

Scriptie Water Zuid-Afrika

Bram van den Boomen, Wiebe Bor, Elliot Manchester

December 2016

Hoofdstuk 1

Inleiding

1.1 Watertekort in Zuid-Afrika

In 1972 bracht de Club van Rome het rapport “De grenzen aan de groei” uit dat heeft aangezet tot een denkomslag over onder andere natuurlijke hulpbronnen. Het is duidelijk geworden dat er crisis is in het beheer van natuurlijke hulpbronnen. Onze grondstof voorraad is eindig, vele grondstoffen dreigen deze eeuw nog op te raken of er dreigen tekorten te ontstaan. Water is een van deze natuurlijke hulpbronnen waarbij steeds meer schaarste ontstaat. Het milieuprobleem kreeg pas echt aandacht na het Water Resources Management rapport van de wereldbank in 1993, maar intussen is de aandacht voor water snel gestegen gezien het dringende belang (Walmsley en Pearce, 2010). Vandaag de dag wordt twee derde van de wereldbevolking (vier miljard mensen) tenminste een maand in het jaar getroffen door ernstige waterschaarste (Mekonnen en Hoekstra, 2016). Waterschaarste bedreigt niet alleen het drinkwater van mensen, ook landbouw en industriële bedrijven die veel water gebruiken worden getroffen waardoor de ontwikkeling van gehele landen in het geding is. Gassert et al. (2013) identificeerden in totaal 36 landen die geconfronteerd worden met extreme waternood. Zuid-Afrika is een van deze landen waar het belang voor een goede omgang met water groot is. Ten minste 80 procent van het beschikbare water wordt jaarlijks onttrokken, wat de bevolking en economie kwetsbaar maakt voor tekorten. Het semi-droge gebied kent een ongelijke verdeling van waterbronnen, willekeurige regenval en vele droogtes en overstromingen

(Goldin, 2010). Water management is hierdoor een belangrijk item in het land, maar tevens een grote uitdaging voor een land dat nog in ontwikkeling is (Goldin, 2010). Verder onderzoek op dit punt is van groot belang, dit paper draagt bij aan de verbetering van dit probleem. Dit paper is vanuit het oogpunt van duurzaamheid gericht op een oplossing voor de lange termijn, zonder dat er een grotere toestroom van middelen nodig is. Om deze visie in alle discipline delen terug te laten komen hebben we er voor gekozen om een sleutelwoord te nemen waar naar gerefereerd kan worden, (her)verdeling.

Hoe kan (her)verdeling bijdragen aan het oplossen van de waterproblematiek in Zuid-Afrika?

1.2 Interdisciplinaire Verantwoording

Elk jaar weer verschijnen in de astronomische zomerperiode van het zuidelijk halfrond de nieuwsberichten van de waterproblematiek van de SubSahara landen. Zuid-Afrika is hierin één van de landen met de grootste *physical water-scarcity* blijkt uit gegevens van het World Water Assessment Programme (WWAP, 2012). De hoeveelheid van overheidsinstanties, onderzoeksinstituten, NGO's, onafhankelijke onderzoekers en internationale hulporganisaties die gemoeid zijn met de Zuid-Afrikaanse waterproblematiek tonen de complexiteit en diversiteit van het probleem aan. Het aantal actoren dat betrokken is bij de waterproblematiek in Zuid-Afrika liggen verspreid door

gehele land. Van een individu die water uit de kraan wil halen, tot de de landbouwindustrie die gebukt gaat onder de gelimiteerde beschikbaarheid van water. Aangezien water een primaire levensbehoefte is kan een tekort hierin niet alleen economische gevolgen hebben, maar ook humanitaire beperkingen tot gevolg hebben. Dit wordt verder versterkt door het gegeven dat veel voedselvoorzieningen sterk afhangen van hun watertoevoer. Niet alleen Zuid-Afrika is hiervan afhankelijk, maar ook de vele omliggende landen van de South African Development Community (SADC) die voedsel importeren. Het benaderen van dit probleem als enkel een klimaatprobleem, enkel een economisch probleem of enkel een humanitair probleem zou het probleem oversimplificeren. Omdat al deze factoren hun eigen complicaties en gevolgen met zich mee brengen is het incompleet om dit probleem te bekijken vanuit een enkele discipline. Door het probleem vanuit meerdere disciplines te benaderen is de hoop dat aan meerdere, al dan niet alle, voorwaarden en verlangens kan worden gewerkt zodat het eindresultaat werkbaar en realistisch kan zijn.

