair onderzoek ook veel af van de wil en inzet van personen, zoals eerder is opgemerkt.

3.4.2 Evalueren van multidisciplinair onderzoek op projectniveau

Het wetenschapssysteem op macroniveau even buiten beschouwing gelaten, waar zou een evaluatie van multidisciplinair onderzoek zich dan concreet op richten? Om dat nader te bepalen, is het van belang om weer onderscheid aan te brengen tussen multi-, inter- en transdisciplinair onderzoek. Het ontbreken van duidelijke definities van en de vage grenzen tussen deze concepten helpt hierbij echter niet. De mate waarin deze typen onderzoek namelijk succesvol zijn, hangt af van wat men verstaat onder elk van deze termen, welke specifieke kenmerken ze hebben en natuurlijk in hoeverre ze bijdragen aan het doel van onderzoeksprojecten zelf (Pohl, 2010).

Pohl (gebaseerd op Huutoniemi, 2010: 2-3) beschrijft drie populaire benaderingen van financiers en onderzoeksinstituten op interdisciplinair onderzoek, en bij elk daarvan past een andere kijk op evaluatie. Een eerste benadering legt de nadruk op het beheersen van verschillende disciplines. Hierbij vraagt men van onderzoekers om de eigen kennisproductie te verrijken of te beïnvloeden met inzichten uit andere kennistrajecten. Voor de evaluatie geldt dat een project succesvol is wanneer wordt voldaan aan bestaande standaarden die gemeengoed zijn in de afzonderlijke disciplines waaruit getapt is. Een tweede benadering benadrukt integratie en synergie. Van onderzoekers en overige betrokkenen wordt verlangd dat zij een werkwijze creëren die leidt tot het integreren van verschillende typen kennis en kennis uit verschillende disciplines. De evaluatie hierop richt zich niet alleen op disciplinaire normen en standaarden, maar gaan vooral ook in op de kwaliteit en meerwaarde van de gewenste integratie en synthese. Dat vereist nieuwe evaluatiestandaarden, bovenop de bestaande. De derde benadering komt voort uit fundamentele kritiek op de traditionele, disciplinaire wijze van kennisproductie. Hierbij wordt men gestimuleerd een geheel nieuwe vorm van kennisproductie te creëren die geen of nauwelijks belemmeringen kent voor het integreren van kennis. Evaluatie hiervan kan niet worden gedaan met de bestaande maatstaven, betoogt men, maar vereist het bedenken van geheel nieuwe.

Hieraan gerelateerd speelt de vraag waartoe dé meerwaarde van deze typen onderzoek, namelijk kennisintegratie, dient. Is het integreren van verschillende typen kennis een doel op

zichzelf, of ondersteunend aan het realiseren van het doel van het onderzoek in kwestie? Ervan uitgaande dat dit laatste het geval is, zal men in de evaluatie van onderzoeksprojecten moeten beginnen bij het doel van onderzoek, en aan de hand daarvan nagaan in hoeverre de verschillende betrokken disciplines/achtergronden en de wijze van kennisintegratie gedurende het onderzoeksproces heeft bijgedragen aan dat doel. Verschillende projecten kunnen dus ook verschillende mate van kennisintegratie kennen (bijvoorbeeld binnen het organisatiebreed streven naar multi-/inter- of transdisciplinaire projecten) en het gaat erom de vinger te leggen op wat dat bijdraagt aan bijvoorbeeld het doel om meer begrip te kweken op een bepaald thema of aan de oplossing van een probleem (Pohl, 2010).

3.4.3 Leren door evalueren én reflecteren

Evalueren alleen is onvoldoende om aan aspecten van multidisciplinair onderzoek waarde toe te kennen of leerpunten te destilleren die later worden opgepakt. Dat althans wordt betoogd in de meeste van de voor dit rapport gelezen artikelen over multi-/inter/transdisciplinair onderzoek. Roux et al. (2010) geven aan dat evaluaties slechts sporadisch leiden tot reflectie op resultaten en processen en het daaruit oppakken van leerpunten in toekomstige projecten. Evaluaties worden door betrokkenen in een onderzoeksproces vaak gezien als een van de criteria waaraan voldaan moet worden. Meestal gebeurt dat op vooraf besproken momenten gedurende een programma of nadat een project in zijn geheel is afgerond. De evaluatie luidt dan een formeel einde van een periode of project in. Hoewel het betrokkenen een prettig gevoel kan geven activiteiten op deze wijze formeel af te sluiten, en ook de inhoud uit evaluaties vaak goed bruikbaar is, blijven de resultaten veelal hangen bij degenen die evalueerden. Men gaat door met andere projecten of start nieuwe op, maar neemt daarin de opgedane lessen uit voorgaande projecten lang niet altijd mee. Het leereffect blijft daarmee beperkt (idem).

Daarnaast is het in evaluaties *achteraf* moeilijk bepaalde situaties te waarderen, omdat men die niet goed meer kan plaatsen in de context waarin die gebeurtenis plaatsvond. In multidisciplinair onderzoek zijn er meer van dit soort situaties te verwachten dan in monodisciplinair onderzoek. Zoals gezegd, heeft dat te maken met de aard van dit type onderzoek; het betrekken van meer perspectieven kan leiden tot complexere machtsverhoudingen en tot meer ambiguïteit. Om met deze factoren adequaat om te gaan is het aan te raden in een multidisciplinair traject frequente evaluaties gepaard te laten gaan met gezamenlijke reflectie (Roux et al., 2010; Wickson et al., 2006; Brugnach & Ingram, 2012). Reflectie zou dan plaatsvinden op een meer continue basis, gedurende het onderzoeksproces, en vooral op momenten wanneer factoren als ambiguïteit duidelijk de kop op steken.

Tot slot ligt de meerwaarde van multidisciplinair onderzoek bij uitstek niet alleen in het eindresultaat. Zoals eerder genoemd biedt multidisciplinair onderzoek ook meerwaarde in de vorm van persoonlijke verrijking (meer ervaring en competenties, een bredere visie, bijgestelde beelden over andere disciplines, etc.) en is het een kiem voor vernieuwing (nieuwe kennisvragen, projectideeën en -financiering). Het ligt echter voor de hand dat deze kansen juist gedurende het onderzoeksproces ontstaan en kunnen worden verzilverd. Daarom telt nadrukkelijk niet alleen het eindresultaat in multidisciplinair onderzoek, maar ook de weg daarnaar toe (De Boer, 2006: 61).

