

ONDERZOEK NAAR HET VERHOGEN VAN DE OPBRENGST OP EEN RUSSISCH AKKERBOUWBEDRIJF DOOR MIDDEL VAN PRECISIELANDBOUW

VOORONDERZOEK AFSTUDEERWERKSTUK
EENDHUIZEN, WIJNAND

ONDERZOEK NAAR HET VERHOGEN VAN DE OPBRENGST OP EEN
RUSSISCH AKKERBOUWBEDRIJF DOOR MIDDEL VAN
PRECISIELANDBOUW

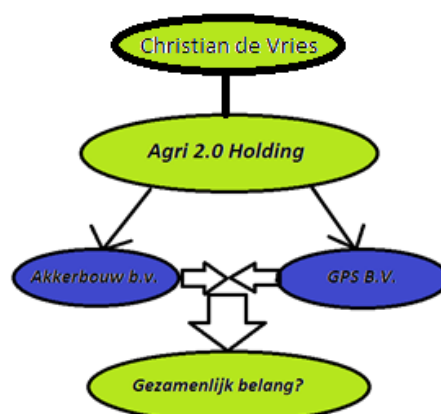
Afstudeerwerkstuk

- Auteur: Wijnand Eendhuizen
- Onderwijsinstelling: Aeres Hogeschool Dronten (CAH Vilentum)
- Major: TAO - Agrarisch ondernemerschap
- Datum: 10 januari 2019
- Plaats: Dronten, Nederland
- Opdrachtgever: Agri 2.0 Rusland
- Afstudeerdocent: Wim van Staveren

VOORWOORD

Voor u ligt het vooronderzoek voor het maken van een scriptie over precisielandbouw in Rusland. Geschreven door Wijnand Eendhuizen, student aan de Aeres Hogeschool (voorheen CAH Vilentum) te Dronten, opleiding agrarisch ondernemerschap. Zelf ben ik eigenaar van een akkerbouwbedrijf in het noorden van Groningen (Garsthuizen). Op dit bedrijf houd ik mij voornamelijk bezig met het telen van hoogwaardige pootgoed. In het tweede jaar van mijn opleiding heb ik ervoor gekozen om in Oekraïne stage te lopen. Hier ben ik geïnteresseerd geraakt in de grootschalige landbouw in het oosten van Europa en in het bijzonder in Rusland. Tijdens het laatste jaar van mijn opleiding heb ik voor de minor Internationaal Bedrijfsleiderschap (AIBS) gekozen omdat het stagelopen in het buitenland mij bijzonder interessant leek. Inmiddels ben ik op stage geweest in Rusland, Orjol Oblast. Dit is een provincie ten zuiden van Moskou, midden in het zwarte aardegebied van Rusland. Tijdens deze stage heb ik samen met een klasgenoot, Gerard van Dis, meegewerkt op het akkerbouw & GPS bedrijf van Christian de Vries.

Christian de Vries is eigenaar van Agri 2.0, dit is ook het bedrijf waar dit vooronderzoek en de bijbehorende scriptie voor geschreven zal worden. Christian de Vries (hierna De Vries) is ongeveer tien jaar geleden geëmigreerd naar Rusland. Na het afronden van zijn HBO-studie trok Rusland hem aan door de vele mogelijkheden en uitdagingen die er liggen voor ondernemers. Hij is een aantal jaren werkzaam geweest bij verschillende dealers van landbouwtechnieken en heeft vervolgens zijn eigen bedrijf Agri 2.0 opgericht. Vanaf het begin ligt de focus van Agri 2.0 al op de verkoop van precisielandbouwtechnieken. Twee jaar geleden is er een akkerbouwbedrijf bijgekomen om zo verbreding van de activiteiten te creëren. Daarnaast bieden de precisielandbouwtechnieken van Agri 2.0 kansen om de gronden van het akkerbouwbedrijf zo goed mogelijk te benutten.



FIGUUR 1 SCHEMATISCH OVERZICHT SITUATIE AGRI 2.0

De doelgroep, waar dit onderzoek relevant voor is, is in eerste instantie het akkerbouwbedrijf van De Vries en zijn bedrijf Agri 2.0. Het idee voor dit onderzoek komt bij De Vries vandaan. Daarnaast kan de doelgroep verbreed worden, omdat Nederlanders, die een (akkerbouw)bedrijf willen starten in Rusland, ook nuttige informatie uit dit rapport kunnen halen.

De Vries exploiteert Agri 2.0 op dit moment als twee aparte bedrijven die als volgt te kenmerken zijn:

GPS bedrijf

Dit bedrijf richt zich voornamelijk op de verkoop van precisielandbouwtechnieken. Er zijn op dit moment 25 personeelsleden werkzaam die zowel functie hebben als verkoper en als monteur. Daarnaast wordt er gezocht naar goede samenwerking tussen het personeel zodat ze vaak met twee personen verkopen en het verkochte materiaal opbouwen. De praktijk leert dat dit zorgt voor betere verkoopresultaten en minder problemen bij de oplevering van de verkochte producten.



FIGUUR 2 AGRI 2.0 BEDRIJFSLOGO (WEBSITE AGRI2.0)

Akkerbouwbedrijf

Het GPS bedrijf is twee jaar geleden opgericht ter verbreding van de activiteiten van Agri 2.0. Het bedrijf houdt zich nu vooral bezig met de teelt van gewassen op de zwarte vruchtbare aarde van Rusland (Evans, 2007). Er zijn op dit moment drie personen werkzaam op het akkerbouwbedrijf, waaronder De Vries zelf. Dat is nodig omdat het akkerbouwbedrijf nog in de ontwikkelingsfase is en dus extra aandacht verdient (aldus de Vries), omdat hier volgens de Vries nog de meeste winst te behalen is, wanneer het gaat om het rendement van de teelten op het akkerbouwbedrijf.

Graag zou ik een aantal personen willen bedanken voor de bijdrage die zij geleverd hebben aan dit (voor)onderzoek. Ten eerste Christian de Vries, voor de gastvrijheid die ik tijdens de stage in Rusland heb genoten. Er is door De Vries veel informatie beschikbaar gesteld en ook mondeling is er veel toelichting gegeven op vraagstukken. Daarnaast wil ik graag Kees Westerdijk bedanken voor de lessen methodologie en bronnen. Dit heeft mij veel geleerd over verschillende methodes die mogelijk zijn om onderzoek te doen en bronnen te zoeken. Daarnaast wil ik graag Corné Kocks bedanken voor de goede begeleiding tijdens het maken van dit (voor)onderzoek. In de tweede fase van het vooronderzoek heeft ook Wim van Staveren mij goed begeleid bij het uitvoeren van het onderzoek. Zonder de bijdrage van bovengenoemde personen zou het veel lastiger of zelfs niet mogelijk zijn geweest om tot een goed resultaat te komen.

SAMENVATTING

Bekend is dat de wereldbevolking zal toenemen en daarmee de behoefte naar agrarisch geproduceerde grondstoffen. Niet onaannemelijk is dat zowel de vraag en de productprijzen voor agrarisch geproduceerde grondstoffen en voedsel zullen stijgen. Agri 2.0 is het middelpunt van deze case study en doet op dit moment niets aan precisielandbouw. De focus ligt bij de uitvoerende werkzaamheden en het op tijd en goed uitvoeren van verschillende teelthandelingen. Door de inzet van precisielandbouw is een grote winst te behalen.

Er zijn vier groepen waarin de precisielandbouwtoepassingen geplaatst kunnen worden, namelijk positiebepaling, sensoren, ICT en mechanisatie en robotisering (Wageningen University and research, 2019). Een aantal voordelen van deze technieken is onder andere; minder gewasschade, minder brandstofkosten, minder gebruik van kunstmest en gewasbeschermingsmiddelen en zaaizaad, maar het kan ook zorgen voor minder werkdruk.

Het implementeren van precisielandbouw is een kostbaar en ingewikkeld proces, daarom is verstandig om het proces gestructureerd te laten verlopen. De Plan-Do-Check-Act-cyclus leent zich hier perfect voor.

Om te kunnen bepalen welke precisielandbouwtechnieken het beste ingezet kunnen worden om de omzet te verhogen is het belangrijk om de omstandigheden onder de loep te nemen. De grondsoort waar Agri 2.0 haar gewassen op teelt is Chernozem. Chernozem is vruchtbaar en het grondwater zit diep in de bodem (sciencedirect, 2019). De oorspronkelijke vegetatie bestaat voornamelijk uit grassen. Het klimaat in de regio is een landklimaat, dat wil zeggen dat de zomers droog en warm zijn en de winters koud. Daarnaast is de omgeving heuvelachtig.

Rekening houdend met de PDCA-cyclus is het belangrijk om zoveel mogelijk informatie te verzamelen en vast te leggen. Dit om inzicht te krijgen in de situatie en om te bepalen welke aanvullende maatregelen nodig zijn. De ideale uitgangspositie bestaat uit de volgende punten:

- Het maken van een bodemscan
- Een abonnement nemen op een satellietdienst
- Het aanschaffen van de juiste mechanisatie
- Het aanschaffen van een weerstation
- Het op orde maken van de ICT infrastructuur
- Het opleiden van personeel

Omdat Agri 2.0 een groeiend bedrijf is met een beperkt budget kunnen niet alle toepassingen tegelijk ingezet worden. Daarom kan het beste gestart worden met de relatief goedkopere toepassingen die het meeste opleveren. Dat is het opleiden van personeel, het bijhouden van opbrengstmetingen, het aanschaffen van GPS, het uitvoeren van een bodemscan en het op orde maken van de ICT.

