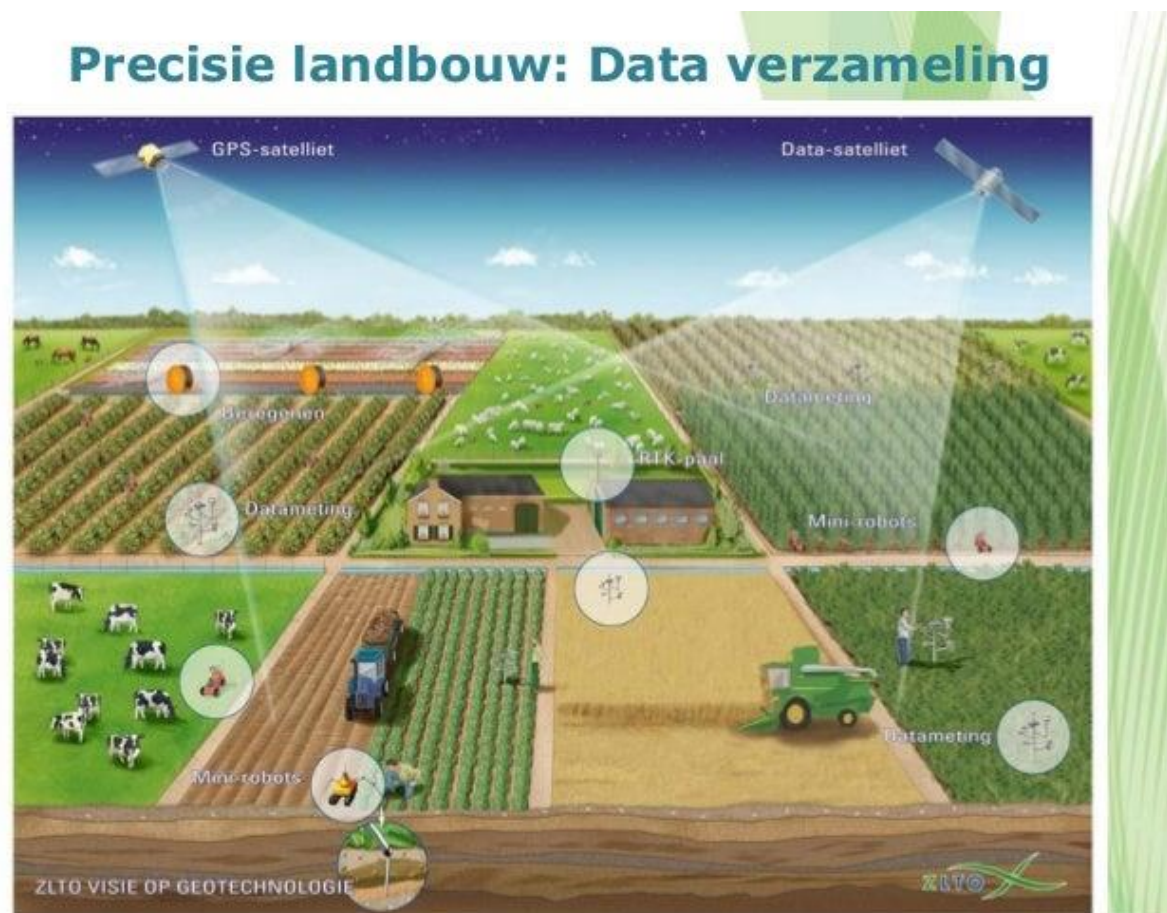


Wat brengt de technologie van vandaag ons morgen?

Hoe kunnen gegevensstromen in de landbouw een meerwaarde bieden voor telers of adviseurs?



Henk-Jan van der Struik

Tuin- en akkerbouwondernemerschap

Afstudeerdocent: Evert Los

Studentnummer: 3027299

Wat brengt de technologie van vandaag ons morgen?

Hoe kunnen gegevensstromen in de landbouw een meerwaarde bieden voor telers of adviseurs?

Auteur: Henk-Jan van der Struik
Opleiding: Tuin- en akkerbouwondernemerschap
Begeleider: Evert Los
Plaats: Schoonoord
Datum: 12 Augustus 2022
In opdracht van: Aeres Hogeschool Dronten

DISCLAIMER

Dit rapport is gemaakt door een student van Aeres Hogeschool Dronten als onderdeel van zijn/haar opleiding. Het is géén officiële publicatie van Aeres Hogeschool. Dit rapport geeft niet de visie of mening van Aeres Hogeschool weer. Aeres Hogeschool aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor enige schade voortvloeiend uit het gebruik van de inhoud van dit rapport.

Samenvatting

In dit onderzoek wordt onderzocht aan welke gegevensstromen behoefte is binnen de akkerbouwsector en de visualisatie en meerwaarde van deze gegevensstromen voor telers en adviseurs. De gegevensstromen geven inzicht in data doormiddel van metingen van een bepaalde techniek. Een vochtsensor is een gegevensstroom die inzicht geeft in het vochtpercentage van de bodem. Binnen dit onderzoek zijn technieken onderzocht in de thema's bodem, bemesting, planten/zaaien, onkruid/ziektedruk en oogsten. Ondanks dat er al veel technieken beschikbaar zijn, wordt dit nog niet overal toegepast. Hieruit is de volgende onderzoeksvraag dan ook naar voren gekomen:

Hoe gegevensstromen in de landbouw een meerwaarde bieden voor telers of adviseurs?

Dit onderzoek richt zich op de meerwaarde van gegevensstromen voor een akkerbouwer, maar ook voor een adviseur in de akkerbouw. Hiervoor is een literatuurstudie gedaan om in kaart te krijgen welke mogelijkheden er zijn op het gebied van precisielandbouw, sensortechniek en satellietbeelden. Om de behoefte, meerwaarde en visualisatie van gegevensstromen voor telers en adviseurs in beeld te krijgen zijn er interviews afgenomen. Hiervoor is een vragenlijst opgesteld aan de hand van het literatuuronderzoek. Op deze wijze kon de juiste data verzameld worden voor het beantwoorden van de deelvragen en de uiteindelijke onderzoeksvraag.

Uit de analyse van de behaalde resultaten is gebleken dat er verschillende behoeften zijn naar gegevensstromen bij de telers en adviseurs. De betrouwbaarheid geeft vaak de doorslag waarom er wel of geen gebruik wordt gemaakt van deze gegevensstromen. Wanneer de betrouwbaarheid hoog is en er gestuurd kan worden op deze gegevensstromen, is de behoefte en de meerwaarde hoger om gebruik te gaan maken van gegevensstromen. Uit het onderzoek blijkt tevens dat er zowel bij de telers als bij de adviseurs behoefte is naar inzage in betrouwbare gegevensstromen binnen de eerdergenoemde onderzochte thema's. De meerwaarde die gegevensstromen leveren volgens de telers en adviseurs zijn uitgewerkt volgens de onderzochte thema's. De meerwaarde zit in de mogelijkheid om wel/niet te kunnen sturen in het teeltproces op basis van de gegevens. De visualisatie van deze gegevens moeten gepresenteerd worden op een app blijkt uit het onderzoek voor een snelle en makkelijke inzage. Uit het onderzoek blijkt tevens dat wanneer er met veel data gewerkt wordt, een website/platform is aan te bevelen, waarbij er wel inzage is in bepaalde zaken via een app.

De conclusie van dit onderzoek is dat telers behoefte hebben in meer inzicht in de ontwikkeling van het gewas tijdens het groeiseizoen en adviseurs juist behoefte hebben aan opbrengst data van de oogst door middel van sensoren. Hierbij is voor zowel de teler als de adviseur de betrouwbaarheid van de sensoren zeer belangrijk. De meerwaarde die hieruit behaald kan worden is door te kunnen sturen aan de hand van de gegevensstromen. Wanneer een vochtsensor een betrouwbare indicatie geeft heeft de teler een beter inzicht in het moment dat er berekend moet gaan worden. Het inzicht van het voorbeeld van de vochtsensor moet worden gevisualiseerd doormiddel van een app blijkt uit het onderzoek. Dit geeft een snelle en makkelijke weergave.

Summary

This study examines which data flows are required within the arable farming sector. Furthermore, the visualization and added value of these data flow for growers and advisors are studied. Even though many techniques are already available, this is not yet applied everywhere. This resulted in the following research question:

How do data flows in agriculture provide added value for growers or advisors?

This research focuses on the added value of data flows for an arable farmer and a consultant in arable farming. To this end, a literature study was carried out to map out the options available in the field of precision agriculture. Interviews were conducted to gain insight into the need, added value, and visualization of data flows for growers and advisors. For this purpose, interviews were drawn up based on the literature review. In this way, the right data could be collected to answer the sub-questions and the ultimate research question, through a qualitative research method.

The analysis of the results obtained has shown that there are different needs for data flows among growers and advisors. Reliability is often the deciding factor as to whether or not these data flows are used. When the reliability is high and these data flows can be controlled, the need and added value are higher to start using data flows anyway. This is also apparent from the research that there is a need among both growers and advisors for access to reliable data flows within the various themes. The added value that data flows provide according to the growers and advisors has been elaborated according to the themes studied. This shows that when there is an insight into reliable data, added value can be achieved because this can be controlled by the growers or the advisors. According to the results of this study the visualization of this data should be presented on an app for quick and easy access. When working with a lot of data, a website/platform is recommended, according to the research, where there is access to certain matters via an app.

This research concludes that growers need more insight into the crop during the growing season and advisors need yield data from the harvest through sensors. The reliability of the sensors is very important here. The added value that can be obtained from this is by being able to steer based on the data flows. When a moisture sensor provides a reliable indication, the grower has a better insight into when irrigation is required. The insight of the example of the moisture sensor must be visualized through an app, according to the research. This gives a quick and easy display. When it concerns a lot of data, there must be a website/platform behind it to be able to display all data.

Voorwoord

Het afstudeerwerkstuk is grotendeels uitgevoerd bij Agrifirm en is geschreven in het kader van mijn opleiding tuin & akkerbouw ondernemerschap aan de Aeres Hogeschool Dronten. De Royal Agrifirm Group is een Coöperatie die in 1892 is ontstaan (Wikipedia-bijdragers, 2022).

De Hoofdactiviteit van de Nederlandse coöperatieve onderneming is de veehouderij en de landbouwsector, waarbij er producten en diensten geleverd worden. Bij de verkoop van de hoogwaardige diervoeder producten, zaaizaden, meststoffen, gewasbescherming en bedrijfsartikelen wordt dan ook advies gegeven om de economische en maatschappelijke ontwikkelingen van het bedrijf te kunnen waarborgen.

Bij deze wil ik Agrifirm bedanken voor de kans die ik gekregen heb om het bedrijf beter te leren kennen. Ook wil ik Jan Namman Jukkema als stagebegeleider bedanken voor de ondersteuning tijdens de afstudeerfase.

Vanuit de Aeres hogeschool te Dronten wil ik Dhr. E. Loss bedanken voor de begeleiding van het afstudeertraject.

Ik wens u veel leesplezier toe.

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	3
Summary	4
Voorwoord	5
1.0 Inleiding	8
1.1 Aanleiding.....	8
1.2 Theoretisch kader.....	10
1.2.1 Bodem	11
1.2.2 Bemesting.....	12
1.2.3 Planten/zaaien.....	13
1.2.4 Onkruid/ziektedruk	14
1.2.5 Oogsten	15
1.3 De stap van techniek naar boerenerf.....	16
1.4 Knowledge gap	17
1.5 Hoofd en deelvragen	17
1.6 Doelstelling.....	18
2.0 Materiaal en methoden.....	19
2.1 Materiaal	19
2.2 Methode	19
2.3 Uitwerking hoofd- en deelvragen.....	19
2.4 Methoden deelvragen	20
2.4.1 Methoden deelvraag 1	20
2.4.2 Methoden deelvraag 2	21
2.4.3 Methoden deelvraag 3	21
2.4.4 Methoden deelvraag 4	21
3.0 Resultaten.....	22
3.1 Deelvraag 1: Aan welk type gegevensstromen is behoefte en zijn deze ook goed te verkrijgen?	22
3.2 Deelvraag 2: Welke gegevensstromen kunnen een meerwaarde hebben voor telers?	26
3.3 Deelvraag 3: Welke gegevensstromen kunnen een meerwaarde hebben voor adviseurs?	27
3.4 Deelvraag 4: Op welke manieren kunnen de verschillende gegevensstromen worden gevisualiseerd?	28
4.0 Discussie	29
5.0 Conclusie en aanbevelingen	33
5.1 Conclusie deelvraag 1.....	33

5.2 Conclusie deelvraag 2	34
5.3 Conclusie deelvraag 3	35
5.4 Conclusie deelvraag 4	35
5.5 Conclusie hoofdvraag	36
5.6 Aanbevelingen	36
Literatuur	37
Bijlagen	40
Bijlage: vragen adviseur Fokko Prins	40
Bijlage: vragen adviseur Bram Berkhout	42
Bijlage: vragen adviseur Peter Begeman	43
Bijlage: vragen adviseur Weal Cuperus	44
Bijlage: vragen adviseur Hellen Lensing	45
Bijlage: vragen teler MTS. Akkerman	48
Bijlage: vragen teler Bart Straathof	50
Bijlage: vragen teler Geert Jan Smegen	51
Bijlage: vragen teler Van der Struik	53
Bijlage: vragen teler Siert de Haan	54
Bijlage: vragen teler Jaap Topper	57
Bijlage 1: Interview vragen telers	59
Bijlage 2: Interview vragen adviseurs	60
Bijlage 3: Lijst voor afname interviews bij telers en adviseurs	61

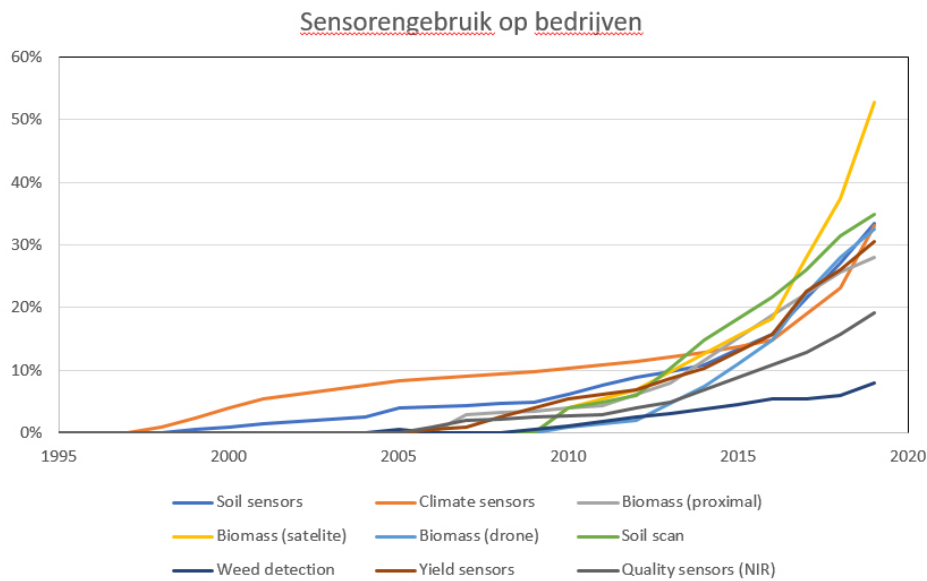
1.0 Inleiding

In de agrarische sector is de laatste 10 jaar veel veranderd (Van der Wal & Bink, 2017). Zo zijn er vanuit het klimaatakkoord doelen gesteld die in 2050 behaald moet zijn, waarbij gestreefd wordt naar een klimaat neutrale landbouw (Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 2021). Dit zorgt voor een toename in wet- en regelgeving op het agrarisch bedrijf. Tevens is er vanuit de maatschappij een sterke toename in aandacht voor duurzaamheid en maatschappelijk verantwoord ondernemen. Deze ontwikkelingen zorgen ervoor dat de agrarische sector transparant moet zijn en meer moet laten zien hoe het voedsel geproduceerd wordt en wat de sector doet om de producten op een zo duurzaam mogelijke manier te verbouwen. De sector maakt reeds grote stappen op het gebied van voedselveiligheid, milieu en biodiversiteit (Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 2021). Digitalisering en de ontwikkeling van nieuwe technologieën kunnen in de nabije toekomst een sterke bijdrage leveren aan de verdere verduurzaming van de agrarische sector (El Bilali en Allahyari, 2018). Tegelijkertijd roept dit echter de vraag op hoe de sector om dient te gaan met deze toename van gegevensstromen die ontstaan als gevolg van digitalisering.

Het centrale thema van dit onderzoek is dan ook de meerwaarde die gegevensstromen meebrengen voor de akkerbouwsector. Dit wordt onderzocht doormiddel van diepte-interviews, waarbij adviseurs en telers geïnterviewd worden. De achtergrond van het onderzoek wordt in paragraaf 1.1 toegelicht. In paragraaf 1.2 het theoretisch kader wordt toegespitst op 5 toepassingsvelden namelijk: de bodem, bemesting, planten/zaaien, onkruid/ziektedruk en oogsten. In paragraaf 1.3 de stap van techniek naar boerenerf worden de 5 benoemde thema's samengevat en de meerwaarde van het onderzoek naar voren gebracht aan de hand van de knowledge gap. In paragraaf 1.4 wordt de hoofdvraag en de deelvragen weergegeven. Ook is in deze paragraaf de afbakening van het onderzoek opgesteld om een gericht onderzoek uit te kunnen voeren. In paragraaf 1.5 is de doelstelling van het onderzoek weergegeven. In hoofdstuk 2 materiaal en methode worden de onderzoeksmethodes uitgewerkt. In paragraaf 2.1 materiaal wordt het field research beschreven en paragraaf 2.2 methode wordt de deskresearch beschreven. In paragraaf 2.3 worden de hoofd en deelvragen uitgewerkt. In paragraaf 2.4 wordt het zoekplan beschreven wat betrekking heeft op het literatuuronderzoek. In hoofdstuk 3 is de planning en uitvoering van het onderzoek uitgewerkt in een tabel.

1.1 Aanleiding

Zowel in als buiten de agrarische sector zijn veel technologische ontwikkelingen geweest. Op het gebied van circulariteit, kringlooplandbouw en het duurzaam produceren zijn grote stappen gemaakt. Voorts is de verwachting dat hier in de toekomst nog meer grote stappen gemaakt worden (Baltussen & Van Galen, 2020). Zoals te zien is in figuur 1, zijn er met name de laatste 10 jaar enorme ontwikkelingen geweest in het gebruik van sensoren op akkerbouwbedrijven. Deze stroomversnelling is te danken aan de ontwikkelingen van precisielandbouw, digitalisering en de data-ontwikkeling die daarbij komt kijken (Logemann, 2020). Dit biedt de sector mogelijkheden om de landbouw te verduurzamen door bedrijfsprocessen te optimaliseren waarbij het gebruik van schaarse productiemiddelen als grond, water, energie en gewasbeschermingsmiddelen verminderd kan worden (Berkhout, z.d.). De technologie en de data zijn geen doel op zich, maar een middel om de sector te helpen om efficiënter te produceren (Data als nieuwe bron van kennis én inkomen in de landbouw, 2021).



Figuur 1. Gebruik van sensoren door de jaren heen (Logemann, 2020).

Er wordt al veel data verzameld aan de hand van beslissing ondersteunende systemen (BOS) als CropVision waarin gegevens van de teelt verwerkt worden. Ook in het veld wordt veel data verzameld door sensoren aan landbouwmachines als een veldspuit, bodemvocht sensoren, maar ook de resultaten van grondmonsters. Al deze gegevens worden verzameld als data, echter wordt deze data lang niet altijd toegepast of verwerkt in een programma waarop de boer vervolgens kan sturen.

Het verzamelen van data is een belangrijke eerste stap (Wolfert et al., 2017), maar als daar vervolgens niet op wordt gestuurd in de bedrijfsvoering, dan is het verzamelen hiervan ook minder relevant. Om de relevantie hiervan te verhogen is het toepasbaar maken van data uit alle gebruikte technologie van belang.