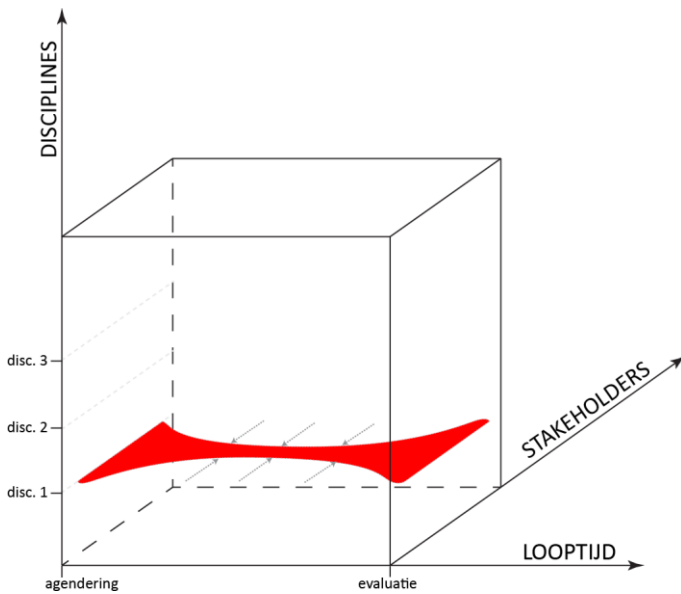
4 Het BTO bezien vanuit multi-, inter- en transdisciplinair perspectief

Nu de concepten van multi-, inter- en transdisciplinair onderzoek vanuit de literatuur zijn verkend, worden deze in dit hoofdstuk toegepast op de BTO-context. Hoewel dit niet het hoofddoel van dit rapport vormt, wordt hiermee een begin gemaakt met een analyse van het BTO als een voornamelijk monodisciplinair onderzoeksprogramma naar één die in toenemende mate een multi-/inter-/transdisciplinair karakter kent. De eerste delen van dit hoofdstuk geven een terugblik op het drinkwateronderzoek tot aan het huidige BTO om te zien in hoeverre er sprake is (geweest) van een multi-/inter-/transdisciplinair BTO. Vervolgens worden er per stap in de kenniscyclus aanbevelingen voor deze typen onderzoek gegeven, waar mogelijk met referentie naar de BTO context.

4.1 Terugblik op het drinkwateronderzoek vanuit multi-/inter-/transdisciplinair perspectief

Hier wordt beknopt teruggeblikt op het BTO vanuit multi-/inter-/transdisciplinair perspectief. Dit moet niet worden opgevat als een evaluatie, aangezien multi-, inter-of transdisciplinair onderzoek nooit een expliciet doel van het BTO is geweest. Nu dat multidisciplinair onderzoek wel een doel van in ieder geval één onderdeel van het huidige BTO is geworden, is het interessant met een dergelijke bril terug te kijken op eerder BTO-onderzoek. Immers, dat het geen expliciet doel is wil nog niet zeggen dat het in de praktijk niet voorkwam.

Vatten we transdisciplinair onderzoek op als onderzoek waarin naast academische ook niet-academische stakeholders in *betrokken* zijn, dan is het BTO eigenlijk al sinds het ontstaan ervan transdisciplinair geweest. Immers, bij het onderzoek zijn niet alleen de onderzoekers van KWR betrokken (geweest), maar ook afgevaardigden van de drinkwaterbedrijven (door de historie van het BTO in verschillende hoedanigheden). De vraag is echter of we eerdere BTO-programma's transdisciplinair kunnen noemen in de betekenis van integratie en co-creatie van kennis van verschillende stakeholders gedurende het onderzoekstraject. Medewerkers van drinkwaterbedrijven waren betrokken in de verschillende stadia van het onderzoeksproces, maar de daadwerkelijke uitvoering van het BTO-onderzoek werd vooral gedaan door KWR-onderzoekers. Dit wordt geïllustreerd in figuur 4.1; in de agenderingsfase is er een grote mate van betrokkenheid, de uitvoering wordt vooral gedaan door KWR-onderzoekers met diverse contactmomenten tussen hen en PBC leden en aan het einde van de rit is er weer intensievere kennisdeling.



Figuur 4.1 Betrokkenheid verschillende stakeholders gedurende het BTO onderzoeksproces

Ook interdisciplinair is het BTO tot dusver niet of nauwelijks geweest, wanneer we dit concept opvatten als het vergaand integreren van in ieder geval verschillende disciplines binnen de natuur- of sociale wetenschappen, en zelfs tussen natuur- en sociale wetenschappen. Het BTO-programma tussen 2002 en 2012 was grotendeels afgebakend en georganiseerd langs disciplinaire lijnen, namelijk met de onderzoek- en begeleidingsgroepen microbiologie (MB), chemische waterkwaliteit en gezondheid (CWG), risicobeheer bronnen (RB), waterdistributie (WD) en waterbehandeling (WB). Onderzoekers vanuit KWR en medewerkers van drinkwaterbedrijven betrokken in de begeleiding van deze onderzoeksprogramma's deelden veelal eenzelfde kennisachtergrond. Zo is het onderzoek voor het programma RB voornamelijk (maar niet uitsluitend) uitgevoerd en begeleid door betrokkenen met een (geo)hydrologische of ecologische achtergrond. Bij WD hadden veel betrokkenen een civieltechnische achtergrond. En bij WB, CWG en MB waren er achtereenvolgens vooral procestechnologen, chemici en microbiologen betrokken.

Het drinkwateronderzoek tot dusver uitgevoerd door Kiwa Water Research en later KWR kan eigenlijk het beste worden gekenmerkt als monodisciplinair, met multi- en transdisciplinaire invloeden. Door de tijd heen (eerst in het speurwerk en later in het BTO onderzoek) vormden dezelfde voorname onderwerpen de leidraad voor het onderzoek en elk van deze zijn veelal uitgevoerd door onderzoekers met eenzelfde disciplinaire achtergrond en kennisbasis. In het speurwerk- en onderzoeksprogramma tot aan 2002 betroffen de vijf onderzoeksgebieden doorgaans die van grondstof, behandeling, transport en distributie, en methodenontwikkeling, wat in feite voorlopers waren van de onderwerpen (c.q. onderzoeksgroepen) in het BTO van 2002 tot 2012 die hierboven zijn genoemd.