Doordat er nu niets gebeurt op het gebied van precisielandbouw zijn er genoeg verbeterpunten waarmee opbrengsten verbeterd kunnen worden. Precisielandbouw is maatwerk. Eigenlijk kan pas achteraf bepaald worden welke handelingen succesvol zijn geweest. Maar zelfs dan is moeilijk te bepalen of een andere handeling niet beter geweest zou kunnen zijn en is elke akkerbouwer afhankelijk van het weer.

SUMMARY

It is known that the world population will grow and therefore the need for agrarian-produced raw materials. It is not unlikely that both demand and product prices for agricultural produced raw materials and food will increase. Agri 2.0 is the center of this case study and doesn't do anything with precision farming at the moment. The focus is on the executive activities and to do these actions well and on time. A large profit can be achieved through the use of precision farming.

Precision farming can be classified in four groups. The groups are; position determination, sensors, ICT and mechanization & robotization. These techniques have multiple advantage, like; less crop damage, less fuel costs, less use of fertilizer, plant protection products and seed. It can also reduce the workload.

Implementing precision farming is a costly and complicated process, so it is wise to let the process run in a structured way. The Plan-Do-Check-Act-cycle is perfect for this.

To determine which techniques give the best results, it is important to take a close look at the specific situation of Agri 2.0. The soil type where Agri 2.0 grows its crops is Chernozem. Chernozem is fertile and the groundwater level is deep below the soil. The main vegetation consists mainly grasses. The climate in the region is a continental climate, which means that it is dry and hot in the summer and cold in the winter. In addition, the area is hilly.

In order to work with the PDCA-cycle it is important to collect and store as many information as possible. This helps to have a view on the situation and to determine which extra applications are needed. The ideal starting position consists the following points:

- Making a soil scan;
- Subscribe to a satellite service;
- Purchasing the right mechanization;
- Purchasing a weather station;
- Making a good ICT infrastructure;
- Training staff.

Because Agri 2.0 is a growing company with a tight budget, not all applications can be carried out all at once. That is why the company should start with the applications that aren't very expensive but give much result. This is training employees, listening and saving harvest measurements, purchasing GPS, performing a soil scan and making a good ICT structure.

Because Agri 2.0 is not very developed in working with precision agriculture right now, there are a lot of points of improvement that will help to increase the results. Precision farming is custom work. Afterwards can be seen if the applied measure was successful. But it is even more difficult to determine whether another action would be even more successfully and besides of that every arable farmer is depending on the weather.

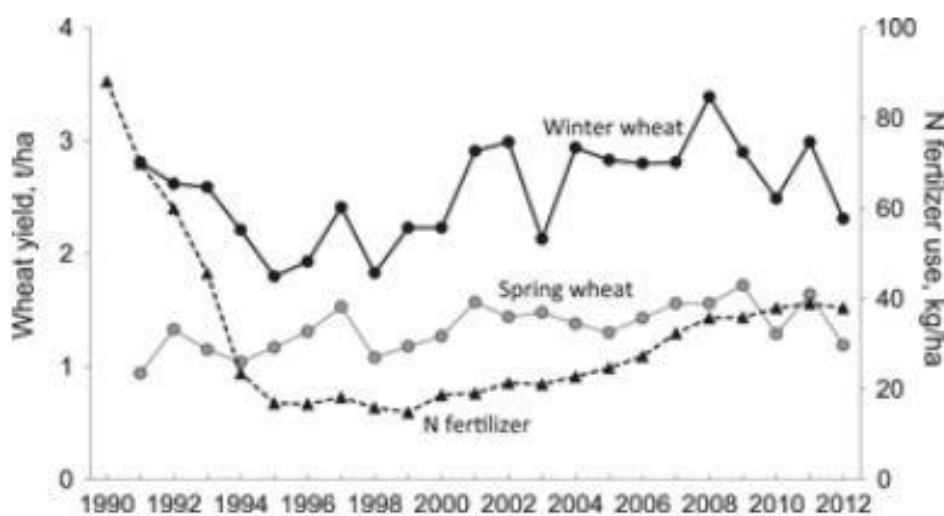
INHOUD

Samenvatting.....	4
Summary.....	5
1 Inleiding	7
1.1 Hoofdvraag en deelvragen.....	9
1.2 Doelstelling	9
2 Aanpak (materiaal en methode)	10
3 Resultaten	12
Deelvraag 1	12
Deelvraag 2	15
Deelvraag 3	19
Deelvraag 4	21
Deelvraag 5	25
4 Discussie	26
5 Conclusie en aanbevelingen	28
5.1 Aanbevelingen	29
Bronnenlijst.....	30
Bijlagen	32
Bijlage 1 beoordelingsformulier	32
Bijlage 2 toestemmingsformulier	33

1 INLEIDING

Bekend is dat de wereldbevolking zal toenemen en daarmee de behoefte naar agrarisch geproduceerde grondstoffen. ``Several studies have shown that global crop production needs to double by 2050 to meet the projected demands from rising population, diet shifts, and increasing biofuels consumption.`` (Ray, Mueller, West and Foley, 2013). Niet geheel onaannemelijk is dat zowel de vraag en de productprijzen voor agrarisch geproduceerde grondstoffen en voedsel zullen stijgen. Omdat het akkerbouwbedrijf nog in ontwikkeling is, ligt de focus bij de uitvoerende werkzaamheden nu vooral op het op tijd en goed uitvoeren van verschillende teelthandelingen. Hieronder is te verstaan: zaaien, bemesten, gewas beschermen, oogsten en grond bewerken. De hiervoor genoemde handelingen zijn cruciaal voor een goede teelt, echter zou het gebruik van precisielandbouw technieken hier vermoedelijk veel aan toe kunnen voegen (Duurzaambedrijfsleven, 2019). Dit maakt het voor Agri 2.0 erg interessant om te onderzoeken of er door het gebruik van precisielandbouwtechnieken meer opbrengst en rendement per hectare behaald kan worden. In de grafiek figuur 3 is het gebruik van stikstof als meststof in de teelt van tarwe uitgezet tegen de opbrengsten van 1990 tot en met 2012. Hieruit is af te leiden dat niet de hoeveelheid maar vooral de manier van toepassing effect heeft op gewasopbrengsten. Smart farming technieken kunnen hierin een uitkomst bieden (Kempenaar, 2010).

Er zal in dit onderzoek dus worden gezocht naar optimalisatie van de teelten op het Russische akkerbouwbedrijf met behulp van precisielandbouwtechnieken.



FIGUUR 1.1 STIKSTOF GEBRUIK RUSLAND T.O.V. OPBRENGSTEN (SCHIERHORN, FARAMARZI, PRISHCHEPOV, KOCH AND MÜLLER, 2014)

De Vries wil graag groeien met het akkerbouwbedrijf. Op dit moment beteelt het bedrijf een oppervlakte van ca. 500 ha. Het streven is om in de komende jaren te groeien naar 3000 tot 5000 ha. Verder is het plan om deze groei te financieren met eigen middelen. Verder heeft de GPS tak van Agri 2.0 veel technieken en connecties in de wereld van precisielandbouw beschikbaar. De hiervoor genoemde feiten maken het relevant om te onderzoeken wat precisielandbouw zou kunnen bijdragen aan betere hectare opbrengsten op het Russische akkerbouwbedrijf.

Er bestaan grote opbrengstverschillen in Rusland en daarnaast worden er in bepaalde regio's veel kansen niet benut om optimale opbrengsten te behalen (Boerenbusiness, 2018). Dit is (deels) te wijten aan een gebrek aan precisielandbouwtechnieken en kennis (Schierhorn et al., 2014).

Deze bewering versterkt de behoefte en deels de noodzaak van beter gebruik van precisielandbouwtechnieken in de Russische landbouw.

Het bedrijf van De Vries wordt als case study gebruikt in dit afstudeerwerkstuk. De resultaten zijn breder in te zetten hierdoor kunnen andere bedrijven in gelijkwaardige omstandigheden ook nuttige informatie uit het onderzoek gebruiken voor het verhogen van de opbrengst. Vooral in Rusland zijn veel bedrijven in de landbouw die met dezelfde problemen kampen als Agri 2.0 (Hockmann, Wandel en Nedoborovsky, 2004).

Het is bekend welke (positieve) financiële effecten precisielandbouwtechnieken hebben op bepaalde teelten (Michael, Robertson, Carberry, en Brennan, 2007). Enkele casussen zijn bekend waarbij is onderzocht welke meeropbrengsten de technieken met zich meebrengen. Echter is dit nog niet getransformeerd naar de specifieke situatie van De Vries. Ook is veel bekend in de literatuur welke competenties belangrijk zijn voor het personeel op het akkerbouwbedrijf (Lievens, 2011). Welke houding op de werkvloer is belangrijk? Welke managementstijl moet er toegepast worden? Dit zijn vragen die door Elenkov (1998) zijn beantwoord.

