

Het meten van kennisdoorwerking

meten van de doorwerking van onderzoekskennis
in de biologische landbouw

onderzoeksproject "mechanische onkruidbestrijding"

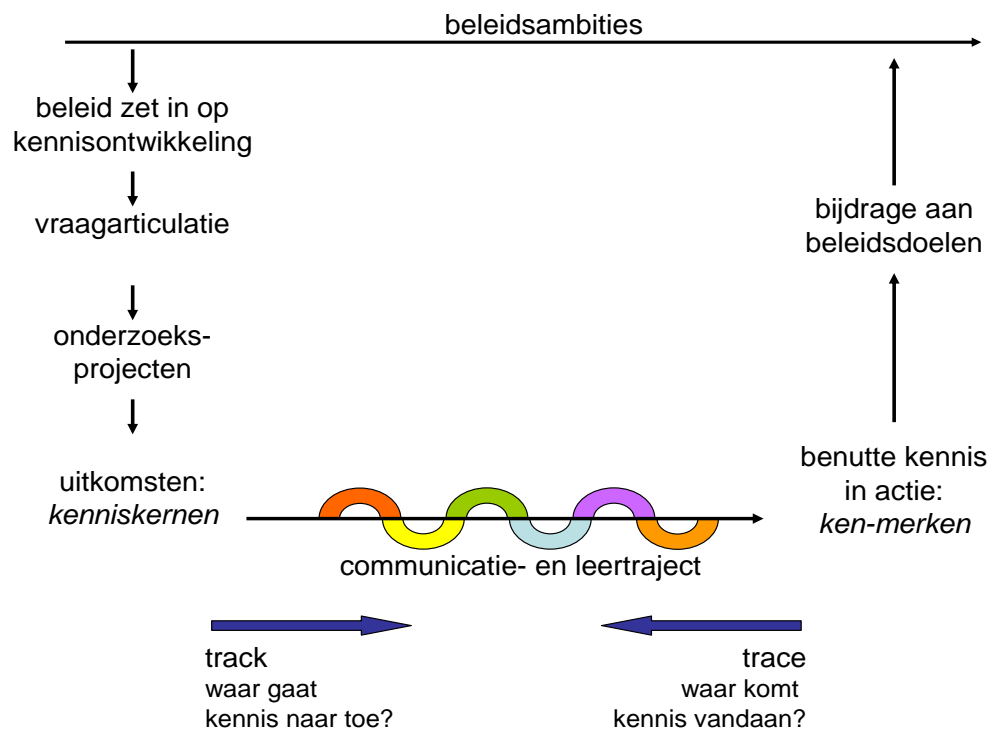
Onderzoeksthema BO-04
Themaleider Frank Wijnands

Projectteam:
PJ Beers
Hendrik Kupper
Marjan Wink
Wageningen Universiteit
Educatie en Competentie Studies

Februari 2011

Basis voor het meten van kennisdoorwerking

De basis voor het meten van de kennisdoorwerking is de cyclus “van beleidsambitie via kennisontwikkeling en kennisverspreiding naar bijdrage aan de beleidsambitie”. In onderstaand figuur is dat verbeeld. Vooral het traject van onderzoeksresultaat, de uitkomsten van onderzoek (gedefinieerd als kenniskernen) naar benutting van de ontwikkelde kennis in de doelgroep(en) (gedefinieerd als ken-merken) is een belangrijk aandachtsveld voor het meten van de benutting en doorwerking van kennis. Omdat de communicatie en het leren in dat traject lastig te duiden is en vaak ondoorzichtig verloopt, is daarin een kronkeling aangebracht.



Benutting en doorwerking van kennis over mechanische onkruidbestrijding

Het project "Kennisbenutting in de Biologische Landbouw" ontwikkelt een methode voor het meten van de doorwerking van onderzoekskennis in de biologische praktijk. Tegelijk met het ontwikkelen wordt de methode toegepast in verschillende pilots. Zo wordt de aanpak ontwikkeld, toegepast en getest. Deze pilot gaat over onderzoek naar mechanische onkruidbestrijding in de biologische landbouw. Het gaat hier om een groep van projecten die in een periode van vier jaar zijn uitgevoerd. In deze casus is een essentiële intermediaire partij aanwezig tussen onderzoek en praktijk, namelijk de machinefabrikanten. De praktijkcontext is tamelijk complex door de variatie in cultuurgewassen, grondsoorten, onkruiden en bedrijfsomvang.

In deze notitie beschrijven we eerst kort de achtergrond en de uitkomsten van het onderzoek naar mechanische onkruidbestrijding. Daarna leggen we schematisch onze methodiek uit. In tekstblokken wordt steeds elke stap van de aanpak toegelicht (een lezer die is ingevoerd in de methode kan de methodische tekstblokken rustig overslaan). Uitwerking van de methodiek geven we vervolgens aan de hand van de casus "mechanische onkruidbestrijding". Ten slotte vatten we concluderend de uitkomsten van de meting samen in een aantal indicaties die gebruikt kunnen worden bij het evalueren van het kennisbeleid.

Metten van kennisdoorwerking

De methode voor het meten van kennisdoorwerking bestaat uit vier hoofdstappen en een aantal deelstappen. In tabel 1 is dat schematisch weergegeven. Elke stap begint met een leidende vraag. Vervolgens de aanpak die weergeeft hoe het antwoord op de vraag wordt gevonden en ten slotte staat onder product aangegeven onder welke naam het antwoord beschikbaar komt.

Tabel 1, stappen in de methode voor het meten van kennisdoorwerking

STAP	VRAAG	AANPAK	PRODUCT
1	<i>Welke beleidsdoelen zijn vertaald in een groep van vraaggestuurde onderzoeksprojecten?</i>	<i>Interview beleidsmedewerker(s).</i>	<i>Beleidsdoel</i>
2	<i>Wat is de kernachtige samenvatting van de onderzoeksuitkomsten?</i>	<i>Conceptuele analyse van onderzoeksresultaten</i>	<i>Kenniskernen</i>
3a	<i>Welke kennisbenutting zien we in de praktijk?</i>	<i>Bepert aantal interviews met mensen uit de praktijk.</i>	<i>Ken-merken</i>
3b	<i>Welke weg heeft de kennis afgelegd, gezien vanuit het onderzoek?</i>	<i>Interventiologica uit projectplannen.</i>	<i>Track record</i>
3c	<i>Welke weg heeft de kennis afgelegd, gezien vanuit de gebruiker?</i>	<i>Interviews uit stap 3a</i>	<i>Trace profiel</i>
3d	<i>Hoe vaak en op welke manier komt kennisbenutting in de praktijk voor?</i>	<i>Websurvey.</i>	<i>Kennisbenuttingsgrafiek met toelichting</i>
4	<i>Wat is bijdrage van kennisbenutting aan realisatie beleidsdoelen / -ambities?</i>	<i>Kennisbenutting terugvertalen naar beleidsdoelen</i>	<i>Kennisdoorwerking</i>

In deze notitie volgen we de stappen uit tabel 1. Telkens geven we per stap een beknopte methodische uitleg gevolgd door de uitkomsten voor de onderzoeksprojecten "onkruidbestrijding".