Natuurlijk heeft onderzoek zich binnen deze hoofdonderwerpen gericht op een verscheidenheid aan deelonderwerpen, waarvan sommigen zijn gekomen en gegaan, andere al sinds lange tijd terugkeren op de onderzoeksagenda en weer anderen die nu pas opkomen. En zoals de grenzen tussen disciplines sowieso arbitrair zijn, geldt ook voor een aantal van deze deelonderwerpen dat zij niet in isolement (van één discipline of onderzoeksgroep) konden worden getackeld, maar dat kennis en inzichten uit andere dan de eigen discipline wenselijk of zelfs noodzakelijk was om het onderzoek goed uit te voeren. In die zin heeft het BTO-onderzoek ook multidisciplinaire trekken. Bovendien en zoals hiervoor

al aangegeven, vond dit onderzoek plaats in een context waarin ook niet-academische stakeholders betrokken waren en wat in meer of mindere mate invloed heeft gehad op wat en hoe er werd onderzocht. Daarin schuilt het transdisciplinaire element zich.

4.2 Verschuivingen naar een meer multi-, inter- en transdisciplinair BTO en bijhorende beloningen & uitdagingen⁶

Het bovenstaande geeft een generieke duiding van het drinkwateronderzoek vanuit multi-/inter-/transdisciplinair perspectief, wat niet wil zeggen dat het BTO statisch is geweest in dit opzicht. Trendverschuivingen op dit vlak zijn door de tijd heen duidelijk op te merken. Het multi- en transdisciplinaire karakter van het BTO lijkt te zijn toegenomen en langzaamaan begint zich ook een interdisciplinaire component af te tekenen. Een drietal ontwikkelingen heeft hier met name voor gezorgd.

4.2.1 Wicked problems & thematisch, integraal onderzoek

Een eerste belangrijke factor die vooral het multidisciplinaire karakter van het BTO heeft versterkt is de opkomst van het idee van 'wicked problems' (Rittel & Webber, 1973) en de thematische insteek die dit type problemen vraagt van onderzoek. Van klimaatverandering tot verstedelijking; het uitgangspunt voor onderzoek ligt hierbij niet langer besloten in één discipline of kennisveld, maar in een alomvattend en overkoepelend begrip die allerlei met elkaar samenhangende deelontwikkelingen omvat. De grote onderzoeksprogramma's zoals op EU of nationaal niveau waarover al eerder is gesproken in dit rapport hadden en hebben vaak als leidraad een dergelijk thema. KWR (en voorheen Kiwa Water Research) zijn al geruime tijd intensief betrokken in dergelijke onderzoeksprogramma's en hebben daarmee ervaring opgedaan met een integrale, multidisciplinaire insteek van onderzoek. Binnen het BTO is vervolgens nog binnen het programma dat eindigde in 2012 begonnen met een thematische, multidisciplinaire insteek van onderzoek. Dit betrof een experiment met zeven thematisch ingestoken onderzoeksprojecten die naast het monodisciplinaire onderzoekprogramma werden uitgevoerd en welke diende als voorbereiding op het huidige BTO, waarin thematisch onderzoek als collectief onderdeel formeel is vastgelegd en verankerd.

Dit experiment reflecteerde verschillende van de kansen en uitdagingen die in de literatuur over multidisciplinair onderzoek worden genoemd; betrokkenen gaven aan dat dit gepaard ging met de nodige strubbelingen over het komen tot begrip tussen personen met verschillende (kennis)achtergronden en dat het vooral veel 'proces' omvatte ten koste van de 'inhoud'. Tegelijkertijd gaf een aantal aan dat strubbelingen als deze inherent waren aan een nieuwe wijze van onderzoek doen, dat er tijd nodig is om dit soepel(er) te laten functioneren en zelfs dat kennis door een dergelijk systeem beter wordt verspreid, daar in de begeleiding een grotere diversiteit aan professionals en kennisvelden wordt vertegenwoordigd. Ook werd duidelijk dat een nieuw type onderzoek, zoals de thematisch-multidisciplinaire vorm, niet los kan worden gezien van de praktische en institutionele context waarin die moet worden uitgevoerd. De wens is er om thematisch onderzoek te doen, met, waar mogelijk en gewenst, een multidisciplinaire insteek. Maar de institutionele en praktische context waarin dit wordt gedaan is zowel bij KWR als bij drinkwaterbedrijven grotendeels hetzelfde gebleven. Dat wil zeggen, de vaak al even bestaande organisatorische onderverdeling in (monodisciplinaire/professionele) afdelingen, teams, sectoren of alternatief getitelde entiteiten zijn grotendeels gehandhaafd, alsmede de daarbij passende financiële organisatie waar zaken als budgetverdeling en productiviteitsmeting onder vallen. Dat brengt een extra uitdaging met

⁶ De reflecties in deze paragraaf zijn gebaseerd op interviews gehouden tijdens het vorige BTO (2010) met betrokkenen vanuit KWR en drinkwaterbedrijven, alsmede op de evaluatie van het BTO in 2013 (zie: Hummelen & Pieron, 2010).

zich mee, namelijk om multidisciplinair onderzoek vorm te geven in het licht van institutionele condities en incentives die hier niet altijd even bevorderlijk voor zijn.

Inmiddels zijn er tien themagroepen die het collectieve, thematisch ingestoken onderzoek binnen het huidige BTO uitvoeren. Hoewel in het algemeen wordt aangespoord om integraler, meer multidisciplinair onderzoek te agenderen en uit te voeren in (of zelfs tussen) de verschillende themagroepen, ligt dit niet voor elke themagroep voor de hand. De aard en omvang van een bepaald thema kan zich hier bijvoorbeeld beter of juist minder goed voor lenen – een thema is bijvoorbeeld zeer specifiek en afgebakend, waardoor er weinig of geen meerwaarde van een multidisciplinaire insteek te verwachten is. Maar een relevante factor is ook hier een historische en institutionele; themagroepen waarvan het onderzoek in lijn ligt met onderzoek dat (onder andere noemers) al decennialang wordt uitgevoerd heeft en/of in grote mate aansluit bij hoe drinkwaterbedrijven zijn georganiseerd, kennen meer stimulansen tot monodisciplinair onderzoek, dan de themagroepen die deze historische en/of institutionele context niet met zich meedragen⁷. Daarnaast spelen factoren als macht, conflict en status (zie ook vorig hoofdstuk) een rol in de mate waarin multi- of transdisciplinair onderzoek kan worden uitgevoerd, bijvoorbeeld wanneer meerdere partijen ‘strijden’ om de eigen (denk)modellen of tools op een gelijkaardig thema gezaghebbend te krijgen. Het vergt tot slot van betrokkenen dat zij over het belang van het eigen drinkwaterbedrijf heenstappen en een thema benaderen vanuit een collectief drinkwaterperspectief. Dit is niet altijd het geval. Kortom, multi (inter- of trans)disciplinair onderzoek in het BTO is dus geen dogma of gegeven.