In dit afstudeerwerkstuk worden de volgende zaken buiten beschouwing gelaten:

- Geopolitieke situatie, import en export is belangrijk voor prijsvorming van agrarische producten in Rusland. In eventuele berekeningen zal geen rekening worden gehouden met toekomstige veranderingen op dit gebied.
- Grondmarkt, de eventuele beschikbaarheid van grond en de prijs hiervan zal buiten beschouwing gelaten worden.
- Financiële positie Agri 2.0, bij het onderzoeken van een optimale bedrijfsvoering op het akkerbouwbedrijf zal geen rekening gehouden worden met het al dan niet voorhanden hebben van liquide middelen om eventuele plannen uit te kunnen voeren.
- Rassenkeuzes, deze hebben namelijk veel invloed op de opbrengsten en daarmee het rendement van een teelt. Er wordt uitgegaan van een optimale rassenkeuze.
- Organisatiestructuur, omgevingsinvloeden, stijl van leiding geven en besluitvormingsprocessen. Dit zijn belangrijke aspecten voor een bedrijf (Van Dam en Marcus, 2012).



FIGUUR 4 MOGELIJKHEDEN PRECISIELANDBOUW (BRON ZLTO)

1.1 HOOFDVRAAG EN DEELVRAGEN

Hoofdvraag:

Hoofdvraag:

Hoe kan door inzet van precisielandbouwtechnieken een 20% hogere opbrengst per hectare binnen 5 jaar behaald worden op het akkerbouwbedrijf van Agri 2.0?

Deelvragen:

1. Wat zijn precisielandbouwtechnieken?
2. Hoe moeten precisielandbouwtechnieken worden ingezet om de omzet op een akkerbouwbedrijf te verhogen?
3. In hoeverre zijn precisielandbouwtechnieken toepasbaar op een Russisch zwarte-aarde (chernozem) bedrijf?
4. Welke precisielandbouwtechnieken moeten worden toegepast om de omzet op een Russisch zwarte-aarde akkerbouwbedrijf te verhogen?
5. In hoeverre zijn de uitkomsten van de omzet verhogende precisielandbouwtechnieken toepasbaar binnen het akkerbouwbedrijf van Agri 2.0 ?

1.2 DOELSTELLING

Het behalen van gezonde rendementen wordt steeds belangrijker in de gehele landbouw. Een belangrijk element is een goede opbrengst per hectare. De reden hiervoor is dat de landbouw door de jaren heen steeds meer een onderdeel van de ``gewone economie`` wordt. In dit onderzoek zal de mogelijke bijdrage van precisielandbouw voor het behalen van rendement op een akkerbouwbedrijf worden onderzocht. De conclusie van het onderzoek moet toepasbaar zijn op de specifieke situatie van De Vries. Echter moet er uit het gehele onderzoek ook bruikbare informatie te behalen zijn voor andere Russische bedrijven uit de sector die met vraagstukken aangaande precisielandbouw zitten. Uiteindelijk zal duidelijk worden, of en hoeveel extra opbrengst per hectare het akkerbouwbedrijf van De Vries kan behalen door het gebruik van precisielandbouw. Verder zal het gehele onderzoek gerapporteerd en worden overgedragen aan De Vries.

2 AANPAK (MATERIAAL EN METHODE)

Om dit onderzoek uit te kunnen voeren is veel informatie nodig. Dit zal gedaan worden op basis van het verzamelen van actuele gegevens over Agri 2.0 en het uitvoeren van een literatuurstudie/deskresearch. Er zal gezocht worden naar relevante literatuur om het onderzoek bij te staan. Dit zal gebeuren door literatuur te raadplegen en veel op internet te zoeken naar bronnen. Deze bronnen worden gezocht met zoektermen als: Russian agriculture, yield potentials of cereals, benefits of precision farming, potential yield improvement due CTF. Verder is het zaak om tijdens de stage zoveel mogelijk informatie over de actuele situatie van Agri 2.0 te verzamelen. Hieronder vallen: machinepark, grondsoort, oppervlakte beteeld (per gewas), inkomsten & uitgaven (teelt gerelateerd) en het doel van de stagebieder met betrekking tot dit onderzoek.

Hieronder zal per deelvraag aangegeven worden hoe verwacht wordt tot de juiste informatie te komen om de deelvraag goed te kunnen beantwoorden.

1. Wat zijn precisielandbouwtechnieken?

Hiervoor zal op internet worden gezocht naar bruikbare bronnen, termen als GPS, controlled traffic farming, plaats specifiek en precisielandbouw zijn hiervoor bruikbaar. Ook is hier vrij veel lectuur en iets minder literatuur over geschreven. Dit is te vinden in de mediatheek en in verschillende vakbladen zoals De Boerderij en Boerenbusiness. Daarnaast kan Christian de Vries zelf veel vertellen over precisielandbouwtechnieken doordat Agri 2.0 ook dealer is van de merken, Raven, SBG, Dacom en Fritzmeier.

2. Hoe moeten precisielandbouwtechnieken worden ingezet om de omzet op een akkerbouwbedrijf te verhogen?

Deze vraag kan worden beantwoord door na te gaan waaruit de omzet op een akkerbouwbedrijf voortkomt. Dit kan in dit geval door financiële stukken van het akkerbouwbedrijf in te zien en daaruit conclusies te trekken. Daarnaast moet de werking van verschillende precisielandbouwtechnieken worden onderzocht om erachter te komen of en hoe een bepaalde techniek zou kunnen bijdragen aan het behalen van meer omzet. Voor deze vraag wordt er een vergelijking gemaakt tussen vergelijkbare bedrijven met en zonder precisielandbouwtechnieken. Deze informatie is zowel in literatuur als op internet goed voor handen.

3. In hoeverre zijn precisielandbouwtechnieken toepasbaar op een Russisch zwarte-aarde (chernozem) bedrijf?

Hiervoor is De Vries een belangrijke bron van informatie. Via de klantenkring van Agri 2.0 is goed na te gaan wat er op dit moment al wordt toegepast op een bedrijf met chernozem als grondsoort. Verder zullen de specifieke eigenschappen van chernozem worden onderzocht om erachter te komen of dit van invloed is of kan zijn op het gebruik van precisielandbouwtechniek.

4. Welke precisielandbouwtechnieken moeten worden toegepast om de omzet op een Russisch zwarte-aarde akkerbouwbedrijf te verhogen?

Om deze deelvraag te beantwoorden zullen de conclusies op de voorgaande vragen moeten worden meegenomen. Van de techniek die toepasbaar is, zal in deze deelvraag worden beoordeeld in hoeverre het mogelijk is om daadwerkelijk meer omzet te genereren met de techniek. Dit zou het beste onderzocht kunnen worden door middel van praktijkonderzoek, op locatie met de techniek.

Dit wordt gedaan door resultaten van andere proeven met precisielandbouw te achterhalen, waarbij deels Agri 2.0 kan voorzien van informatie en deels uit Europese proeven. Verder zal onderzoek moeten worden gedaan op internet.

5. In hoeverre zijn de uitkomsten van de omzet verhogende precisielandbouwtechnieken toepasbaar binnen het akkerbouwbedrijf van Agri 2.0 ?

Om het antwoord op deze deelvraag te krijgen zullen alle conclusies van de hiervoor beantwoorde vragen moeten worden toegepast op het akkerbouwbedrijf. Hier zal rekening gehouden worden met perceelgrootte, bedrijfsgrootte, gewassen(vruchtwisseling), klimatologische omstandigheden en het op dit moment behaalde rendement uit de teelt. Er moet worden onderzocht waar de grootste verbeterpunten liggen omdat dit het behalen van extra omzet door precisielandbouw vergemakkelijkt. Daarnaast is Agri 2.0 groeiende en is kapitaal schaars aanwezig.

3 RESULTATEN

In dit hoofdstuk zijn de resultaten uitgewerkt. Per paragraaf worden de resultaten per deelvraag weergegeven.

DEELVRAAG 1

Om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden is het belangrijk om te weten welke precisielandbouwtechnieken beschikbaar zijn en welke kenmerken bij de verschillende technieken horen. In de literatuur is veel bekend over dit onderwerp. Grofweg zijn er vier categorieën te onderscheiden, namelijk positiebepaling, sensoren, ICT en mechanisatie en robotisering (Kempenaar, 2010).

Positiebepaling

De belangrijkste toepassing van positiebepalende technieken is het Global Positioning System, vanaf nu GPS. Dit systeem zorgt voor plaatsbepaling binnen een perceel op enkele centimeters nauwkeurig, afhankelijk van de diensten en hulpmiddelen waarvan de gebruiker gebruik maakt. Het GPS systeem kan zijn positie bepalen als er drie of meer satellieten zijn signaal opvangen. Bijna altijd ontvangt het systeem signalen van meer dan drie satellieten. Nauwkeurige systemen werken ter aanvulling op het satelliet signaal met een radiosignaal, dit gaat voor een nauwkeurigheid <5 cm. Voor auto's (navigatie) is het gratis GPS-signaal voldoende nauwkeurig, namelijk 1 tot 3 meter. Voor het recht rijden van een landbouwvoertuig is dit natuurlijk niet voldoende. De meeste commerciële aanbieders kunnen een nauwkeurigheid van slechts enkele centimeters realiseren mits er gebruik gemaakt wordt van een radiosignaal (van der Schans, D et al, 2008).