Onderzoek "Mechanische onkruidbestrijding"

In de biologische akkerbouw en bij de teelt van groenten in de volle grond is het beheersen van de onkruiddruk van essentieel belang. Bestrijding van onkruiden met chemische middelen is uitgesloten. Mechanische of handmatige bestrijding is daarom de enige mogelijkheid. Handmatig vraagt veel personele inzet en is om die reden kostbaar. Daarom zoekt men in de praktijk van het biologische bedrijf steeds naar het verbeteren van mechanische bestrijding. Er is in de afgelopen jaren aanzienlijke vooruitgang geboekt. De capaciteit (breedte en snelheid van machine) en de effectiviteit (nauwkeurig herkennen van onkruid en geen onkruid laten staan) zijn geoptimaliseerd. Fabrikanten, samen met onderzoekers en enthousiaste boeren, hebben machines ontwikkeld waarin moderne geavanceerde technologieën worden gebruikt. Echter de omstandigheden per bedrijf lopen nogal uiteen. Grondsoort, gewas, kavelgrootte, kavelliging, onkruiddruk en vlakke van de bodem vragen telkens slimme aanpassingen aan machines. Voor akkerbouwers is het daarom lastig om na te gaan welke machine met welke technologie voor hun bedrijf geschikt is. Onderzoeksprojecten van Bioconnect over onkruidbeheersing bieden daarvoor uitkomst. PPO voert dat soort projecten uit. Het onderzoek bij PPO ontwerpt en ontwikkelt niet zelf de mechanisatie, maar vergelijkt bestaande ontwerpen in uiteenlopende situaties die representatief zijn voor de diversiteit die de Nederlandse akkerbouw kent.

In dit onderzoek naar kennisbenutting c.q. doorwerking zijn vijf projecten opgenomen die door PPO zijn uitgevoerd voor Bioconnect in de periode 2006-2010. Alle projecten gaan over vernieuwing van technieken voor onkruidbeheersing. Binnen de

projecten is de aandacht steeds gericht op de systeemcontext. Dat wil zeggen dat zowel preventie als bestrijding beide aan bod komen en dat onderzoeksresultaten steeds aan bedrijfseconomische criteria getoetst worden (reductie arbeidsinzet en verhoging gewasopbrengst versus investering en kosten). Bij het onderzoek naar bestrijding van onkruiden wordt, variërend met gewas en soort onkruid, een onderscheid gemaakt naar inter- en intrarij situaties. In de gewasrij (intrarij) bestrijden is het lastigst. Daarvoor worden nieuwe technologieën ingezet zoals bijvoorbeeld GPS-RTK voor positiebepaling en camera's voor het onderscheiden van cultuurgewas en onkruid.



Van kennisontwikkeling naar kennisdoorwerking

Stap 1: Welke beleidsdoelen zijn vertaald in een groep van vraaggestuurde onderzoeksprojecten?

Voor onderzoek in de biologische landbouw is de beleidsnota Biologische Landbouwketen 2008-2011 richtinggevend voor de beleidsambities. Twee ambities staan daarin centraal: verbinden en ontwikkelen. In de bijbehorende doelenboom worden de doelen en ambities vanuit de inzet van de instrumenten van LNV beschreven. In de beschrijving van de onderzoeksprojecten staat de verwachte bijdrage aan beleidsdoelen. In onze aanpak beginnen we met na te gaan of de beleidsdoelen in de projectbeschrijving valide zijn volgens de beleidsmedewerker(s) die betrokken is geweest bij goedkeuring van het betreffende onderzoek. De onderzoeksvragen worden op hoofdlijnen getoetst aan de beleidsambities, alsook aan de ambitie-agenda van de sector. Bij de laatste stap van de methode, na het meten van de kennisbenutting, wordt weer teruggegrepen op de gevalideerde beleidsdoelen c.q. -ambities uit stap 1.

Onderzoek naar onkruidbeheersing wordt aangestuurd door de productwerkgroep akkerbouw en vollegrondsgroente van Bioconnect. EL&I is in deze werkgroep vertegenwoordigd. De vraagarticulatie wordt alleen op hoofdlijnen getoetst aan de beleidsnota biologische landbouwketen, met daarnaast de ambitie-agenda van de biologische sector als referentiepunt. Beleidsmedewerkers toetsen of groepen projectvoorstellen passen bij de geest van de beleidsambities; details worden meer aangestuurd vanuit de ambitieagenda van de biologische sector. In een terugkoppeling van (het gebruik van) onderzoeksuitkomsten via sectoragenda's naar beleidsambities is niet of nauwelijks voorzien. Onderzoekers hebben een algemeen geformuleerde opdracht om te handelen naar de ambities van de subsidiërende overheid.

Vanuit de productwerkgroepen van Bioconnect vindt verspreiding van onderzoeksresultaten plaats naar bedrijfsnetwerken. Die lijn wordt door de overheid als belangrijk contact tussen onderzoek en praktijk gezien en om die reden ook financieel gesteund. Onkruidbeheersing valt onder bedrijfsnetwerk akkerbouw en vollegrondsgroente. Potentiële omschakelaars probeert men ook op die manier te bereiken en men kan de biologische praktijk als voorbeeld van duurzaamheid uitdragen.

Een van de speerpunten uit de beleidsnota, 'kennis en innovatie', is gericht op de ontwikkeling van de biologische sector en op de ambitie om biologische en gangbare landbouw meer met elkaar te verbinden. De overheid wil de innovatieve kracht van de sector verhogen en de verdere verduurzaming van de biologische landbouw stimuleren. Relevante beleidsdoelen zijn dus:

- vergroten innovatieve kracht sector;
- verduurzaming biologische landbouw;
- kennisuitwisseling tussen biologisch en gangbaar;
- verduurzaming gangbare landbouw.