4.2.2 Nadruk op toepasbaarheid & transdisciplinair onderzoek

Ten tweede is er meer nadruk komen te liggen op toepasbaarheid van onderzoek, eerst in de jaren '90, leidend tot maatwerkonderzoek, en ook recent is eenzelfde wens door drinkwaterbedrijven geuit en daaraan gehoor gegeven in het huidige BTO, met het zogeheten speerpuntonderzoek. Daarnaast is groeiende aandacht uitgegaan naar het begrip co-makership⁸, waarbij de nadruk ligt op meer interactie en intensievere samenwerking in het onderzoek tussen onderzoekers en eindgebruikers. Pilot-projecten en gelijksoortige onderzoeksactiviteiten werden aangemoedigd, omdat deze condities creëren waarin co-makership bij uitstek floreert. Deze ontwikkelingen waren met name een stimulans voor meer transdisciplinariteit in het drinkwateronderzoek, waarbij de rol en inbreng van de eindgebruiker actiever werd. Dit laatste bracht echter ook spanningen en uitdagingen met zich mee; meer toepasbaarheid en co-makership waren weliswaar gewenst, maar het bleek niet altijd even makkelijk daarvoor de extra faciliteiten, waaronder personele inzet binnen drinkwaterbedrijven, te vinden.

Dit laatste is nog steeds actueel; veel themagroepleden van de drinkwaterbedrijven geven aan dat ze niet of nauwelijks betrokken zijn in het uitvoeren van onderzoek, maar zeggen dat ze hier wel meer in betrokken *willen* zijn of in ieder geval meer contact wensen met onderzoekers, ook buiten de formele overlegmomenten. Ze leggen voor een te karige uitvoering van co-makership overigens niet alleen de oorzaak bij KWR-onderzoekers, maar kijken ook naar zichzelf. Weliswaar zouden KWR onderzoekers hun onderzoeksresultaten meer en beter over het voetlicht kunnen brengen dan thans het geval is, maar zelf ontberen ze middelen (vooral tijd en soms ook kennis) om BTO-resultaten beter te laten renderen in het eigen bedrijf.

⁷ Zo zijn een aantal themagroepen nauw verwant met onderzoeksgroepen uit het vorige BTO (bijvoorbeeld de huidige themagroepen ‘Biologische activiteit’ en ‘Hygiëne en veiligheid’ met de voormalige zogeheten Programmabegeleidingscommissie Microbiologie), terwijl anderen een geheel nieuwe onderzoekslijn vertegenwoordigen, althans als formeel onderdeel in het BTO (zoals de themagroep Trends).

⁸ Zie ook het kader in vorig hoofdstuk, paragraaf 3.3.1

4.2.3 Sociaal-wetenschappelijk drinkwateronderzoek

Een derde ontwikkeling van belang is de vraag naar en opkomst van sociaal-wetenschappelijk onderzoek binnen het BTO, wat een stimulans geeft aan het interdisciplinair tackelen van vraagstukken. Dit hangt sterk samen met de tweede factor, de opkomst van het idee van 'wicked problems' en dat dit vraagstukken zijn die niet adequaat begrepen, laat staan getackeld kunnen worden als naast de technische en natuurwetenschappelijke kant, niet ook de inherent sociale (politieke/ maatschappelijke/ institutionele) dimensie in ogenschouw wordt genomen. In de jaren voorafgaand aan en tijdens het BTO dat duurde van 2002 tot en met 2012 heeft zich een team binnen KWR gevormd dat zich in toenemende mate is gaan ontfermen over de sociale kant van het (drink)wateronderzoek, eerst met name geënt op begrip van en advies over kennis- en strategische processen in de watersector en later ook op zogeheten 'water(cycle) governance' vraagstukken. Inmiddels kent KWR een kennisgroep en team die specifiek gericht is op het sociale domein en sociaal-wetenschappelijk onderzoek en hoewel veel van dit laatste nog altijd losstaand van natuurwetenschappelijk of technologisch onderzoek wordt uitgevoerd, is er in toenemende mate sprake van integrale onderzoeksprojecten waarbij getracht wordt sociale en natuurwetenschappelijke kennis en inzichten te integreren⁹.

Dit laatste, kennisintegratie, is zoals in hoofdstuk twee uitvoerig besproken dan ook een cruciale factor in de concepten multi-, inter en transdisciplinariteit. Juist in een intensieve wisselwerking tussen en in het integreren van verschillende typen kennis ligt de sleutel tot het beter begrijpen en tackelen van complexe watervraagstukken. Tegelijkertijd schuilt hierin de grootste uitdaging, want niet alleen kennis of disciplines ontmoeten elkaar in dit proces, maar daarmee ook een veelvoud aan normen, waarden, opvattingen, culturen, voorannamen, modellen en karakters die soms wel, maar vaak ook niet zomaar te verenigen zijn. In die zin geven de ervaringen tot dusver aan dat er daadwerkelijk trendverschuivingen gaande zijn (geweest), met alle beloningen en strubbelingen die daarbij horen, maar ook dat er nog een wereld te winnen is binnen KWR en het BTO op dit vlak. Weliswaar worden steeds meer thema's vanuit verschillende disciplines bekeken en onderzocht, maar dat betekent nog niet dat kennis en resultaten ook daadwerkelijk worden geïntegreerd. of dat het bijvoorbeeld blijft bij het apart van elkaar rapporteren van de verschillende deelresultaten. Daarin is zij overigens allerminst uniek, gezien de buitenwereld en de tijd en moeite die het kost om hier te geraken.