1.3 Disciplinaire verantwoording

1.3.1 Duurzaamheid & Ontwikkelingslanden

Duurzaamheid & Ontwikkelingslanden (hierna: DO) is een grensoverschrijdende hoofdrichting afkomstig van de disciplines Milieuwetenschappen en Sociale Geografie. Deze disciplines komen samen rondom het concept duurzame ontwikkeling, waarvan duurzaam watergebruik een belangrijk deel uitmaakt. Duurzaamheid en duurzame ontwikkeling zijn echter begrippen die verschillende betekenissen kunnen hebben. Vanuit de hoofdrichting Duurzaamheid & Ontwikkelingslanden zal onderzocht worden wat een duurzame omgang met water betekent om te onderzoeken hoe een goede aanpak eruit zou moeten zien.

1.3.2 Informatica

Om enige actie te ondernemen wat betreft herorganisatie van waterbronnen is eerst kennis nodig over de huidige situatie. Dat betekent dat er data moet worden gewonnen en worden gebruikt. Om niet alleen kennis te verkrijgen over gemiddelden en grote lijnen is er ook lokale data nodig. Een dergelijke aanpak nodigt een situatie uit waarin de dataset zo groot wordt dat het niet meer wenselijk of mogelijk is om deze handmatig te verwerken. Om bruikbare informatie op te leveren kunnen inzichten uit de informatica (hierna: CS) een oplossing bieden voor dit probleem. Door gebruik van geautomatiseerde computersystemen kan op een goede manier worden omgegaan met dergelijke datasets wat kan leiden tot beter inzicht, niet alleen in de algemene maar ook in de lokale situatie.

1.3.3 Natuurwetenschap & innovatiemanagement

Natuurwetenschap en Innovatiemanagement (hierna: NWI) heeft een breed perspectief om het probleem van waterverbruik te benaderen. De oorzaak van de waterproblematiek kan ook binnen het vakgebied van NWI op diverse wijze worden gezien. Er kan gekeken worden naar regulering vanuit de overheid, de bedrijfsvoering binnen een firma of de waterproblematiek kan natuurwetenschappelijk worden benaderd. De kant van innovatiemanagement heeft als kern de kennis over hoe innovaties in een bedrijf, markt of een economie kunnen veranderen. Door een praktische economische en bedrijfskundige bril kan NWI de waterproblematiek helder belichten. Ook duurzaamheid is een begrip wat stijgt in belang binnen NWI. Hiermee gepaard gaan de technologische ontwikkelingen die deze duurzaamheid mogelijk kunnen maken. Vanuit van innovatiemanagement kan gekeken worden of bedrijven gestimuleerd om duurzamer en efficiënter met water om te springen.

Hoofdstuk 2

Integratie

2.1 Verschillen, overeenkomsten en common ground

2.1.1 Duurzame ontwikkeling omtrent water

Duurzame ontwikkeling is een brede theorie die normatief werkt, het schetst de norm vanuit waar gewerkt zou moeten worden. De praktische uitwerkingen, operationalisering en disciplinaire inzichten van de CS & NWI kunnen binnen dit kader geplaatst worden.

Duurzame Ontwikkeling richt zich op het geheel van economische efficiëntie, ecologische duurzaamheid en sociale rechtvaardigheid en welzijn met betrekking tot water binnen ontwikkeling en in relatie met land. Natuurwetenschap & Innovatiemanagement richt zich op het verbeteren van het sectorale innovatiesysteem van de landbouw. Deze verbetering is gericht op het watergebruik binnen de sector. Verbeteringen in het innovatiesysteem kunnen er voor zorgen dat er winst behaald wordt in de efficiëntie van watergebruik, zodat er minder verspilling optreedt. Een toename in efficiëntie is hierin het kernpunt voor het bijdragen aan deze duurzame ontwikkeling. Computer Science richt zich op de kennis over water en wil een betere verdeling van water bereiken door het verzamelen van meer informatie over de huidige situatie omtrent water. Hiermee sluit het aan op het vinden van een sociaal rechtvaardige verdeling van water van DO en het creëren van ecologische duurzaamheid.

-> organisatie plaatje of tabel?

Om deze verschillende inzichten op elkaar aan te laten sluiten worden de verschillende inzichten van de disciplines naast elkaar gelegd en met elkaar vergeleken. Bepaalde concepten uit de disciplines komen met elkaar overeen, deze worden vervolgens benoemd. Andere concepten verschillen van elkaar, deze worden door middel van meerdere integratiemethoden met elkaar geïntegreerd.