Projecten voor onderzoek naar onkruidbeheersing dragen bij aan het speerpunt 'kennis en innovatie' vanwege de (bedrijfseconomische) efficiëntieverhoging en de voorbeeldwerking voor gangbaar. In de aanvragen van concrete projecten zijn de beleidsambities overigens moeilijk terug te vinden.

Dat de overheid inzet op onderzoek als instrument om dit speerpunt te realiseren is verklaarbaar. De invloed van de overheid op het gedrag van ondernemers in de praktijk wordt namelijk als zeer gering of soms zelfs wel averechts ervaren. Hoe innovatie in de biologische praktijk verloopt blijft mogelijk daardoor buiten het blikveld van beleid. Daarmee is het onderzoek het enige aangrijppingspunt voor innovatie-impulsen door de overheid (meer details in "LEI, 2009, Innovatief van nature? Impact van kennis uit de biologische sector", met name hoofdstuk 3).

Stap 2: Wat is de kernachtige samenvatting van de onderzoeksuitkomsten?

In de praktijk van het biologisch bedrijf wordt uiteraard kennis vanuit allerlei verschillende bronnen toegepast. Bij onze meting van kennisbenutting gaat het om kennis vanuit een specifieke groep onderzoeksprojecten die door de overheid financieel wordt gesteund. Het afbakenen van kennisuitkomsten uit dat bepaalde onderzoek is nodig om bij de volgende stappen de benutte kennis te kunnen "toerekenen" aan het gesubsidieerde onderzoek. De aanpak die we volgen in deze stap is gebaseerd op conceptuele analyse. Daarbij zijn projectdocumenten het vertrekpunt. Bij de analyse worden in een iteratief proces concepten benoemd en ook de relaties tussen concepten. Vervolgens worden concepten en relaties samengevoegd in een conceptueel model. De elementen uit het model noemen we "**kenniskernen**", dat zijn concepten met de relaties daartussen, als zinnen geformuleerd.

Het onderzoek naar onkruidbeheersing, waarvan in deze casus de kennisdoorwerking wordt onderzocht, wordt beperkt tot de vijf projecten die in de periode 2006-2010 zijn uitgevoerd. Het gaat daarbij om onderzoek naar nieuwe technologieën die vrij recent op de markt zijn gekomen, in hoofdzaak gericht op bestrijding van onkruiden. De basishandelingen van mechanische bestrijding zijn in voorgaande jaren uitvoerig onderzocht. Dat heeft onder meer geleid tot verbeteringen bij vinger- en torsiewieders en bij gewasgeleide schoffels. Nieuwe veelbelovende technieken waarvan machines kunnen worden voorzien liggen op het gebied van positiebepaling en automatische gewas- c.q. onkruidherkenning. Bestaande machines zijn onder uiteenlopende situaties getest en met elkaar vergeleken.

Op de documenten die de uitkomsten van het onderzoek beschrijven is een conceptuele analyse toegepast om tot de "kenniskernen" te komen. De kenniskernen beantwoorden de centrale vraag: "Wat zijn mogelijkheden van machinale onkruidbeheersing (hier wordt de bredere term beheersing gebruikt) om de kwaliteit van biologische producten te verbeteren en/of de kostprijs te verlagen?"

De kenniskernen zijn:

- Er bestaan verscheidene criteria om machinale onkruidbeheersing te beoordelen, gebaseerd op vergelijking met handmatig wieden en onderlinge vergelijking. Die criteria zijn capaciteit (breedte en snelheid), precisie (hoe dicht kun je bij het gewas komen), soorten onkruid (hoe divers is het aantal soorten onkruid waarop techniek van toepassing is), soorten gewas (hoe divers is het aantal gewassen dat van toepassing is), kosten en effectiviteit (percentage onkruidonderdrukking).
- Afaarden met compost leidt tot een onkruidonderdrukking van 50% tot 99%. Op kleigrond werkt het afaarden beter dan op zandgrond (respectievelijk 69% tot 99% versus 50% - 69% onkruidonderdrukking). De dikte van de laag is van invloed op de effectiviteit. Hoe dunner de laag, hoe beter de opkomst van het gewas. Hoe dikker de laag, hoe beter de onkruidonderdrukking. Naarmate de bodem minder vlak is neemt de effectiviteit af. Reliëf geeft regen de kans om de bestaande grond met de laag compost te vermengen. Afaarden met strokorrels is minder effectief dan afaarden met compost. Afaarden met strokorrels heeft als bij-effecten dat het stikstof aan de bodem onttrekt en dat ze bevochtigd moeten worden. Daardoor is afaarden met strokorrels minder kosten-effectief dan afaarden met compost.
- De vingerwieder, de torsiewieder, de wiedeg, de pneumat, de intrarijschoffel en de intrarijbrander zijn onkruidbeheersingsmachines. De torsie-wieder en de vinger-wieder leiden tot minder plantverlies bij intrarijwieden dan de wiedeg. De vingerwieder werkt het best bij kleiner onkruid. De pneumat kan bij groter onkruid worden toegepast dan de vingerwieder. De intrarijschoffel kan bij groter onkruid worden toegepast dan de pneumat. De intrarijschoffel is minder precies dan de pneumat en de vingerwieder, want hij komt minder dicht bij de cultuurplanten.
- Actuatie is de manier waarop de uitvoering van de feitelijke handeling (schoffelen, hakken, snijden, branden, blazen) wordt overgebracht in een machine. Hydrauliek en pneumatiek zijn principes van actuatie. Hydrauliek is krachtiger en sneller dan pneumatiek, wanneer toegepast in een mechanische schoffel. Een schoffel met hydraulische actuatie kan op een hogere snelheid, en daarom met een grotere capaciteit, worden toegepast dan een schoffel met pneumatische actuatie.
- Bij machinale intrarij onkruidbestrijding is gewasherkenning nodig om ervoor te zorgen dat alleen het onkruid verwijderd wordt, en niet het gewas. Lichtsensoren en camera's kunnen worden ingezet

voor gewasherkenning. Camera's zijn een effectievere methode van gewasherkenning dan een licht-c.q. infrarood-sensor, omdat camera's bij meer verschillende soorten gewas toepasbaar zijn.

- RTK-GPS is een technologie die het mogelijk maakt om preciezer te zaaien en onkruid te bestrijden. RTK-GPS verhoogt de precisie van machinale onkruidbeheersing. Toepassing van RTK-GPS bij machinale onkruidbeheersing leidt tot een afname van het handmatig wieden. RTK-GPS werkt het best wanneer de machine onafhankelijk van de trekker kan worden aangestuurd. De sideshift en schijfbesturing zijn technieken die het mogelijk maken om afwijkingen tussen de richting van de machine en van de trekker te corrigeren.