4.3 Uitdagingen voor multidisciplinair onderzoek per stap in de kenniscyclus

Hier wordt, per stap in de kenniscyclus, een aantal aanbevelingen voor specifiek het BTO aangegeven, vooral gebaseerd op ervaringen uit het 'oude' en 'huidige' BTO. Ze zijn in de gebiedende wijs geschreven zonder veel nuance, maar worden verder toegelicht en zullen altijd in specifieke gevallen/ contexten moeten worden gezien en aangepast. De aanbevelingen vloeien voort uit de inzichten beschreven in het vorige hoofdstuk en dit is dan ook de plek waar meer achtergrondinformatie te vinden is.

4.3.1 Agenderen en programmeren

- Leg meer nadruk op en investeer meer in de agenderingsfase. Een goed begin is het halve werk is een passend credo voor een multi- (inter- en/of trans-) disciplinair onderzoeksproces. Om verscheidene redenen die in het vorig hoofdstuk zijn besproken, zoals meer onzekerheid over verloop en de uitkomsten van onderzoek, ambigüiteit over probleemperceptie en oplossingen, verschillende (kennis/ professionele) achtergronden en tijdsperspectieven van betrokkenen, is het leggen

⁹ Bijvoorbeeld op de thema's gebiedsprocessen, hydroinformatics, schaliegas en drinkwaterinfrastructuur.

van een basis voor onderzoek én samenwerking van cruciaal belang voor een prettig en geslaagd verloop van het multidisciplinaire onderzoeksproces. Anders wellicht dan in veel van het monodisciplinaire onderzoek, gaat hier de veronderstelling dat betrokkenen er dezelfde beelden, percepties en verwachtingen op nahouden veel minder vaak op. Er zal daarom systematischer (en vaak langer) dan velen gewend zijn moeten worden nagedacht over essentiële zaken als het probleem en doel van onderzoek en hoe kennis te integreren. Vanuit BTO programmamanagement kan de nadruk hier meer op worden gelegd. Themagroepen zullen hier uiteindelijk zelf meer in moeten investeren, als zij de argumenten hiervoor inderdaad onderstrepen. Dat vereist ook een kritische reflectie op het onderscheid dat velen maken tussen “proces” en “inhoud”, alsof budget voor het tweede per definitie beter besteed zou zijn dan voor het eerste, terwijl de twee inherent verbonden zijn met elkaar.

- Reserveer tijd en/of wees open over en realistisch(er) in verwachte tijdsinvestering. In navolging van het vorige punt, is in het bijzonder het vinden en nemen van voldoende tijd voor het agenderingsproces van essentieel belang, maar dit vormt tegelijkertijd de grootste uitdaging in het BTO. Tijdens het vorige BTO en ook recent weer in de evaluatie van het BTO in 2013 (Hummelen en Pieron, 2014), geven met name betrokkenen van drinkwaterbedrijven aan te weinig tijd te hebben of te kunnen vrijmaken voor BTO gerelateerde activiteiten. Tegelijkertijd is meer onderlinge betrokkenheid wel gewenst, bijvoorbeeld als gaat om het agenderen of implementeren van onderzoek. Dit punt kan op twee manieren worden ondervangen. De eerste is hier “simpelweg” meer tijd voor te reserveren en te nemen. Dit lijkt (en is) wellicht een open deur, maar in de praktijk ligt het zo simpel nog niet. Het BTO-werk “concurrereert” vaak met allerlei andere activiteiten en gezien het langere termijnkarakter van veel van het BTO-onderzoek, in combinatie met een meer praktische houding van veel betrokkenen van drinkwaterbedrijven, genieten veel van die andere activiteiten meer prioriteit. Een tweede manier om het proces te stroomlijnen is heel expliciet de tijdsinvestering ter sprake te brengen gedurende de agenderingsfase, en daarmee verwachtingen rondom een ieders (potentiële) inzet (en daarmee de opbrengsten) scherp te stellen.

4.3.2 Uitvoering van onderzoek

- Heb oog voor en houdt rekening met verschillen tussen themagroepen als gevolg van verschillen in de (beoogde) mate van multidisciplinariteit c.q. kennisintegratie. De mate waarin ambiguïteit optreedt in themagroepen, is afhankelijk van de specifieke kenmerken van de themagroepen. Themagroepen die ‘nieuw’ zijn, zich op het snijvlak van verschillende disciplines/onderwerpen bevinden en/of een bredere en gevarieerdere samenstelling van themagroepleden zullen over het algemeen meer ambigue situaties ervaren dan meer monodisciplinaire themagroepen. Dit heeft consequenties voor het onderzoeksproces in termen van tijd, middelen, etc. ‘Monodisciplinaire’ themagroepen zullen naar verwachting een soepeler proces kennen dan themagroepen die meer multi-, inter- of transdisciplinair van aard zijn. Hiermee zou in de aansturing, het beschikbaar stellen van middelen en de evaluatie door de verschillende gremia in het BTO (van programmamanagement tot het CO en DO) rekening moeten worden gehouden.
- Pas de uitvoering van onderzoek aan op de gewenste mate van multidisciplinariteit. Richt het doen van onderzoek zo in, dat deze aansluit bij het gewenste karakter van het onderzoek zoals bepaald in de agenderingsfase. In andere woorden, als is besloten om transdisciplinair onderzoek te doen, waarbij betrokkenen van

drinkwaterbedrijven niet slechts nadien beoordelen, maar daadwerkelijk participeren in het onderzoek zelf, dan vergt dat een andere onderzoeksstructuur dan dat één KWR-onderzoeker een onderwerp monodisciplinair belicht. Maar ook multi- of interdisciplinair onderzoek en daarmee samenhangend, een beoogde kleinere of grotere mate van kennisintegratie, vraagt om expliciete aandacht voor de organisatie van een onderzoeksproject. Het heeft kortom, wederom consequenties voor de inzet van middelen en hoe en waar onderzoek plaatsvindt. De regie over de organisatie van een multi- (inter- en/of trans-) disciplinair project zou passen bij de rol als projectmanager, maar dit vereist van hem of haar wel een brede blik die de eigen afdeling of discipline overstijgt en daarmee zal de rol niet kleiner, maar groter worden.