2.1.2 Communicatie

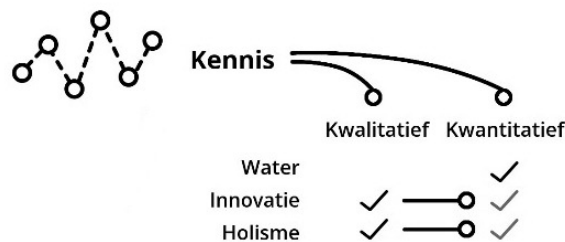
Vanuit DO en NWI komt naar voren dat er meer gecommuniceerd moet worden. De verschillende disciplines spreken hier niet over dezelfde vorm van communicatie, maar gebruiken wel hetzelfde begrip. DO beschrijft met communicatie de interactie tussen overheidsinstanties voor een holistische beleidsvoering, terwijl NWI met de term communicatie de kennisoverdracht over innovatie binnen een kennisnetwerk beschrijft. Communicatie betekent hierin de manier hoe kennisoverdracht verloopt. Omdat de betekenis van het begrip communicatie voor beide disciplines verschillend zijn is hiervoor de integratiemethode *distinguishing* toegepast. Door deze twee vormen van communicatie te onderscheiden kunnen we de communicatie van duurzame ontwikkeling plaatsen bij het *common ground* concept institutionele efficiëntie en de communicatie zoals bedoeld bij NWI bij het *common ground* concept kennis.

2.1.3 Kennis

Bij het analyseren van de overeenkomsten en verschillen tussen de disciplines valt voornamelijk op dat alle disciplines de nadruk leggen op de noodzaak van kennis voor een betere (her)verdeling. Kennis (waaronder communicatie zoals gebruikt binnen NWI) en informatie komen in alle disciplines sterk naar voren.

Naast meer kennisoverdracht onderling tussen boeren beschrijft NWI ook dat meer kennisoverdracht over innovatie nodig is in het kennisnetwerk tussen boeren, consumenten, overheidsinstanties en wetenschap. Vanuit DO heeft kennis betrekking op meer inzicht in holisme, de onderlinge afhankelijkheid van de drie pijlers van duurzaamheid (*people, planet, profit*). Bij CS heeft kennis en de overdracht van kennis slechts betrekking op het verkrijgen en verdelen van informatie.

Bij het organiseren van de verschillende soorten kennis kwam naar voren dat er sprake is van twee categorieën van kennis die *distinguished* kunnen worden. Namelijk kwantitatieve kennis en kwalitatieve kennis. Kwantitatieve kennis behelst de ruwe data en de directe verbanden die daaruit kunnen worden afgeleid zoals beschreven in de CS. Kwalitatieve kennis, meer beschreven vanuit NWI en DO, bevat de inzichten uit relaties en verbanden. In het geval van DO en NWI gaat dit over inzichten in holisme en het innovatiesysteem. Na het inzien van deze onderscheiding werd duidelijk dat dit verschil wel bestaat in de disciplinaire stukken, maar er in de praktijk niet hoeft te zijn. DO en NWI zouden naast hun kwalitatieve kennis over holisme en het innovatiesysteem namelijk ook gebaat zijn bij kwantitatieve kennis over deze onderwerpen. Kwantitatieve kennis over de uitkomsten van beleid gemeten aan de hand van de drie pijlers van duurzame ontwikkeling (*people, planet & profit*) en over de prestatie van het innovatiesysteem, bijvoorbeeld aan de hand van dataverzameling over irrigatie-technologie, zou de doelen van beide vakgebieden helpen. Deze kwantitatieve kennis zou helpen bij het meten van de invloed die door het toepassen van kwalitatieve kennis in werking is gebracht, om op die manier deze inzichten te verbeteren. Op deze manier kan door middel van extensie het begrip "kennis" over holisme en innovatie worden uitgebreid om ook



Afb. 1. Extensie van kwalitatieve naar kwantitatieve kennis.

kwantitatieve kennis te betekenen.