Stap 3a: Welke kennisbenutting zien we in de praktijk?

Waar we ons bij de stappen 1 en 2 hebben gericht op respectievelijk het beleid en het onderzoek, gaan we in stap 3 richting de praktijk waar de kennisbenutting zal worden gemeten. Die praktijk bestaat uit deelnemers in de biologische keten van producent tot consument. In veel gevallen zal het gaan om primaire producenten, maar ook handel of toelevering kan betrokken zijn. Bij stap 3 gaan we een brug slaan tussen de wereld van het onderzoek en de praktijkwereld. Het taalgebruik is vaak verschillend in die twee werelden evenals de opvatting over wat kennis eigenlijk is en welke kennis relevant lijkt. Onderzoek is meestal geïnteresseerd in kennis die min of meer generiek als juist geldt, terwijl de praktijk behoefte heeft aan werkbare oplossingen in de eigen bedrijfspraktijk.

In de eerste deelstap van stap 3 (3a) worden een beperkt aantal praktijkmensen benaderd waarvan bekend is dat ze dicht bij het betreffende onderzoek staan. Zij worden geïnterviewd. Dat gebeurt in de actie van de bedrijfsvoering, dus niet aan de keukentafel. De bedoeling daarvan is dat zij als het ware "betragt" worden op kennisgebruik in hun eigen specifieke context (*stimulated recall interview*). De eigen terminologie van de praktijk en de motivaties om wel of niet de kennis te gebruiken komen daarbij boven water. Pas bij het afsluiten van het interview wordt verwezen naar het onderzoeksproject waarop het kennisgebruik betrekking heeft. Door onze interviewbenadering voorkomen we sociaal wenselijke antwoorden. De praktische benutting van kennis beschouwen we als verschijningsvormen van de kenniskernen uit stap 2. We noemen ze "**ken-merken**". Na het interviewen van een beperkt aantal ondernemers uit de praktijk (3 à 4) blijkt de lijst met ken-merken niet meer te veranderen; de lijst geeft dan een compleet beeld van kennisgebruik. Omdat de kenniskernen in stap 2 zijn vastgelegd, komen alleen ken-merken voor die terugslaan op het betreffende onderzoek. Indien nodig worden de ken-merken enigszins herschikt om te bereiken dat ze onafhankelijk van elkaar zijn.

De benutting van onderzoekskennis gebeurt niet steeds op dezelfde manier. Anders gezegd de typen benutting zijn niet zomaar met elkaar te vergelijken. Wij maken een onderscheid tussen drie soorten kennisbenutting: instrumenteel, conceptueel en legitimerend.

Wanneer onderzoekskennis wordt beschouwd als een aanwijzing die min of meer letterlijk in de bedrijfspraktijk wordt toegepast, dan noemen we dat instrumenteel gebruik.

Van conceptueel gebruik is sprake wanneer de kennis als een idee wordt beschouwd dat zich goed laat combineren met andere ideeën om zo een nieuwe toepassing op het eigen bedrijf te realiseren. Voor innovatie is dit combineren of recombineren door ondernemers van uitermate groot belang.

De biologische sector krijgt in de beleidsnota de uitdaging mee om een voorbeeld voor duurzaam ondernemen te zijn. Wanneer ondernemers deze wijze van ondernemen belangrijk vinden en de onderzoekskennis gebruiken om uit te dragen dat zij hun bedrijf en de bedrijfsvoering duurzaam hebben ingericht, dan noemen we dat legitimerend kennisgebruik. Ondernemers dragen dan hun manier van ondernemen uit als duurzaam met gebruikmaking van onderzoekskennis.

De ken-merken die we na afronding van deze fase hebben aangetroffen beschouwen we als een volledige lijst die we kunnen rangschikken naar instrumenteel, conceptueel en legitimerend.

Bij het uitvoeren van onkruidbeheersing in de praktijk blijken grondsoort, bedrijfsomvang, soort gewas en onkruiddruk een grote rol te spelen. Bovendien is de acceptatie van onkruid per individuele boer nogal verschillend, sommigen zijn zeer pragmatisch en letten slechts op de relatie tussen onkruid en gewasderving, terwijl anderen alles *spic en span* willen hebben. Daarnaast speelt een rol hoe de onkruiddruk wordt ervaren. Een akkerbouwer met "vuile grond" moet veel meer aandacht aan de problematiek van onkruidbeheersing geven dan een collega op schone grond. De groep akkerbouwers die uitvoerig geïnterviewd is, blijkt veel interesse te hebben in de wisselwerking tussen cultuurgewas en onkruid. De functie van wisselteelt voor onkruidonderdrukking, de kwestie zaaien of poten en de indeling van de teeltbedden, zijn dan ook steeds genoemd.

Alleen waargenomen ken-merken die zijn te beschouwen als uitingen van de kenniskernen worden verder in het onderzoek meegenomen. Ingedeeld naar typen kennisbenutting ziet de lijst **ken-merken** er als volgt uit.

Instrumentele benutting:

- Clusterzaaien
- Standaardiseren van rijafstanden
- Bedekking met compost/stro
- Gewasherkenning door middel van camera of lichtsensor
- Gewasbescherming door geleiding
- In de rij schoffelen, branden of blazen
- Positiebepaling, vaste rijpaden, GPS-RTK
- Actuatie, hydraulisch of pneumatisch

Conceptuele benutting:

- Besparing handarbeid tegenover inzet mechanisatie
- Bijstellen mechanische machineonderdelen aan bedrijfsspecifieke context
- Relatie tussen snelheid en actuatie
- Het inregelen van de precisie bij camera of GPS
- Behoeftte aan mechanisatie overbrengen naar machinefabrikant
- Opbrengstverhoging en onkruidbestrijding

Legitimerende kennisbenutting:

- Kennisdeling met gangbare akkerbouwers
- Beeldvorming tegenover consumenten of burgers, organisaties
- Samenwerking en uitwisseling ideeën met biologische collega's
- Afstemming productie op inzichten natuurorganisaties

Stap 3b: Welke weg heeft de kennis afgelegd, gezien vanuit het onderzoek?