4.3.3 Kennisimplementatie

- Denk vroegtijdig na over type opbrengst en kennisimplementatie. Er wordt door betrokkenen in het BTO veel waarde gehecht aan kennisimplementatie, maar dit punt komt niet of nauwelijks aan de orde in het begin van het traject. Dit is sterk aan te raden, vanwege redenen eerder genoemd, met name het vroegtijdig rekening kunnen houden met en inplannen van tijd en andere middelen benodigd voor betekenisvolle implementatie. Echter, de wijze van implementeren kan niet los worden gezien van het type opbrengst. Afhankelijk van de aard van het onderzoeksthema, kan een opbrengst bijvoorbeeld een strategisch inzicht zijn of juist een praktische tool. Beiden vereisen een heel eigen wijze van implementeren, met dito consequenties voor de in te zetten middelen. Het opvolgen van deze aanbeveling kan verwachtingen van betrokkenen scherp- en gelijkstellen. Dat draagt bij aan het voorkomen van ambiguïteit en teleurstelling later in het onderzoeksproces en kan er eveneens toe bijdragen dat de afstand tussen wetenschap en praktijk wordt verkleind. Zie 3.3.1 voor meer achtergrond over dit punt.
- Kennisimplementatie vereist bij uitstek gezamenlijke inspanning van KWR-onderzoekers en professionals van drinkwaterbedrijven. In het oude BTO werden vooral de KWR-onderzoekers op dit punt aangesproken en geëvalueerd. Zij hebben natuurlijk de taak na te gaan hoe resultaten het beste kunnen worden ingepast in de bedrijfsvoering van drinkwaterbedrijven. Maar implementatie werd vaak ook belemmerd door gebrek aan tijd en middelen binnen drinkwaterbedrijven zelf. Door aan dit punt structureel meer aandacht te besteden gedurende het gehele onderzoeksproces, en niet pas wanneer de kennis is opgeleverd, kan succesvolle kennisimplementatie worden gestimuleerd, alsmede de tevredenheid van betrokkenen over het onderzoek.

4.3.4 Evaluatie

- Heb oog voor en houdt rekening met het spanningsveld tussen wetenschap en praktijk. In het oude BTO was al sprake van een spanningsveld tussen de gewenste resultaten van drinkwaterbedrijven die vaak vooral naar praktische meerwaarde op zoek zijn, en de doelstelling van KWR om een internationaal toonaangevend en onafhankelijk kennisinstituut te zijn en de daaruit voortvloeiende publicatieplicht. Dit spanningsveld zou in een multi-/inter-/transdisciplinair kader eerder toe- dan afnemen, gezien de langere tijdsbesteding aan deze typen onderzoek, het mogelijk renderen van resultaten hieruit op een langere termijn en de minder ruime publicatiemogelijkheden.

Houdt rekening met of pas de wijze van evalueren (deels) aan op het eigen karakter van multidisciplinair onderzoek. Zoals in het vorige punt is aangegeven, kent multi-, inter- of transdisciplinair onderzoek een karakter dat in meerdere opzichten verschilt van monodisciplinair onderzoek. Het beoordelen van (het succes van) ander dan monodisciplinair onderzoek met criteria die hier niet of nauwelijks rekenschap van geven kan een misleid beeld geven van de ontwikkeling en succes van een project. Ook is het goed ervan bewust te zijn dat multidisciplinair BTO-onderzoek vooralsnog plaatsvindt in een grotendeels op monodisciplinair onderzoek ingestelde organisatiestructuur. Zoals in hoofdstuk 2 is aangegeven, kan dit een belemmering vormen voor multi-/inter-/transdisciplinair onderzoek. Daarnaast is het zinvol in evaluaties specifiek te kijken naar processen en uitkomsten van kennisintegratie, wat centraal staat in multi-/inter-/transdisciplinair onderzoek. In zekere zin is het integreren van meerdere typen kennis en disciplines een vorm van experimenteren, met doorgaans een langere duur en meer onzekere uitkomsten. Nog meer dan monodisciplinair onderzoek, zou multi-/inter-/transdisciplinair onderzoek daarom moeten worden gezien als een leerproces. Naast (formele) periodieke evaluaties, zou daardoor meer aandacht uit kunnen gaan naar reflectie op meer continue basis, gericht op het in kaart brengen en oppakken van leerpunten *tijdens* het onderzoeksproces.

- Evalueer het BTO vanuit zowel de optiek van KWR als van drinkwaterbedrijven en meer gericht op ervaring en reflectie. De performance evaluatie zoals die is toegepast in het vorige BTO betrof een zelfvisitatie en richtte zich vooral op de prestaties van de onderzoekers bij KWR. Maar omdat het succes van het BTO, en met name de implementatie en het gebruik van kennis in grote mate afhangt van de inzet van betrokkenen van drinkwaterbedrijven, zal ook hun stem en rol hierin beter moeten doorklinken. Bovendien was de oude wijze van evalueren erg gericht op het "objectief" (cijfermatig) in kaart brengen van de tevredenheid van betrokkenen over het BTO. Het verzamelen van informatie kostte niet alleen veel tijd, ook leverde het weinig inzicht in de tevredenheid van betrokkenen (van KWR en drinkwaterbedrijven) over het onderzoek(proces). Evaluatie van het BTO zou zich daarom meer kunnen richten op de (kwalitatieve) ervaring en gevoel die betrokkenen hebben met/over verschillende onderdelen van het onderzoeksproces. Deze inzichten zijn meegenomen in het evaluatiekader zoals die in 2014 is toegepast op het BTO jaar 2013.

5 Conclusies, aanbevelingen & vervolg

Hoewel binnen het huidige BTO voornamelijk wordt gesproken over multidisciplinair onderzoek, wordt in dit rapport een link gemaakt met twee nauw gerelateerde vormen, namelijk inter- en transdisciplinair onderzoek. De vormen onderscheiden zich in de mate waarin verschillende typen inzichten, kennis en/of disciplines worden geïntegreerd, van beperkt (multidisciplinair) tot vergaand (interdisciplinair) en van vooral wetenschappelijke kennisintegratie (multi, inter) tot aan integratie van wetenschappelijke en niet-wetenschappelijke kennis (transdisciplinair). Het beschouwen van alle drie de onderzoeksvarianten is van belang, omdat het BTO niet alleen meer multidisciplinair is geworden en beoogd te zijn, maar ook steeds meer inter- en transdisciplinaire karaktertrekken vertoont. De meer recente opkomst van sociaal-wetenschappelijk drinkwateronderzoek in het BTO getuigt daarvan, alsmede de vraag om toepasbaarheid van resultaten en daarmee samenhangend, de inbedding van het zogeheten “co-makership”, waarbij onderzoekers en betrokkenen van drinkwaterbedrijven vaker gezamenlijk onderzoek doen of in ieder geval intensiever samenwerken in het onderzoeksproces.