2.1.4 Kennisnetwerk

Omdat de informatie verkregen uit crowdsourcing niet alleen naar de wetenschap gecommuniceerd wordt maar ook direct kan worden overgebracht naar boeren en overheidsinstanties is er net als bij NWI vanuit de CS sprake van een kennisnetwerk. Die kennisverdeling over water zoals beschreven in het systeem van crowdsourcing past volledig binnen het kennisnetwerk van NWI. CS beschrijft echter alleen de relaties van de kennis die de consument oplevert en hoe deze kennis zich verdeelt naar boeren, wetenschap en overheidsinstanties. Door extensie toe te passen ontstaat het inzicht dat ook boeren (kwantitatieve) kennis moeten kunnen leveren en verdelen richting consumenten, wetenschap en overheidsinstanties.

2.1.5 Institutionele efficiëntie

Zoals eerder beschreven gaat communicatie binnen DO over institutionele communicatie. De sociale, ecologische en economische aspecten van water, waaronder het verband van water met land en ontwikkeling, kunnen niet los van elkaar gezien worden. Er is dus communicatie nodig tussen overheidsinstanties die zich bezig houden met deze aspecten van water. DO pleit tevens voor integratie van de institutionele doelstelling. NWI signaleert ook een probleem bij de

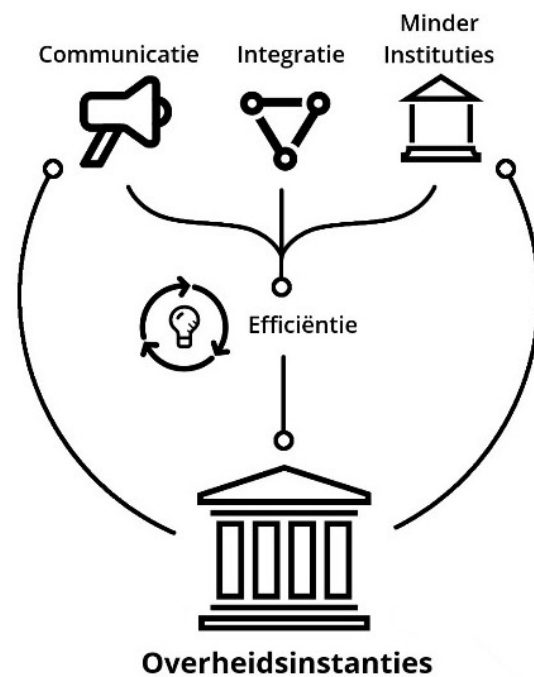


Afb. 2. Het kennisnetwerk binnen de pijlers van Duurzame Ontwikkeling.

overheidsinstanties. Doordat er te veel overheidsinstanties zijn en gebrekkige communicatie tussen deze overheidsinstanties is er sprake van tegenstrijdig beleid. Uit deze twee inzichten volgt als doel dat er meer institutionele efficiëntie zou moeten zijn. Zonder deze efficiëntie expliciet te noemen in het disciplinaire gedeelte, deelt DO dit doel. Echter, beide vakgebieden dienen andere middelen aan. De verschillende middelen rondom het doel van institutionele efficiëntie zijn daarom als volgt georganiseerd: (**Afbeelding 3**)

2.1.6 Beleid

Efficiëntere overheidsinstanties zouden beter beleid kunnen voeren ten behoeve van de (her)verdeling omtrent water. Goed beleid dat mogelijkheden tot innovatie uitbreidt is een belangrijk onderdeel van het *sectoral innovation system* dat NWI gebruikt. In het disciplinaire deel richt NWI zich echter vooral op de eerste stap, het efficiënter maken van de overheidsinstanties, omdat aan deze voorwaarde voor goed beleid nog niet wordt voldaan. DO signaleert ook dat het huidige beleid in de vorm van waterrechten en licenties niet werkt. DO beargumenteert daarom dat de overheid pas beleid en oplossingen op maat kan



Afb. 3. Organisatie van overheidsmiddelen in dienst van efficiëntie.

bieden als er genoeg kennis over de onderlinge afhankelijkheid van de drie pijlers van duurzame ontwikkeling is. CS noemt slechts specifiek beleid dat kennis stimuleert om beter inzicht in de situatie te verkrijgen en beter beleid te kunnen voeren.