Daarvoor moet dus kennis zijn van welke systemen er zijn. Vervolgens moeten deze toepassingen samenkomen in een systeem waaruit een toepassing komt voor specifieke percelen. De boer kan dan de gegevens inzien van alle toepassingen die spelen en op basis daarvan een beslissing maken wanneer nodig. Om een voorbeeld te noemen: door geo-data langjarig te verzamelen van alle percelen, ontstaat er een big data-analyse van elk perceel bedrijfsbreed. De verschillende precisielandbouw toepassingen hebben precieze informatie over de breedte van de variatie van de biomassa. Naast het meten en verzamelen van alle data gaat het ook om het sturen en voorspellen naar de opbrengstverwachting. Door een opbrengstvoorspelling kan er kosten efficiënt gewerkt worden met inzet van inputs als meststoffen en water. De monitoring en voorspelling van de opbrengst kan door gebruik te maken van satellieten, dan wel near sensoren op de landbouwvoertuigen te combineren met historische gegevens en voorspellingen met gewasgroeimodellen (Kempenaar, z.d.-a).

Het beter toepasbaar maken van de hierboven benoemde ontwikkelingen kan door standaardisatie. Apparaten zijn vaak niet eenvoudig met elkaar te verbinden en te koppelen daardoor stroomt de data van apparaat naar managementsysteem en andersom onvoldoende (Kempenaar, 2020). Wanneer de uitwisseling van data van precisielandbouw technieken tussen machines, terminals, managementsoftware en cloud systemen goed op elkaar is afgestemd kan er veel winst behaald worden en gaat al deze data niet verloren. Standaarden voor het gebruik van software bij de machines zou de communicatie vereenvoudigen.

1.2 Theoretisch kader

Zoals in paragraaf 1.1 reeds kort is toegelicht, zijn er veel mogelijkheden binnen de agrarische sector om technologische ontwikkelingen toe te passen op het bedrijf, om hiermee de duurzaamheid en toekomstbestendigheid te vergroten. De technologieën die zich richten op duurzame landbouwsystemen, zijn technologieën die beschikbaar zijn, nieuw of in ontwikkeling zijn, maar niet door alle boeren zijn overgenomen (Schnabel, 2001). Het is dan ook een uitdaging om de kennis en de technologie goed toepasbaar te krijgen binnen de agrarische sector. De verschillende ontwikkelingen welke een bijdrage leveren aan het duurzaam ondernemen zullen besproken worden op gebied van precisielandbouw en de toepassingen van de systemen in de akkerbouw onder de thema's bodem, bemesting, planten/zaaien, onkruid/ziektedruk en oogst. Op deze manier wordt in kaart gebracht welke toepassingen er reeds zijn op al deze teelt-gerelateerde gebieden.

Maar wat is precisielandbouw precies?

Precisielandbouw is een heel breed begrip, van het recht rijden met een trekker via de GPS tot aan het 'selective harvesting', het selectief oogsten van planten. De machine oogst dan alleen de rijpe planten en laat de andere planten verder doorgroeien (Whelan, 2013). Bij precisielandbouw draait het om het sturen op wat je meet en het analyseren van deze meetresultaten zoals in figuur 2 is weergegeven. Op basis daarvan kan dan een goede beslissing genomen worden.

De ontwikkeling van precisielandbouw gaat continu verder, de belangstelling voor het gebruik van precisielandbouw neemt steeds verder toe. Maar wat is precisielandbouw nu eigenlijk precies? Het principe van precisielandbouw (precision farming) is *doing the right thing, in the right place, at the right time, in the right way*' (Blackmore, Stout, Wang, & Runov, 2005), dus de juiste teeltmaatregel, op de juiste plek, op het juiste moment toe passen. Het is dus belangrijk dat er meerdere terugkomende tijdstippen van toepassing zijn, meerdere locaties bij betrokken zijn en de toegepaste hoeveelheid moet veranderen (laag, hoog, aan of uit).

GNSS staat voor Global Navigation Satellite System en wordt als verzamelnaam voor alle GNSS-systemen gebruikt. Een onderdeel hiervan is GPS. Er zijn wereldwijd meerdere GPS: Global Positioning System toepassingen waaronder de Russische versie Glonass, de Europese versie Galileo en Egnos is in de aanloop naar Galileo begonnen. Dankzij deze systemen kan er doormiddel van RTK 2 cm nauwkeurig gewerkt worden en toepassingen als rijpaden worden vastgelegd in een perceel (Van der Schans, 2008).

De GNSS-ontvanger meet de tijd dat een radiosignaal tussen de satelliet en de ontvanger onderweg is en aan de hand daarvan wordt de positie op aarde berekend. Er zijn daarvoor minimaal 3 satellieten nodig om de positie te berekenen. Om ook de hoogte te bepalen naast de positie is een vierde satelliet nodig. Door het gebruik van correctiesignalen is een zeer nauwkeurige positiebepaling mogelijk (Wat is GNSS ?, z.d.).

Het gebruik van sectieafsluiting of RTK-GPS/GNSS op de trekker is dus geen precisielandbouw, maar een precisietechniek. Sectieafsluiting en RTK-GPS/GNSS behoren maken gebruik van meerdere locaties en verschillende hoeveelheden, terugkomende tijdstippen ontbreken echter. Om een iets tot precisielandbouw te rekenen moeten alle drie de onderdelen terugkomen. Precisielandbouw streeft naar het zo efficiënt mogelijk in zetten van de input met als doel om de output, het teeltrendement en het uiteindelijke saldo van de teelt, zo hoog mogelijk te krijgen (*Wat is precisielandbouw?*, z.d.).

Potenties

In de precisielandbouw wordt er met drie potenties gewerkt:

1. Potentie van de bodem
2. Potentie van het uitgangsmateriaal
3. Potentie van het weer

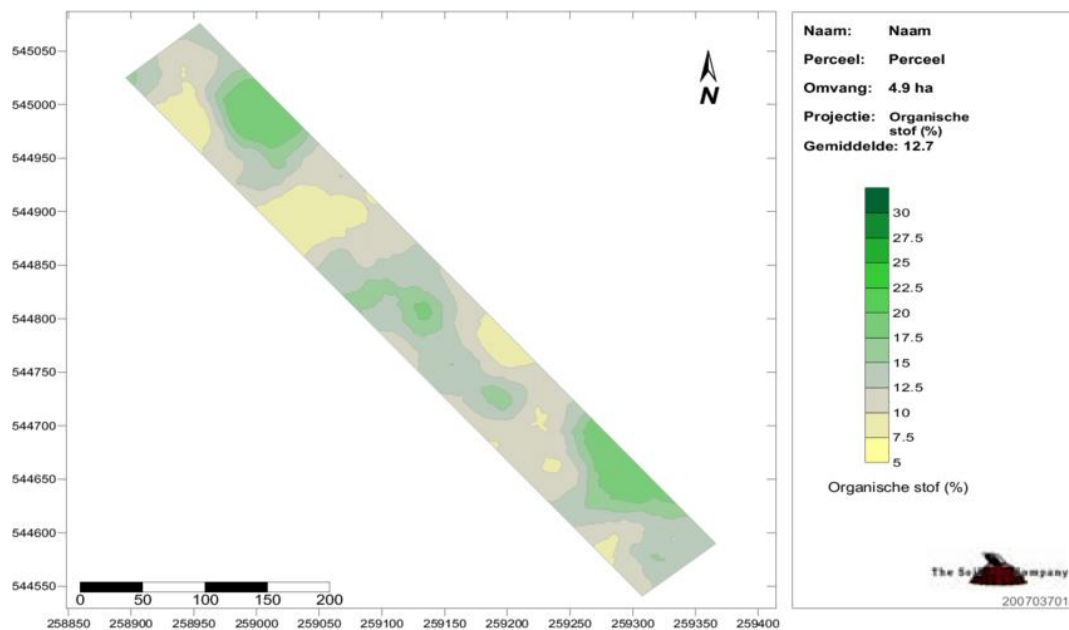
Deze drie potenties samen kunnen de opbrengstpotentie van een perceel weergegeven. Deze opbrengstpotentie staat aan de basis van alle maatregelen die er genomen worden in de precisielandbouw (*Wat is precisielandbouw?*, z.d.).



Figuur 2. Precisiemanagementcirkel, de kapstok van precisielandbouw

1.2.1 Bodem

Om meer te weten te komen over de bodem en het gewas wat daarop groeit zijn sensoren van groot belang. Dankzij sensortechnologie kunnen variaties binnen een perceel in beeld gebracht worden (Allen et al., 2007). Technieken waarbij sensortechnologie wordt gebruikt zijn onder andere bodemvocht metingen, opbrengstbepalingen op oogstmachines en bodemscans om de variatie van de bodem in beeld te krijgen binnen een perceel zoals weergegeven in figuur 3. De bodem beter in kaart krijgen door bijvoorbeeld de Veris scan zodat er beter advies gegeven kan worden op de sturing van PH en opname van de bemesting. Door het toepassen van deze technologie kan aan de hand van taakkaarten plaats specifiek gehandeld worden. Ook sturen met bodemherbicide, pootafstand en beregening op organische stof percentage verschil in de bodem (Srisruthi et al., 2016). Er zijn meerdere methoden om de eigenschappen van de bodem in beeld te krijgen. Er zijn echter wel twee benaderingen die worden onderscheiden voor het bepalen van de variatie. Er zijn technieken die de bemestingsbehoefte indirect bepalen van het gewas door de variatie gedurende de gewasontwikkeling en het seizoen in de gaten houden. Ook kan er aan de hand van sensing methoden bodemeigenschappen plaats specifiek in kaart worden gebracht. Hiervoor zijn er twee methoden waarmee de bodem niet wordt verstoord bij het bepalen van de bodemeigenschappen. De eerste methode is een bodemprofielbepaling doormiddel van elektromagnetische inductie. De tweede methode is een bodemkenmerkbeepaling door de natuurlijke gammastraling te meten (Kenniss op de Akker (KodA), 2009).



Figuur 3. Een perceelkaart met ruimtelijke variatie in organische-stofgehalten (Kempenaar, Van Der Weide, 2009).

Open data voor Precisielandbouw

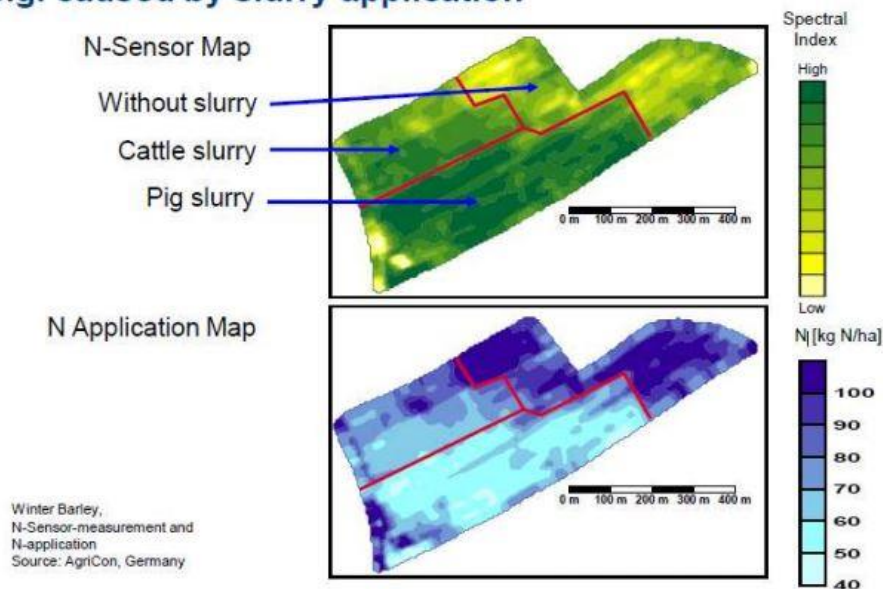
Optische data verzamelen via satellietbeelden is de goedkoopste manier van het verzamelen van gegevens van een perceel. In Nederland is het aanbod relatief beperkt wat betreft de open data voor precisielandbouw. Satellietbeelden en satellietdata worden in de landbouw toegepast voor kartering, het in kaart brengen van de gebouwen, percelen en teelt technische registraties. Kennisinstellingen en instellingen als het Kadaster, CBS, KNMI, PBL en PDOK die de data vrij beschikbaar stellen voor het gebruik door derden (Van Dijk En Kempenaar, 2016).

1.2.2 Bemesting

Tijdens het groeiseizoen is een overbemesting met stikstof soms nodig. Dit wordt bepaald aan de hand van satellietbeelden die worden weergegeven op de NBS-app of door gebruik te maken van near sensoren aan de machine. Met beide methoden kan het gewas variabel worden bemest.

Om een beeld te krijgen van de gewasontwikkeling op een perceel zijn er verschillende methoden om tijdens het groeiseizoen plaats specifiek een beeld te krijgen met behulp van sensoren. Bij de verschillende methoden wordt er bij een meting gebruik gemaakt van de gewasreflectie en de daaruit voortkomende berekende vegetatie index. Metingen van het gewas komen voort uit de variatie in de vegetatie index, een vergelijking is van de variatie in gewasvitaliteit. Het onderscheid tussen de twee vormen van gewas metingen is dat bij near sensing systemen vlak boven het gewas gemeten wordt dus veelal vanaf de trekker of machine. Aan de hand van de near sensor worden taakkaarten gemaakt waarop machines kunnen worden aangestuurd zoals in figuur 4 voor een variabele bemesting. Verder kan er tijdens het groeiseizoen met sensoren aan de trekker of in de spuitboom de reflectie gemeten worden om daar real time te meten en op basis van de gegevens van de meting de dosering aan te passen. Het on-line meten van de gewasreflectie wordt gedaan met de GreenSeeker, de Yara-N-sensor of met de CropCircle. Dit is een snelle methode voor de plaats specifieke bemesting (KodA, 2009).

N-Sensor detects areas of different N supply, e.g. caused by slurry application



Figuur 4. N-sensor die de stikstofbehoefte meet van het gewas en een taakkaart maakt voor de stikstof overbemesting (Crossan, 2018).

Bij remote sensing systemen wordt de groenheid van het gewas gemeten vanaf een satelliet. Van deze spectrale satellietbeelden kunnen verschillende vegetatie indexen worden waargenomen als stikstofgehalte, biomassa en gewasontwikkeling (Cheng et al., 2015). Vanuit deze indexen worden landbouwkundige parameters gemaakt waarmee de variabele bemesting, bespuiting mogelijk is en machine hierop wordt aangestuurd (Kennis op de Akker (KodA), 2009).

Bemesting aan de hand van een bodemkaart 1.2.1 (figuur 3) op basis van het organische stof percentage en het lutum gehalte beslissen waar meer mest moet en waar minder om de maximale opbrengst te behalen en zo efficiënt mogelijk om gaan met de bemestingsruimte die er op het bedrijf is. Dit kan ingevuld worden met drijfmest en compost en kan plaats specifiek gedoseerd worden aan de hand van een taakkaart (Agrifirm plant, 2016).

1.2.3 Planten/zaaien

Naast bemesting zijn er ook veel toepassingen op gebied van planten en zaaien. Door gebruik te maken van een taakkaart kan een variabele zaai- of pootafstand in de rij worden toegepast op basis van verschillen in het organische stof percentage in de bodem. Door de bodem eerst in kaart te brengen zoals bij 1.2.1 bodem is omschreven, kan de poot of zaai-afstand op plekken met een lagere opbrengstpotentie de zaai- of pootafstand groter gezet worden. Dit kan voor een hoger netto-inkomen zorgen door de opbrengsten te verhogen en de kosten van pootgoed/zaai-zaad, bemesting en chemie te minimaliseren (NEC, 2014).

Deze bodemkaart die aan de hand van de veris scan gemaakt wordt van een perceel (zoals in 1.2.1 beschreven staat), kan vergeleken worden met de opbrengstkaart zoals bij 1.2.5 oogst omschreven staat. Door het verzamelen van deze data over de bodem en de opbrengst van vorige jaren kan er gestuurd worden met verschillende variabelen als poot- of zaai-afstand, de basis bemesting voor het

zaaien of poten want bij de overbemesting wordt aan de hand van de behoefte van de plant bijgestuurd zoals bij 1.2.2 bemesting beschreven staat (Kempenaar et al., 2017).

Zo zijn er veel factoren die meespelen bij het variabel poten of zaaien. Ook het doel van de teelt speelt een belangrijke rol. Bij pootaardappelen wordt er gestreefd naar een homogene partij aardappelen in de gewenste maat, waarvoor een andere keuze gemaakt wordt bij het poten dan bij het streven naar een zo hoog mogelijke opbrengst zoals bij consumptie en zetmeel aardappelen.

Doormiddel van variabel te poten stijgt de opbrengst binnen een bepaalde maatsortering ten opzichte van conventioneel poten blijkt uit onderzoek (Timmer & Wustman, 2007). De grondsoort heeft een sterke invloed op de beschikbaarheid van voedingsstoffen en water. Daarom wordt variabel poten gestuurd op grondparameters als organische stof verschil binnen een perceel. Dit zal zorgen voor een betere sturing op opbrengst per maatsortering ten opzichte van regulier poten. Binnen het onderzoek is gerekend met 10% meer planten op zwaardere delen van het perceel en 10% minder op lichtere delen van het perceel. Niet alleen de zwaarte van de grond heeft effect ook de potermaat, het ras en de groeiomstandigheden hebben effect op de opbrengst. Het aantal stengels per vierkante meter is de belangrijkste factor bij het sturen van de opbrengst en de sortering.

1.2.4 Onkruid/ziektedruk

Door gebruik te maken van precisielandbouw ontstaat er minder verspilling door overlap bij de bestrijding van ziekten, plagen en onkruiden. Door gebruik te maken van Smart Farming techniek kan er plaats specifiek een bestrijding uitgevoerd worden en is een variabele toepassing mogelijk. Smart Farming laat precisielandbouw en de ondersteunende systemen waarbij veel data naar voren komt bij elkaar komen waarop een teler kan sturen. Hiervoor wordt onder andere het programma Akkerweb gebruikt om deze technieken uit te werken als applicatie. Dit programma werd ook door Agrifirm gebruikt, maar Agrifirm is bezig met het ontwikkelen van een eigen platform waarin niet alleen naar applicaties verwezen wordt, maar dat het systeem gevoed wordt met alle gegevens die binnenkomen op het bedrijf van grondmonsters tot een spuitadvies.

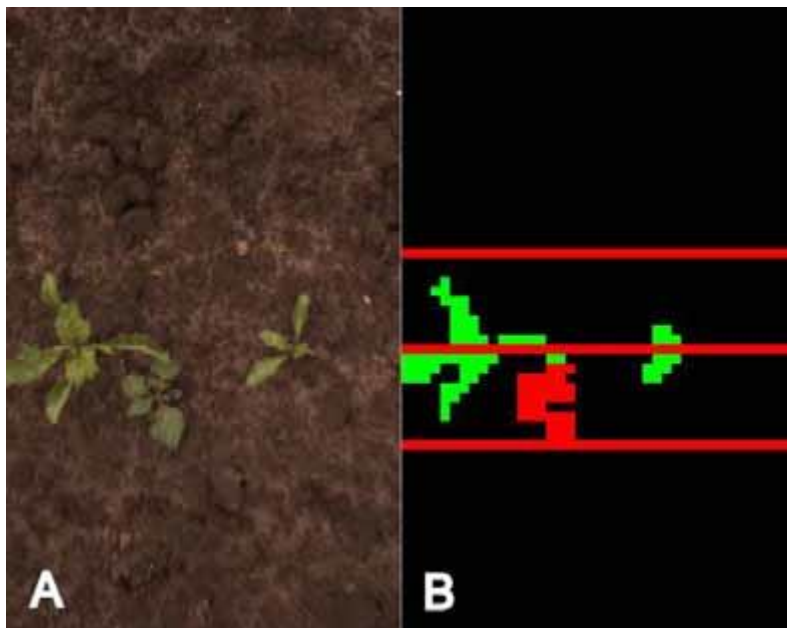
Rond 2010 is er een grote stap gemaakt op het gebied van Smart Farming. 4G, drones, satellietbeelden, goedkope plaatsbepaling, open software, web-based applications en verbeterde en goedkopere techniek gaven een nieuwe impuls aan Smart Farming en Big Data (Been, 2019).

Akkerweb is destijds ook ontwikkeld vanuit de behoefte voor een GEO-platform dat voor iedereen beschikbaar is en elke Smart Farming toepassing nodig heeft voor visualiseren, maar ook de koppeling met dataproviders. Er zijn applicaties die beslissingsondersteunend zijn, ook kunnen er plaats specifieke adviezen gegeven worden en taakkaarten gegenereerd worden (Kikkert, 2009).