Voordelen positiebepaling

- Goed uitgelijnde sporen
- Minder gewasschade
- Minder brandstofkosten
- Lagere werkdruk
- Goed aansluiten van de gewasrijen

Sensoren

Sensoren dienen als zintuig en nemen verschillende variabelen waar. Het gaat daarbij om bijvoorbeeld onkruiden, ziekten, gewasklimaat en bodemeigenschappen. Er zijn twee typen sensoren, namelijk nearby en remote sensoren. Nearby sensoren zijn vaak gemonteerd aan het werktuig, deze sensoren meten daarom dicht bij de grond of het gewas. Ook een weerstation kan bijvoorbeeld onder de categorie nearby sensor geschaard worden. Met deze sensoren kunnen de verschillen in elektrische geleidbaarheid en natuurlijke radioactiviteit in kaart gebracht worden. Daarmee zijn de waarnemingen geschikt om verschillen in vocht, textuur en zoutgehaltes te bepalen. Voor specifiekere eigenschappen, zoals pH, beschikbare stikstof en organische stof zijn wel aanvullende analyses vereist. De nearby sensoren communiceren online en worden vaak direct gebruikt door de machine in actie. Naast nearby sensoren kan ook gebruik gemaakt worden van remote sensoren. Deze sensoren werken vanuit de lucht, vanuit vliegtuigen of satellieten. Deze sensoren meten bepaalde bodem- en gewaseigenschappen (Kempenaar, 2010).

Voordelen Sensoren

- Efficiënter gebruik van kunstmest, gewasbeschermingsmiddelen en zaad

ICT

De ICT toepassingen, zoals draadloze netwerken, zijn vooral van belang voor het uitwisselen van informatie, ook helpt de ICT om geo-informatie om te zetten naar specifieke teeltmaatregelen. Daarnaast is het stapelen en verzamelen van informatie in de precisielandbouw zeer belangrijk om trends waar te nemen die een mens zelf niet zo snel kan opmerken. Een veel gebruikte toepassing binnen de precisielandbouw is een online managementsysteem (Kruize, Wolfert, Scholten, & Beulens, 2019). Via een managementsysteem is het mogelijk om op afstand inzicht te krijgen in percelen, machines en bestuurders. Het beheren van percelen binnen een managementsysteem helpt om inzicht te krijgen in perceelsgrenzen, geleidingslijnen, opbrengsten door de jaren heen en toegepaste teeltmaatregelen. Ook is het mogelijk om deze informatie direct te delen met zakelijke partners. Grotere bedrijven kunnen via het managementsysteem personeelsleden gestructureerd en snel bereiken. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk om op afstand taken en aanwijzingen met bijbehorende informatie door te geven. Daarnaast kan op deze manier urenregistratie en facturatie bijgehouden worden. Ook het beheren van machines kan in een managementsysteem. Het managementsysteem heeft als doel inzicht bieden in de bedrijfsprocessen, personeel, werktuigen en percelen. Kortom, alle maatregelen van het managementsysteem zorgen voor een minder zware administratieve last, inzicht en tijdswinst (John Deere, 2017).

In Rusland is de digitale ontwikkeling, vooral op het platteland, langzamer gegaan dan in de meeste westerse landen. Inmiddels is in bijna heel Rusland het internet goed toegankelijk en is dus geen beperkende factor meer voor het gebruik van precisielandbouwtechnieken die via het internet fungeren. Begin 2014 heeft de regering van Rusland een nieuw vooruitzicht bepaald, genaamd: Science en Technology Foresight (tot 2030). Hierin staan verschillende prioriteiten op het gebied van ICT (en gezondheidszorg) opgenomen. Het doel van dit beleid is het stimuleren van innovatieve organisaties, start-ups en onderzoeksmogelijkheden voor bedrijven en universiteiten. Rusland zet dus alle zeilen bij om koploper te worden op het gebied van ICT (Innovatie-Attaché Nederlandse ambassade te Moskou, 2014).

Voordelen ICT

- Efficiency
- Meer inzicht in akkerbouwbedrijf
- Vastleggen van data

Mechanisatie en robotisering

Het nauwkeurig aansturen van werktuigen is erg belangrijk voor precisielandbouw, omdat de werktuigen op een bepaalde schaal en plek een bepaalde teeltmaatregel kan uitvoeren. Voorbeelden hiervan zijn: automatisch sturen, grond bewerken, plaats specifiek bemesten en gewasbescherming toepassen. Het precies aansturen van werktuigen is noodzakelijk voor het functioneren van precisielandbouwtechnieken.

Voordelen mechanisatie en robotisering

- Lagere brandstofkosten
- Hogere productiviteit en winstgevendheid
- Minder werkdruk en meer comfort voor de bestuurder (John Deere, 2017)
- lagere teeltkosten

Aanbieders van precisielandbouwtechnieken

Inmiddels zijn er vele aanbieders voor verschillende precisielandbouwtechnieken. Vijf belangrijke aanbieders van rechtrijsystemen in combinatie met sensoren en software zijn Trimble, John Deere, Raven(Europe), Topcon en Ag Leader. Al deze aanbieders kunnen een compleet systeem leveren met een combinatie van technieken. De prijzen van de verschillende technieken zijn zeer afhankelijk van de situatie. Als voorbeeld kost een standaardrechtrijuitrusting voor een trekker ongeveer €15.000,-. Het gaat dus om behoorlijke investeringen. Hoe meer profijt een bedrijf heeft van precisielandbouw, des te groter is de financiële noodzaak om wel gebruik te maken van deze geavanceerde technieken. Vooral grotere bedrijven hebben baat bij de inzet van precisielandbouw. Bijvoorbeeld; een bedrijf met 120 hectare hoeft minder kunstmest te strooien, hiermee zou de ondernemer € 1.000,- kunnen besparen. Een bedrijf met 1200 hectare kan met dezelfde toepassing wel €10.000,- besparen doordat deze tien keer zo groot is. Juist voor het grotere bedrijf met 1200 hectare is het daarom interessant.

De exacte terugverdientijd voor elke maatregel blijft een grijs gebied, er is geen (recent) onderzoek beschikbaar naar de exacte financiële impact. Wel is het te meten door data goed te verzamelen en te beoordelen wat de effecten van een bepaalde handeling zijn.

DEELVRAAG 2

In deze deelvraag staat de plan-do-check-act cyclus (PDCA-cyclus) beschreven voor het implementeren van precisielandbouw in het bedrijf van Agri 2.0. Deze projectmethode helpt om inzicht te krijgen in het project van het implementeren van precisielandbouwmaatregelen, maar ook in het doorlopende verbeterproces daarna. Verder worden bedrijven uit de omgeving van Agri 2.0 onder de loep genomen.

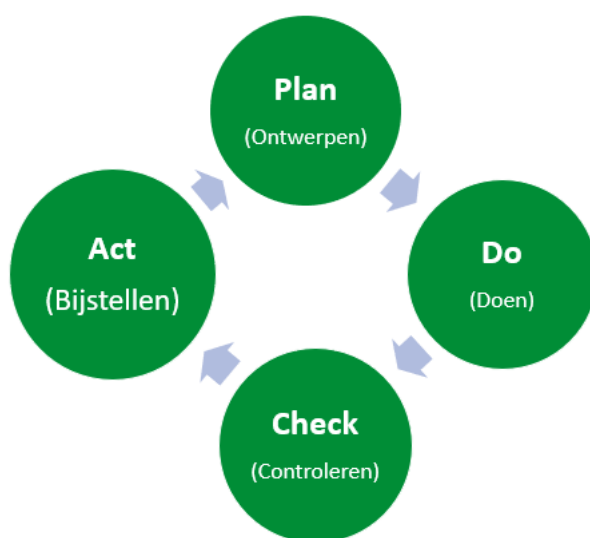
De plan-do-check-act cyclus leent zich perfect voor het beschrijven van het proces en bestaat uit vier fasen (Johnsen, 2002):

De eerste fase is Plan. In deze fase wordt gekeken naar de huidige situatie, de door te voeren verbeteringen, de doelstellingen van de verbeteringen en een planning.

De tweede fase is Do. In deze fase worden de verbeteringen uitgevoerd.

De derde fase is Check. In deze fase worden de resultaten geanalyseerd en vergeleken met de vastgestelde doelstellingen.

De vierde en laatste fase is Act. In deze fase worden de uitkomsten van de derde fase omgezet in concrete plannen om de maatregelen nog verder te verbeteren en verfijnen. In afbeelding 3.1 staat een visueel overzicht van de werking van de PDCA-cyclus (beleidsexpert.nl, z.d.).