2.1.7 (Her)verdeling

De invulling voor het concept (her)verdeling is in dit onderzoek opzettelijk open gelaten voor de verschillende disciplines. De term (her)verdeling functioneert als sleutelwoord waarin de betekenis die eraan gegeven is vanuit de disciplines varieert, maar op sommige punten juist overeenkomt. De term (her)verdeling functioneert bij deze overeenkomsten als sleutelwoord waarin de betekenis van dit woord vanuit elke discipline een nieuwe kijk oplevert. CS benadert het doel van (her)verdeling als een efficiëntere verdeling van water. Duurzame ontwikkeling behandelt deze (her)verdeling als een balans tussen sociale rechtvaardigheid, economische efficiëntie en ecologische duurzaamheid. Het wijst het zoeken naar een verdeling tussen de drie pijlers van duurzame ontwikkeling aan als één van de oorzaken van de waterproblematiek en dat dit proces van verdeling plaats zou moeten maken voor integratie tussen de drie pijlers van duurzame ontwikkeling. De drie pijlers van duurzame ontwikkeling gaan hier niet alleen over water, maar ook over andere middelen. Een sociaal rechtvaardige verdeling van middelen zou aan de hand van beter beleid ook de ongelijke waterverdeling op kunnen lossen. Enkel het verdelen van water tussen boeren is bijvoorbeeld niet genoeg, veel arme boeren hebben ook hulp nodig om zich te kunnen ontwikkelen. (Her)verdeling is in de visie van NWI een middel wat gebruikt kan worden om beleid aan te passen. Het huidige beleid wat gevoerd wordt met betrekking tot water in de landbouwsector is erg onsamenhangend. Door een herverdeling van institutionele macht en autoriteit onder de verschillende overheidsinstanties kan er uiteindelijk een eenduidiger beleid gevoerd worden. Momenteel ligt de autoriteit en macht bij verschillende overheidsinstanties die elk hun eigen beleid voeren. Onsamenhangend beleid van verschillende overheidsinstanties kunnen door tegenstrijdigheid een negatief effect hebben op het innovatiesysteem binnen de landbouwsec-

tor. Wanneer deze macht en autoriteit wordt herverdeeld over de overheidsinstanties kan dit resulteren in een harmonieus beleid. Een harmonieus beleid zal ten goede zijn van het innovatiesysteem.

(Her)verdeling is een organiserend concept binnen dit onderzoek vanuit waar de disciplines in hun eigen invulling verschillende doelen en middelen hebben uitgewerkt. Deze verschillende visies op (her)verdeling zijn vervolgens weer terug te vinden in de *common ground* van de doelen, beleid en institutionele efficiëntie. (Her)verdeling komt niet terug in het *common ground* concept kennis, maar dit concept speelt een belangrijke rol in het mogelijk maken van een succesvolle (her)verdeling binnen de andere *common ground* concepten, zoals duidelijk wordt in de *more comprehensive understanding*.