Akkerweb biedt generieke GIS-functionaliteit aan, webservices om bv. satelliet- of weer data te downloaden, het visualiseren van data en het genereren van taakkaarten. Akkerweb is een platform dat door derden kan worden gebruikt om snel nieuwe applicaties te ontwikkelen. De Akkerweb omgeving is het knooppunt voor geografische perceel informatie, data en wetenschappelijke kennis (Been, 2019). Deze taakkaarten worden onder andere gemaakt op basis van de bodemeigenschappen. Het organische stofgehalte en de afslibbaarheid van de grond hebben namelijk effect op de bodemherbicide. Aan de hand van de bodemkaart figuur 3 die bij 1.2.1

gemaakt is van het perceel kan op basis van deze gegevens een taakkaart gemaakt worden om de bodemherbicide toe te passen.

Een andere toepassing op het gebied van onkruidbestrijding is door onkruid herkenning. In figuur 5 wordt het aardappelopslag plantje herkent tussen de suikerbieten. Hierbij wordt er gebruik gemaakt van zowel spectraal- als textuurinformatie om de opslag plant te herkennen. Doordat de opslag plant herkend wordt kan er plaats specifiek bestreden worden en hoeft er dus geen volveldbespuiting worden uitgevoerd waardoor er een enorme reductie van onkruidbestrijdingsmiddelen behaald wordt. Dit bespaart het milieu en reduceert de onkruidbestrijdingskosten voor de akkerbouwer (Lottes et al., 2016).



Figuur 5. Detectie van een aardappelopslag plant in de suikerbieten (Kempenaar, Van Der Weide, 2009).

1.2.5 Oogsten

Om een goed beeld te krijgen van de opbrengst potentie van het perceel en de variatie hierin is een opbrengstmeting op de oogstmachine cruciaal. Op deze wijze komen de goede en slechte plekken in van het perceel in beeld. Aan de hand van de opbrengst meting op bijvoorbeeld een aardappelrooier kan er een opbrengstkaart van het perceel ontwikkeld worden. Deze kaart geeft dan weer wat de potentie is van de bodem per gedeelte. Deze opbrengst metingen worden aan de hand van weegsensoren op de rooimachine verkregen. De sensoren zijn geplaatst onder een transportband op de rooimachine. De gerooide aardappelen komen over deze band en worden gewogen. Deze gegevens worden gecombineerd met de rijnsnelheid van de machine, de snelheid waarmee de transportband draait en de informatie van de GPS op de trekker. Aan de hand van deze gegevens kan er een opbrengstkaart van het perceel gemaakt worden. Met deze opbrengstkaart kan er tijdens het groeiseizoen bijgestuurd worden op de bemesting, bespuiting of tijdens het poten de pootafstand.

Doordat er in beeld is (figuur 6) waar de opbrengst hoog is wordt er op deze plek ook meer voedingsstoffen afgevoerd. Deze voedingsstoffen moeten voor volgend seizoen ook weer aangevoerd worden zodat juist deze goede plekken geen rooibouw wordt gepleegd. Andersom

natuurlijk ook hetzelfde wanneer een slechte plek met lagere opbrengst in kaart wordt gebracht moet deze plek ook minder bemest gaan worden omdat de opbrengst potentie hier dus ook lager is dan gemiddeld en deze voedingstoffen op de betere plek gebruikt kunnen worden (Vantage-Agrometius, 2019).



Figuur 6. Overzicht opbrengst meting aardappelrooier (Vantage-agrometius, 2019)

1.3 De stap van techniek naar boerenerf

Aan de hand van de hierboven uitgewerkte gegevensstromen in de verschillende thema's zijn deze relevante technieken voor de akkerbouw naar voren gekomen. De praktijk leert echter dat het adopteren en gebruiken van deze nieuwe technieken niet altijd vanzelfsprekend is. In de wetenschappelijke literatuur worden een aantal redenen aangehaald waarom de adoptie onder agrarisch ondernemers soms laag blijft (Blasch et al., 2022). Deels kan dit zitten in een gebrek aan kennis van deze systemen onder de eindgebruikers. Verder worden ook de hoge investeringskosten en het feit dat de economische meerwaarde soms tegenvalt (o.a. vanwege kleine of afwijkende percelen) genoemd als redenen (Zarco-Tejada et al., 2014). Het blijft daarom van belang om niet alleen naar de technieken zelf te kijken, maar vooral ook oog te hebben voor de behoefte en meerwaarde voor zowel de teler als de adviseur.

Bij het thema bodem en bemesting is het voor de teler vooral relevant om de bodem en het gewas goed in beeld te krijgen door middel van satellietdata en sensordata waarvan een kaart wordt gemaakt die de teler kan toepassen. De gegevensstromen van deze metingen waarvan een kaart wordt gemaakt zijn juist weer relevant voor de adviseur om dit goed toepasbaar te krijgen voor de teler en de machine die hiervoor gebruikt wordt.

Bij het thema planten/zaaien wordt aan de hand van de bodemkaart een potentiekaart van het perceel voor het gewas gemaakt om inzicht te krijgen wat de potentiële opbrengst is op de gemeten plekken van het perceel. Aan de hand van deze kaart kan een teler/adviseur beslissen wat de pootafstand moet worden binnen de verschillende categorieën van de potentiekaart.

Bij het thema onkruid en ziektedruk kan de teler aan de hand van de bodemkaart een onkruidbestrijding uitvoeren. De hoogte van de dosering wordt bepaald aan de hand van het organische stof percentage of het lutum gehalte van de bodem. Een hoger organische stof percentage betekend meer onkruidruk en daarom een hogere dosering. De hoogte van de dosering kan de teler/adviseur bepalen aan de hand van de bodemkaart en effectiviteit van het middel. Een andere toepassing is doormiddel van detectie van de onkruiden en daardoor plaats specifiek het onkruid kunnen bestrijden.

Bij het thema oogst kan de eerder gemaakte potentiekaart voor het poten gevalideerd worden door de opbrengstmetingen van de aardappelrooier. Aan de hand van deze opbrengstmeting wordt de opbrengst van het perceel in kaart gebracht. Van deze opbrengst gegevens van het perceel kan de potentiekaart gevalideerd worden en is de potentie van het perceel in beeld gebracht. Hierop kan de teler en adviseur sturen binnen de verschillende thema's. De verdere toepassingen voor telers en adviseurs en behoeften die mogelijk nog te halen zijn uit deze gegevensstromen worden in het onderzoek verder onderzocht. In het onderzoek wordt ook de meerwaarde voor de teler en adviseur en de manier van weergave van de gegevensstromen onderzocht doormiddel van een diepte-interview.

1.4 Knowledge gap

In het theoretisch kader is aan de hand van 5 thema's een beeld geschetst van de relevante technieken op gebied van datastromen en technieken voor de akkerbouw. Het verspreiden van de kennis en techniek stopt echter niet bij de ontwikkeling ervan. Zoals in paragraaf 1.3 is toegelicht, is met name de stap van techniek naar boerenerv nog een obstakel. Studies die kijken naar het gebruik van datastromen en technieken in de agrarische sector kijken voornamelijk naar de uiteindelijke keuze van teler (zie o.a. Blasch et al., 2022; Zarco-Tejada et al., 2014), maar kijken niet specifiek naar de rol van adviseurs op boerenbedrijven. Dit terwijl er mogelijk juist veel kennis is bij adviseurs, en het veelal ook de adviseurs zijn die de stap tussen de boer en de techniek vormen. Daarom wordt in dit afstudeeronderzoek ook specifiek de rol en de blik van de adviseur meegenomen.

Aan de hand van interviews met zowel telers als adviseurs wordt de behoefte van beide partijen in beeld gebracht op gebied van werken met data in de akkerbouw. Zo kan ook een antwoord worden gegeven op de vraag welke gegevensstromen nu specifiek een meerwaarde hebben voor teler en/of adviseur. Op moment dat dat duidelijk is, kan er ook in beeld worden gebracht op welke manier de gegevensstromen het beste kunnen worden weergegeven.

1.5 Hoofd en deelvragen

De onderzoeksvraag van de scriptie luidt als volgt:

Hoe kunnen gegevensstromen in de landbouw een meerwaarde bieden voor telers of adviseurs?

Om de hoofdvraag te beantwoorden zijn de volgende deelvragen geformuleerd:

- Aan welk type gegevensstromen is behoefte en zijn deze ook goed te verkrijgen?
- Welke gegevensstromen kunnen een meerwaarde hebben voor telers?
- Welke gegevensstromen kunnen een meerwaarde hebben voor adviseurs?
- Op welke manieren kunnen de verschillende gegevensstromen worden gevisualiseerd?

Afbakening

Om het onderzoek tot een goed eindresultaat te brengen is het zeer belangrijk een goede afbakening te stellen om het totaaloverzicht niet te verliezen.

Het onderzoek zal zich richten op de Nederlandse agrarische sector met name de akkerbouw. Hiervoor wordt dan ook Nederlandse gegevens en literatuur gebruikt. De interviews worden alleen binnen de organisatie en bij telers en adviseurs afgenomen.

1.6 Doelstelling

Het uiteindelijke doel en de relevantie van dit onderzoek is de boer verder te helpen met de verduurzaming door middel van precisielandbouw. Agrifirm wil hierin bijdragen om te kijken wat er dan interessant is en hoe dit toe te passen voor de boer zodat de data ook uitgewerkt kan worden en hierdoor ook toepasbaar is.

Het gaat daarbij dus onder andere om de vraag wat de voordelen van de tools zijn die er nu binnen de precisie landbouw gebruikt worden en wat er gedaan kan worden met alle gegevens die hieruit vrij komen. Hoe ziet de rol van data in de agrarische sector van de toekomst eruit, en hoe kijken niet alleen boeren, maar ook adviseurs daarnaar? Wat levert het de boeren aan gegevens informatie per systeem dat gebruikt wordt en wat zijn de voor- en nadelen ervan? Uiteindelijk moet na het uitvoeren van dit afstudeeronderzoek meer inzicht zijn verkregen in de vraag wat de meerwaarde is voor teler en adviseur, als ook rendement ervan.

2.0 Materiaal en methoden

Om een goed en helder beeld te krijgen van de meerwaarde van gegevensstromen voor de Nederlandse akkerbouwsector wordt een kwalitatief onderzoek uitgevoerd. De onderzoeksdoelgroep van het onderzoek bestaat uit telers en adviseurs. Het onderzoek is opgesplitst in 2 onderzoeksmethodes. De benodigde informatie wordt verzameld door middel van literatuuronderzoek en wordt onderbouwd en aangevuld door inbreng vanuit de sector, doormiddel van diepte-interviews.

2.1 Materiaal

Om het onderzoek uit te voeren wordt er aan de hand van field research informatie gewonnen door diepte-interviews af te nemen bij telers en adviseurs om kwalitatieve data over de toepassing van deze technologieën vanuit de praktijk te ondervinden.

Om de betrouwbaarheid zo hoog mogelijk te houden wordt er een vragenlijst opgesteld voor zowel telers als adviseurs waarmee er per gestelde vraag de antwoorden onderling vergeleken kunnen worden om ook de validiteit te waarborgen. Ook zullen er dus meerdere diepte-interviews worden afgenomen zodat de informatie die uit deze interviews volgt, vergeleken kan worden.

2.2 Methode

Doormiddel van deskresearch is een literatuuronderzoek uitgevoerd om de huidige stand van zaken van de technologie binnen de agrarische sector in beeld te krijgen. Hiermee is de basis van het onderzoeksverslag opgebouwd. Van daaruit kon verder gewerkt worden om dieper in te gaan op de deelvragen waarbij field research kon worden toegepast. Uit deze bronnen zijn dan ook de gegevens verkregen, geanalyseerd en uitgewerkt. Door alle verzamelde gegevens worden de deelvragen beantwoord en kan ook de hoofdvraag beantwoord worden.

In de bijlagen staan de diepte-interviews die gehouden zijn bij zowel de telers als de adviseurs.

2.3 Uitwerking hoofd- en deelvragen

Wanneer de resultaten van het field en deskresearch geanalyseerd zijn, zal de hoofdvraag beantwoord worden aan de hand van de deelvragen.

De eerste deelvraag wordt aan de hand van desk en fieldresearch beantwoord. Het deskresearch zal aan de hand van een literatuuronderzoek antwoord geven op deze vraag en de toekomstverwachtingen van de datastromen. Aanvullend zal deze vraag ook tijdens het diepte-interview naar voren komen om de resultaten te valideren met het literatuuronderzoek. Door als eerste deze deelvraag te beantwoorden zal er meer diepgang gecreëerd worden tijdens het diepte-interview.

- Aan welk type gegevensstromen is behoefte en zijn deze ook goed te verkrijgen?

De overige deelvragen worden beantwoord aan de hand van de resultaten van de diepte-interviews.

- Welke gegevensstromen kunnen een meerwaarde hebben voor telers?

- Welke gegevensstromen kunnen een meerwaarde hebben voor adviseurs?
- Op welke manieren kunnen de verschillende gegevensstromen worden gevisualiseerd?

Doormiddel van de diepte-interviews bij zowel telers als adviseurs meer inzicht krijgen waarom er geïnvesteerd wordt in technologie waarmee veel data verzameld wordt. Wat de voordelen ervan zijn en waar nog behoefte is voor verbetering of vernieuwing. Waarvoor zowel bij telers als bij adviseurs een meerwaarde behaald wordt met inzicht in de data wat er allemaal verzameld wordt op een bedrijf. Vervolgens hoe er op die meerwaarde gestuurd kan worden tijdens het seizoen.

Wanneer de meerwaarde en de manier van sturen op deze gegevensstromen in beeld is, moeten deze gegevens van deze data stromen verzameld en gevisualiseerd worden. Hiermee kan de teler of adviseur sturen tijdens het groeiseizoen om de gewassen gezond te houden en de maximale groei te waarborgen.

Hierbij moet in kaart gebracht worden wat relevante gegevensstromen zijn voor zowel een teler als een adviseur. Wanneer bekend is wat voor een teler en adviseur relevante gegevensstromen zijn kan de technologie hier verder op inspelen. Dit kan dus zijn een bodemkaart waarin de vochtuithouding van de grond in combinatie met een weersverwachting een beregeningsadvies kan geven om te sturen op droogte.

Uitwerking hoofdvraag

Door de resultaten van het onderzoek van zowel het deskresearch en fieldresearch is een conclusie tot stand gekomen waarbij antwoord gegeven kan worden op de onderzoeksvraag.

De Hoofdvraag luidt als volgt:

Hoe kunnen gegevensstromen in de landbouw een meerwaarde bieden voor telers of adviseurs?

Nadat alle resultaten van het deskresearch doormiddel van het literatuuronderzoek en het field research doormiddel van de diepte-interviews verzameld zijn kan er antwoord gegeven worden op de hoofd en deelvragen. Hierbij zal er per deelvraag het resultaat gepresenteerd worden. Dit zal doormiddel van verslaglegging in het hoofdstuk resultaten worden vastgelegd en opgesteld.

2.4 Methoden deelvragen

2.4.1 Methoden deelvraag 1

Het zoekplan heeft betrekking op het literatuuronderzoek dat in het theoretisch kader is gedaan naar de verschillende thema's en mede voor de beantwoording van de eerste deelvraag.

Na het overleg met Jan Namen Jukkema die begeleiding geeft tijdens het onderzoek is de keuze gemaakt om te zoeken naar literatuur en om diepte-interviews met eindgebruikers af te leggen. Om antwoord te krijgen op de eerste deelvraag en het theoretisch kader zullen de onderzoeken geraadpleegd worden vanuit Google Scholar en Greeni. Hieronder volgen de zoektermen die gebruikt zullen worden:

- Precision Agriculture

- Robotic agriculture
- Smart Farming
- Precision farming
- Sensor technology
- Sustainability in agriculture
- Open data for precision farming
- Variable planting potatoes

Deze zoektermen dragen bij aan het vinden van literatuur naar ontwikkelingen van gegevensstromen in de akkerbouw. Hierbij komen de 5 thema's die worden beschreven in het theoretisch kader ook naar voren waardoor er per thema gericht gezocht kon worden naar de juiste informatie. Hieruit zijn de bovenstaande zoektermen gebruikt voor een onderbouwing vanuit de literatuur.

2.4.2 Methoden deelvraag 2

Aan de hand van de diepte-interviews met tenminste 6 telers wordt een antwoord gegeven op de tweede deelvraag. Dit zijn telers die binnen Agrifirm meedraaien in de pilot Totaal Gewasaanpak Zetmeelaardappelen.

De interview vragen staan opgesteld in de bijlagen onder vragen teler.

Doormiddel van deze interview vragen wordt in beeld gebracht welke gegevensstromen een meerwaarde hebben voor telers. Aan de hand van de resultaten uit het interview kan deze deelvraag beantwoord worden. Daarvoor zullen alle resultaten vergeleken worden en zullen de belangrijkste gegevensstromen voor telers uitgewerkt worden.

2.4.3 Methoden deelvraag 3

Aan de hand van de diepte-interviews met tenminste 5 adviseurs wordt een antwoord gegeven op de derde deelvraag. Dit zijn adviseurs die werkzaam zijn binnen Agrifirm als teeltspecialist.

De interview vragen staan opgesteld in de bijlagen onder vragen adviseur.

Doormiddel van deze interview vragen wordt in beeld gebracht welke gegevensstromen een meerwaarde hebben voor adviseurs. Aan de hand van de resultaten uit het interview kan deze deelvraag beantwoord worden. Daarvoor zullen alle resultaten vergeleken worden en zullen de belangrijkste gegevensstromen voor adviseurs uitgewerkt worden.

2.4.4 Methoden deelvraag 4

Aan de hand van de diepte-interviews met de 11 telers en adviseurs wordt een antwoord gegeven op de vierde deelvraag. Vragen vanuit het interview zijn dan ook hoe de telers en adviseurs gegevens zouden willen inzien en hoe dit moet worden weergegeven.

Buiten het bereik van dit afstudeerwerkstuk, zal de informatie hieruit verkregen ook worden gebruikt voor het daadwerkelijk vormgeven van een applicatie.

De interview vragen staan opgesteld in bijlage 1 en 2. Doormiddel van deze interview vragen wordt in beeld gebracht op welke manier de gegevensstromen kunnen worden gevisualiseerd.

3.0 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het onderzoek die door middel van de interviews verkregen zijn gepresenteerd. Er is kwalitatief praktijkonderzoek uitgevoerd door middel van de interviews. De verzamelde resultaten worden per deelvraag geanalyseerd en weergegeven. De interview vragenlijst voor de telers en de adviseurs is bedoeld om de verschillende deelvragen te beantwoorden. Er zijn totaal 11 interviews afgenomen, waarvan met 5 adviseurs en met 6 telers. Zowel de telers als de adviseurs zijn gericht op de akkerbouwsector en bevinden zich in de provincie Drenthe. Het hoofdgewas in deze regio en onder de respondenten is zetmeelaardappelen. Dit gewas wordt veelal 1 op 2 verbouwd met als wisselgewassen 1 op 4 zomergerst en suikerbieten.

3.1 Deelvraag 1: Aan welk type gegevensstromen is behoefte en zijn deze ook goed te verkrijgen?

Volgens de geïnterviewden zijn er nog veel aspecten waar behoefte aan is binnen alle onderzochte thema's, zoals betrouwbare bodemvochtsensoren en meer inzicht in de beschikbare nutriënten in de plant. Uit de interviews blijkt het voor veel telers ook nog een zoektocht te zijn. Zo geeft één van de telers ook aan dat er nog geen specifieke behoefte is in een bepaalde meting. Echter blijkt uit het merendeel van de geïnterviewde telers dat er veel behoefte is naar meer inzicht tijdens het groeiseizoen in het gewas.