Het gaat bij onderzoeksprojecten niet alleen om de ontwikkeling van kennis, maar ook om het bekend maken en uitdragen daarvan. Het is de bedoeling van het door de overheid gesubsidieerde onderzoek dat de kennis terechtkomt in de praktijk en daar benut wordt. Het doel is vaak om vernieuwingen door te voeren in producten of bedrijfsprocessen of om gedrag te beïnvloeden; allemaal gerelateerd aan beleidsdoelen of -ambities. Daarom wordt van elk onderzoeksproject gevraagd om te beschrijven hoe de onderzoeksresultaten gecommuniceerd gaan worden naar de doelgroep en hoe eventuele gedragsverandering bevorderd kan worden. In het plan voor de communicatie wordt dit als interventielogica geduid. Bij dit onderzoek gaat het er vooral om te achterhalen op welke wijze gebruikers zich de kennis uit het onderzoek eigen hebben gemaakt. Daarom beschouwen we dit als een leertraject. We nemen drie elementen in het leertraject die we benoemen aan de hand van leermetaforen. Het eerste element komt uit de metafoer "leren als acquisitie". Onderzoekers stellen informatie beschikbaar en gebruikers moeten zelf maar zien wat ze ermee doen. Als tweede nemen we "leren als participatie", waarbij de uitwisseling van ervaringen tussen potentiële kennisgebruikers de nadruk krijgt. Ten slotte hanteren we de metafoer "leren als co-creatie" om aan te geven dat nieuwe kennis kan worden gecreëerd wanneer gebruikers en onderzoekers intensief samenwerken. Omdat we spreken van een leertraject kunnen we de weg die de kennis volgt van onderzoekers naar gebruikers volgen. De weg die onderzoekers vooraf hebben uitgezet en die past bij hun interventielogica duiden we aan met de term **track**.

Het onderzoek naar mechanische onkruidbestrijding steunt enerzijds sterk op het technische aanbod van machinefabrikanten en anderzijds op wat akkerbouwers aangeven als problematisch in de huidige werkwijzen. PPO past daardoor erg pragmatische onderzoekszetters toe, wat een systematische vergelijking van mogelijkheden lastig maakt.

Onkruidbeheersing wordt doorgaans vanuit een systeembenadering bekeken. Bodem, rotatiecultuur, soort cultuurgewassen, soorten onkruid, kwaliteit oogst en (bedrijfseconomische) efficiëntie interfereren in een biosysteem. Ondernemers kijken naar dit geheel en zoeken de plaats van mechanische onkruidbestrijding daarin. De verspreiding van onderzoeksuitkomsten is daar min of meer op afgestemd. Soms komt onkruidbestrijding geïsoleerd naar buiten, andere keren in samenhang met bredere systeemaspecten. Op www.kennisakker.nl bijvoorbeeld zijn publicaties te vinden van PRI en PPO samen. Op het gebied van precisielandbouw wordt contractonderzoek verricht door WUR/ Food & Biobased Research (zie ook LEI, 2002, Instituten en de ontwikkeling van kennis en technologie voor de biologische landbouw. Een toepassing op de onkruidproblematiek).

In deze casus is uitsluitend gelet op onderzoek dat door PPO is uitgevoerd in het kader van Bioconnect. De uitkomsten van het onderzoek zijn daar als volgt verspreid (de **track**):

Acquisitie:

- Websites
- Vakbladen
- Nieuwsbrieven
- Lezingen, presentaties

Participatie:

- Biologische velddag
- Bedrijfsnetwerken
- Kennisdeling met individuele biologische ondernemers.

Co-creatie:

- Co-design met onderzoekers van PPO

Stap 3c: Welke weg heeft de kennis afgelegd, gezien vanuit de gebruiker?

Om de effectiviteit van de interventielogica in het communicatieplan te kunnen beoordelen kijken we niet alleen naar de bedoeling van de onderzoekers. We gaan ook na wat de kennisgebruikers vertellen over hun leerervaringen. In de interviews uit stap 3a wordt ook gevraagd naar het leertraject gezien vanuit de gebruiker. We geven daar de naam **trace** aan; via welk spoor is de kennis bij de praktijkmensen aangekomen. *Track* en *trace* hoeven niet samen te vallen, want de beoordeling door onderzoek van de *track* kan heel anders uitpakken dan de beoordeling van de *trace* door de praktijk. Het vergelijken van *track* en *trace* kan ons op het spoor brengen van aanpakken die niet effectief en/of inefficiënt zijn.

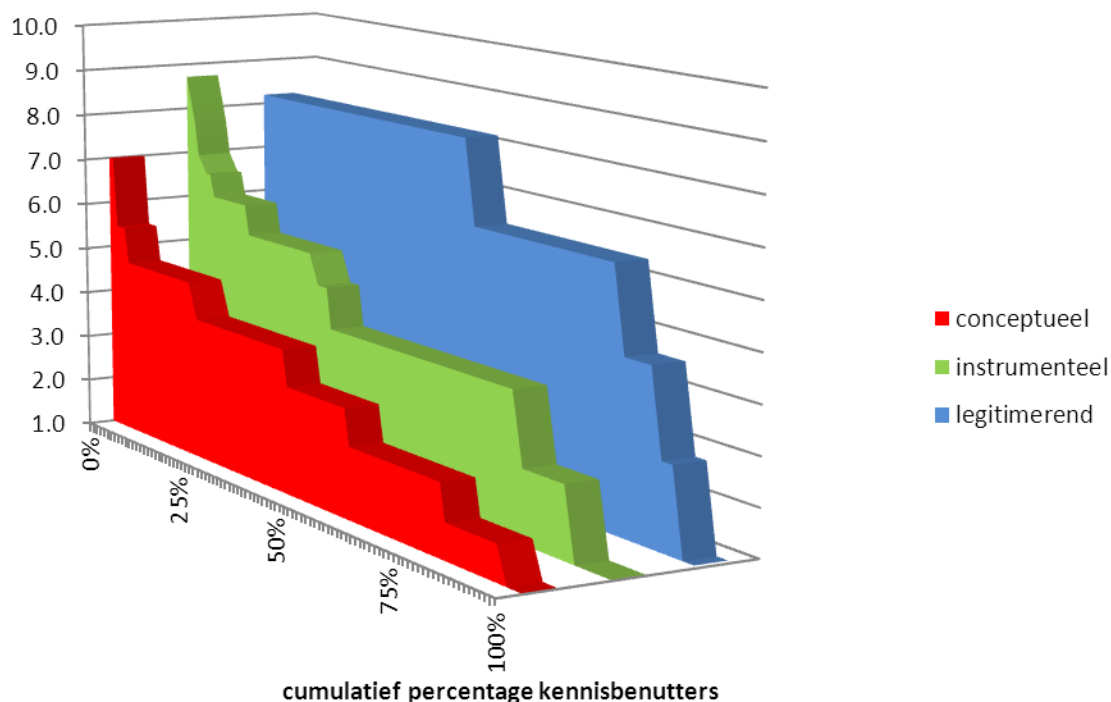
Akkerbouwers hebben in de diepte-interviews aangegeven dat zij uit de volgende bronnen hun informatie halen. De **trace** blijkt als volgt te zijn (willekeurige volgorde):

- Biologische velddag
- Demonstraties door fabrikanten
- Folders van fabrikanten
- Collega's biologische akkerbouw
- Vaktijdschriften
- Algemene agrarische tijdschriften (gangbaar en biologisch)
- DLV
- Internet
- Bioconnect
- Bezoek/informatie buitenland
- Studiegroepen, bedrijfsnetwerken

Stap 3d: Hoe vaak en op welke manier komt kennisbenutting in de praktijk voor?