2.2 More comprehensive understanding

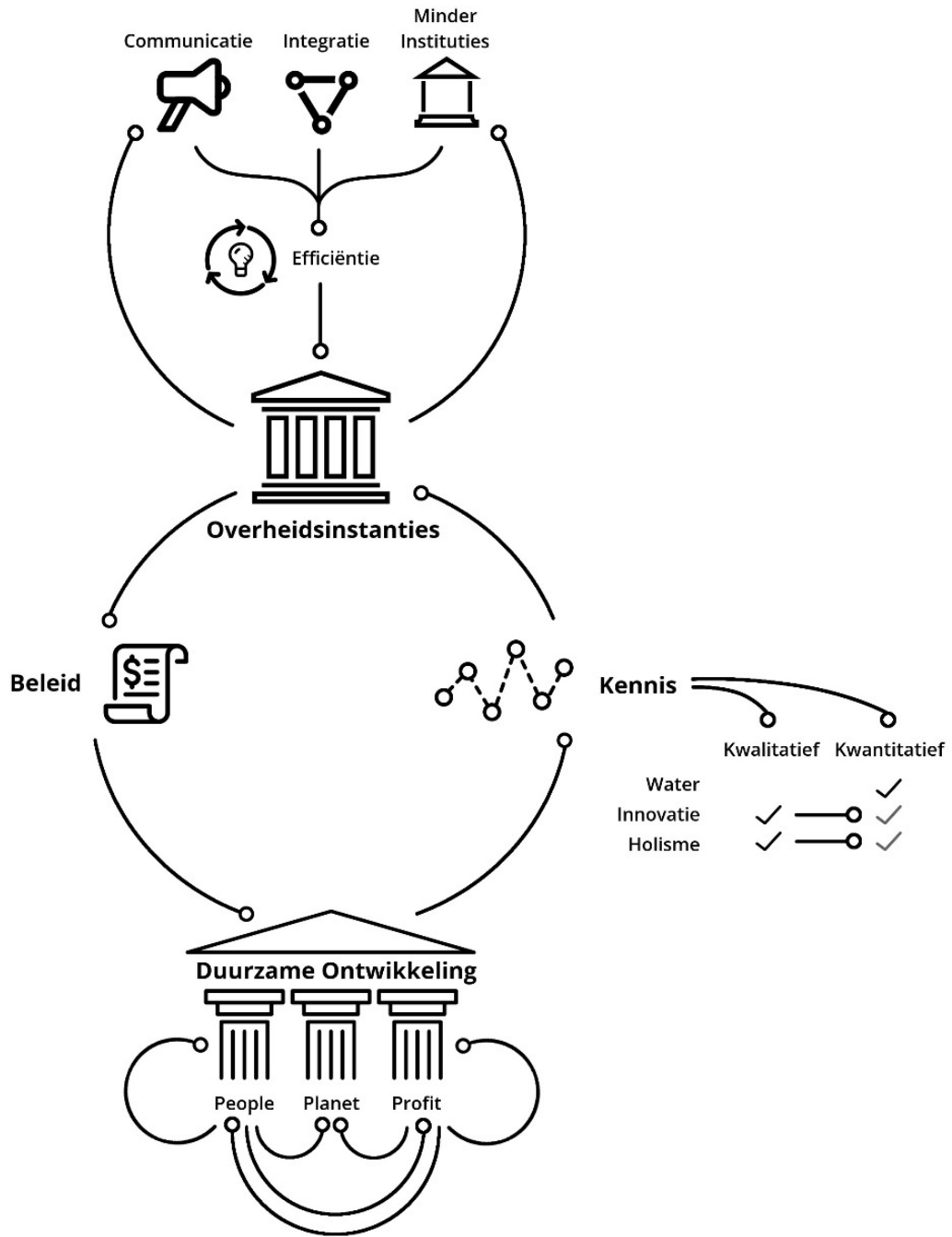
De hiervoor beschreven *common ground* maakt duidelijk dat een duurzame ontwikkeling omtrent water in Zuid-Afrika alleen mogelijk is als er meer kennis beschikbaar is voor boeren, consumenten en overheidsinstanties. Daarnaast is institutionele efficiëntie een vereiste om deze kennis toe te passen om zo beter beleid te voeren richting duurzame ontwikkeling. Deze ontwikkeling houdt in dat water rechtvaardiger verdeeld moet worden, maar dit is niet het enige doel van dit onderzoek. De disciplines DO en NWI benadrukken ook de rol van water voor de economische groei en duurzame ontwikkeling. Samen komen deze visies overeen in de drie pijlers van duurzame ontwikkeling.

Aan de kennisvoorwaarde kan worden voldaan door het verbeteren van het kennisnetwerk tussen boeren, consumenten, wetenschap en overheidsinstanties. CS levert al een mogelijkheid voor dataverzameling aan de hand van crowdsourcing voor consumenten. Deze vorm van dataverzameling zou uitgebreid kunnen worden door tevens data door boeren te laten verzamelen die bijvoorbeeld beleidsmakers kan helpen bij het maken van beleid. Naast de kennis die dit oplevert voor overheidsinstanties hebben ook boeren en consumenten hierdoor zelf de mogelijkheid om te

werken aan duurzame ontwikkeling omdat de onderlinge communicatie kan leiden tot innovatie bij boeren en duurzame betrokkenheid onder consumenten.

De tweede mogelijkheidsvoorwaarde is efficiëntie van overheidsinstanties. De kennis die gegenereerd wordt zal uiteindelijk hoofdzakelijk gebruikt moeten worden door overheidsinstanties om beter beleid te ontwikkelen. Echter, als deze instanties geen institutionele efficiëntie kunnen bereiken zal ook beter beleid en integratie van de pijlers van duurzame ontwikkeling uitblijven.

Tot slot kan, als is voldaan aan de hier genoemde voorwaarden, effectief beleid worden gevoerd waardoor Zuid-Afrika duurzaam kan ontwikkelen en onder andere haar watersituatie kan verbeteren. Daarnaast kan deze kennis inzicht bieden in de onderlinge relaties tussen de drie pijlers van duurzame ontwikkeling. De laatste stap is het verzamelen van kwantitatieve kennis over het functioneren van het nieuwe beleid en de invloed die dit heeft gehad op innovatie en duurzame ontwikkeling. Dit levert nieuwe, kwantitatieve kennis op over de vernieuwde situatie en door middel van deze kennis kan het beleid van overheidsinstanties worden getoetst en opnieuw verbeterd.