Wanneer de resultaten van de geïnterviewde telers en adviseurs naast elkaar worden gelegd, blijkt dat er verschillende behoeftes zijn. Bij de geïnterviewde telers blijkt er veel behoefte te zijn in meer inzicht in het gewas tijdens het groeiseizoen. Hierbij is er behoefte naar meer inzicht in beschikbare nutriënten in het gewas, daarnaast ook de ziektedruk in het gewas voor een zo goed mogelijk spuitmoment en dosering. Bij de geïnterviewde adviseurs blijkt vooral veel behoefte te zijn in de oogst. Bij vier van de vijf adviseurs is behoefte naar dit type gegevensstromen. Hierbij is er voornamelijk behoefte in opbrengstmetingen tijdens de oogst en de variatie die dit oplevert binnen het perceel. Zo geeft één van de geïnterviewde adviseurs aan dat het plaats specifiek meten van de opbrengst de meest zinvolle stap naar precisielandbouw is. Naast de oogst wordt er door de geïnterviewden aangegeven dat een gewassensor kan zorgen voor een relevante meerwaarde doordat gewasverzorgingsproducten gericht kunnen worden ingezet. Hierbij denkt de geïnterviewde adviseur aan dezelfde gegevensstromen als de geïnterviewde telers, namelijk ziektedruk. Daarnaast geeft één geïnterviewde adviseur aan behoefte te hebben in de bemestingswaarden, waarbij de nutriënten gemeten worden in de bodem en het gewas om een optimaal beeld te krijgen van de beschikbare nutriënten. Deze behoefte sluit goed aan bij de behoeftes van de geïnterviewde telers.

Uit de interviews met de telers en adviseurs zijn de hieronder opgestelde citaten naar voren gekomen. Hierbij is in beeld gebracht wat de respondenten zouden willen meten en waar het gemeten moet worden om een antwoord te krijgen op deze deelvraag.

Telers

- *Één teler heeft aangegeven hier geen specifieke behoefte te hebben voor een bepaalde meting doordat er overal nog dingen vallen te verbeteren.*
- *Ziektedruk in het gewas voor het bepalen van het exacte spuitmoment, toepassing en dosering. Indien overbodige toepassingen en doseringen achterwege gelaten kunnen worden levert dit aan meerdere fronten een besparing op.*
- *Groei van de knollen en gewas algemeen*
- *Beschikbare nutriënten meten in het gewas.*

- *Ik denk met name dat het mooi is om een verwachting te kunnen realiseren op basis van verleden hoe een voorjaar kan lopen, maar dat is te mooi om waar te zijn. Ik denk dat pootgoed een belangrijk onderdeel is van succes. In het teeltjaar zou ik graag een paar momenten in het seizoen een analyse willen hebben van de stand van mineralen in het gewas.*
- *Meer inzicht in het gewas*

Adviseurs

- *Variatie in opbrengst, dus tijdens de oogst.*
- *Uitgangsmateriaal pootgoed*
- *Opbrengstmeting tijdens de oogst. Ik verwacht dat we daar nog veel uit kunnen leren wanneer je dit plaats specifiek doet.*
- *Het meten van de opbrengst lijkt me het meest zinvol als je toe wilt naar precisielandbouw als het gaat om gericht inzetten van gewasverzorgingsproducten, dan lijkt een gewassensor me het meest relevant.*
gaat het om de bemesting, dan de bodem in combinatie met het gewas
- *Oogst en teeltregistratie, dan kan je ook veel zeggen over de grond in wellicht pootgoed*

Op het gebied van sensortechnologie geven twee geïnterviewde telers aan weinig ervaring te hebben en daardoor wordt aangegeven dat deze geïnterviewde telers geen verbeterpunten hebben. Echter geeft één van deze telers aan dat een sensor een advies zou moeten geven over de real-time metingen die worden weergegeven. Wanneer er een goed advies wordt gegeven hoeft de teler hier zelf geen analyse meer op los te laten benoemt de geïnterviewde. Op het gebied van betrouwbaarheid van vochtsensoren is ook nog winst te behalen wordt aangegeven door twee geïnterviewde telers. Één van deze geïnterviewde telers heeft de behoefte te sturen met beregenen aan de hand van het verwelkingspunt. Vanuit een geïnterviewde teler is ook een oplossing geboden die betrouwbaarder is. Doormiddel van meerdere sensoren op één perceel te plaatsen verbeterd dit de betrouwbaarheid. Hierbij heeft de geïnterviewde teler aangegeven dat een masterstation met een online connectie de data door krijgt. Deze data komt van de slave stations die de data doorgeven aan het masterstation. Op deze manier is de data betrouwbaarder geeft de geïnterviewde aan. Vanuit de geïnterviewde adviseurs wordt aangegeven dat het makkelijk inzichtelijk en toegankelijk moet zijn. Waarbij de koppeling makkelijk te leggen moet zijn tussen de sensor data en de advisering geven de geïnterviewde adviseurs aan.

De interviews met de telers en adviseurs hebben in beeld gebracht waar de respondenten behoefte aan hebben of mogelijkheden zien op het gebied van sensortechnologie. De hieronder opgestelde citaten zijn hieruit naar voren gekomen om een antwoord te krijgen op deze deelvraag.

Telers

- *Ziekte druk in het gewas voor het bepalen van het exacte spuitmoment, toepassing en dosering. Indien overbodige toepassingen en doseringen achterwege gelaten kunnen worden levert dit aan meerdere fronten een besparing op.*
- *Beter overzicht van hetgeen op de markt beschikbaar is, en wat het kost.*
Hogere betrouwbaarheid, we zien nu bij de proef ook een groot aantal meetstations uitvallen.
Oplossingen waarbij er meerdere stations in een veld staan, voor een betrouwbaarder meting op een compleet perceel. (bijvoorbeeld een (duurder) masterstation met connectie naar de buitenwereld en een aantal (goedkope) slave stations die hun data doorgeven aan het masterstation)
- *Ik denk dat we op goede weg zijn met sensoren*

- *Betrouwbare vochtmeters zodat het verwelkingspunt beter is te bepalen en er beter gestuurd kan worden met de aanvang van beregening.*
- *Ik heb hier nog niet veel ervaring mee, een sensor moet eigenlijk op een given moment een hapklaar advies moeten geven over de stand van zaken, en wat er moet gebeuren om het ideaal te verkrijgen zonder dat je zelf hier een analyse op moet maken.*
- *1 teler heeft aangegeven hier geen specifieke behoefte te hebben.*

Adviseurs

- *1 adviseur heeft aangegeven hier geen specifieke behoefte te hebben.*
- *De koppeling makkelijker leggen tussen sensoren data en advisering*
- *Toegankelijkheid, sensortechnologie moet vooral makkelijk toegankelijk zijn. Wanneer ik er eerst 20 minuten naar moet zoeken of installeren, dan haak ik al af*
- *Makkelijk inzichtelijk, liefst in combinatie met een overzicht van de uitgevoerde en geplande behandelingen door de teler, dus een soort digitaal spuitboekje*
- *Real time meten en werken voor boeren.*

Uit de interviews blijkt dat 50% van de telers nutriënten wil meten in het gewas. Één geïnterviewde teler geeft aan dat het gewas snel achteruitgaat na het beregenen. De geïnterviewde teler geeft aan graag nutriënten te willen meten voor en na het beregenen om te kijken of het beregenen effect heeft op de nutriënten voorziening in de plant. Een van de geïnterviewde telers geeft ook aan de nutriënten te willen meten doormiddel van blad monsters of doormiddel van satellietbeelden. Aan de hand van deze uitslagen kan hierop gestuurd worden om eventuele tekorten aan te vullen geeft de geïnterviewde aan.

De geïnterviewde adviseurs richten zich vooral op het vastleggen van gegevens binnen een perceel aan de hand van sensoren. De Fieldmate wordt hierbij aangedragen door een aantal geïnterviewde adviseurs voor een nog gericht advies voor de klant. Hierbij wordt het microklimaat in het gewas gemeten op het perceel waar de Fieldmate geplaatst is. De verwachting van de geïnterviewde adviseur is ook dat de Fieldmate in staat moet zijn om middels de gewassensensoren de groeiomstandigheden van de schimmelziekten kan worden vastgelegd. Aan de hand van deze gegevens kan de teler het gewas optimaal beschermen en wordt schimmelinfectie voorkomen geeft de geïnterviewde aan.

Door een aantal geïnterviewde adviseurs is de stikstof behoefte aangegeven als variabele die gemeten moet worden tijdens het groeiseizoen voor de overbemesting. Deze variabele is ook bij de geïnterviewde telers naar voren gebracht om tijdens het groeiseizoen meer inzicht te krijgen in de nutriënten voorziening. Hiervoor wordt de NBS-app gebruikt voor de aardappelen geeft de geïnterviewde adviseur aan. Deze variabele zou de geïnterviewde adviseur ook willen meten in de suikerbieten en de granen. Zodat aan de hand van de satellietbeelden gekeken kan worden of de gewassen voldoende stikstof bevatten of dat er een overbemesting nodig is geeft de geïnterviewde aan.

Een andere variabele die wordt aangegeven door een geïnterviewde adviseur is de insecten populatie zoals luizen. De geïnterviewde adviseur geeft aan dat er voor insecten een insecten-ontwikkelmodel moet worden gevalideerd. De insecten populaties moeten dan per perceel worden gemonitord voor betrouwbare gegevens. Aan de hand van deze gegevens kan er een advies gegeven worden aan de telers. Vervolgens kan de teler hierop sturen door een bestrijding uit te voeren geeft de geïnterviewde adviseur aan.

Een geïnterviewde adviseur heeft aangegeven probleem onkruiden vast te willen leggen binnen een perceel. Aan de hand van deze gegevens kan er een gericht advies worden gegeven per perceel

voor de onkruidbestrijding geeft de geïnterviewde adviseur aan. Wanneer bekend is welke probleem onkruiden zich voor doen op de percelen van een teler kan er per perceel een gericht advies worden gegeven aan de teler. Hier kan de teler dan weer op sturen geeft de geïnterviewde adviseur aan.

Een andere variabele die door een geïnterviewde adviseur wordt aangedragen zijn de weersomstandigheden. Wanneer de weersomstandigheden van het geplande spuitmoment bepaald kunnen worden, kan de effectiviteit in kaart gebracht worden geeft de geïnterviewde adviseur aan. Aan de hand van deze gegevens kan een teler het spuitmoment op een zo ideaal mogelijk moment plannen en uitvoeren. Hierdoor kan de hoogste effectiviteit van bespuiting behaald worden geeft de geïnterviewde adviseur aan.

Uit de interviews met de telers en adviseurs zijn de hieronder opgestelde citaten naar voren gekomen om een antwoord te krijgen op deze deelvraag. Hierbij is in beeld gebracht welke variabelen de respondenten zouden willen meten tijdens het groeiseizoen en hoe daar opgestuurd moet worden.

Telers

- *Sensoren als bodemvochtsensoren zijn wel mooi en het idee is goed, maar ze zijn vaak te duur ten opzichte van de betrouwbaarheid. Maar het ideale beeld is een adviesstation in ieder perceel dat gekoppeld is aan de teeltregistratie en dat op ras en perceel niveau een advies uitbrengt. Toch zal dit niet snel de werkelijkheid worden omdat de invloeden van buitenaf in een perceel soms al sterk kunnen variëren.*
- *1 telers heeft aangegeven hier geen specifieke behoefte te hebben.*
- *Hoeveelheid beschikbaar stikstof tijdens en na het beregenen, gewas slijt snel na beregenen, misschien ook wel andere nutriënten die dan ontbreken*
- *Beschikbare nutriënten doormiddel van blad monsters of satellietbeelden. Sturen op de tekorten die er zijn in de plant.*
Op vocht sturen aan de hand van de vochtsensoren, welk moment er beregend moet worden.
- *Eigenlijk begint het met een goede analyse van het pootgoed, volgen jaar wil ik proberen om variabel te poten op basis van grondkaart en schaduwkanten op een perceel. In het groeiseizoen zou ik graag rond 21 juni willen weten of de stikstof en kali gift goed is geweest.*
- *Moeilijke nutriënten, vocht en ph.*

Adviseurs

- *Nog gericht op klant c.q. perceelsniveau wat m.b.v. de Fieldmate zou kunnen.*
- *Microklimaat van het gewas op het bepaalde perceelperceel*
Vastleggen van probleemonkruiden en verleden
- *Ontwikkeling bladmassa, en daar een phytophthora advies op afstemmen*
- *De NBS is ontwikkeld voor de aardappel, zou volgens mij ook moeten werken voor bijv. bieten en granen, mits we de onderbouwing kunnen realiseren*
voor insecten zouden we volgens mij enerzijds een insect-ontwikkelingsmodel moeten valideren en anderzijds de populatie per perceel moeten monitoren
ik verwacht dat de Fieldmate in staat moet zijn om middels de gewassensoren de groeiomstandigheden van de schimmelziekten kan vastleggen
- *Weersomstandigheden spuitmoment, om effectiviteit te kunnen voorspellen.*

3.2 Deelvraag 2: Welke gegevensstromen kunnen een meerwaarde hebben voor telers?

De geïnterviewde telers geven verschillende thema's aan waarin gegevensstromen een meerwaarde zouden hebben. In het theoretisch kader 1.2 zijn de thema's bodem, bemesting, planten/zaaien, onkruid/ziektedruk en oogst toegelicht. Een aantal thema's worden in de resultaten verder uitgewerkt vanuit de praktijk doormiddel van de interviews.

Het thema bodem wordt bij een aantal geïnterviewden ook naar voren gebracht. Hierbij wordt gericht op de vitaliteit van de bodem, maar ook op de vochtbeschikbaarheid. Bij drie van de zes geïnterviewde telers dus 50% wordt het thema bodem aangegeven, waarbij de genoemde gegevensstromen een meerwaarde kunnen bieden voor het groeiseizoen. Met vitaliteit doelt de geïnterviewde op een gezonde/weerbare bodem waarbij de fysische, chemische en biologische aspecten in evenwicht zijn. De vochtbeschikbaarheid goed in beeld hebben in de bodem en daarmee ook de beschikbaarheid voor de plant geeft een meerwaarde volgens de geïnterviewden. Deze meerwaarde zit volgens de geïnterviewden met name in het optimale uit het groeiseizoen te halen. Wanneer er vocht tekorten zijn kan de teler hier sneller op sturen door te gaan beregenen. Op deze manier kan de plant optimaal blijven groeien en is de maximale opbrengst te behalen.

Binnen het thema planten/zaaien wordt met name gericht op de kwaliteit van pootgoed. Een van de geïnterviewden geeft aan dat goed pootgoed een belangrijk onderdeel is van het succes voor de teelt. Daarvoor laat de geïnterviewde teler van het pootgoed een analyse maken om de kwaliteit te bepalen en daarmee ook de pootafstand. De meerwaarde zit volgens de geïnterviewde in de optimale stand van het gewas. Hiervoor zijn de gewenste aantal stengels en een goede opkomst nodig om de maximale opbrengst te kunnen genereren.

Uit de interviews bij de telers komt naar voren dat er vaak geredeneerd wordt vanuit plant niveau, omdat daar nog winst valt te behalen en het inzicht in de thema's ziektedruk en nutriënten voorziening beperkt is. Hierbij wordt gericht op gewasgezondheid en nutriënten voorziening van de plant blijkt uit de resultaten van de geïnterviewden. Bij vijf van de zes geïnterviewde telers wordt aangegeven dat op plantniveau een meerwaarde behaald kan worden. Deze meerwaarde zit volgens de geïnterviewden voor ziektedruk met name op de beste aanpak en het beste moment van ziektebestrijding. Doordat de hoogte van de ziektedruk lastig is in te schatten volgens de geïnterviewden, maakt dit de aanpak en het moment van ziektebestrijding lastig. Daarnaast is de nutriënten voorziening in de plant lastig te bepalen volgens de geïnterviewden. Dit hangt veel af van de vochttoestand in de bodem, maar daarnaast ook van de temperatuur en het vrijkomen van de gebruikte mest. Volgens de geïnterviewden maakt dit het sturen op nutriënten in de plant lastig tijdens het groeiseizoen. Om de optimale groei te bereiken zou een goede nutriënten voorziening en inzicht daarin een meerwaarde kunnen bieden volgens de geïnterviewden.

De interviews met de telers hebben in beeld gebracht welke gegevensstromen een meerwaarde hebben tijdens het groeiseizoen. De hieronder opgestelde citaten zijn hieruit naar voren gekomen om een antwoord te krijgen op deze deelvraag.

Telers

- *Concrete advisering waarop beslissingen kunnen worden genomen.*
- *Beschikbare nutriënten meten in het gewas, ziektedruk en vochtbeschikbaarheid.*
- *Vochthuishouding, loofontwikkeling, ziektedruk, effectiviteit bespuiting*
- *Ziektedruk, goede weersvoorspellingen toestand van de bodem, groeipotentie.*
- *ziekte druk in combinatie met nutriënten voorziening in de plant. Hoe weerbaar is de plant.*
- *Mineralen/nutriënten in de plant, kwaliteit van het pootgoed.*

3.3 Deelvraag 3: Welke gegevensstromen kunnen een meerwaarde hebben voor adviseurs?

De geïnterviewde adviseurs geven verschillende thema's aan waarin gegevensstromen een meerwaarde zouden hebben. In het theoretisch kader 1.2 zijn deze thema's toegelicht. Vanuit de resultaten wordt de koppeling met de praktijk gelegd doormiddel van de interviews.

Uit de interviews bij de adviseurs komt een sterke wens naar voren bij alle geïnterviewden om inzicht te krijgen wat er in het gebied speelt en wat de actualiteiten zijn. Hierbij wordt gericht op de spuitmomenten bij de telers voor zowel onkruidbestrijding als ziektebestrijding, maar ook de overbemesting.

Het thema bodem speelt volgens de geïnterviewden een belangrijke rol voor een goede groei. Hierbij zouden de adviseurs een overzicht willen van percelen die achterblijven in biomassa. Wanneer biomassa in kaart is gebracht kan groei of het ontbreken daarvan gesignaleerd worden volgens de geïnterviewden.

Het thema bemesting komt in de interviews naar voren om inzicht te krijgen in wanneer er bemest is en wat er bemest is bij de telers. Aan de hand van deze gegevens kan er een inschatting gemaakt worden volgens de geïnterviewde of de hoeveelheid nutriënten voldoende zullen zijn voor het gewas tijdens het groeiseizoen. Wanneer dit niet het geval is zal er een overbemesting moeten plaatsvinden.

Het thema planten/zaaien wordt bij een aantal geïnterviewden aangestipt om inzicht te krijgen in wanneer een teler de gewassen gezaaid of geplant heeft. Aan de hand van deze gegevens kan er een inschatting gemaakt worden wanneer een veldbezoek gewenst is in verband met de onkruidbestrijding geven de geïnterviewden aan.

Het thema onkruid en ziektebestrijding wordt bij vier van de vijf geïnterviewden als thema aangegeven waarbij een meerwaarde behaald kan worden. De meerwaarde kan volgens de geïnterviewden behaald worden door inzicht te krijgen in wanneer welke teler wat en waar heeft uitgevoerd. Zodat er nog betere adviezen gegeven kunnen worden voor de onkruid en ziektebestrijding. Daarbij zou inzicht krijgen in welke middelen de telers beschikbaar hebben een voordeel geven voor leveringen en adviezen volgens de geïnterviewden. Voor de ziektebestrijding geven de geïnterviewden aan dat inzicht in de ziektedruk in een perceel of regio kan zorgen voor een gericht advies.

Uit de interviews met de adviseurs zijn de hieronder opgestelde citaten naar voren gekomen om een antwoord te krijgen op deze deelvraag. Hierbij is in beeld gebracht welke gegevensstromen een meerwaarde hebben tijdens het groeiseizoen.

Adviseurs

- *Biomassa: ik zou wel een overzicht willen van percelen die bijv. achterblijven in biomassa groei: en als je dan die biomassa hebt, kun je wellicht ook groei (of ontbreken daarvan) signaleren en je zou graag inzicht hebben wanneer welke teler wat waar heeft uitgevoerd, zodat je nog betere adviezen kunt geven over bijvoorbeeld onkruidbestrijding en bij bemesting.*
- *Ziekte druk, middelen beschikbaarheid, spuitmomenten.*
- *Actualiteiten van collega's in het gebied.*
- *Direct in kunnen zien wat er gebeurd is. Dus een actuele teelt registratie, en die eenvoudig te kunnen zien, wanneer ik op een perceel ben.*
- *Wanneer er was gespoten, bemest is. Real time.*

3.4 Deelvraag 4: Op welke manieren kunnen de verschillende gegevensstromen worden gevisualiseerd?

Bij de ondervraagden dus zowel de adviseurs als bij de telers blijkt een app de voorkeur te hebben voor de visualisatie van gegevensstromen. Hierbij gaat het om een snelle en handige weergave op de telefoon. Ook is er naar voren gekomen dat een website of platform handig zou zijn die ook beschikbaar is als een app. Wanneer er met veel data gewerkt wordt kan een app lastig zijn waardoor een onlinewebsite misschien wel nodig is. Een van de geïnterviewde telers geeft ook aan dat het niet uitmaakt of het via een app is of via een onlinewebsite. Een voordeel van website is dat dit weinig impact heeft op het apparaat geheugen van de telefoon, en vaak net zo vlot werkt. Het voordeel van een app of website is dat het actuele data is van hetgeen dat gemeten wordt. Dit kan door een sensor of een andere gegevensstroom geeft een van de geïnterviewde telers aan. Wanneer er niet met een onlinesysteem gewerkt wordt is er vaak geen inzicht in de meest recente data. Hierdoor heeft de geïnterviewde teler dan ook voor een app gekozen en is er niet voor een PDF of een ander offline bestandstype gekozen. Een geïnterviewde adviseur heeft nog een ander online systeem aangedragen waarin gegevensstromen kunnen worden gevisualiseerd. Het systeem dat de geïnterviewde adviseur heeft aangedragen is Qgis. Het voordeel van dit platform is dat de teler hierin gegevens kan inzien en plaatsen, maar daarnaast kan de adviseur ook meewerken en meekijken in Qgis geeft de geïnterviewde adviseur aan.