De gestage ontwikkeling naar een meer multi-, inter- en transdisciplinair BTO reflecteert een trend in het bredere wetenschapssysteem of in ieder geval een ideaal dat door een groeiende groep onderzoekers wordt omarmd. Er is dan ook al het nodige onderzoek gedaan naar processen van multi-, inter- en transdisciplinair onderzoek en daaruit blijkt niet alleen dat deze typen onderzoek bij uitstek geschikt zijn voor het tackelen van grote, complexe vraagstukken, maar ook dat ze veel potentie bieden voor wetenschappelijke vernieuwing en creativiteit. Dat dat gepaard gaat met de nodige uitdagingen en strubbelingen zal weinigen verbazen. Intellectueel is de uitdaging verschillende typen kennis en disciplines te integreren en daarmee komen vanzelf verschillende ‘disciplinaire’ routines en normatieve opvattingen, bijvoorbeeld over wat ‘juiste’ kennis is of hoe ‘het beste’ tot onderzoeksresultaten te komen, met elkaar in aanraking. Meer nog dan monodisciplinair onderzoek, kan multi-, inter- en transdisciplinair onderzoek daarom worden gezien als een vorm van experimenteren, waarbij de onzekerheid over proces en uitkomst weliswaar groter is, maar zo ook de potentiële beloningen.

Ondanks deze onzekerheid en het feit dat nog veel lessen te trekken zijn, is in dit rapport getracht BTO-betrokkenen enige mate van systematiek te bieden over hoe multi-, inter- of transdisciplinair onderzoek in te richten en uit te voeren. Dat wil zeggen, voor verschillende fases in het multi-, inter- en transdisciplinair onderzoeksproces zijn handreikingen en inzichten gegeven, onder meer over welke aspecten in welke fase na te denken en mee te nemen, veel voorkomende controverses of bepaalde aannames die stimulerend of juist belemmerend kunnen werken. Waar mogelijk, zijn deze specifiek gemaakt voor het BTO. Zo wordt gewezen op onder andere de volgende punten:

- Het belang van een grondige agendering en probleemverkenning, oftewel, de eerste fase waarin een basis voor onderzoek én een basis voor samenwerking moet worden gelegd. Bij multidisciplinair onderzoek kost dit stevast meer tijd dan in een monodisciplinair traject, maar juist (meer) tijd is voor veel BTO-betrokkenen een schaars goed en lastig vrij te maken.

- Met de mate van kennisintegratie, hangt samen de mate van ambiguïteit –een soort onzekerheid die voortkomt uit probleempercepties die (fors) van elkaar verschillen, maar allen legitiem zijn. Ambiguïteit lijkt toe te nemen naarmate kennisintegratie toeneemt en dat kan in de uitvoering van onderzoek consequenties hebben in termen van (meer) in te zetten middelen voor themagroepen die (verdergaande) kennisintegratie beogen. Hiermee zou rekening moeten worden gehouden in de aansturing en evaluatie.
- Kennisimplementatie wordt doorgaans gezien als relevant wanneer de uitkomsten van onderzoek bekend zijn, later in het onderzoeksproces dus. Zeker in multidisciplinair onderzoek is het echter sterk aan te raden dit punt reeds in de agenderingsfase de aandacht te geven die het verdient. Hoe kennis te implementeren, hangt namelijk af van aard en doel van het onderzoeksthema en de bijhorende type opbrengst. Als daar meer zicht en duidelijkheid over is, kunnen ook vroegtijdig verwachtingen over kennisimplementatie expliciet worden gemaakt en worden gestroomlijnd. Dit draagt bij aan het voorkomen van teleurstellingen en bovendien kunnen vroegtijdig de juiste middelen hiervoor worden gereserveerd.
- De evaluatie van multi-, inter- of transdisciplinair onderzoek gebeurt nog vaak aan de hand van (impliciete) criteria voor monodisciplinair onderzoek. Dit kan een misleidend beeld geven van de ontwikkeling en uitkomsten van deze typen onderzoek. Deze wijzen van onderzoek kennen een heel eigen karakter en dynamiek en duren daardoor vaak langer, de resultaten renderen mogelijk pas op langere termijn en er zijn minder ruime publicatiemogelijkheden. Met deze en andere factoren zou in de evaluatie en/of beoordeling rekening moeten worden gehouden. Tot slot hebben deze typen onderzoek *an sich* veel weg van een experiment, waarbij een meer continu proces van leren, evalueren en reflecteren en aanpassen passend is.

Deze en de andere inzichten en aanbevelingen uit het rapport zijn vooral gebaseerd op literatuur, en dus op onderzoek over hoe multi-, inter- of transdisciplinair onderzoek elders is verlopen en is geëvalueerd. Voor een nadere analyse over hoe aan deze typen onderzoek in het BTO invulling wordt gegeven is aanvullend empirisch onderzoek onontbeerlijk. Dat zou wel eens nieuwe, cruciale inzichten kunnen opleveren voor een BTO dat in toenemende mate multi-, inter en transdisciplinair is en wilt zijn, en daarmee beter voorbereid is om de onderzoeksuitdagingen van de toekomst op te pakken.