Hoofdstuk 3

Conclusie

3.1 Inzichten

CS, NWI en DO bieden samen een breed begrip over de situatie omtrent water en mogelijke oplossingen. Uit de disciplines samen kon worden geconcludeerd dat het (her)verdelingsvraagstuk breder is dan alleen het (her)verdelen van water. Water is ook belangrijk voor innovatie, economie en ontwikkeling. Ook sturing op gebied van innovatie en ontwikkeling kan de waterproblematiek verbeteren. Innovaties die efficiënt met water omgaan verminderen bijvoorbeeld het gebruik van water en ook hulp voor arme boeren (bijvoorbeeld door een herverdeling van middelen) kan zorgen voor een meer rechtvaardige verdeling van water.

Doordat er een aantal onderwerpen waren die overeenkwamen tussen de verschillende disciplines konden de belangrijkste voorwaarden voor het bereiken van de gewenste situatie geïdentificeerd worden, namelijk de beschikbaarheid van kennis en het bereiken van institutionele efficiëntie. Er blijkt in Zuid-Afrika nog te weinig kennis te zijn voor een duurzame ontwikkeling omtrent water. Er is nog te weinig data, kennis over innovaties onder arme boeren en kennis van de onderlinge afhankelijkheid tussen economie, ecologie en sociaal welzijn en rechtvaardigheid omtrent water. Daarnaast zijn er te veel overheidsinstanties, communiceren deze instanties slecht en hebben zij geen geïntegreerde doelstelling, waardoor ze inefficiënt zijn.

3.2 More comprehensive

Het inzicht dat kennis en institutionele efficiëntie voorwaarden zijn voor een duurzame ontwikkeling omtrent water is een inzicht die alleen verkregen kon worden door middel van integratie en de *more comprehensive understanding*. Door de verschillende *common ground* concepten met elkaar in verband te brengen kon er een model gecreëerd worden vanuit waar het volledige vraagstuk uitgewerkt kon worden.

Één van de belangrijke inzichten die naar voren kwam uit de *more comprehensive understanding* is dat kennis een centrale rol speelt als voorwaarde voor duurzame ontwikkeling omtrent water. De extensie van kennis vanuit de verschillende disciplines heeft kunnen plaatsvinden doordat er gewerkt kon worden met een nieuw, breed begrip van kennis. Duurzame ontwikkeling en NWI gebruikten eerst voornamelijk het kwalitatieve aspect van kennis, maar na de integratie werd duidelijk dat ook kwantitatieve kennis een grote rol speelt in de vraagstukken van de disciplines. Ook CS heeft een nieuw inzicht verkregen, namelijk het inzicht dat het informatiesysteem voor consumenten uitgebreid kan worden naar boeren en instituties waarbij *transfer learning* gebruikt kan worden voor een efficiënte integratie. Deze extensies van kennis bieden vervolgens een nieuw handelingsperspectief: het opzetten van een breed informatiesysteem wat voor meerdere zaken binnen het vraagstuk kennis kan leveren. Het inzicht dat kennis een centrale voorwaarde is voor duurzame ontwikkeling omtrent water blijft uiteraard niet beperkt tot de disciplines van dit onderzoek, integendeel, het nodigt

andere disciplines uit om tevens bij te dragen.

Door het verbinden van de *common ground* concepten werd er ook duidelijk dat er een versterkende cirkel mogelijk is tussen kennis en beleid. Meer kennis leidt tot beter beleid, wat vervolgens nog verder aangescherpt kan worden door het vergaren van kennis over de uitkomsten van dit beleid. Hoewel het verband tussen kennis en beleid al wel naar voren was gekomen in de disciplinaire stukken, was het inzicht dat er een versterkende kennis-beleid cirkel mogelijk was nieuw. Kwantitatieve kennis maakt het in deze cirkel mogelijk om inzichten te verkrijgen uit het effect van beleid, waarmee beleid verder verbeterd kan worden.

Een voorwaarde voor het bestaan van deze kennis-beleid cirkel is institutionele efficiëntie. De plaatsing van institutionele efficiëntie als mogelijkheidsvoorwaarde in de cirkel betekent dat er veel nadruk komt te liggen op het belang van dit *common ground* concept. Een gebrek aan verbetering in institutionele efficiëntie zou namelijk beleid kunnen verzwakken en daarmee de gehele kennis-beleid cirkel negatief beïnvloeden.