De interviews met de telers en adviseurs hebben in beeld gebracht op welke manier de verschillende gegevensstromen kunnen worden gevisualiseerd. De hieronder opgestelde citaten zijn hieruit naar voren gekomen om een antwoord te krijgen op deze deelvraag.

Adviseurs

- *Qgis, dan kan ik er ook nog mee werken*
- *App*
- *App*
- *Dan zal apps het handigst zijn schat ik in, maar bij veel data wordt dat misschien wel weer lastig waardoor online via website misschien wel nodig is.*
- *App*

Telers

- *Snelle en handige weergave. Maakt niet uit via app of website. Voordeel van website is dat dit weinig impact heeft op apparaat geheugen, en vaak net zo vlot werkt.*
- *App website en mail*
- *Een app of website lijkt me het handigst. Dit is actuele data, een PDF is een momentopname.*
- *App*
- *Doormiddel van een website/platform die ook beschikbaar is in een app.*
- *Liefst een app*

4.0 Discussie

In dit onderzoek werd onderzocht welke behoefte er is naar gegevensstromen bij telers en adviseurs, wat de meerwaarde is van gegevensstromen voor telers en adviseurs en hoe deze gegevensstromen dan het beste kunnen worden weergegeven. Voor goed onderzoek is daarom voorafgaand aan de kwalitatieve studie eerst een literatuurstudie gedaan.

Discussie literatuur

In de literatuurstudie is er gekeken welke gegevensstromen er binnen de akkerbouw zijn. Deze gegevensstromen zijn opgedeeld in de 5 thema's, bodem, bemesting, planten/zaaien, onkruid/ziektedruk en oogsten. Binnen deze thema's zijn de verschillende mogelijkheden van precisielandbouw gepresenteerd. Uit het onderzoek is gebleken dat er binnen alle thema's behoefte is naar een bepaalde gegevensstroom en dat daar ook de meerwaarde van wordt ingezien bij de telers en adviseurs.

Het merendeel van de geïnterviewden heeft beperkte ervaring op het gebied van de ontwikkelingen van alle beschikbare gegevensstromen. Doordat de ontwikkelingen enorm snel gaan en er een scala aan mogelijkheden zijn is tijdens dit onderzoek de mogelijkheden binnen de 5 benoemde thema's onderzocht. Ondanks dat er weinig ervaring is wordt er wel geëxperimenteerd met satellietdata en sensordata bij zowel de telers als de adviseurs. Deze gegevensstromen worden met name verzameld binnen de thema's bodem, bemesting, onkruid/ziektedruk en oogst.

Het literatuuronderzoek is bij het thema bodem ingegaan op sensortechnologie doormiddel van de veris scan waarbij de bodem van een perceel in kaart wordt gebracht. Er zijn vele aspecten die meespelen waaronder het bodemvocht en vochtvasthoudend vermogen (Allen et al., 2007). Tijdens het kwalitatieve onderzoek bleek er veel behoefte te zijn bij zowel de telers als de adviseurs in meer inzicht in de vochttoestand in de bodem doormiddel van vochtsensoren te plaatsen op een perceel. Uit het onderzoek bleek de meerwaarde te zitten op het sturen van de vochttoediening door te beregenen voordat de plant stres ervaart door een te hoge zuigspanning in de wortels. Het literatuuronderzoek is gericht op het in kaart brengen van de bodem. Het verschil met het kwalitatieve onderzoek is dat daaruit blijkt dat de respondenten willen sturen op gegevens als bodemvocht en niet alleen data verzamelen. Telers zijn dus vooral geïnteresseerd in gegevensstromen waarop gestuurd kan worden. Een bodemkaart waarop het verschil in organische stof afgelezen kan worden is interessant voor de teler doordat de droogtegevoelige plekken in beeld komen. Echter kan de teler niet sturen aan de hand van deze gegevens. Hiervoor is een vochtsensor nodig waarop het vochtpercentage van de bodem staat aangegeven. Aan de hand van deze data heeft de teler een beeld van de vochttoestand op dat moment en kan daarop sturen.

Bij het thema bemesting en onkruid/ziektedruk is het literatuuronderzoek ingegaan op satellietdata. Doormiddel van remote sensing systemen wordt de groenheid van het gewas gemeten vanaf een satelliet. Van deze spectrale satellietbeelden kunnen verschillende vegetatie indexen worden waargenomen als stikstofgehalte, biomassa en gewasontwikkeling (Cheng et al., 2015). Uit het kwalitatieve onderzoek is gebleken dat er veel behoefte is naar inzicht op plantniveau bij zowel de telers als de adviseurs. Het literatuuronderzoek sluit goed aan bij het kwalitatieve onderzoek doordat er meerwaarde behaald kan worden door de nutriënten bij te sturen aan de hand van betrouwbare satellietdata. Het sturen op de tekorten in de plant zorgt ervoor dat een teler kan zorgen voor optimale groei. Hierdoor is een teler geïnteresseerd want op deze methode kan een tekort inbeeld gebracht worden waarop vervolgens gestuurd kan worden.

Het literatuuronderzoek is bij het thema oogst ingegaan op sensortechnologie doormiddel van opbrengstmetingen op een aardappel rooimachine. Tijdens het kwalitatieve onderzoek is ook gebleken dat de adviseurs een meerwaarde zien in het verzamelen van deze gegevens. Aan de hand van deze plaats specifieke opbrengst gegevens worden de goede en slechte plekken op een perceel in kaart gebracht. Dit komt overeen met het literatuuronderzoek, daarnaast wordt de bemesting gestuurd aan de hand van de opbrengst potentie (Vantage-Agrometius, 2019). Juist het sturen van de bemesting zorgt ervoor dat adviseurs geïnteresseerd zijn in de opbrengstmetingen van oogstmachines. Dit brengt namelijk de variatie van de bodem in kaart waarop de bemesting kan worden aangepast.

Discussie in combinatie met het onderzoek

Het kwalitatieve onderzoek is uitgevoerd onder 11 telers en adviseurs die actief zijn in de akkerbouwsector. Om de betrouwbaarheid van de resultaten te garanderen is er bewust gekozen om interviews af te nemen. Tijdens de interviews kan er gericht vragen worden gesteld om op een bepaald onderwerp de juiste antwoorden te krijgen. Nadat alle interviews zijn afgenomen zijn de antwoorden geanalyseerd. Aan de hand van de resultaten konden de vier deelvragen beantwoord worden. Echter is het kwalitatieve onderzoek aan de hand van de interviews wel enigszins beperkt doordat er alleen interviews zijn afgenomen in de provincie Drenthe. Dit zou effect kunnen hebben op de resultaten doordat een ander gebied in Nederland meer vooroploopt met de kennis en mogelijkheden met de huidige gegevensstromen. Om een volledig beeld te krijgen zou het onderzoek zich niet op een provincie moeten richten, maar zou het onderzoek verdeeld over Nederland moeten plaatsvinden om een goed beeld te krijgen van de huidige situatie. De behoeftes en meerwaarde van gegevensstromen zullen namelijk ook binnen Nederland verschillen.

Uit de eerste deelvraag blijkt dat er binnen alle thema's op veel aspecten behoefte is naar betrouwbare data uit gegevensstromen. Doordat er heel veel beschikbare gegevensstromen zijn blijkt dit ook nog een zoektocht te zijn naar goed bruikbare gegevensstromen. De behoefte voor telers is voornamelijk meer inzicht krijgen in het gewas tijdens het groeiseizoen. Deze behoefte van de telers komt overeen met een van de behoeftes van de adviseurs. De behoefte is bij het grootste deel van de adviseurs gericht op plaats specifiek opbrengst meten. Hierdoor kunnen de verschillen binnen het perceel in kaart gebracht worden. Aan de hand van het onderzoek blijkt dat de behoeftes in de akkerbouwsector tussen de telers en de adviseurs niet altijd hetzelfde te zijn. Dit verschil zal met name komen doordat een teler in andere gegevensstromen een meerwaarde ziet als een adviseur.

Op het gebied van sensortechnologie blijkt er echter nog weinig ervaring te zijn. Echter is de behoefte in sensoren waarbij het bodemvocht wordt gemeten wel aanwezig. De behoefte zit met name in een goed en betrouwbaar advies om te gaan beregenen voordat het verwelkingspunt bereikt is. Wanneer een teler kan inzien voor welk moment beregent moet worden kan daarop gestuurd worden. De betrouwbaarheid van de sensor is zoals in de resultaten aangegeven te verbeteren door meerdere stations te plaatsen waarbij onderling gecommuniceerd wordt.

Daarnaast blijkt beregening voor de vochtvoorziening effect te hebben op de vitaliteit van de plant. Er is behoefte naar meer inzicht in het effect van beregenen op de plant en de nutriënten voorziening. Het effect hiervan kan in kaart gebracht worden door metingen voor en na het beregenen uit te voeren. Deze metingen kan aan de hand van satellietbeelden of door bladmonsters te nemen om met name de stikstofvoorziening in beeld te krijgen.

Bij de adviseurs blijken er nog veel behoeften te zijn. Hierbij wordt gericht op het vastleggen van gegevens binnen een perceel door onder andere sensoren. Een van deze behoeftes is het microklimaat vastleggen in een gewas om de ziektedruk tijdens het seizoen te volgen. Aan de hand van deze gegevens vervolgens te kunnen sturen om een infectie te voorkomen. Hierbij is de Fieldmate aangedragen, dit is een sensor die deze gegevens meet en registreert. Deze gegevens kunnen worden ingezien in een app en kan de teler delen met de adviseur zodat aan de hand van deze gegevens gestuurd kan worden.

Daarnaast wordt er aangegeven dat bij de aardappelteelt de stikstof voorziening in de plant wordt gemeten, maar dat dit niet bij andere gewassen wordt gedaan voor een overbemesting. Aan de hand van het kwalitatieve onderzoek blijkt er bij de adviseurs behoefte te zijn in eenzelfde tool als de NBS-app die ook voor andere gewassen als alleen de aardappelen kan worden gebruikt.

Verdere behoeften van adviseurs zijn inzicht krijgen in de ontwikkeling van de insecten populatie aan de hand van een model zodat er effectiever een bestrijding kan worden uitgevoerd. Een andere behoefte is het in kaart brengen en vastleggen van probleem onkruiden op een perceel zodat er een zo goed mogelijke onkruidbestrijding kan worden uitgevoerd en er gericht het probleem onkruid kan worden bestreden. De laatste behoefte van de adviseurs is het sturen van het spuitmoment om op een zo effectief mogelijk tijdstip te spuiten aan de hand van de weersomstandigheden. Op deze wijze kan de hoogste effectiviteit behaald worden van de bespuiting.

Uit de tweede deelvraag blijkt dat er een brede interesse is in gegevensstromen onder de telers. Uit het kwalitatieve onderzoek is gebleken dat er meerwaarde behaald kan worden bij een aantal thema's. Bij het thema bodem gaat het om inzicht in de vitaliteit en de vochtvoorziening. Bij het thema planten/zaaien blijkt inzicht in pootgoed kwaliteit meerwaarde te kunnen bieden. Bij de thema's ziektedruk en nutriënten voorziening wordt meerwaarde gezien in meer inzicht op plantniveau. Om de optimale groei te bereiken is goede kwaliteit van pootgoed van belang. Daarnaast is een goede nutriënten en vocht voorziening van belang voor de plant. Als laatste thema is inzicht in de ziektedruk een meerwaarde voor de teler om te kunnen sturen met een bespuiting. Niet alle aspecten uit het literatuuronderzoek zijn naar voren gekomen bij de telers doordat er vele aspecten zijn waarop gericht kan worden en een teler veelal bewust kiest om zich te verdiepen in een bepaald thema waaraan behoefte is of meerwaarde gezien wordt.

Bij deelvraag drie blijkt bij de adviseurs een sterke wens naar voren te komen om inzicht te krijgen wat er in het gebied speelt en wat de actualiteiten zijn. Hierbij wordt gericht op inzicht in de activiteiten van de teler binnen alle verschillende thema's zoals de spuitmomenten bij de telers voor zowel onkruidbestrijding als ziektebestrijding, maar ook het moment van zaaien/planten van de gewassen en de overbemesting. Door inzicht in de activiteiten van de teler, maar ook in zaken die spelen op het veld kan er sneller gestuurd worden en is het moment van een veldbezoek beter in te schatten door de verzamelde gegevens.

Uit de vierde deelvraag blijkt een app de voorkeur te hebben bij zowel de telers als de adviseurs. De verschillende gegevensstromen die uit de eerdere deelvragen naar voren komen kunnen op deze manier gevisualiseerd worden. Hierbij werd namelijk in beeld gebracht welke gegevensstromen een meerwaarde zouden hebben voor zowel telers als adviseurs. Door de verzamelde resultaten zijn de meer waarden van een aantal gegevensstromen naar voren gekomen die kunnen worden gevisualiseerd in een app.

Bij de elf verschillende interviews met telers en adviseurs blijken er meestal verschillende behoeftes te zijn tussen de telers en de adviseurs. Ook zien telers en adviseur in verschillende gegevensstromen een meerwaarde voor de akkerbouw. Hierbij gaat het bij telers vooral om verbeteren en verduurzamen van de teelt. Bij de adviseurs gaat het met name om de verbetering van de advisering. Ook zijn er wel overeenkomende behoeftes tussen telers en adviseurs. Sensortechnologie is daarin een belangrijke behoefte voor de telers en adviseurs. Aan de hand van betrouwbare gegevens van vochtsensoren, gewassensoren die de ziektedruk en nutriënten voorziening aangeven kunnen telers en adviseurs sturen op deze gegevens. Door de juiste gegevens te verzamelen en hierop te sturen kan hier een meerwaarde gecreëerd worden die kan leiden tot minder kosten of een hogere opbrengst. Het literatuuronderzoek (Wolfert et al., 2017), komt overeen met het kwalitatieve onderzoek. Het verzamelen van data is een belangrijke stap, maar als daar vervolgens niet op gestuurd wordt in de bedrijfsvoering is het verzamelen hiervan ook minder relevant. De meerwaarde kan behaald worden door te sturen op de verzamelde gegevens, en het toepasbaar maken in de bedrijfsvoering.

Echter moet de bereidheid van zowel de telers als adviseurs er ook zijn om zich echt te verdiepen in nieuwe mogelijkheden. Nieuwe mogelijkheden kosten vaak tijd om die eigen te maken. Uit het kwalitatieve onderzoek is gebleken dat iets nieuws wel makkelijk te begrijpen moet zijn. Wanneer er veel tijd ingestoken moet worden om iets te begrijpen is dit niet gebruiksvriendelijk en wordt het aan de kant gelegd. Deze resultaten van het kwalitatieve onderzoek komen overeen met recente andere studies (zie bijv. Blasch et al, 2022). In die studies wordt de relatief lage adoptie van moderne datatechnieken in de landbouw onder andere geweten aan het feit dat er soms een behoorlijk lang leerproces voor nodig is voor een teler om hier goed in thuis te worden. Een van de respondenten uit de interviews gaf bijvoorbeeld aan dat een te lange inwerktijd die nodig is om te kunnen werken met bijvoorbeeld sensoren een reden is om hier niet mee aan de slag te gaan.

Zo blijkt dat de bereidheid en acceptatie er moet zijn voor een nieuwe technologische innovatie. Er moet eerst een bepaalde houding zijn voordat het product wordt geaccepteerd en daadwerkelijk gebruikt. Het onderzoek heeft aangetoond dat het gepercipieerde gemak en nut niet altijd positief is. Er wordt aangegeven dat de kennis nog vaak ontbreekt en dat de technieken in de ogen van de aanbestedende bedrijven omslachtig en moeilijk te bedienen zijn. Dit kan er dus voor zorgen dat technologische innovaties nog niet worden geaccepteerd (Holden & Karsh, 2010). Daarnaast moet de betrouwbaarheid van de nieuwe tool ook nog goed zijn, want als die er niet is brengt dat de toekomstige ontwikkeling in gevaar.

5.0 Conclusie en aanbevelingen

Het doel en de relevantie van dit onderzoek is de boer verder te helpen met gegevensstromen die een meerwaarde hebben voor het bedrijf. Dit kan zowel betrekking hebben op het verder professionaliseren van de bedrijfsvoering, als ook het efficiënter gebruik van middelen die gebruikt worden in de teelt. Agrifirm wil hierin bijdragen om in beeld te krijgen wat er interessant is en hoe dit toepasbaar is voor de boer. Met dit onderzoek is de behoefte, meerwaarde en visualisatie van gegevensstromen voor telers en adviseurs in beeld gebracht. Het is namelijk van belang dat deze twee partijen gezamenlijk naar het juiste doel werken. Het gaat daarbij dus onder andere om de vraag wat de voordelen van de tools zijn die er nu binnen de precisie landbouw gebruikt worden en wat er gedaan kan worden met alle gegevens die hieruit vrij komen. Hoe ziet de rol van data in de agrarische sector van de toekomst eruit, en hoe kijken niet alleen boeren, maar ook adviseurs daarnaar? Wat levert het de boeren aan gegevens informatie per systeem dat gebruikt wordt en wat zijn de voor- en nadelen ervan?

Er zijn een aantal onderzoeksvragen behandeld in dit afstudeerwerkstuk. De hoofdvraag is als volgt geformuleerd:

Hoe kunnen gegevensstromen in de landbouw een meerwaarde bieden voor telers of adviseurs?

Om deze hoofdvraag te beantwoorden zijn er een aantal deelvragen opgesteld. De volgende deelvragen zijn tijdens dit onderzoek behandeld:

- Aan welk type gegevensstromen is behoefte en zijn deze ook goed te verkrijgen?
- Welke gegevensstromen kunnen een meerwaarde hebben voor telers?
- Welke gegevensstromen kunnen een meerwaarde hebben voor adviseurs?
- Op welke manieren kunnen de verschillende gegevensstromen worden gevisualiseerd?

5.1 Conclusie deelvraag 1

Aan welk type gegevensstromen is behoefte en zijn deze ook goed te verkrijgen?

Na de interviews met de telers en de adviseurs bleek er een brede behoefte te zijn in verschillende gegevensstromen. Echter blijkt het ook nog vaak een zoektocht naar goede en betrouwbare gegevensstromen met name op gebied van sensortechnologie. Voor zowel de telers als de adviseurs blijkt de grootste behoefte te zijn om meer inzicht te krijgen in het gewas tijdens het groeiseizoen doormiddel van sensoren en satellietbeelden en wanneer nodig bladmonsters om de nutriënten te meten. Een behoefte die voornamelijk bij de adviseurs naar voren komt binnen het thema oogst is plaats specifiek opbrengst meten om de verschillen binnen een perceel in beeld te brengen. Aan de hand van het onderzoek blijkt toch de behoefte in de akkerbouwsector tussen de telers en de adviseurs niet altijd hetzelfde te zijn.

Binnen het thema bodem is behoefte naar een beregeningsadvies. Dit advies moet gegeven worden voordat het verwelkingspunt van een gewas bereikt is doormiddel van bodemvocht sensor. Wanneer de sensor een advies geeft om te gaan beregenen kan de teler daarop sturen. Beregenen blijkt effect te hebben op de levensduur van de plant blijkt uit onderzoek. Hierdoor is er behoefte naar meer

inzicht in het effect van beregenen op de plant en de nutriënten voorziening. Het effect hiervan kan in kaart gebracht worden door metingen voor en na het beregenen uit te voeren.