Afbeelding 3.1 PDCA cyclus

Het implementeren van precisielandbouwmaatregelen is een proces, de PDCA-cyclus van dit project ziet er als volgt uit:

Plan

De eerste belangrijke stap bij het onderdeel Plan is deze literatuuranalyse. In deze analyse worden de huidige werkzaamheden, de doelstellingen en door te voeren verbeteringen beschreven. Met onderliggend rapport worden al veel aspecten in kaart gebracht, waaronder een aantal geschikte precisielandbouwmaatregelen waarbij rekening gehouden wordt met het type bedrijf, de grondsoort en verdere omstandigheden. Verder staat in dit rapport in hoeverre deze maatregelen toepasbaar zijn en met welke aspecten rekening gehouden moet worden.

Om de fase af te kunnen is er meer informatie nodig, daarom is een aanvullende bodemanalyse zinvol. Een bodemanalyse kan specifieke kenmerken van de grond in kaart brengen en verschillen in een perceel laten zien. Een scan brengt de volgende kenmerken in kaart (Agrovista, z.d.):

- Bodemstructuur
- Organisch materiaal
- pH waarde
- Verdichting
- Beschikbaarheid van voedingsstoffen
- Vochtigheid
- Bodem biologie
- Landtopografie

Een aantal van de kenmerken worden in dit rapport in grote lijnen besproken voor het gebied waarin Agri 2.0 actief is, maar ook binnen een perceel en tussen verschillende percelen kunnen grote verschillen mogelijk zijn.

Naar aanleiding van deze resultaten moet een teeltplan voor dat betreffende jaar opgesteld worden. In het teeltplan staan de volgende vragen centraal:

- Welk gewas past het beste op welk perceel?
- Welk ras binnen het gewas past het beste bij dat perceel?

Daarnaast moet in deze fase een tijdsplanning opgesteld worden en geïnventariseerd worden in hoeverre het personeel aanvullende scholing nodig heeft. Het is natuurlijk van groot belang dat er zorgvuldig om wordt gegaan met de nieuwe systemen.

Do

In deze fase worden de verbeteringen geïmplementeerd en toegepast tijdens de werkzaamheden op het akkerbouwbedrijf. In dit geval duurt deze fase waarschijnlijk één of twee seizoenen, afhankelijk van de opgestelde tijdsplanning.

Tijdens deze fase is waarnemen erg belangrijk, de volgende vragen staan centraal:

- Wat gebeurt er tijdens de teelt?
- Zien eventuele sensoren verschillen in de ontwikkeling van een gewas?
- Zijn de verschillen te verklaren?
- Zijn er maatregelen om de minder ontwikkelde gebieden te verbeteren?

Verder moet tijdens de oogst de opbrengsten goed in kaart gebracht worden om deze te kunnen analyseren in de volgende fase. Waar mogelijk moeten de opbrengsten vergeleken worden met de hierboven genoemde waarnemingen.

Check

Na afloop van het seizoen (of meerdere seizoenen) worden de resultaten geanalyseerd. Hierbij staan de volgende vragen centraal:

- Hoeveel opbrengsten zijn per gewas per hectare gerealiseerd? Hoe verhouden deze opbrengsten zich ten opzichte van eerdere jaren?

- Waren de opbrengsten op dezelfde manier verdeeld over de percelen zoals dat vooraf was gedacht?
- Hoeveel kosten zijn gemaakt voor grondbewerking, brandstof, personeelskosten, zaaizaad, kunstmest en gewasbescherming? Hoe verhouden deze kosten zich ten opzichte van eerdere jaren?
- Komt bovenstaande overeen met vooraf bepaalde doelstellingen?

Precisielandbouw zorgt ervoor dat boeren het juiste doen op de juiste plaats in het veld. Grofweg zijn er twee opties op precisielandbouw toe te passen. De eerste optie is de kosten (input) gelijk houden en gaan voor hogere opbrengsten, de tweede optie is het gelijk houden van de opbrengsten en minder kosten realiseren (Tholhuijzen, 2012).

Het doel met het implementeren van precisielandbouwmaatregelen is het verhogen van de opbrengst in de komende vijf jaar. Daarom is de eerste optie, het gelijk houden van kosten en input en het verhogen van de opbrengst, het doel dat wordt nagestreefd.

Act

In de laatste fase van het project worden de resultaten van de fase check omgezet in aanpassingen om het proces nog verder te verbeteren. De laatste fase is daarmee direct het begin van een nieuwe cyclus om het proces nog verder te verbeteren en te verfijnen.

Vergelijking met andere bedrijven uit de regio

De bedrijven in de omgeving van Orjol Oblast zijn over het algemeen erg ouderwets. De akkerbouwers in deze regio maken geen tot weinig gebruik van precisielandbouw en ze maken zeker geen gebruik van de PDCA-cyclus. De meeste ondernemers doen elk jaar precies hetzelfde, soms zelfs op exact dezelfde datum. Ze maken geen gebruik van waarnemingen en passen hun teelt daar dan ook niet op aan. Het belangrijkste doel van de ondernemers daar is de kosten terugverdienen. Een mooi voorbeeld van een typisch Russisch perceel is een satellietkaart van een perceel vlakbij Orjol Oblast in figuur 3.2.



Figuur 3.2 Perceel nabij Orjol Oblast

In figuur 3.2 is goed te zien dat de bewerker van de grond willekeurig en naar eigen inzicht rondjes heeft gereden. Daarnaast is het perceel niet recht en kan er gesteld worden dat de grond op deze manier niet het meest efficiënt gebruikt wordt. Ter vergelijking staat in figuur 3.3 een satelliet afbeelding van een perceel in Noord-Nederland waarbij gebruik is gemaakt van positiebepaling.



Figuur 3.3 Perceel in Noord-Groningen

DEELVRAAG 3

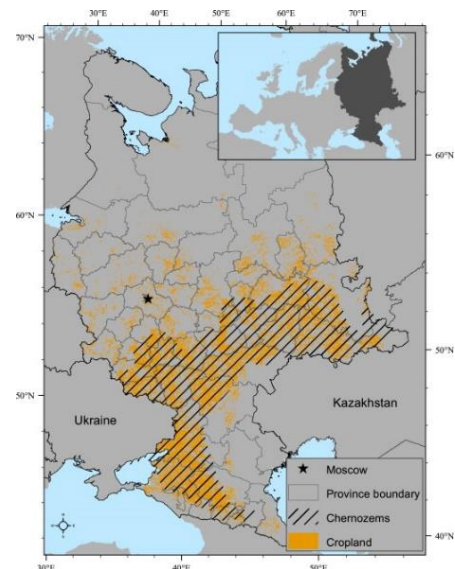
In deze deelvraag staat de grondsoort centraal. Agri 2.0 bevindt zich in het zuidwesten van Rusland en de grond bestaat uit Chernozem. Niet alleen de grondsoort, maar ook het klimaat beïnvloedt de opbrengsten en omzet van Agri 2.0. De kenmerken van het klimaat zijn mede bepalend voor welke precisielandbouwtechnieken het beste ingezet kunnen worden. Daarom wordt in deze deelvraag aandacht besteed aan de grondsoort, het klimaat en het reliëf in de omgeving

Chernozem

Agri 2.0 teelt haar gewassen op Russische zwarte-aarde, oftewel Chernozem. In figuur 3.4 staat een gedeelte van Rusland afgebeeld. Op deze kaart is te zien welke gebieden de grondsoort Chernozem voorkomt (Schierhorn & Müller, 2014).

Voor dit onderzoek is het belangrijk om te weten welke kenmerken deze grondsoort heeft. De kenmerken zijn bepalend voor welke precisielandbouwtechnieken toepasbaar zijn op Agri 2.0.

De grondsoort Chernozem is vruchtbaar en komt voor in gebieden met koude winters en droge warme zomers (landklimaat). Het grondwater zit erg diep in de bodem. De oorspronkelijke vegetatie bestaat voornamelijk uit grassen. Dat heeft ervoor gezorgd dat er een dikke donkere laag bovengrond is ontstaan die tot anderhalve meter dik is. De grondsoort is vruchtbaar doordat in het verleden weinig neerslag is gevallen, waardoor een hoge concentratie van organische stof is opgebouwd (sciencedirect, 2019).

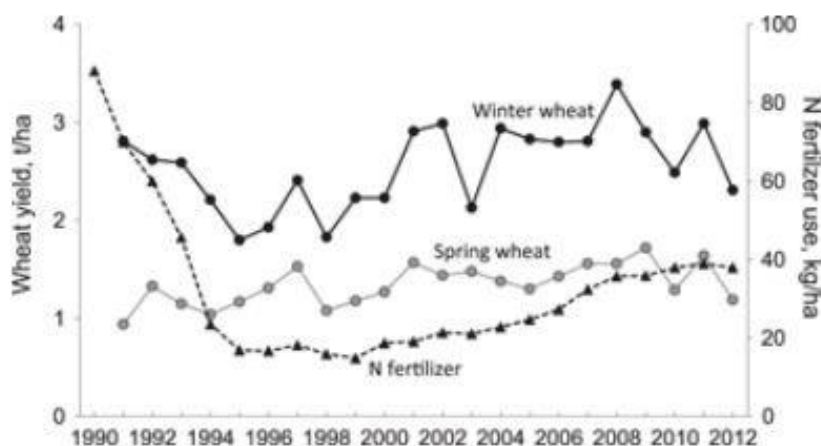


Figuur 3.4 Chernozem in Rusland

Chernozem is humushoudend en diep doorwortelbaar. De grond kan in principe veel vocht vasthouden. De gebieden waarin Chernozem voorkomt zijn vaak erg droog in de zomer, dit is een belangrijk probleem. De goede bodemvruchtbaarheid en de relatief vlakke ligging maken agrarische toepassing aantrekkelijk. In drogere gebieden wordt irrigatie veelvuldig toegepast. De teelt van granen overheerst. In de meer zuidelijk gelegen gronden wordt veel maïs geteeld. Een veelvoorkomend probleem is bodemdegradatie door eenzijdige teelt (Bokhorst, J, 2017).