3.3 Beperkingen

Het verbeteren van institutionele efficiëntie is voor overheidsinstanties echter complex te realiseren. Het stelselmatig streven naar efficiëntie betekent een fundamentele hervorming voor een deel van de overheid van Zuid-Afrika, dit is niet eenvoudig te bewerkstelligen. De *more comprehensive understanding* van dit onderzoek richt zich voornamelijk op het identificeren van voorwaarden voor verbetering, maar houdt geen rekening met de politieke situatie in Zuid-Afrika of de bereidbaarheid voor institutionele hervorming. Dit zouden grote knelpunten kunnen zijn voor de invoer van de kennis-beleid cirkel die dit onderzoek probeert te bewerkstelligen. Het geeft tevens de zwakte van dit interdisciplinaire onderzoek weer, die gebaat zou zijn bij inzichten vanuit sociaaleconomische en politieke studies. Nader onderzoek in samenwerking met deze disciplines zou er tevens voor concretere beleidsadviezen kunnen zorgen. Dit onderzoek richt zich nu voornamelijk op het in kaart brengen van voorwaar-

den voor goed beleid, niet op de operationalisering ervan.

Een ander punt van aandacht is dat het succesvol invoeren van de kennis-beleid cirkel in eerste instantie al een substantiële nieuwe kennis basis vereist. Ondanks dat er juist is gekozen voor *crowdsourcing* als bron van informatie vanwege de geringe kosten en de potentiële grootte van de dataset zullen kosten in onderhoud en de behoefte aan meer data onoverkomelijk stijgen als de implementatie breder wordt ingezet. Daarnaast is de kans dat het enthousiasme om deel te nemen aan *crowdsourcing* in de loop van de tijd juist af neemt waardoor ook de kennis-beleid cirkel in daadkracht afneemt.

3.4 Handelingsperspectief

In dit onderzoek zijn een aantal mogelijkheden gesignaleerd om de verschaffing van kennis uit te breiden. Het kennissysteem dat in eerste instantie ontwikkeld is in het disciplinaire hoofdstuk van CS zou uitgebreid kunnen worden om meerdere vormen van benodigde kennis te verschaffen. Gebruikers kunnen dan niet alleen informatie over water delen, maar arme boeren kunnen ook kennis over innovatiesystemen delen en de overheid zou kwantitatieve data over de uitkomsten van hun beleid kunnen inzien.

Voor de praktische implementatie van dit onderzoek zijn daarom een aantal zaken van belang: Er zal naar de huidige sociale en politieke situatie moeten worden gekeken over hoe deze inzichten het best ontvangen zouden kunnen worden en hoe de overheid van Zuid-Afrika de gewenste efficiëntie kan bereiken. Daarnaast is het belangrijk dat Zuid-Afrika (in eerste instantie geringe) middelen ter beschikking stelt voor de invoer van informatiesystemen en bereid is om bij succes in toenemende mate te investeren in deze systemen. Dit zal niet alleen met geld gemoeid gaan maar ook met campagnes om het momentum van *crowdsourcing* te behouden en te versterken. Tot slot moeten deze informatiesystemen niet alleen leiden tot een kennisverrijking richting overheidsinstanties maar moeten er communicatiesystemen worden ontwikkeld waarmee consumenten, boeren, wetenschap en overheid open en direct data kunnen uitwisselen.

Om te illustreren hoe een dergelijke campagne er uit kan zien hebben wij een conceptpagina ontworpen waarop deze inzichten naar voren komen¹.

¹South Africa Water Project Website

Bibliografie

- Goldin, Jaqueline Ann (2010). „Water policy in South Africa: trust and knowledge as obstacles to reform”. In: *Review of Radical Political Economics* 42.2, p. 195–212.
- Walmsley, Nigel en Geoff Pearce (2010). „Towards sustainable water resources management: bringing the Strategic Approach up-to-date”. In: *Irrigation and drainage systems* 24.3-4, p. 191–203.
- WWAP (2012). „The United Nations World Water Development Report 4 Volume 1”. In: *Managing Water Report under Uncertainty and Risk*.
- Gassert, FRANCIS e.a. (2013). *A Weighted Aggregation of Spatially Distinct Hydrological Indicators*.
- Mekonnen, Mesfin M en Arjen Y Hoekstra (2016). „Four billion people facing severe water scarcity”. In: *Science advances* 2.2, e1500323.