Binnen het thema onkruid en ziektebestrijding blijkt er behoefte te zijn in het meten van de ziektedruk door middel van het microklimaat in het gewas te meten aan de hand van sensoren. Deze behoefte brengt de infectiedruk in kaart waardoor er gestuurd kan worden op deze gegevens. Om deze bespuiting zo efficiënt mogelijk uit te voeren is er ook behoefte in het sturen van het spuitmoment om op een zo effectief mogelijk tijdstip te spuiten aan de hand van de weersomstandigheden. Op deze wijze kan de hoogste effectiviteit behaald worden van de bespuiting. Een verdere behoefte is om de onkruidbestrijding zo gericht mogelijk uit te voeren door het vastleggen van probleem onkruiden op een perceel. Wanneer dit goed in kaart is gebracht kan er in het middelen pakket rekening worden gehouden met deze onkruiden en kan het probleem bestreden worden.

In het thema bemesting blijkt er behoefte te zijn in een tool zoals de NBS-app voor aardappelen die voor alle gewassen kan worden gebruikt aan de hand van een gevalideerd model. De behoefte is inzicht krijgen in stikstof tekorten tijdens het groeiseizoen in alle gewassen zodat er gestuurd kan worden met een stikstof overbemesting om tekorten aan te vullen.

Een andere variabele waarin behoefte blijkt te zijn is inzicht krijgen in de ontwikkeling van de insecten populatie aan de hand van een ontwikkelmodel dat gevalideerd moet worden zodat er effectiever een bestrijding kan worden uitgevoerd. Hiervoor moeten de insecten populaties gemonitord worden om betrouwbare gegevens te verzamelen voor het model. Wanneer aan de hand van deze gegevens het model gevalideerd is kan er op het model gestuurd worden door een bestrijding uit te voeren wanneer nodig.

5.2 Conclusie deelvraag 2

Welke gegevensstromen kunnen een meerwaarde hebben voor telers?

Uit de interviews met de telers is gebleken dat er bij meerdere thema's verschillende gegevensstromen een meerwaarde bieden. De voornaamste meerwaarde voor de telers kan op plantniveau behaald worden. Deze meerwaarde zit volgens de geïnterviewden voor ziektedruk met name op de beste aanpak en het beste moment van ziektebestrijding. Doordat de hoogte van de ziektedruk lastig is in te schatten volgens de geïnterviewden, maakt dit de aanpak en het moment van ziektebestrijding lastig. Daarnaast is de nutriënten voorziening in de plant lastig te bepalen volgens de geïnterviewden. Dit hangt veel af van de vochttoestand in de bodem, maar daarnaast ook van de temperatuur en het vrijkomen van de gebruikte mest. Volgens de geïnterviewden maakt dit het sturen op nutriënten in de plant lastig tijdens het groeiseizoen. Om de optimale groei te bereiken zou een goede nutriënten voorziening en inzicht daarin een meerwaarde kunnen bieden volgens de geïnterviewden.

Bij 50% van de telers bleek ook een meerwaarde behaald te kunnen worden binnen het thema bodem. De meerwaarde voor de telers is inzicht in de vitaliteit en de vochtbeschikbaarheid van de bodem. Met vitaliteit doelt de geïnterviewde op een gezonde/weerbare bodem waarbij de fysische, chemische en biologische aspecten in evenwicht zijn zodat het gewas optimaal kan groeien. Daarnaast blijkt inzicht hebben in de vochtbeschikbaarheid van de bodem een meerwaarde te hebben doordat dit inzicht geeft of het gewas voldoende vocht kan opnemen. Hierdoor kan de optimale groei plaatsvinden en wanneer er vocht tekorten zijn kan de teler hier sneller op sturen door te gaan beregenen.

Voor één van de geïnterviewde telers bleek er ook nog een meerwaarde behaald te kunnen worden binnen het thema planten/zaaien. Hierbij zou kwalitatief goed pootgoed een meerwaarde bieden doordat dit een belangrijk onderdeel is van het succes van de teelt. De meerwaarde zit volgens de geïnterviewde in de optimale stand dus het gewenste aantal stengels en een goede opkomst om de maximale opbrengst te kunnen genereren. Door het pootgoed te laten analyseren wordt het gemiddelde aantal stengels per knol in kaart gebracht. Aan de hand van het gewenste aantal stengels wordt de pootafstand bepaald. Hierdoor wordt meerwaarde behaald door de optimale stand van het gewas waardoor optimale groei mogelijk is.

5.3 Conclusie deelvraag 3

Welke gegevensstromen kunnen een meerwaarde hebben voor adviseurs?

Uit de interviews is gebleken dat er verschillende gegevensstromen een meerwaarde bieden voor adviseurs. De voornaamste meerwaarde is om meer inzicht te krijgen in de actualiteiten die er spelen in het gebied. Binnen het thema bodem blijkt de meerwaarde te behalen door de biomassa in kaart te krijgen om de groei of het ontbreken daarvan te signaleren. Binnen het thema bemesting blijkt de meerwaarde te behalen door inzicht te krijgen in wanneer er bemest is en wat er bemest is bij de telers. Hierdoor kan er bepaald kan worden of er voldoende nutriënten voor het gewas zullen zijn voor het groeiseizoen. Binnen het thema planten/zaaien blijkt de meerwaarde te behalen door inzicht te krijgen in de plant/zaaidatum bij de telers zodat een veldbezoek voor de onkruidbestrijding op een juist moment wordt gepland. Wanneer dit op een te laat moment wordt gedaan zijn de onkruiden groter waardoor een hogere dosering nodig is om het onkruid te bestrijden. Binnen het thema onkruid en ziektebestrijding blijkt grote interesse te zijn onder de adviseurs omdat 80% heeft aangegeven binnen dit thema een meerwaarde behaald kan worden. De meerwaarde blijkt behaald te worden door inzicht te krijgen in de spuitmomenten van de onkruid en ziektebestrijding en de beschikbare middelen die de teler heeft zodat er gericht en beter advies gegeven kan worden, waarbij rekening kan worden gehouden met de beschikbare middelen of te leveren middelen.

5.4 Conclusie deelvraag 4

Op welke manieren kunnen de verschillende gegevensstromen worden gevisualiseerd?

Naar aanleiding van de interviews met zowel telers als adviseurs blijkt de grootste voorkeur voor visualisatie van gegevensstromen in een app te zijn. Hierbij kan er snel de actuele gegevens op de mobiele telefoon worden afgelezen. Ook is er naar voren gekomen dat een website of platform handig zou zijn die ook beschikbaar is als een app. Wanneer er met veel data gewerkt wordt kan een app lastig zijn waardoor een onlinewebsite waarschijnlijk wel nodig is. Wanneer er met veel data gewerkt wordt is een online platform nootzakelijk en heeft dit weinig impact op het geheugen van de telefoon, maar een app voor het aflezen van bepaalde gegevens heeft de voorkeur. Een offline bestandstype als bijvoorbeeld een PDF is ook een mogelijkheid, maar heeft als nadeel dat daar niet de meest recente data op staat. Een ander online systeem genaamd GIS is een platform waarin zowel de teler als de adviseur gegevens kan inzien en kan plaatsen. Zo zijn er een aantal manieren om gegevensstromen te visualiseren en heeft elke methode zo zijn voor- en nadelen.

5.5 Conclusie hoofdvraag

Hoe kunnen gegevensstromen in de landbouw een meerwaarde bieden voor telers of adviseurs?

De conclusie van het onderzoek is dat de betrouwbaarheid vaak de doorslag geeft waarom er toch geen gebruik gemaakt wordt van deze gegevensstromen. Wanneer de betrouwbaarheid hoog is en er gestuurd kan worden op deze gegevensstromen is de behoefte en de meerwaarde hoger om toch gebruik te gaan maken van gegevensstromen. Dit blijkt ook uit het onderzoek dat er zowel bij de telers als bij de adviseurs behoefte is naar inzage in betrouwbare gegevensstromen binnen de verschillende thema's. De meerwaarde hiervan is dat er gestuurd kan worden aan de hand van de verzamelde gegevens door de teler of de adviseur. De visualisatie van deze gegevens moeten gepresenteerd worden op een app blijkt uit het onderzoek voor een snelle en makkelijke inzage. Wanneer er met veel data gewerkt wordt is een website/platform aan te bevelen blijkt uit het onderzoek, waarbij er wel inzage is in bepaalde zaken via een app.

5.6 Aanbevelingen

Door de behoefte naar gegevensstromen van telers en adviseurs goed in kaart te brengen, kan aan de hand van deze gegevens tijdens het groeiseizoen worden ingespeeld op de behoefte. Hierbij is het van belang een meerwaarde te kunnen bieden middels de beschikbare technologie om deze behoefte te kunnen beantwoorden. Hierbij is het van belang dat de gemeten data betrouwbaar is zodat erop gestuurd kan worden.

De laatste deelvraag dus de visualisatie van gegevensstromen bleek lastig voor telers. Telers hebben weinig beeld op welke manieren dit allemaal mogelijk is. Na enkele voorbeelden bleek er vaak wel een voorkeur naar voren te komen. Een aanbeveling voor vervolgonderzoek is om alle mogelijkheden uitgebreid te onderzoeken en daarbij de voor- en nadelen te benoemen.

De belangrijkste aanbeveling voor zowel de telers als de adviseurs is om na te gaan welke gegevensstromen een meerwaarde bieden die passen bij de doelen die ze stellen. Zorg dat de doelen voor zowel korte als lange termijn duidelijk zijn zodat daar een meerwaarde behaald kan worden aan de hand van beschikbare gegevensstromen. Wanneer het een doel is om de opbrengst te verhogen moet er onderzocht worden waardoor de opbrengst achterblijft. Er zijn vele aspecten die hierin meespelen, het in beeld brengen hiervan aan de hand van de benoemde technieken als bijvoorbeeld vocht of gewassensoren kunnen hierin een meerwaarde bieden.

Literatuur

- Agrifirm plant. (2016, 1 april). *Plaats specifiek bemesten met drijfmest en compost*. Mestportaal.nl. Geraadpleegd op 18 april 2022, van <https://www.mestportaal.nl/2016/plaatsspecifiek-bemesten-met-drijfmest-en-compost/>
- Allen, M. F., Vargas, R., Graham, E. A., Swenson, W., Hamilton, M., Taggart, M., Harmon, T. C., Rat'Ko, A., Rundel, P., Fulkerson, B., & Estrin, D. (2007). Soil Sensor Technology: Life within a Pixel. *BioScience*, 57(10), 859–867. <https://doi.org/10.1641/b571008>
- Baltussen & Van Galen, W. M. (2020, 1 november). *Duurzame samenwerking in kringlooplandbouw in Nederland*. WUR. Geraadpleegd op 31 maart 2022, van <https://edepot.wur.nl/536792>
- Been, T. H. (2019, 1 April). *Smart Farming*. Groenkennisnet. Geraadpleegd op 18 april 2022, van <https://groenkennisnet.nl/dossier/smart-farming-7>
- Berkhout, P. (z.d.). Boeren zonder (kunst)mest, kan dat? WUR. Geraadpleegd op 31 maart 2022, van <https://www.wur.nl/nl/show-longread/Boeren-zonder-kunstmest-kan-dat.htm>
- Blasch, J., Van der Kroon, B., Van Beukering, P., Munster, R., Fabiani, S., Nino, P., & Vanino, S. (2020). Farmer preferences for adopting precision farming technologies: a case study from Italy. *European Review of Agricultural Economics*, 49(1), 33–81. <https://doi.org/10.1093/erae/jbaa031>
- Cheng, J., Liu, H., Liu, T., Wang, F., & Li, H. (2015). Remote sensing image fusion via wavelet transform and sparse representation. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 104, 158–173. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2015.02.015>
- Crossan, D. (2018, 28 maart). *How can sensor technology improve efficiency in grassland production?* [Foto]. <https://4d4f.eu>. <https://4d4f.eu/content/how-can-sensor-technology-improve-efficiency-grassland-production>
- Data als nieuwe bron van kennis én inkomen in de landbouw*. (2021, 23 september). Food Forum. Geraadpleegd op 14 maart 2022, van <https://www.foodforum.nl/data-als-nieuwe-bron-van-kennis-en-inkomen-in-de-landbouw/>
- El Bilali, H., & Allahyari, M. S. (2018). Transition towards sustainability in agriculture and food systems: Role of information and communication technologies. *Information Processing in Agriculture*, 5(4), 456–464. <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2018.06.006>
- Holden, R. J., & Karsh, B. T. (2010). The Technology Acceptance Model: Its past and its future in health care. *Journal of Biomedical Informatics*, 43(1), 159–172. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2009.07.002>
- Kempenaar, C. (z.d.-b). *VAN PRECISIELANDBOUW NAAR SMART FARMING TECHNOLOGY*. WUR. Geraadpleegd op 14 maart 2022, van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/291771>
- Kempenaar, C. (2020, 4 mei). *Nationale Agenda Precisielandbouw*. Wageningen University & Research. Geraadpleegd op 14 maart 2022, van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/522260>
- Kempenaar, C., Been, T., Booij, J., Van Evert, F., Michielsen, J. M., & Kocks, C. (2017). Advances in Variable Rate Technology Application in Potato in The Netherlands. *Potato Research*, 60(3–4), 295–305. <https://doi.org/10.1007/s11540-018-9357-4>

- Kempenaar, Van Der Weide, C. R. (2009, 1 januari). *Precisielandbouw en gewasbescherming: kansen, witte vlekken en kennis vragen*. Research Gate. Geraadpleegd op 18 april 2022, van https://www.researchgate.net/profile/Th-Been/publication/40802071_Precisielandbouw_en_gewasbescherming_kansen_witte_vlekken_en_kennisvragen/links/0deec527b637e481cb000000/Precisielandbouw-en-gewasbescherming-kansen-witte-vlekken-en-kennisvragen.pdf?origin=publication_detail
- Kennis op de Akker (KodA). (2009, 18 april). *Brancheorganisatie Akkerbouw*. Brancheorganisatie Akkerbouw. Geraadpleegd op 5 april 2022, van <https://kennisakker.nl/archief-publicaties/sensingsystemen-voor-bodem-en-gewas-ten-behoeve-van-precisielandbouw2712>
- Logemann, A. (2020, 18 juni). *Voor boeren met precisielandbouw telt nauwkeurig werken het meest*. Precisielandbouw Voor Alle Telers. Geraadpleegd op 14 maart 2022, van <https://www.proeftuinprecisielandbouw.nl/voor-boeren-met-precisielandbouw-telt-nauwkeurig-werken-het-meest/>
- Lottes, P., Hoferlin, M., Sander, S., Muter, M., Schulze, P., & Stachniss, L. C. (2016). An effective classification system for separating sugar beets and weeds for precision farming applications. *2016 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)*. <https://doi.org/10.1109/icra.2016.7487720>
- Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. (2021, 18 maart). *Landbouw en landgebruik*. Klimaatakkoord. Geraadpleegd op 1 maart 2022, van <https://www.klimaatakkoord.nl/landbouw-en-landgebruik>
- NEC. (2014, 23 October). *NEC and Dacom collaborate on precision farming solution to maximize yields and reduce costs - NEC Enterprise Solutions*. Geraadpleegd op 18 april 2022, van <https://latam.necam.com/en/Newsroom/Press-archive/NEC-and-Dacom-collaborate-on-precision-farming-solution-to-maximize-yields-and-reduce-costs-438>
- Schnabel, P. (2001). *Waarom blijven boeren? Over voortgang en beëindiging van het boerenbedrijf*. *Waarom blijven boeren? Over voortgang en beëindiging van het boerenbedrijf*.
- Srisruthi, S., Swarna, N., Ros, G. M. S., & Elizabeth, E. (2016). Sustainable agriculture using eco-friendly and energy efficient sensor technology. *2016 IEEE International Conference on Recent Trends in Electronics, Information & Communication Technology (RTEICT)*. <https://doi.org/10.1109/rteict.2016.7808070>
- Stafford, J. (Red.). (2005). Precision Agriculture '05. *Robotic agriculture – the future of agricultural mechanisation*. <https://doi.org/10.3920/978-90-8686-549-9>
- Timmer, R. D., & Wustman, R. (2007). Onderbouwing van de effecten van een variabele plantafstand bij poot aardappelen (PPO : Nr. 32500613). Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Business Unit AGV. <https://edepot.wur.nl/180866>
- Van der Schans, D. (2008, 1 februari). *Toepassing GPS en GIS in de akkerbouw*. Kennisakker. Geraadpleegd op 14 maart 2022, van https://kennisakker.nl/storage/1503/Rapport_32500620_Gps_Gis.pdf
- Van der Wal, & Bink, T. R. J. (2017, 1 juni). *Doorontwikkeling van de precisielandbouw in Nederland*. www.edepot.wur.nl. Geraadpleegd op 31 maart 2022, van <https://edepot.wur.nl/418241>

- Van Dijk En Kempenaar, C. C. (2016, 1 oktober). *Open data voor precisielandbouw in Nederland*. <https://library.wur.nl>. Geraadpleegd op 31 maart 2022, van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/400223>
- Vantage-Agrometius. (2019, 2 april). *Opbrengstmeting*. Vantage Agrometius. Geraadpleegd op 18 april 2022, van <https://www.vantage-agrometius.nl/opbrengstmeting/>
- Wat is GNSS ? (z.d.). Van den Borne Aardappelen. Geraadpleegd op 4 april 2022, van <https://www.vandenborneaardappelen.com/nl/wat-is-gnss>
- Wat is precisielandbouw? (z.d.). Van den Borne Aardappelen. Geraadpleegd op 4 april 2022, van <https://www.vandenborneaardappelen.com/nl/precisielandbouw/wat-is-precisielandbouw>
- Whelan, B., & Taylor, J. (2013). Precision Agriculture for Grain Production Systems. *Precision agriculture for grain production systems*. <https://doi.org/10.1071/9780643107489>
- Wikipedia-bijdragers. (2022, 22 februari). *Agri-firm*. Wikipedia. Geraadpleegd op 18 april 2022, van <https://nl.wikipedia.org/wiki/Agri-firm>
- Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M. J. (2017). Big Data in Smart Farming – A review. *Agricultural Systems*, 153, 69–80. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2017.01.023>
- Zarco-Tejada P., Hubbard N. And Loudjani P. (2014). Precision agriculture: an opportunity for EU farmers – potential support with the CAP 2014–2020. *Study of the Joint Research Centre (JRC) of the European Commission*. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/note/join/2014/529049/IPOL-AGRI_NT\(2014\)529049_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/note/join/2014/529049/IPOL-AGRI_NT(2014)529049_EN.pdf)

Bijlagen

Bijlage: vragen adviseur Fokko Prins

Op basis waarvan adviseert u wanneer er een bewerking of overbemesting het best kan worden uitgevoerd? Op basis van de NBS app of Gevoel, satellietbeelden, bodempotentiekaart?

- Op basis van NBS indien beschikbaar of ik had er met het maken van een bemestingsplan al rekening mee. Incidenteel bezoek ik in het groeiseizoen percelen voor de bij bemesting en dan baseer ik me op mijn ervaring.

Op basis waarvan adviseert u wanneer (dag en tijd) een bespuiting het best kan worden uitgevoerd en of de werking succesvol is geweest? Op basis van gevoel, phytophthora app?

- ik adviseer boeren om zelf een BOS aan te schaffen, zowel voor de phytophthora als bijv. Gewis voor het beste spuitmoment. Daarnaast kijk ik regelmatig, zeker als ik denk dat het kritisch wordt, naar een Phytophthora-BOS. Momenteel kijk ik daarvoor naar Apps4Agri.

Op basis waarvan adviseert u een dosering voor een bespuiting? Aan de hand van het weer, blad nat, infectiedruk?

- Als het gaat om schimmel- en insectenbestrijding dan baseer ik me op de adviezen van de fabrikant en de uitkomst van onze eigen proeven
- Gaat het om de herbiciden, dan kijk ik naar de grootte van de onkruiden.

Op basis waarvan adviseert u de middelen keuze? Doormiddel van bedrijfsadvies of eigen inzicht?

- ik baseer mijn m.n. op de eigen Agrifirm-proeven, aangevuld met de ervaring van de teler.

Wordt er voor advisering gebruik gemaakt van een BOS? Dacom, AppsforAgri, Agrovision. Zo ja welke en waarvoor?