In de grafiek in figuur 3.5 is het gebruik van stikstof als meststof in de teelt van tarwe uitgezet tegen de opbrengsten in de jaren van 1990 tot en met 2012. Duidelijk te zien is dat er geen direct verband is tussen de hoeveelheid stikstof en tarwe opbrengst per ha. Daarom kan er geconcludeerd worden dat niet de hoeveelheid, maar vooral de manier van toepassing effect heeft op gewasopbrengsten op

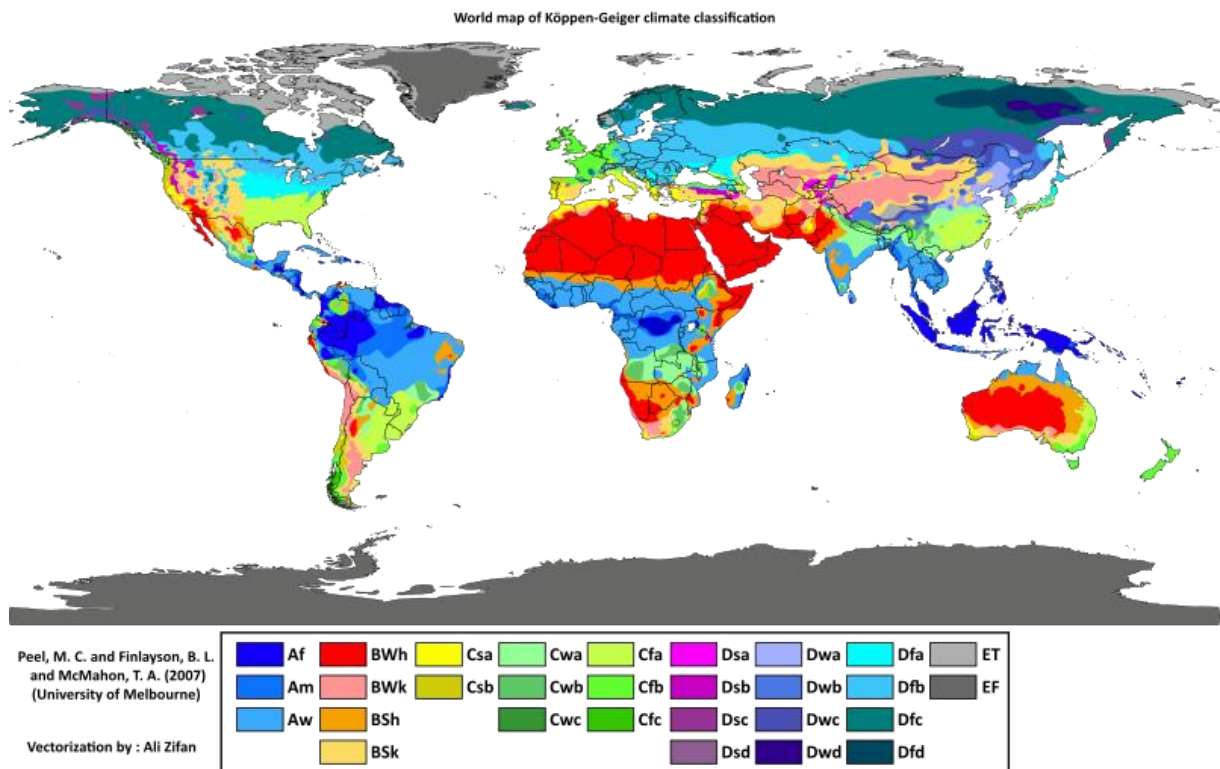
Chernozem (Schierhorn & Müller, 2014).



Figuur 3.5 Gebruik van stikstof ten opzichte van opbrengsten in Rusland

Klimaat

Het klimaat in zuidwest Rusland is een landklimaat. Op de kaart in figuur 3.6 is het classificatiesysteem van Köppen-Greiber te zien. Orjol Oblast, de standplaats van Argi 2.0 valt onder de afkorting DFA/DFB, deze afkorting staat voor een warm tot zeer warm landklimaat met matige neerslag (Peel, M.C. & Finlayson, B.L. & McMahon, T.A., 2007).



Figuur 3.6, de klimaatkaart van Köppen-Greiber

Het landklimaat, heeft ten opzichte van het zeeklimaat, te maken met extremere temperaturen, zowel in de zomer als in de winter. Het landklimaat komt voor in gebieden die landinwaarts liggen en geen grote watervlakten in de buurt hebben. Daardoor valt er minder neerslag in deze gebieden. De gebieden kunnen snel opwarmen en afkoelen door het droge landoppervlakte (Weeronline.nl, z.d.).

Landschap

De percelen van Agri 2.0 liggen in een heuvelachtig landschap. Ook dit kenmerk heeft gevolgen voor de landbouw in het gebied. Zo wordt neerslag bijvoorbeeld niet gelijk verdeeld over een perceel.

DEELVRAAG 4

In deze deelvraag worden, rekening houdend met de situatie, de best mogelijke precisielandbouwtechnieken gekozen en besproken. Op basis van de uitkomsten van deelvraag 1, 2 en 3 kan een keuze gemaakt worden welke technieken toegepast kunnen worden voor een goede uitgangspositie. In deze deelvraag is wederom de PDCA-cyclus heel erg belangrijk. De eerste stap is het verzamelen van informatie waar later op verder gebouwd kan worden. De ideale uitgangspositie bestaat uit de volgende maatregelen:

1. Bodemscan

Zoals al eerder benoemd, is het maken van een bodemscan een goede eerste stap. Met voldoende goede informatie kan een akkerbouwer dan weloverwogen keuzes maken.

Vooraf voor de grondsoort Chernozem is een bodemscan erg nuttig, omdat er veel variatie in de grond zit. Figuur 3.7 is een mooi voorbeeld van een typische Russische akker in de regio Orjol Oblast.



Figuur 3.7 Een Russische akker in omgeving Orjol Oblast

De satellietafbeelding laat de volgende verschillen zien:

1. Wanneer de kleurverschillen tussen de cirkels rondom 1, 2 en 3 goed bekeken worden, kan er geconcludeerd worden dat dit geen egaal perceel is.
2. De cirkel rondom 2 laat zien dat er midden door het perceel een grote kloof loopt. Deze kloof zorgt er voor dat het stuk in tweeën gedeeld wordt.
3. De cirkel rondom 3 is een afwijkende plek in het perceel. Dit is te herkennen aan de afwijkende kleur. Op deze plek kunnen de parameters in de bodem afwijken van gemiddeld binnen dit perceel.

De afbeelding laat zien waarom een bodemscan, juist op een Russische Chernozem perceel, veel bruikbare informatie geeft.

Binnen het perceel zit er veel variatie in de grond. Stel dat de akkerbouwer van dit perceel een bodemscan zou maken, dan zou het goed kunnen dat hij besluit om bij cirkel 3 geen of weinig kunstmest te strooien. Dit omdat de grond daar bijvoorbeeld schraal en droog kan zijn. Om deze reden is het mogelijk dat meststoffen niet of slecht worden opgenomen (Haanstra, 2019). Ook zou hij tot de conclusie kunnen komen dat bij cirkel 3 minder voor schimmel gespoten hoeft te worden omdat de planten verder uit elkaar staan en de wind vrij spel heeft.

2. Gebruik maken van satellietdiensten

Om ook de gewasgroei te kunnen monitoren is een abonnement nemen op een satellietdienst aan te raden. Met een abonnement verzamelt een satelliet wekelijks gegevens over een perceel en geeft een rapport met daarin verschillende data, waaronder gewasgroei, gewasstructuur, bladdichtheid, de hoeveelheid biomassa, de hoeveelheid stikstof en hoeveelheid vocht (Kooistra, 2011). Deze gegevens geven samen met de bodemscan inzicht in hoe het gewas zich ontwikkelt en of het nodig is om (op bepaalde plekken) actie te ondernemen.

3. Aanschaffen juiste mechanisatie

Een belangrijke eerste stap in de mechanisatie en robotisering is het aanschaffen van GPS voor het recht laten rijden van machines. Figuur 3.8 laat zien dat er voor het gemiddelde Russische perceel een grote winst te behalen valt.