Het is uiteraard niet voldoende om slechts een beperkt aantal kennisgebruikers te interviewen. De gesprekken in stap 3a zijn bedoeld om het gebruik van kennis door de praktijk goed te kunnen duiden in termen en omstandigheden die herkenbaar zijn in de praktijkcontext. De interviewaanpak die daar is gehanteerd vindt het kennisgebruik in actie zonder sociaal wenselijke antwoorden. Deze aanpak wordt in stap 3d nagebootst in een websurvey onder de doelgroep. De survey maakt gebruik van de mogelijkheden van moderne survey-tools om zo goed mogelijk de interviews te simuleren. De vragen worden in een soort trechter geformuleerd, dat wil zeggen dat ze steeds dichterbij de kenniskernen van het onderzoek komen. Vragen worden in groepen gesteld en het is niet mogelijk naar een vorige groep terug te gaan om antwoorden te corrigeren. De vragen worden indirect geformuleerd, dat wil zeggen dat er niet rechtstreeks naar kennisbenutting wordt gevraagd maar via bijvoorbeeld de omweg van een foto, een video of een bedrijfssituatie. Omdat in stap 3a een complete lijst van onafhankelijke kenmerken is gemaakt, zijn alle vormen van kennisbenutting bekend en ondergebracht in een van de categorieën instrumenteel, conceptueel of legitimerend. De antwoorden van de respondenten worden verdeeld over de categorieën. Als een respondent alle mogelijkheden van instrumenteel kennisgebruik laat zien, dan wordt zijn score voor instrumenteel op 10 gezet. Lagere scores worden naar rato van proportioneel kennisgebruik toegekend. Bij conceptueel en legitimerend werken we op dezelfde wijze. Uiteindelijk wordt de kennisbenutting afgebeeld in een grafiek.

kennisbenutting



Figuur 1, verdeling van typen kennisbenutting over percentage respondenten ($n=82$); de respondenten zijn afzonderlijk per type kennisbenutting geordend van hoge naar lage score.

De statistische gegevens over biologische akkerbouw lopen nogal uiteen. Cijfers van SKAL, CBS en LEI baseren zich op verschillende definities en tellingen. Gaan we uit van het LEI dan waren er in 2009 159

biologische akkerbouwers met een totaal areaal van 9552 ha. Ons steekproefkader bevatte 152 correcte mailadressen. Respons was 82, samen 3772 ha, met een grote spreiding in areaal-omvang. Bij 30 respondenten ontbraken sommige antwoorden, met name bij vragen die betrekking hadden op legitimerend kennisgebruik.

Uit de figuur van de kennisbenutting en uit nadere (statistische) analyse van de survey-data zijn de volgende meetresultaten te halen.

Instrumentele benutting:

- Er is een kleine groep biologische landbouwers die opvallend hoog scoren bij instrumentele benutting. Zij gebruiken moderne werktuigen die zijn uitgerust met GPS-RTK en/of camera's. Sommige akkerbouwers gebruiken al wel GPS voor zaaien maar (nog) niet voor onkruidbestrijding. Alle respondenten gebruiken technieken voor mechanische onkruidbestrijding die ten minste een uitbreiding zijn van traditionele technieken. Een goed voorbeeld is een gewasgeleide schoffel gecombineerd met vingerwieder. Voor het overgrote deel komt de score daarmee op minimaal 4. N.B. Het onderzoek van Bioconnect/PPO dat in deze meting van kennisdoorwerking is betrokken besteedt aandacht aan nieuwe technieken om onkruid effectief en efficiënt in de rij te kunnen bestrijden. Over bestaande technieken (tussen de rijen en in de rij) wordt wel steeds gecommuniceerd en af en toe worden ook op dat terrein nieuwe onderzoeksuitkomsten gemeld.
- Onkruidbeheersing valt uiteen in preventieve maatregelen en mechanische bestrijding. Preventie is voor alle respondenten belangrijk; voor een beperkte groep (20%) heeft preventie (wisselteelt, niet-kerende grondbewerking e.d.) zelfs de hoogste prioriteit. Bestrijding scoort voor hen over de hele linie dan ook laag. Zij geven aan meer onderzoek te willen naar preventieve maatregelen.
- Er is in de groep van respondenten een onderscheid tussen landbouwers die een lage acceptatiegraad hebben tegenover onkruid ("de akker behoort schoon") en degenen die onkruid veel meer pragmatisch accepteren. Een hoge acceptatiegraad van onkruid hangt samen met een lage instrumentele kennisbenutting.

Conceptuele benutting:

- Bij conceptuele benutting is gekeken of een bewuste toepassing van technologische concepten (bijvoorbeeld hydrauliek/pneumatiek, gps/camera, snelheid/effectiviteit) een rol speelt bij mechanische bestrijding. Dat bleek maar zeer beperkt het geval te zijn. Er bleek wel dat succesvol toepassen van de mechanische bestrijding erg bedrijfsspecifiek is. Grondsoort, soort gewas en type onkruid spelen een grote rol. De akkerbouwers zijn zeer inventief om bestaande machines aan hun situatie aan te passen. In dat opzicht wordt impliciet conceptuele kennis benut. Conceptuele benutting beperkt zich tot de technische aspecten van mechanische bestrijding, waardoor slechts impliciet verwezen wordt naar meer fundamentele concepten van biologische landbouw.

Legitimerende benutting:

- Legitimerende kennisbenutting scoort hoog. Veel respondenten dragen mechanische bestrijding en het belang daarvan actief uit naar consumenten en naar collega's, zowel biologische als gangbare, agrariërs.
- Respondenten die hoger scoren op legitimerende benutting geven aan dat zij Bioconnect als belangrijke informatiebron beschouwen. Legitimerende benutting en het aangeven van het belang van PPO als belangrijke informatiebron laten geen statistisch significante samenhang zien (regressieanalyse). Dat zou erop kunnen wijzen dat PPO wordt gezien als onderzoeksinstituut voor zowel gangbaar als biologisch en dat de respondenten voor de legitimerende benutting de visie van Bioconnect uitdragen.