- Ik heb een aantal telers die zelf Dacom gebruiken, daar kan ik in meekijken, maar ik laat dat bij de teler. AppsforAgri raadpleeg ik wel regelmatig, en incidenteel Dacom

Wordt er voor advisering al gebruik gemaakt van sensoren op het veld? Zo ja welke en waarvoor?

- vochtsensoren voor berekening. Was de Sensor terra, is nu de Fieldmate
- gewassensoren: dit jaar ervaring opdoen met de Fieldmate

Welke variabelen zou u graag bij telers willen meten tijdens het groeiseizoen? En hoe wil je op die data gaan sturen?

- de NBS is ontwikkeld voor de aardappel, zou volgens mij ook moeten werken voor bijv. bieten en granen, mits we de onderbouwing kunnen realiseren
- voor insecten zouden we volgens mij enerzijds een insect-ontwikkelingsmodel moeten valideren en anderzijds de populatie per perceel moeten monitoren

- ik verwacht dat de Fieldmate in staat moet zijn om middels de gewassensoren de groeiomstandigheden van de schimmelziekten kan vastleggen

Waarop stuurt een adviseur tijdens het groeiseizoen? Spelen bijvoorbeeld bladgroen/stikstof, vochthuishouding, bodempotentiekaart, Open Data hier een rol in?

- ik stuur m.n. op gewasontwikkeling: groeit het gewas zoals vooraf gedacht of is bijsturing nodig. In het voorjaar, bij het maken van het bemestingsplan is gekeken naar opbrengstpotentie, gewasbehoefte etc. Daar is een inschatting van gemaakt, en in het seizoen stuur ik dat (beperkt) bij.

Als u een ding bij een teler zou willen meten wat is dat dan? En waar zou u dit willen meten in de bodem, het gewas, het pootgoed of oogst?

- het meten van de opbrengst lijkt me het meest zinvol als je toe wilt naar precisielandbouw
- als het gaat om gericht inzetten van gewasverzorgingsproducten, dan lijkt een gewassensor me het meest relevant.
- gaat het om de bemesting, dan de bodem in combinatie met het gewas

Waar heeft u als adviseur behoefte aan of ziet u verbeterpunten of mogelijkheden op het gebied van sensortechnologie?

- makkelijk inzichtelijk, liefst in combinatie met een overzicht van de uitgevoerde en geplande behandelingen door de teler, dus een soort digitaal spuitboekje

Hoe wilt u als adviseur de weergave van gegevens zien? Doormiddel van een app, website of PDF?

- app

Welke KPI's, Kritieke prestatie-indicatoren heeft een adviseur voor een teelt en hoe wordt daarop gestuurd?

- een aantal worden in de winter al besproken bij het maken van een bemestings- en gewasbeschermingsplan, zoals spuitkosten, milieubelasting
- in het groeiseizoen gaat het om de groei (in verhouding met andere percelen), tussen percelen of binnen percelen, deze zijn niet kwantitatief

Wat voor gegevensstromen hebben meerwaarde tijdens het groeiseizoen voor u als adviseur?

- biomassa: ik zou wel een overzicht willen van percelen die bijv. achterblijven in biomassa
- groei: en als je dan die biomassa hebt, kun je wellicht ook groei (of ontbreken daarvan) signaleren
- en je zou graag inzicht hebben wanneer welke teler wat waar heeft uitgevoerd, zodat je nog betere adviezen kunt geven over bijvoorbeeld onkruidbestrijding en bij bemesting.

Bijlage: vragen adviseur Bram Berkhout

Op basis waarvan adviseert u wanneer er een bewerking of overbemesting het best kan worden uitgevoerd? Op basis van de NBS app of Gevoel, satellietbeelden, bodempotentiekaart?

- Verschilt per ondernemer, Stand van het gewas is het belangrijkste

Op basis waarvan adviseert u wanneer (dag en tijd) een bespuiting het best kan worden uitgevoerd en of de werking succesvol is geweest? Op basis van gevoel, phytophthora app?

- Stand gewas, laatste bespuiting en effectiviteit

Op basis waarvan adviseert u een dosering voor een bespuiting? Aan de hand van het weer, blad nat, infectiedruk?

- Stand van gewas en onkruid en het weer. Problemen die in omgeving spelen

Op basis waarvan adviseert u de middelen keuze? Doormiddel van bedrijfsadvies of eigen inzicht?

- Basisadvies, Problemen op het perceel.

Wordt er voor advisering gebruik gemaakt van een BOS? Dacom, AppsforAgri, Agrovision. Zo ja welke en waarvoor?

- Zodra het aanwezig is, is het wel een handvat

Wordt er voor advisering al gebruik gemaakt van sensoren op het veld? Zo ja welke en waarvoor?

- Nee is de teler zijn eigen keuze.

Welke variabelen zou u graag bij telers willen meten tijdens het groeiseizoen? En hoe wil je op die data gaan sturen?

- Weersomstandigheden spuitmoment, om effectiviteit te kunnen voorspellen.

Waarop stuurt een adviseur tijdens het groeiseizoen? Spelen bijvoorbeeld bladgroen/stikstof, vochtuithouding, bodempotentiekaart, Open Data hier een rol in?

- Actualiteiten in het gewas en omgeving

Als u een ding bij een teler zou willen meten wat is dat dan? En waar zou u dit willen meten in de bodem, het gewas, het pootgoed of oogst?

- Oogst en teeltregistratie, dan kan je ook veel zeggen over de grond in wellicht pootgoed

Waar heeft u als adviseur behoefte aan of ziet u verbeterpunten of mogelijkheden op het gebied van sensortechnologie?

- Real time meten en werken voor boeren.

Hoe wilt u als adviseur de weergave van gegevens zien? Doormiddel van een app, website of PDF?

- Qgis, dan kan ik er ook nog mee werken

Welke KPI's, Kritieke prestatie-indicatoren heeft een adviseur voor een teelt en hoe wordt daarop gestuurd?

- Vaak gewoon opbrengst en rendement, middelen effectief inzetten

Wat voor gegevensstromen hebben meerwaarde tijdens het groeiseizoen voor u als adviseur?

- Actualiteiten van collega's in het gebied

Bijlage: vragen adviseur Peter Begeman

Op basis waarvan adviseert u wanneer er een bewerking of overbemesting het best kan worden uitgevoerd? Op basis van de NBS app of Gevoel, satellietbeelden, bodempotentiekaart?

- Op basis van gewasstadium, op basis van de basisbemesting, stand van gewas en grondsoort

Op basis waarvan adviseert u wanneer (dag en tijd) een bespuiting het best kan worden uitgevoerd en of de werking succesvol is geweest? Op basis van gevoel, phytophthora app?

- Op basis van soort bespuiting, type middel, en inderdaad bij phytophthora, gebruik ik de phytophthora app als ondersteuning.

Op basis waarvan adviseert u een dosering voor een bespuiting? Aan de hand van het weer, blad nat, infectiedruk?

- M.b.t. Phytophthora afhankelijk van gewas stand, het weer / infectie keuze / middelen keuze

Op basis waarvan adviseert u de middelen keuze? Doormiddel van bedrijfsadvies of eigen inzicht?

- Ervaring, kennis van de kracht van de middelen, en product keuze Agrifirm

Wordt er voor advisering gebruik gemaakt van een BOS? Dacom, AppsforAgri, Agrovision. Zo ja welke en waarvoor?

- Voor de onderbouwing van een advies wordt er gebruik gemaakt van de Phytophthora App

Wordt er voor advisering al gebruik gemaakt van sensoren op het veld? Zo ja welke en waarvoor?

- We doen wat ervaring op met bladschimmels in suikerbieten en sensoren in de uienteelt.
- Ook gebruiken we in de tarwe de septoria timer

Welke variabelen zou u graag bij telers willen meten tijdens het groeiseizoen? En hoe wil je op die data gaan sturen?

- Ontwikkeling bladmassa, en daar een phytophthora advies op afstemmen

Waarop stuurt een adviseur tijdens het groeiseizoen? Spelen bijvoorbeeld bladgroen/stikstof, vochthuishouding, bodempotentiekaart, Open Data hier een rol in?

- Vocht inderdaad wel. In droge jaren is de schimmeldruk laag. Hier wordt dan ook zeker rekening mee gehouden.

Als u een ding bij een teler zou willen meten wat is dat dan? En waar zou u dit willen meten in de bodem, het gewas, het pootgoed of oogst?

- Opbrengstmeting tijdens de oogst. Ik verwacht dat we daar nog veel uit kunnen leren wanneer je dit plaats specifiek doet.

Waar heeft u als adviseur behoefte aan of ziet u verbeterpunten of mogelijkheden op het gebied van sensortechnologie?

- Toegankelijkheid, sensortechnologie moet vooral makkelijk toegankelijk zijn. Wanneer ik er eerst 20 minuten naar moet zoeken of installeren, dan haak ik al af

Hoe wilt u als adviseur de weergave van gegevens zien? Doormiddel van een app, website of PDF?

- Een app graag

Welke KPI's, Kritieke prestatie-indicatoren heeft een adviseur voor een teelt en hoe wordt daarop gestuurd?

- Zien wat er gebeurt, en beoordelen wat er gebeurd is, en daar vervolgens een advies op aanpassen.

Wat voor gegevensstromen hebben meerwaarde tijdens het groeiseizoen voor u als adviseur?

- Direct in kunnen zien wat er gebeurd is. Dus een actuele teelt registratie, en die eenvoudig te kunnen zien, wanneer ik op een perceel ben.

Bijlage: vragen adviseur Weal Cuperus

Op basis waarvan adviseert u wanneer er een bewerking of overbemesting het best kan worden uitgevoerd? Op basis van de NBS app of Gevoel, satellietbeelden, bodempotentiekaart?

- Indien mogelijk en er satellietbeelden zijn via NBS app, helaas zijn er door bewolking niet altijd beelden. Als die er niet zijn dan wordt veelal de overbemesting gedaan op basis van gehalten in de mest en wat is er al gestrooid.

Op basis waarvan adviseert u wanneer (dag en tijd) een bespuiting het best kan worden uitgevoerd en of de werking succesvol is geweest? Op basis van gevoel, phytophthora app?

- Op basis van phytophthora app, weer, omstandigheden.

Op basis waarvan adviseert u een dosering voor een bespuiting? Aan de hand van het weer, blad nat, infectiedruk?

- Standaarddoseringen.

Op basis waarvan adviseert u de middelen keuze? Doormiddel van bedrijfsadvies of eigen inzicht?

- Op basis wat Agrifirm voorstelt in overleg met de klant waarbij dan elke klant zijn eigen schema krijgt waarbij de grove lijn veelal hetzelfde is. Helemaal nu Mancozeb is weggevallen blijft er minder keuze en dus minder spreiding over.

Wordt er voor advisering gebruik gemaakt van een BOS? Dacom, AppsforAgri, Agrovision. Zo ja welke en waarvoor?

- Voor phytophthora de phytophthora app in Akkerweb. Verder Weer en Gewas in Mijn Agrifirm.

Wordt er voor advisering al gebruik gemaakt van sensoren op het veld? Zo ja welke en waarvoor?

- Tot dusver beperkt met de Sensor terra qua vochtvoorziening. En bij gewasaanpak de Farm 21.

Welke variabelen zou u graag bij telers willen meten tijdens het groeiseizoen? En hoe wil je op die data gaan sturen?

- Nog gericht op klant c.q. perceel niveau wat m.b.v. de Fieldmate zou kunnen.

Waarop stuurt een adviseur tijdens het groeiseizoen? Spelen bijvoorbeeld bladgroen/stikstof, vochtthuishouding, bodempotentiekaart, Open Data hier een rol in?

- Stand en kleur van gewas.

Als u een ding bij een teler zou willen meten wat is dat dan? En waar zou u dit willen meten in de bodem, het gewas, het pootgoed of oogst?

- Variatie in opbrengst, dus tijdens de oogst.

Waar heeft u als adviseur behoefte aan of ziet u verbeterpunten of mogelijkheden op het gebied van sensortechnologie?

-

Hoe wilt u als adviseur de weergave van gegevens zien? Doormiddel van een app, website of PDF?

- Dan zal apps het handigst zijn schat ik in, maar bij veel data wordt dat misschien wel weer lastig waardoor online via website misschien wel nodig is.

Welke KPI's, Kritieke prestatie-indicatoren heeft een adviseur voor een teelt en hoe wordt daarop gestuurd?

- (complete) Bodemanalyses, aaltjes analyses en niet alleen gratis TBM-onderzoek op aardappelmoeheid. Vruchtwisseling

Wat voor gegevensstromen hebben meerwaarde tijdens het groeiseizoen voor u als adviseur?

- Wanneer er was gespoten, bemest is. Real time.

Bijlage: vragen adviseur Hellen Lensing

Op basis waarvan adviseert u wanneer er een bewerking of overbemesting het best kan worden uitgevoerd? Op basis van de NBS app of Gevoel, satellietbeelden, bodempotentiekaart?

- Afhankelijk van de klant. En de mogelijkheden. Meestal gevoel. Soms NBS app dus satelliet

Op basis waarvan adviseert u wanneer (dag en tijd) een bespuiting het best kan worden uitgevoerd en of de werking succesvol is geweest? Op basis van gevoel, phytophthora app?

- Phytophthora app en weer en gewis controleer ik

Op basis waarvan adviseert u een dosering voor een bespuiting? Aan de hand van het weer, blad nat, infectiedruk?

- Bij onkruid afhankelijk van de grootte van de onkruiden.
- Bij ziekte gewoon de dosering voor een bescherming van een week.
- Granen afhankelijk van of er wel/niet prosaro wordt gespoten

Op basis waarvan adviseert u de middelen keuze? Doormiddel van bedrijfsadvies of eigen inzicht?

- Op basis van de klantwens. Dit kan zijn kosten/milieubelasting maar ook gemak (bv GEEN poeders)

Wordt er voor advisering gebruik gemaakt van een BOS? Dacom, AppsforAgri, Agrovision. Zo ja welke en waarvoor?

- Verschilt per klant

Wordt er voor advisering al gebruik gemaakt van sensoren op het veld? Zo ja welke en waarvoor?

- De sensoren staan er wel, maar de link/koppeling met de advisering is er niet echt actief. Daar kunnen we zeker een hele stap in zetten

Welke variabelen zou u graag bij telers willen meten tijdens het groeiseizoen? En hoe wil je op die data gaan sturen?

- Microklimaat van het gewas op het bepaalde perceelperceel
- Vastleggen van probleemonkruiden en verleden

Waarop stuurt een adviseur tijdens het groeiseizoen? Spelen bijvoorbeeld bladgroen/stikstof, vochthuishouding, bodempotentiekaart, Open Data hier een rol in?

- Te weinig

Als u een ding bij een teler zou willen meten wat is dat dan? En waar zou u dit willen meten in de bodem, het gewas, het pootgoed of oogst?

- Uitgangsmateriaal pootgoed

Waar heeft u als adviseur behoefte aan of ziet u verbeterpunten of mogelijkheden op het gebied van sensortechnologie?

- De koppeling makkelijker leggen tussen sensoren data en advisering

Hoe wilt u als adviseur de weergave van gegevens zien? Doormiddel van een app, website of PDF?

- APP Real time

Welke KPI's, Kritieke prestatie-indicatoren heeft een adviseur voor een teelt en hoe wordt daarop gestuurd?

- Niet echt
- NBS-app x aantal percelen aanmeldt
- duurzame producten adviseren

Wat voor gegevensstromen hebben meerwaarde tijdens het groeiseizoen voor u als adviseur?

- Ziekte druk.
- Middelen beschikbaarheid
- spuitmomenten

Bijlage: vragen teler MTS. Akkerman

Hoe wordt er bepaald wanneer er een bewerking/overbemesting wordt uitgevoerd? Aan de hand van de NBS app of op Gevoel, satellietbeelden, bodempotentiekaart?

- In de aardappelen wordt van ieder perceel aan de hand van de mestanalyse 's en de behoefte per ras berekend of er bij aanvang van de teelt al voldoende bemesting aanwezig is of niet. Bij een aantal aardappelrassen, o.a. Seresta en Supporter wordt gekozen voor opdeling van de stikstofgift, om te voorkomen dat dit allemaal in het loof opgenomen wordt. Telkens bij iedere bespuiting wordt de vegetatie opgemeten en voor het moment van overbemesting worden deze met elkaar vergeleken. Twee jaar geleden is deze overbemesting al eens plaats- specifiek uitgevoerd, maar omdat deze handeling geheel niet terug te zien was in de opbrengstmeting en het gewas eerder achteruitgang toonde, is besloten het hedendaags weer op de ouderwetse methode uit te voeren.
- In de wintertarwe / zomertarwe wordt overbemesting op vaste periodieke momenten in de groeistadia toegepast. De dosering wordt bepaald op gevoel, afhankelijk van het jaar & weersomstandigheden.

Hoe bepaalt u wanneer (dag en tijd) er een bespuiting uitgevoerd moet worden en of de werking succesvol is geweest? Op basis van gevoel of aan de hand van de phytophthora app?

- Wij gebruiken de Prophy- module van Agrovision. Door direct na de bespuiting de registratie in te voeren krijg je meteen een handig overzicht van de druk in de regio en zie je de risicovolle momenten in. Hier kun je op sturen met interval & middelkeuze. Wel wordt vaak een vaste percelencombinatie gehanteerd wegens tankvolume en het herleiden van onvoorziene ontwikkelingen in het gewas.

Op basis waarvan neemt u een beslissing voor een bespuiting en dosering? Aan de hand van het weer, blad nat, infectiedruk?

- Op basis van het weer, infectiedruk volgens eigen oordeel, i.c.m. advies van adviseur.

Waarop wordt de middelen keuze gebaseerd? Doormiddel van advies of eigen inzicht?

- Op basis van eigen inzicht, in overleg met adviseur. De goedkoopste samenstelling heeft de voorkeur.

Wordt er gebruik gemaakt van een BOS? Dacom, AppsforAgri, Agrovision. Zo ja welke en waarvoor?

- Zoals eerder vermeld de Prophy- module van Agrovision.

Wordt er al gebruik gemaakt van sensoren op het veld? Zo ja welke en waarvoor?

- Vier jaar geleden gestart met het gebruik van bodemvochtsensoren voor het bepalen van moment van aanvang voor beregening. Wegens de abonnementskosten, wegvallen van sensoren en incomplete metingen zijn we hier weer mee gestopt. Het is de afgelopen jaren gebleken dat je beter per perceelsregio de neerslag in de gaten kunt houden d.m.v. een regenmeter welke bij iedere spuitronde geleegd wordt. Door de neerslag en het gewas in de gaten te houden is prima het beregeningsmoment te bepalen. Hierbij wel opletten voor het verwelkingspunt aan te zijn, dit levert groeischade op in het gewas.
- Voor een gunstige RV wordt alvorens het tanken van de spuit de RV bij de schuur bekeken.

Welke variabelen zou u graag willen meten tijdens het groeiseizoen? En hoe wilt u op die data gaan sturen?

- Sensoren als bodemvochtsensoren zijn wel mooi en het idee is goed, maar ze zijn vaak te duur ten opzichte van de betrouwbaarheid. Maar het ideale beeld is een adviesstation in ieder perceel dat gekoppeld is aan de teeltregistratie en dat op ras en perceel niveau een advies uitbrengt. Toch zal dit niet snel de werkelijkheid worden omdat de invloeden van buitenaf in een perceel soms al sterk kunnen variëren.

Waar wordt op gestuurd tijdens het groeiseizoen? Spelen bijvoorbeeld bladgroen/stikstof, vochthuishouding, bodempotentiekaart, Open Data hier een rol in?

- Mestgehalte, evt. bladgroen gemeten tijdens bespuiting, vochthuishouding d.m.v. berekening of afgoten. Druk van insecten e.d. De betrouwbaarheid van data en het exploiteren van de concreet juiste toepassing hiervan blijkt altijd nog een lastige kwestie.

Als u een ding zou willen meten wat is dat dan? Waar zou u dat willen meten in de bodem, het gewas, pootgoed, oogst?

- Ziekte druk in het gewas voor het bepalen van het exacte spuitmoment, toepassing en dosering. Indien overbodige toepassingen en doseringen achterwege gelaten kunnen worden levert dit aan meerdere fronten een besparing op.

Waar heeft u behoefte aan of ziet u verbeterpunten of mogelijkheden op het gebied van sensortechnologie?