Figuur 3.8 Een Russisch perceel in de regio Orjol Oblast

De voordelen van de inzet van GPS zijn goed uitgelijnde sporen, minder gewasschade en minder brandstofkosten. Juist voor de grotere percelen in Rusland kan dit een flinke besparing van kosten opleveren en daarnaast zorgen voor extra opbrengst doordat de gewassen minder beschadigd worden.

Om goed gebruik te kunnen maken van de gegevens van de satelliet en de bodemscan is het noodzakelijk dat de machines hiervoor geschikt zijn. Zo moeten de spuitmachine, zaaimachine en bemestingsmachine zo ingesteld kunnen worden, dat zij plaats specifiek kunnen handelen, zodat de verzamelde informatie gebruikt kan worden.

4. Aanschaffen van een weerstation

Ook een weerstation helpt om data te verzamelen, een weerstation kan bijvoorbeeld zonkracht meten, maar ook bepalen hoe lang het blad in het gewas nat blijft. Een weerstation kan natuurlijk lokale weersinformatie geven, maar ook spuitadviezen en waarschuwingen voor bepaalde ziekten en plagen in gewassen geven (Vantage, z.d.). Deze informatie helpt om de opbrengsten te verhogen, maar zorgt ook voor efficiënter en effectiever gebruik van gewasbescherming en bemesting. In figuur 3.9 staat een voorbeeld van een type weerstation die boven genoemde informatie kan geven.



Figuur 3.9 Weerstation

5. Op orde maken van een ICT infrastructuur

Bovenstaande maatregelen hebben bijna allemaal betrekking op informatie. Het is uiteraard van belang dat de informatie goed opgeslagen, en gebruikt moet kunnen worden. Daarom is een goede ICT infrastructuur een spin in het web van precisielandbouw (Kruize, Wolfert, Scholten, & Beulens, 2019). Om te beginnen is een goed draadloos netwerk nodig om informatie uit te kunnen wisselen. Verder is een managementsysteem handig om inzicht en overzicht te houden in alle percelen, teeltmaatregelen en geo-informatie. Het managementsysteem helpt om de PDCA-cyclus te doorlopen. In het systeem kan voorafgaand aan het seizoen de uitkomsten van de bodemscan opgeslagen worden om deze vervolgens te kunnen vergelijken met de uitkomsten van de satelliet en uiteindelijk het opbrengstenoverzicht. Deze informatie kan met behulp van het managementsysteem geanalyseerd worden. De ondernemer kan zich de volgende dingen afvragen:

- Komt de opbrengst per gebied overeen met mijn verwachtingen?
- Heeft de teeltmaatregel die ik heb toegepast het juiste effect gehad?
- Had ik beter gebruik kunnen maken van een andere teeltmaatregel?
- Wat kan ik volgend seizoen anders doen om de opbrengsten verder te optimaliseren?
- Wat heb ik nodig om volgend seizoen de opbrengsten verder te optimaliseren?

Het antwoord op deze vragen helpt om het daaropvolgende seizoen nog verder te verbeteren.

6. Opleiden en motiveren personeel

Een belangrijk onderdeel is het informeren, motiveren en opleiden van het personeel. Zij zijn uiteindelijk de mensen die de technieken toe moeten passen. Daarom hebben zij kennis nodig over hoe zij met de nieuwe technieken om moeten gaan en waar zij op moeten letten. Het gaat hierbij om technische kennis zodat zij om kunnen gaan met de meer geavanceerdere machines en technieken, maar ook kennis over de gewassen en wat zij moeten en kunnen doen met de informatie die zij tot hun beschikking krijgen door precisielandbouwmaatregelen. Daarom is het sterk aan te bevelen om energie te steken in het opleiden van het personeel. En daarnaast ook het belang van het juist gebruiken van de beschikbare informatie en technieken te onderstrepen.

DEELVRAAG 5

De uitkomsten van deelvraag vier zijn een stip aan de horizon, het is de ideale uitgangspositie. Agri 2.0 is een groeiend bedrijf met een beperkt budget. Daarom kunnen de plannen het beste uitgesmeerd worden over vijf jaren. Daarbij moet het bedrijf beginnen met relatief eenvoudige en goedkopere toepassingen die het meeste opleveren.

Er kan in ieder geval begonnen worden met het opleiden van personeel en het vastleggen en analyseren van opbrengstmetingen. Deze aanpassingen kosten, op de uren na, (bijna) niets, maar zijn wel nodig voor de toekomst. Het personeel krijgt op deze manier de tijd om te leren over de nieuwe technieken, dit is in principe kosteloos (Vries, 2019). Opbrengstmetingen zijn nodig voor dataverzameling en kosten enkele duizenden euro's (Vries, 2019). Verder ligt er prioriteit bij de aanschaf van GPS voor het recht laten rijden van machines, het uitvoeren van een bodemscan en het op orde maken van de ICT infrastructuur, ook deze veranderingen gaan gepaard met kleine kosten en vragen vooral tijd en aandacht (Vries, 2019). Het is vooral belangrijk om zoveel mogelijk informatie te verzamelen om de komende jaren op verder te bouwen.

Gesteld kan worden dat de doelstelling van dit onderzoek, het verhogen van de opbrengst met 20% in 5 jaar, realistisch is. Doordat er op dit moment niets gebeurt op het gebied van precisielandbouw zijn er genoeg verbeterpunten waarmee de opbrengsten verhoogd kunnen worden. Maar precisielandbouw is maatwerk. Eigenlijk kan achteraf pas bepaald worden welke handelingen succesvol zijn geweest. En zelfs dan is moeilijk te bepalen of een andere handeling niet beter geweest zou kunnen zijn en is er natuurlijk altijd de invloed van het weer.

4 DISCUSSIE

In het vooronderzoek is een doelstelling voor dit afstudeeronderzoek vastgesteld:

‘In dit onderzoek zal de mogelijke bijdrage van precisielandbouw voor het behalen van rendement op een akkerbouwbedrijf worden onderzocht. De conclusie van het onderzoek moet toepasbaar zijn op de specifieke situatie van de Vries. Echter moet er uit het gehele onderzoek ook bruikbare informatie te halen zijn voor andere Russische bedrijven uit de sector die met vraagstukken aangaande precisielandbouw zitten.’

Vervolgens zijn de verschillende deelvragen beantwoord. In deelvraag 1 is uitgezocht welke precisielandbouwtechnieken bestaan en hoe deze werken. Er zijn grofweg 4 groepen waarin de verschillende toepassingen geplaatst kunnen worden, namelijk positiebepaling, sensoren, ICT en mechanisatie en robotisering. Voor deze groepen is uitgezocht hoe ze werken en wat precies de voordelen hiervan zijn.

In deelvraag 2 staat de PDCA-cyclus centraal. Deze helpt om inzicht te krijgen in het project van het implementeren van de door te voeren precisielandbouwmaatregelen, maar ook in het doorlopende verbeterproces daarna. De plan-do-check-act cyclus (PDCA-cyclus) leent zich perfect voor het beschrijven van het proces. Verder wordt een korte vergelijking gemaakt met bedrijven uit de regio Orjol Oblast.

Deelvraag 3 gaat over Chernozem, de grondsoort waar Argi 2.0 haar gewassen op teelt. De kenmerken en voor- en nadelen worden besproken. Verder wordt het klimaat en het landschap belicht. De invloed van de grondsoort, het klimaat en het landschap op de landbouw worden besproken.

In deelvraag 4 wordt de ideale uitgangspositie voor Agri 2.0 besproken, rekening houdend met de omstandigheden zoals besproken in deelvraag 1, 2 en 3. Deze implementaties zijn de ideale uitgangspositie om te beginnen met precisielandbouw.

Tenslotte wordt in deelvraag 5 besproken hoe Argi 2.0 het implementeren het beste aan kan pakken, rekening houdend met de situatie.

Proces

Het proces is anders gelopen dan van tevoren gedacht. De stage in Rusland is op het moment van schrijven al meer dan twee jaar geleden. Ik had gehoopt om dit afstudeerwerkstuk spoedig na afloop van mijn stage in te kunnen leveren. Doordat ik druk aan het werk ben op mijn eigen akkerbouwbedrijf verdween dit afstudeerwerkstuk steeds verder naar de achtergrond. In het voorjaar van 2018 heb ik besloten om mijn schouders er onder te zetten met als resultaat dat ik het werkstuk aan het einde van 2018 aan het afronden ben. Als ik opnieuw zou mogen afstuderen zou ik meer aan mijn werkstuk willen werken tijdens de stage en het snel na afloop afronden. Op dat moment zit je helemaal in het onderwerp en is het schrijven veel makkelijker. Toch, nu ik een aantal maanden intensiever bezig ben met het onderwerp zit ik er weer helemaal in.

Methode

Er zijn genoeg betrouwbare gegevens gevonden tijdens het onderzoek. Een nadeel was af en toe dat de bronnen vaak een aantal jaren oud zijn. Er is vooral veel onderzoek gedaan naar precisielandbouw in de periode rond 2010, toen was precisielandbouw opkomend in onder andere Nederland. Het was af en toe echt checken of wat er in een bepaald onderzoek stond nog steeds relevant is. Gelukkig zijn er veel bronnen beschikbaar waarin bepaalde informatie geverifieerd kan worden. Tijdens het

beantwoorden van de deelvragen stuitte ik steeds op nieuwe relevante bronnen, daarom zijn er, naast de bronnen zoals genoemd in het vooronderzoek, nog een aantal bronnen bijgekomen.