Samenhang van typen kennisbenutting en invloed van bedrijfsaspecten op kennisbenutting:

- Analyse van de correlatie tussen de drie typen van kennisbenutting levert op dat er een samenhang is tussen instrumentele benutting en conceptuele benutting en tussen instrumentele benutting en legitimerende benutting. Er is geen samenhang gevonden tussen conceptuele en legitimerende benutting. Vanuit het praktisch toepassen wordt kennelijk naar concepten gekeken en ook legitimatie vindt plaats vanuit het doen. Anders gezegd: "Als je het doet kun je er makkelijk over praten, en als je erover wilt denken kun je het maar beter doen".
- De grootte van de bedrijven en de grondsoort hangen samen met kennisbenutting. Grote bedrijven laten een hogere instrumentele en legitimerende benutting zien dan kleinere. Grote bedrijven worden doorgaans aangetroffen op kleigrond, respondenten op zandgrond hadden een geringer areaal gewassen.

Track & trace en kennisbenutting:

- Naarmate de respondenten aangeven meer belang te hechten aan PPO als informatiebron is de instrumentele benutting hoger (significant in regressieanalyse). Dit suggereert dat de instrumentele benutting is toe te schrijven aan informatie van PPO. Een voorzichtige conclusie op basis van kwalitatieve analyse van de antwoorden luidt dat onderzoek van PPO vooral interessant is voor grote bedrijven. Voor zandgronden lijkt het onderzoek van PPO minder interessant te zijn.
- Er wordt geen samenhang aangetroffen tussen het door de respondenten aangegeven belang van PPO als informatiebron en conceptuele kennisbenutting. Het is aannemelijk dat dit verklaard kan worden doordat onderzoekskennis van PPO is gericht op praktische feiten (dit werkt wel en dat werkt niet) en minder op generieke "wetmatigheden".
- Op het communicatie- en leertraject zijn drie typen leeractiviteiten uitgezet: acquisitie (schriftelijke bronnen), participatie (samen met collega's) en co-creatie (samen met onderzoekers en machinebouwers). Analyse (factoranalyse) van het leertraject (*trace*) bij de respondenten wijst op twee onderscheiden groepen. Degenen die bij voorkeur leren door middel van acquisitie en degenen die leren door participatie. Co-creatie (leren en ontwikkelen samen met onderzoekers en machinebouwers) komt slechts in een enkel geval voor. We duiden de twee groepen aan als respectievelijk de "lezers" en de "participanten". De participanten maken veel gebruik van samenwerking. Ze vinden studiedagen, demonstraties, bedrijfsbezoeken en samenwerking met collega's belangrijke manieren om informatie te verwerven. De lezers hechten het meest belang aan internet, nieuwsbrieven en tijdschriften. Het bleek dat de boeren die de voorkeur geven aan de participatieve stijl ook een hogere conceptuele kennisbenutting hadden. Dat betekent dat studiedagen, demonstraties, bedrijfsbezoeken en samenwerking met collega's allemaal bijdragen aan conceptuele kennisbenutting. Bij respondenten met een voorkeur voor schriftelijke informatiebronnen hebben we geen correlatie gevonden tussen de leeractiviteit en conceptuele benutting.

De belangrijkste conclusies over de kennisbenutting samengevat:

- Instrumentele benutting van nieuwe technieken is matig en beperkt zich tot grote bedrijven. PPO is een belangrijke informatiebron voor instrumentele benutting.
- Legitimerende benutting is hoog en Bioconnect is belangrijke bron voor legitimerende benutting.
- Conceptuele benutting is laag; onderzoeksuitkomsten zijn gericht op praktische feitelijkheden minder op technologische concepten. Participatie als leerstijl hangt samen met conceptuele kennisbenutting.
- In het leertraject zijn twee hoofdsporen: acquisitie en participatie. Co-creatie komt amper voor. De voorkeuren bij respondenten voor bronnen om van te leren vallen samen met de mogelijkheden die PPO biedt.

Stap 4: Wat is bijdrage van kennisbenutting aan realisatie beleidsdoelen / -ambities: de doorwerking?

We zijn de methode begonnen met een valide beschrijving van de beleidsdoelen waaraan de onderzoeksprojecten een bijdrage behoren te leveren. In de laatste stap van onze methode gaan we de uitkomsten van de meting van de kennisbenutting interpreteren om na te gaan of daarmee is of wordt bijgedragen aan de te realiseren beleidsdoelen c.q. -ambities. Hiervoor gebruiken we de term doorwerking. We zouden de vraag hierboven ook als volgt kunnen formuleren: Wat is de doorwerking van de benutte en in gebruik zijnde kennis in relatie tot de beleidsdoelen / -ambities in welk kader deze kennis is ontwikkeld en de resultaten ervan zijn verspreid?

Bij de vertaling van beleidsambities naar onderzoeksprojecten is geen sprake van een strakke een-op-een vertaling van beleidsdoelen naar individuele projecten. Beleidsmedewerkers sturen daar ook niet op. Zij geven juist ruimte aan de sector om binnen afgesproken kaders een invulling te geven die past bij vraagarticulatie vanuit de biologische sector. In de afstemming op hoofdlijnen tussen beleid en de ambitie-agenda van de sector worden die kaders duidelijk gemaakt. Voor beleidsmakers geeft de meetmethode houvast om ex post te kunnen vaststellen wat de kenniskern van de onderzoeksprojecten is geweest, hoe het communicatie- en leertraject is gebruikt en welke soorten benutting van onderzoekskennis in de biologische praktijk hebben plaatsgevonden.

De methode geeft voor de doorwerking van de onderzoekskennis op het realiseren van beleidsdoelen of – ambities indicaties voor antwoorden op drie vragen:

1. Richten onderzoeksprojecten zich op het creëren van kennis die in overeenstemming is met de doelen / ambities in de beleidsnota?
2. Is er een adequaat communicatie- en leertraject gebruikt?
3. Leidt toepassing van onderzoeksuitkomsten in de praktijk, naar verwachting, tot door het beleid gewenste effecten?

Richten de onderzoeksprojecten zich op de doelen / ambities in de beleidsnota?