- Zie uitleg bij bovenstaande vragen.

Hoe wilt u de weergave van gegevens zien? Doormiddel van een app, website of PDF?

- Snelle en handige weergave. Maakt niet uit via app of website. Voordeel van website is dat dit weinig impact heeft op apparaat geheugen, en vaak net zo vlot werkt.

Welke KPI's, Kritieke prestatie-indicatoren heeft u gesteld voor een teelt en hoe wordt daarop gestuurd?

- Het voorkomen van ziekten en plagen wat ons groei van het gewas kost.

Wat voor gegevensstromen hebben meerwaarde tijdens het groeiseizoen voor u als teler?

- Concrete advisering waarop beslissingen kunnen worden genomen.

Bijlage: vragen teler Bart Straathof

Hoe wordt er bepaald wanneer er een bewerking/overbemesting wordt uitgevoerd? Aan de hand van de NBS app of op Gevoel, satellietbeelden, bodempotentiekaart?

- We overleggen met onze teeltadviseur over de gewasbehoefte per ras. Meestal houden we de basisgift voor alle rassen gelijk, en sturen per ras bij door overbemesting toe te passen.

Hoe bepaalt u wanneer (dag en tijd) er een bespuiting uitgevoerd moet worden en of de werking succesvol is geweest? Op basis van gevoel of aan de hand van de phytophthora app?

- Spuitschema op basis van intervallen van de middelen. Gecombineerd met de actuele weersituatie

Op basis waarvan neemt u een beslissing voor een bespuiting en dosering? Aan de hand van het weer, blad nat, infectiedruk?

- Kijken in het gewas, weersvoorspelling, advies teeltadviseur

Waarop wordt de middelen keuze gebaseerd? Doormiddel van advies of eigen inzicht?

- Advies Agrifirm

Wordt er gebruik gemaakt van een BOS? Dacom, AppsforAgri, Agrovision. Zo ja welke en waarvoor?

- Nee

Wordt er al gebruik gemaakt van sensoren op het veld? Zo ja welke en waarvoor?

- Alleen bij de huidige proef van de Totaal Gewas Aanpak zetmeelaardappelen. Een vochtsensor van Farm21 om het bodemvocht te meten.

Welke variabelen zou u graag willen meten tijdens het groeiseizoen? En hoe wilt u op die data gaan sturen?

-

Waar wordt op gestuurd tijdens het groeiseizoen? Spelen bijvoorbeeld bladgroen/stikstof, vochthuishouding, bodempotentiekaart, Open Data hier een rol in?

-Maken we nu (nog) vrijwel geen gebruik van

Als u een ding zou willen meten wat is dat dan? Waar zou u dat willen meten in de bodem, het gewas, pootgoed, oogst?

-

Waar heeft u behoefte aan of ziet u verbeterpunten of mogelijkheden op het gebied van sensortechnologie?

- Beter overzicht van hetgeen op de markt beschikbaar is, en wat het kost.
- Hogere betrouwbaarheid, we zien nu bij de proef ook een groot aantal meetstations uitvallen
- Oplossingen waarbij er meerdere stations in een veld staan, voor een betrouwbaarder meting op een compleet perceel. (bijvoorbeeld een (duurder) masterstation met connectie naar de buitenwereld en een aantal (goedkope) slave stations die hun data doorgeven aan het masterstation)

Hoe wilt u de weergave van gegevens zien? Doormiddel van een app, website of PDF?

- Een app of website lijkt me het handigst. Dit is actuele data, een PDF is een momentopname.

Welke KPI's, Kritieke prestatie-indicatoren heeft u gesteld voor een teelt en hoe wordt daarop gestuurd?

- Hier heb ik zo geen antwoord op.

Wat voor gegevensstromen hebben meerwaarde tijdens het groeiseizoen voor u als teler?

- Vochthuishouding, loofontwikkeling, ziektedruk, effectiviteit bespuiting

Bijlage: vragen teler Geert Jan Smegen

Hoe wordt er bepaald wanneer er een bewerking/overbemesting wordt uitgevoerd? Aan de hand van de NBS app of op Gevoel, satellietbeelden, bodempotentiekaart?

- Nee

Hoe bepaalt u wanneer (dag en tijd) er een bespuiting uitgevoerd moet worden en of de werking succesvol is geweest? Op basis van gevoel of aan de hand van de phytophthora app?

- Ja Agrovision en zelf controleren

Op basis waarvan neemt u een beslissing voor een bespuiting en dosering? Aan de hand van het weer, blad nat, infectiedruk?

- Alle en gewis ter ondersteuning

Waarop wordt de middelen keuze gebaseerd? Doormiddel van advies of eigen inzicht?

- Combinatie adviseur en eigen inzicht

Wordt er gebruik gemaakt van een BOS? Dacom, AppsforAgri, Agrovision. Zo ja welke en waarvoor?

- Agrovision voor Phytophthora

Wordt er al gebruik gemaakt van sensoren op het veld? Zo ja welke en waarvoor?

- Ja bodemvocht Agro Exact

Welke variabelen zou u graag willen meten tijdens het groeiseizoen? En hoe wilt u op die data gaan sturen?

- Hoeveelheid beschikbaar stikstof tijdens en na het beregenen, gewas slijt snel na beregenen, misschien ook wel andere nutriënten die dan ontbreken

Waar wordt op gestuurd tijdens het groeiseizoen? Spelen bijvoorbeeld bladgroen/stikstof, vochthuishouding, bodempotentiekaart, Open Data hier een rol in?

- Vooral op het oog verder geen extra verder niet via kaarten

Als u een ding zou willen meten wat is dat dan? Waar zou u dat willen meten in de bodem, het gewas, pootgoed, oogst?

- Groei van de knollen en gewas algemeen

Waar heeft u behoefte aan of ziet u verbeterpunten of mogelijkheden op het gebied van sensortechnologie?

- Ik denk dat we op goede weg zijn met sensoren

Hoe wilt u de weergave van gegevens zien? Doormiddel van een app, website of PDF?

- App website en mail

Welke KPI's, Kritieke prestatie-indicatoren heeft u gesteld voor een teelt en hoe wordt daarop gestuurd?

- geen

Wat voor gegevensstromen hebben meerwaarde tijdens het groeiseizoen voor u als teler?

- Ziektedruk, goede weersvoorspellingen toestand van de bodem, groeipotentie.

Bijlage: vragen teler Van der Struik

Hoe wordt er bepaald wanneer er een bewerking/overbemesting wordt uitgevoerd? Aan de hand van de NBS app of op Gevoel, satellietbeelden, bodempotentiekaart?

- Stand van het gewas, kleur van het gewas, bodemomstandigheden qua vocht, aan de hand van satellietbeelden wanneer mogelijk.

Hoe bepaalt u wanneer (dag en tijd) er een bespuiting uitgevoerd moet worden en of de werking succesvol is geweest? Op basis van gevoel of aan de hand van de phytophthora app?

- Aan de hand van luchtvochtigheid en temperatuur, groeisnelheid i.v.m. nieuw blad, broeierig weer geeft meer kans op ziektes.

Op basis waarvan neemt u een beslissing voor een bespuiting en dosering? Aan de hand van het weer, blad nat, infectiedruk?

- Wanneer hoge infectiedruk is door vochtige omstandigheden en lang blad natperiodes kan de interval of dosering aangepast worden.

Waarop wordt de middelen keuze gebaseerd? Doormiddel van advies of eigen inzicht?

- Aan de hand van de advisering, maar ook op eigen inzicht. Ligt aan de omstandigheden.

Wordt er gebruik gemaakt van een BOS? Dacom, AppsforAgri, Agrovision. Zo ja welke en waarvoor?

- Nee is het verleden wel gebruik gemaakt van de phytophthora app.

Wordt er al gebruik gemaakt van sensoren op het veld? Zo ja welke en waarvoor?

- Ja vochtsensoren van Farm21 om bodemvocht en temperatuur te meten.

Welke variabelen zou u graag willen meten tijdens het groeiseizoen? En hoe wilt u op die data gaan sturen?

- Beschikbare nutriënten doormiddel van blad monsters of satellietbeelden. Sturen op de tekorten die er zijn in de plant.
- Op vocht sturen aan de hand van de vochtsensoren, welk moment er beregend moet worden.

Waar wordt op gestuurd tijdens het groeiseizoen? Spelen bijvoorbeeld bladgroen/stikstof, vochthuishouding, bodempotentiekaart, Open Data hier een rol in?

- Er wordt gestuurd op bladgroen/stikstof aan de hand van beschikbare satellietbeelden.

Als u een ding zou willen meten wat is dat dan? Waar zou u dat willen meten in de bodem, het gewas, pootgoed, oogst?

- Beschikbare nutriënten meten in het gewas.

Waar heeft u behoefte aan of ziet u verbeterpunten of mogelijkheden op het gebied van sensortechnologie?

- Betrouwbare vochtmeters zodat het verwelkingspunt beter is te bepalen en er beter gestuurd kan worden met de aanvang van beregening.

Hoe wilt u de weergave van gegevens zien? Doormiddel van een app, website of PDF?

- Doormiddel van een website/platform die ook beschikbaar is in een app.

Welke KPI's, Kritieke prestatie-indicatoren heeft u gesteld voor een teelt en hoe wordt daarop gestuurd?

- Optimale financiële opbrengst door kosten en opbrengsten af te wegen.

Wat voor gegevensstromen hebben meerwaarde tijdens het groeiseizoen voor u als teler?

- Ziekte druk
- Nutriënten
- Vocht beschikbaarheid

[Bijlage: vragen teler Siert de Haan](#)

Hoe wordt er bepaald wanneer er een bewerking/overbemesting wordt uitgevoerd? Aan de hand van de NBS app of op Gevoel, satellietbeelden, bodempotentiekaart?

- De bij bemesting doe ik met name aan de hand van de NBS app en het gevoel dat erbij komt, als er slechte stukken op het perceel zijn of er staan verschillende rassen op dat moet je daar wel rekening mee houden met de app. Daarnaast gebruiken we blad sap om te kijken wat de stand van de mineralen zijn.

Hoe bepaalt u wanneer (dag en tijd) er een bespuiting uitgevoerd moet worden en of de werking succesvol is geweest? Op basis van gevoel of aan de hand van de phytophthora app?

- Veelal op gevoel en op basis van het advies van de adviseur. Wij werken niet met een app

Op basis waarvan neemt u een beslissing voor een bespuiting en dosering? Aan de hand van het weer, blad nat, infectiedruk?

- Meestal laten we hier ons in adviseren door onze Agrifirm specialist, of het weer.

Waarop wordt de middelen keuze gebaseerd? Doormiddel van advies of eigen inzicht?

- Met name door het advies. Daarnaast kan het inzicht dat je gekregen hebt door het gebruik van bepaalde middelen er wel voor zorgen dat je soms kiest voor een andere bespuiting dan het advies.

Wordt er gebruik gemaakt van een BOS? Dacom, AppsforAgri, Agrovision. Zo ja welke en waarvoor?

- Wij maken gebruik van Agrovision om de teeltregistratie bij te houden.

Wordt er al gebruik gemaakt van sensoren op het veld? Zo ja welke en waarvoor?

- Nee we maken geen gebruik van sensoren, de ervaring die er nu met Agrifirm is lonkt ook niet om hier gebruik van te gaan maken.

Welke variabelen zou u graag willen meten tijdens het groeiseizoen? En hoe wilt u op die data gaan sturen?

- Eigenlijk begint het met een goede analyse van het pootgoed, volgen jaar wil ik proberen om variabel te poten op basis van grondkaart en schaduwkanten op een perceel. In het groeiseizoen zou ik graag rond 21 juni willen weten of de stikstof en kali gift goed is geweest.

Waar wordt op gestuurd tijdens het groeiseizoen? Spelen bijvoorbeeld bladgroen/stikstof, vochthuishouding, bodempotentiekaart, Open Data hier een rol in?

- In ieder geval bladgroen en stikstof. Ik werk nog niet met bodempotentie kaarten of waterhuishouding.

Als u een ding zou willen meten wat is dat dan? Waar zou u dat willen meten in de bodem, het gewas, pootgoed, oogst?

- Ik denk met name dat het mooi is om een verwachting te kunnen realiseren op basis van verleden hoe een voorjaar kan lopen, maar dat is te mooi om waar te zijn. Ik denk dat pootgoed een belangrijk onderdeel is van succes. In het teeltjaar zou ik graag een paar momenten in het seizoen een analyse willen hebben van de stand van mineralen in het gewas.

Waar heeft u behoefte aan of ziet u verbeterpunten of mogelijkheden op het gebied van sensortechnologie?

- Ik heb hier nog niet veel ervaring mee, een sensor moet eigenlijk op een given moment een hapklaar advies moeten geven over de stand van zaken, en wat er moet gebeuren om het ideaal te verkrijgen zonder dat je zelf hier een analyse op moet maken.

Hoe wilt u de weergave van gegevens zien? Doormiddel van een app, website of PDF?

- Liefst een app

Welke KPI's, Kritieke prestatie-indicatoren heeft u gesteld voor een teelt en hoe wordt daarop gestuurd?

- Ik denk dat je probeert vanaf het begin het ideaal te bereiken, elk onderdeel wat je doet probeer je zo goed mogelijk te doen. Zo heb je heel veel draaiknopjes, elke knopje kan ervoor zorgen dat er net een klein procent verbetering in je gewas zit.
- dus in de winter een goed bemestingsplan maken
- Werken met daadwerkelijke metanalyses.
- Kijken naar perceelinformatie, rassen bij de percelen zoeken, dat begint dus al bij de bestelling van E pootgoed een jaar eerder.
- Hiervoor een plan maken en je ook zoveel mogelijk aan dit plan houden.
- Analyse maken van het pootgoed om pootafstand te bepalen.
- Goede grondbewerking
- Goede onkruidbestrijding en ziektebestrijding.
- En dan vervolgens eigenlijk tot de langste dag kijken hoe het perceel ontwikkelt en waar nodig bij sturen.

Bijlage: vragen teler Jaap Topper

Hoe wordt er bepaald wanneer er een bewerking/overbemesting wordt uitgevoerd? Aan de hand van de NBS app of op Gevoel, satellietbeelden, bodempotentiekaart?

- Bemestingsadvies van Delphy en door blad sap analyse.

Hoe bepaalt u wanneer (dag en tijd) er een bespuiting uitgevoerd moet worden en of de werking succesvol is geweest? Op basis van gevoel of aan de hand van de phytophthora app?

- Gewis en ervaring en adviseringssysteem.

Op basis waarvan neemt u een beslissing voor een bespuiting en dosering? Aan de hand van het weer, blad nat, infectiedruk?

- Op basis van het weer, de infectiedruk en de bladnatperiode.

Waarop wordt de middelen keuze gebaseerd? Doormiddel van advies of eigen inzicht?

- Pluk overal wat informatie vandaan en kom dan tot een keuze.

Wordt er gebruik gemaakt van een BOS? Dacom, AppsforAgri, Agrovision. Zo ja welke en waarvoor?

- BOS ja, namelijk Agrovision.

Wordt er al gebruik gemaakt van sensoren op het veld? Zo ja welke en waarvoor?

- Ja in de suikerbieten voor cercospora en Stemphylium.

Welke variabelen zou u graag willen meten tijdens het groeiseizoen? En hoe wilt u op die data gaan sturen?

- Moeilijke nutriënten, vocht en ph.

Waar wordt op gestuurd tijdens het groeiseizoen? Spelen bijvoorbeeld bladgroen/stikstof, vochthuishouding, bodempotentiekaart, Open Data hier een rol in?

- ja.

Als u een ding zou willen meten wat is dat dan? Waar zou u dat willen meten in de bodem, het gewas, pootgoed, oogst?

- Gewas

Waar heeft u behoefte aan of ziet u verbeterpunten of mogelijkheden op het gebied van sensortechnologie?

-

Hoe wilt u de weergave van gegevens zien? Doormiddel van een app, website of PDF?

- app

Welke KPI's, Kritieke prestatie-indicatoren heeft u gesteld voor een teelt en hoe wordt daarop gestuurd?

- Zetmeel opbrengst per ha moet omhoog

Wat voor gegevensstromen hebben meerwaarde tijdens het groeiseizoen voor u als teler?

- ziekte druk in combinatie met nutriënten voorziening in de plant. Hoe weerbaar is de plant.

Bijlage 1: Interview vragen telers

Hoe wordt er bepaald wanneer er een bewerking/overbemesting wordt uitgevoerd? Aan de hand van de NBS app of op Gevoel, satellietbeelden, bodempotentiekaart?

Hoe bepaalt u wanneer (dag en tijd) er een bespuiting uitgevoerd moet worden en of de werking succesvol is geweest? Op basis van gevoel of aan de hand van de phytophthora app?

Op basis waarvan neemt u een beslissing voor een bespuiting en dosering? Aan de hand van het weer, blad nat, infectiedruk?

Waarop wordt de middelen keuze gebaseerd? Doormiddel van advies of eigen inzicht?

Wordt er gebruik gemaakt van een BOS? Dacom, AppsforAgri, Agrovision. Zo ja welke en waarvoor?

Wordt er al gebruik gemaakt van sensoren op het veld? Zo ja welke en waarvoor?

Welke variabelen zou u graag willen meten tijdens het groeiseizoen? En hoe wilt u op die data gaan sturen?

Waar wordt op gestuurd tijdens het groeiseizoen? Spelen bijvoorbeeld bladgroen/stikstof, vochthuishouding, bodempotentiekaart, Open Data hier een rol in?

Als u een ding zou willen meten wat is dat dan? Waar zou u dat willen meten in de bodem, het gewas, pootgoed, oogst?

Waar heeft u behoefte aan of ziet u verbeterpunten of mogelijkheden op het gebied van sensortechnologie?

Hoe wilt u de weergave van gegevens zien? Doormiddel van een app, website of PDF?

Welke KPI's, Kritieke prestatie-indicatoren heeft u gesteld voor een teelt en hoe wordt daarop gestuurd?

Wat voor gegevensstromen hebben meerwaarde tijdens het groeiseizoen voor u als teler?

Bijlage 2: Interview vragen adviseurs

Op basis waarvan adviseert u wanneer er een bewerking of overbemesting het best kan worden uitgevoerd? Op basis van de NBS app of Gevoel, satellietbeelden, bodempotentiekaart?

Op basis waarvan adviseert u wanneer (dag en tijd) een bespuiting het best kan worden uitgevoerd en of de werking succesvol is geweest? Op basis van gevoel, phytophthora app?

Op basis waarvan adviseert u een dosering voor een bespuiting? Aan de hand van het weer, blad nat, infectiedruk?

Op basis waarvan adviseert u de middelen keuze? Doormiddel van bedrijfsadvies of eigen inzicht?

Wordt er voor advisering gebruik gemaakt van een BOS? Dacom, AppsforAgri, Agrovision. Zo ja welke en waarvoor?

Wordt er voor advisering al gebruik gemaakt van sensoren op het veld? Zo ja welke en waarvoor?

Welke variabelen zou u graag bij telers willen meten tijdens het groeiseizoen? En hoe wil je op die data gaan sturen?

Waarop stuurt een adviseur tijdens het groeiseizoen? Spelen bijvoorbeeld bladgroen/stikstof, vochthuishouding, bodempotentiekaart, Open Data hier een rol in?

Als u een ding bij een teler zou willen meten wat is dat dan? En waar zou u dit willen meten in de bodem, het gewas, het pootgoed of oogst?

Waar heeft u als adviseur behoefte aan of ziet u verbeterpunten of mogelijkheden op het gebied van sensortechnologie?

Hoe wilt u als adviseur de weergave van gegevens zien? Doormiddel van een app, website of PDF?

Welke KPI's, Kritieke prestatie-indicatoren heeft een adviseur voor een teelt en hoe wordt daarop gestuurd?

Wat voor gegevensstromen hebben meerwaarde tijdens het groeiseizoen voor u als adviseur?

Bijlage 3: Lijst voor afname interviews bij telers en adviseurs

Adviseurs binnen Agrifirm:

Hellen Lensing

Fokko Prins

Weal Cuperus

Peter Begeman

Bram Berkhout

Telers die meedraaien met de pilot Totaal Gewas Aanpak Zetmeelaardappelen binnen Agrifirm:

Bart Straathof

Wim Akkerman

Geert Jan Smegen

Jaap Topper

Henk van der Struik

Siert De Haan-Doornbosch