6 Referenties

- Alvesson, M. and D. Karreman (2001). Odd Couple: Making Sense of the Curious Concept of Knowledge Management. *Journal of Management Studies*, 38 (7), pp. 995-1018
- Blackler, F. (1995). Knowledge, Knowledge Work and Organizations: An Overview and Interpretation. *Organization Studies*, 1995 (16), pp. 1021-1046
- Boelens, R., D. Getches and A. Guevara Gil (2010). *Out of the Mainstream: Water Rights, Politics and Identity*. London, Washington: Earthscan
- Brewer, G.D. (1999). The challenges of interdisciplinarity. *Policy Sciences*, 32, pp. 327-337
- Brugnach, M. & H. Ingram (2011). Ambiguity: the challenge of knowing and deciding together. *Environmental Science & Policy*, 15 (2012), pp. 60-71
- Campbell, L.M. (2005). Overcoming Obstacles to Interdisciplinary Research. *Conservation Biology*, 19 (2), pp. 574-577
- Carrière, J.E. (1953). *Overzicht van het speurwerk in KIWA-verband gedurende 1953*. Mededeling No. 12 van het Keuringsinstituut voor waterleidingartikelen - KIWA
- De Boer, Y., A. de Gier, M. Verschuur en B. de Wit (2006). *Bruggen Bouwen. Onderzoekers over hun ervaringen met interdisciplinair onderzoek in Nederland*. Den Haag: RMNO, KNAW, NWO en COS
- Frodeman, F. (2010). Interdisciplinary research and academic sustainability: managing knowledge in an age of accountability. *Environmental Conservation*, 38 (2), pp. 105-112
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S. Scott, P., Trow, M. (1994). *The New Production of Knowledge: the Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. London: SAGE
- Hendriks, P.H.J. (2006). *Kennis aan banden*. Oratie 22 juni 2006
- Hessels, L.K. and H. van Lente (2008). Re-thinking new knowledge production: A literature review and a research agenda. *Research Policy*, 37 (2008), pp. 740-760
- Hessels, L.K. (2010). *Science and the Struggle for Relevance*. PhD.-thesis. Oisterwijk: Uitgeverij BOXPress
- Hislop, D. (2005). *Knowledge Management in Organizations: A Critical Introduction*. Oxford: Oxford University Press
- Hummelen, A.M. & M. Pieron (2010). *Evaluatie BTO 2013*. BTO 2014.210(s)
- Hummelen, A.M. & L.P.M. Rosenthal (2002). *BTO in een nieuw jasje: Een nieuwe opzet voor het bedrijfstakonderzoek*. BTO 2002.141(s)
- Huutoniemi, K., J.T. Klein, H. Bruun and J. Hukkinen (2010). Analyzing interdisciplinarity: Typology and indicators. *Research Policy*, 39 (2010), pp. 79-88

- Huysman, M. (2006). *Zin en onzin van Kennis Management*. Oratie 12 oktober 2006
- Koot, W.C.J. (2005). Conservation versus Innovation: the Tragic Story of the Enigma Dream Team. In: Veenswijk, M. (ed.). *Organizing Innovation*. Amsterdam: IOS Press
- Mesters, C. & G. Sulmann (2010). *BTO: we maken het samen. Twintig implementatieaanjagers*. BTO 2010.009
- Mesters, C. & H. Vorst (2009). *BTO Kennis implementeren. Wegwijzer voor succesvol samenwerken in het BTO*. BTO 2009.049
- Michaels, S. (2009). Matching knowledge brokering strategies to environmental policy problems and settings. *Environmental science & Policy*, 12 (2009), pp. 994-1011
- Mollinga, P.P. (2008). *The Rational Organization of Dissent. Boundary concepts, boundary objects and boundary settings in the interdisciplinary study of natural resources management*. Working Paper Series 33. Bonn: Center for Development Research
- Oughton, E. en L. Bracken (2009). Interdisciplinary research: framing and reframing. *Area*, 41 (4), pp. 385-394
- Pohl, C. (2005). Transdisciplinary collaboration in environmental research. *Futures*, 37 (2005), pp. 1159-1178
- Pohl, C. et al. (2010). Questions to evaluate inter- and transdisciplinary research proposals. *Working Paper*, td-Net for Transdisciplinary research
- Pohl, C. (2011). What is progress in transdisciplinary research? *Futures*, 43 (2011), pp. 618-626
- Ravetz, J. (2004). The post-normal science of precaution. *Futures*, 36 (2004), pp. 347-357
- Rhoten, D. (2004). Interdisciplinary Research: Trend or Transition." *Items and Issues*, 5 (1-2): pp. 6-11.
- Rich, R.F. (1991). Knowledge Creation, Diffusion, and Utilization: Perspectives of the founding Editor of Knowledge. *Science Communication*.1991 (12), pp. 319
- Rittel, H.W.J. & M.M. Webber (1973). Dilemmas in a General Theory of Planning. *Policy Sciences*, 4, pp. 155-169
- Roux, D.J., R.J. Stirzaker, C.M. Breen, E.C. Lefroy and H.P. Cresswell (2010). Framework for participative reflection on the accomplishment of transdisciplinary research programs. *Environmental Science & Policy*, 13 (2010), pp. 733-741
- Scally, D. de (2010). Spinoza-winnaars op zoek naar het kantelpunt. *Hoofdzaken*, 1 (2010)
- Scheffer, M., A. van den Berg & M.D. Ferrari (2013). Migraine Strikes as Neuronal Excitability Reaches a Tipping Point. *PLoS one*, 8 (8), pp. 1-4
- Schoot Uiterkamp, A.J.M. (2007). Practice and Outcomes of Multidisciplinary Research for Environmental Sustainability. *Journal of Social Issues*, 63 (1), pp. 175-197
- Shinn, T. (2002). The Triple Helix and New Production of Knowledge: Prepackaged Thinking on Science and Technology. *Social Studies of Science*, 2002 (32), pp. 599-614

Sousa, C.A. (2006). *Organizing for Knowledge: Tales of Reification, Resilience, and Reflexivity in Knowledge Production Management*. PhD.-thesis. Nijmegen: Radboud University Nijmegen

Sousa, C. and P.H.J. Hendriks (2008). Connecting Knowledge to Management: The Case of Academic Research. *Organization*, 15 (6), pp. 811-830

Turnhout, E., M. Hisschemöller and H. Eijsackers (2007). Ecological Indicators: Between the two fires of science and policy. *Ecological Indicators*, 7 (2007), pp. 215-228

Van Rijnsoever, F.J. & L.K. Hessels (2011). Factors associated with disciplinary and interdisciplinary research collaboration. *Research Policy*, 40 (2011), pp. 463-472

Vewin (1996). *Verslag van het onderzoek. Jaarverslag 1996*. Vereniging van Exploitanten van Waterleidingbedrijven in Nederland

Weggeman, M. (1997). *Kennismanagement. Inrichting en besturing van kennisintensieve organisaties*. Schiedam: Scriptum Books

Weiss, C.H. (1980). Knowledge Creep and Decision Accretion. *Science Communication*, 1980 (1), pp. 381-404

Wickson, F., A.L. Carew and A.W. Russell (2006). Transdisciplinary research: characteristics, quandaries and quality. *Futures*, 38 (2006), pp. 1046-1059

Wilson, T.D. (2002). The nonsense of 'knowledge management'. *Information Research*, 8 (1)