De in stap 1 geïdentificeerde relevante beleidsdoelen zijn:

- vergroten innovatieve kracht sector;
- verduurzaming biologische landbouw;
- kennisuitwisseling tussen biologisch en gangbaar;
- verduurzaming gangbare landbouw.

Vergroten innovatieve kracht sector

De onderzoeksresultaten en het gebruik daarvan door landbouwers is sterk ingegeven door economische overwegingen. Mechanische onkruidbestrijding is een *must* in de biologische sector, dus het principe staat niet ter discussie. Alle respondenten gebruiken technieken bij de mechanische onkruidbestrijding die ten minste een uitbreiding zijn van de meer traditionele technieken. Dit betekent dat het onderzoek heeft bijgedragen aan het vergroten van de innovatieve kracht van de sector.

Verduurzaming biologische landbouw

De instrumentele benutting van de onderzoeksresultaten is matig. Grote bedrijven laten een hogere instrumentele benutting zien dan kleinere. Ook is er een kleine groep biologische landbouwers die opvallend hoog scoort en dus veel nieuwe technieken gebruikt. Omdat er in de biologische landbouw geen chemische onkruidbestrijdingsmiddelen worden gebruikt, is er door het gebruik van nieuwe technieken niet sprake van een verduurzaming wat betreft planet. Omdat de technieken leiden tot minder handmatige arbeid en minder kosten en/of een hogere opbrengst door verhoging van capaciteit (snelheid en breedte) en precisie is er door het onderzoek wel een bijdrage geleverd aan de verduurzaming van de biologische landbouw wat betreft people en profit.

Kennisuitwisseling tussen biologisch en gangbaar

Er is gecommuniceerd naar gangbare ondernemers, o.a. via algemene agrarische tijdschriften, bedrijfsnetwerken en de biologische velddag, waarvan bekend is dat daar ook veel gangbare boeren komen. Uit de hoge legitimerende kennisbenutting valt af te leiden dat er bij de respondenten in hoge mate sprake is van kennisdeling met gangbare akkerbouwers.

Verduurzaming gangbare landbouw

In deze pilot is alleen onderzocht hoe de kennisbenutting was bij biologische ondernemers. Er zijn daardoor geen harde gegevens over de benutting van de onderzoeksresultaten bij gangbare ondernemers. Voor gangbare bedrijven blijkt mechanische bestrijding (nog) niet aantrekkelijk. Stijging van de prijs van bestrijdingsmiddelen of aanscherping van milieumaatregelen en het opvoeren van de efficiëntie van mechanische bestrijding kan de break-even situatie voor gangbare landbouwers in de richting van mechanische bestrijding doen verschuiven.

Samengevat

De stappen in de methode voor het formuleren van de kernkennissen en ken-merken hebben opgeleverd dat het onderzoek zich richt op praktijkgerichte toepassing van nieuwe technieken van mechanische onkruidbestrijding. Deze blijken zowel in de biologische als in de gangbare teelten te kunnen worden toegepast. Gerelateerd aan de twee hoofdambitie in de beleidsnota Biologische landbouw, verdere ontwikkeling van de biologische landbouw en meer verbinding met de gangbare landbouw, kan worden gezegd dat wordt voldaan aan beide ambities.

Is er een adequaat communicatie- en leertraject gebruikt?

Om te zorgen dat de uitkomsten van het onderzoek naar mechanische onkruidbestrijding de agrarische ondernemers bereiken en door de doelgroep worden gebruikt, zet PPO verschillende middelen in. Deze sluiten aan bij drie leermetaforen: acquisitie, participatie en co-creatie. Instrumentele benutting van kennis wordt door alle drie ondersteund. Conceptuele benutting blijkt samen te hangen met de participerende leerstijl. PPO en Bioconnect hanteren in hun interventielogica communicatiemiddelen die participatie van de deelnemers bevorderen. Ondernemers die onderzoekskennis gebruiken ter legitimering van de biologische

productiewijze putten blijkbaar uit de inzichten die via Bioconnect verspreid worden. Hoewel de ratio achter het communicatietraject geen onderscheid maakt naar typen kennisbenutting en geen nadrukkelijke afstemming tussen Bioconnect en PPO aangeeft, blijken de bedoelde effecten van kennisbenutting wel op te treden bij de doelgroep. Er mag worden aangenomen dat de effectiviteit van de communicatie verder verhoogd kan worden door meer aandacht voor leerstijlen en nadrukkelijker samenhang met de Bioconnect-communicatie.

Leidt toepassing van onderzoeksuitkomsten in de praktijk, naar verwachting, tot door het beleid gewenste effecten?

Vooraf het hoge legitimerende kennisgebruik duidt erop dat er veel kennisuitwisseling plaatsvindt met burgers/consumenten en met collega's, zowel biologisch als gangbaar. Daaruit mag met enige voorzichtigheid geconcludeerd worden dat de onderzoeksresultaten naar mechanische bestrijding in de biologische sector gebruikt kunnen worden in de gangbare landbouw als de chemische bestrijding moeilijker of duurder wordt. De ontwikkelde en uitgedragen kennis lijkt daarom haar doorwerking ten aanzien van de in de beleidsnota opgenomen ambities ontwikkeling en verbinding te kunnen realiseren. Daarmee dragen de hiervoor ingezette kennismiddelen bij aan de gewenste effecten: duurzame toepassing van mechanische onkruidbestrijding in zowel de biologische als de gangbare landbouw.

Stappen voor het meten van kennisbenutting

STAP	VRAAG	AANPAK	PRODUCT
1	Welke beleidsdoelen zijn vertaald in een groep van vraaggestuurde onderzoeksprojecten?	Interview beleidsmedewerker(s).	Beleidsdoel
2	Wat is de kernachtige samenvatting van de onderzoeksuitkomsten?	Conceptuele analyse van onderzoeksresultaten	Kenniskernen
3a	Welke kennisbenutting zien we in de praktijk?	Beperkt aantal interviews met mensen uit de praktijk.	Ken-merken
3b	Welke weg heeft de kennis afgelegd, gezien vanuit het onderzoek?	Interventiologica uit projectplannen.	Track record
3c	Welke weg heeft de kennis afgelegd, gezien vanuit de gebruiker?	Interviews uit stap 3a	Trace profiel
3d	Hoe vaak en op welke manier komt kennisbenutting in de praktijk voor?	Websurvey.	Kennisbenuttingsmatrix c.q. -grafiek
4	Wat is bijdrage van kennisbenutting aan realisatie beleidsdoelen / -ambities?	Kennisbenutting terugvertalen naar beleidsdoelen	Kennisdoorwerking