Al met al denk ik dat het verslag op een overzichtelijke manier veel informatie bij elkaar brengt over precisielandbouw. De informatie is specifiek interessant voor akkerbouwers die op dit moment nog niets doen met precisielandbouw en werken met de grondsoort Chernozem.

5 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

In dit afstudeerwerkstuk staat de volgende vraag centraal:

Hoe kan door inzet van precisielandbouwtechnieken een 20% hogere opbrengst per hectare binnen 5 jaar behaald worden op het akkerbouwbedrijf van Agri 2.0?

Er is uitgezocht welke precisielandbouwtechnieken bestaan en hoe deze werken. Er zijn grofweg vier groepen waarin de verschillende toepassingen geplaatst kunnen worden. De eerste groep is positiebepaling. De belangrijkste toepassing binnen positiebepaling is GPS. GPS zorgt voor goed uitgelijnde sporen, minder gewasschade en minder brandstofkosten. De tweede groep is sensoren. Sensoren dienen als zintuig en nemen verschillende variabelen waar. Het gaat daarbij om bijvoorbeeld onkruiden, ziekten, gewasklimaat en gewas- en bodemeigenschappen. Sensoren zorgen voor minder gebruik van kunstmest, gewasbeschermingsmiddelen en zaad. De derde groep bestaat uit ICT. De ICT toepassingen, zoals draadloze netwerken, zijn vooral van belang voor het uitwisselen van informatie, ook helpt ICT om geo-informatie om te zetten naar specifieke teeltmaatregelen. Daarnaast is het stapelen en verzamelen van informatie in de precisielandbouw belangrijk om trends waar te nemen die een mens zelf niet zo snel kan opmerken. Kortom ICT zorgt voor meer efficiency, inzicht in het bedrijf en het vastleggen van data. De laatste groep bestaat uit mechanisatie en robotisering. Het nauwkeurig aansturen van werktuigen is erg belangrijk voor precisielandbouwtechnieken, omdat de werktuigen op een bepaalde schaal en plek een bepaalde teeltmaatregel kan uitvoeren. Het zorgt voor lagere brandstofkosten, meer productiviteit en minder werkdruk.

Om inzicht te krijgen in het project van het implementeren van precisielandbouwmaatregelen en het doorlopende verbeterproces daarna is de Plan-Do-Check-Act-cyclus uitgewerkt. Het eerste onderdeel Plan bestaat uit deze literatuuranalyse aangevuld met een bodemscan. Met deze gegevens kan precies bepaald worden welke ingrepen nodig zijn. Bij Do worden de maatregelen, zoals besproken bij plan, uitgevoerd. Stap drie is Check, hierbij worden de resultaten van Do geanalyseerd en bepaald wat er verbeterd kan worden. In stap vier Act worden deze verbeteringen weer geïmplementeerd en begint de cyclus opnieuw.

Een belangrijke variabele is de grondsoort, Chernozem, waar Agri 2.0 haar gewassen op teelt. Chernozem is vruchtbaar en komt voor in gebieden met koude winters en droge warme zomers (landklimaat). Het grondwater zit erg diep in de bodem. De oorspronkelijke vegetatie bestaat voornamelijk uit grassen. Dat heeft ervoor gezorgd dat er een dikke donkere laag bovengrond is ontstaan die tot anderhalve meter dik is. Het klimaat in Orjol Oblast is dan ook een landklimaat, de omgeving is heuvelachtig. Deze gegevens hebben invloed op de keuze welke precisielandbouwmaatregelen het beste toegepast kunnen worden.

Op basis van bovenstaande gegevens is bepaald welke precisielandbouwtechnieken het beste passen bij de situatie. Rekening houdend met de PDCA-cyclus is het vooral belangrijk om zoveel mogelijk informatie te verzamelen en vast te leggen, om inzicht te krijgen in de situatie en om te bepalen welke aanvullende maatregelen nodig zijn. De ideale uitgangspositie bestaat uit een aantal punten:

- Het maken van een bodemscan;
- Een abonnement nemen op een satellietdienst;
- Het aanschaffen van de juiste mechanisatie;
- Het aanschaffen van een weerstation;
- Het op orde maken van de ICT infrastructuur;
- Het opleiden van personeel.

Concluderend kan gesteld worden dat de doelstelling van dit onderzoek, het verhogen van de opbrengst met 20% in 5 jaar, heel realistisch is. Doordat er op dit moment niets gebeurt op het gebied van precisielandbouw zijn er genoeg verbeterpunten waarmee de opbrengsten verhoogd kunnen worden. Maar precisielandbouw is maatwerk. Eigenlijk kan achteraf pas bepaald worden welke handelingen succesvol zijn geweest. En zelfs dan is moeilijk te bepalen of een andere handeling niet beter geweest zou kunnen zijn en is er natuurlijk altijd een afhankelijkheid van de omstandigheden zoals het weer.

5.1 AANBEVELINGEN

In de conclusie staat de ideale uitgangspositie bestaande uit zes toepassingen. Dit is een stip aan de horizon. Agri 2.0 is een groeiend bedrijf met een beperkt budget. Daarom kunnen de plannen het beste uitgesmeerd worden over vijf jaren. Daarbij moet het bedrijf beginnen met relatief eenvoudige en goedkopere toepassingen die het meeste opleveren.

Aanbevolen wordt daarom om te beginnen met het opleiden van personeel en het vastleggen en analyseren van opbrengsten. Deze maatregelen kosten (bijna) niets, maar zijn wel nodig voor de toekomst. Het personeel krijgt op deze manier de tijd om te leren over de nieuwe technieken. De opbrengstenmetingen zijn nodig voor dataverzameling, hoe meer gegevens verzameld worden hoe beter beslissingen genomen kunnen worden. Verder ligt er prioriteit bij de aanschaf van GPS voor het recht laten rijden van machines, het uitvoeren van een bodemscan en het op orde maken van ICT infrastructuur. Deze implementaties zijn nodig voor een goede uitgangspositie. Het is vooral belangrijk om zoveel mogelijk informatie te verzamelen om komende jaren op verder te bouwen.

BRONNENLIJST

- Agrovista (z.d.) Veris Soil Scanning. Geraadpleegd op 11-11-2018, via: <https://www.agrovista.co.uk/veris-soil-scanning/2194/>
- Beleidsexpert.nl (z.d.) De PDCA-Cyclus. Geraadpleegd op 10-12-18, via: <https://beleidsexpert.nl/beleid-en-bestuur/uitvoering-van-beleid/wat-is-de-pdca-cyclus/>
- Boerenbusiness (2010) Rusland zet in op meer akkerbouw. Geraadpleegd op 20 april 2018, via: <http://www.boerenbusiness.nl/artikel/10878198/rusland-zet-in-op-meer-akkerbouw>
- Bokhorst, J (2017) Bodems van de wereld; een op landbouwpraktijk gerichte benadering. Geraadpleegd op 19 april 2018, via: http://goedbodembeheer.nl/content/documents/publicaties/bodems_van_de_wereld.pdf
- Bron, JC, (2016). Precisielandbouw: een markt van \$240 miljard. Geraadpleegd op 19 april 2017, via: <http://www.boerderij.nl/Home/Nieuws/2016/9/Precisielandbouw-een-markt-van-240-miljard-2885646W/>
- Dam van, N en Marcus, J. (2012) Organisatie en management, een praktijkgerichte benadering van. Houten, Groningen, Noordhoff Uitgevers B.V. ISBN 9789001809676, 529 p.
- Duurzaambedrijfsleven. (2019, januari 9). Digitale revolutie in de agrarische sector. Opgehaald van Duurzaam bedrijfsleven: <https://www.duurzaambedrijfsleven.nl/digital-revolution/19001/precisielandbouw-digitale-revolutie-in-de-agrarische-sector>
- Elenkov, S (1998). Can American management systems work in Russia? Geraadpleegd op 15 december 2015, via: http://i-mba.dmst.aueb.gr/html/det/Can_American_Management_Concepts_work_in_Russia__8181.pdf
- Evans, CT (2007). Black Earth. Geraadpleegd op 1 december 2015, via: <http://novaonline.nvcc.edu/eli/evans/HIS241/Notes/Geography/BlackEarth.html>
- Haanstra, J. (2019, januari 9). masterplan mineralenmanagement. Opgehaald van Wur.nl: <http://edepot.wur.nl/171879>
- Hermans, G. ZLTO Presentatie Robotisering in de agro-food sector, een impressie van deze high tech markt. Geraadpleegd op 31 mei 2017
- Hockmann, H; Wandel, J; Nedoborovsky, A; (2004) Agrohholdings in Russia: Breaking the vicious circle? Geraadpleegd op 1 december 2015, via: <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/24416/1/sp05ho01.pdf>
<https://dl.sciencesocieties.org/publications/aj/abstracts/94/4/815>
<https://www.slideshare.net/kimspinder/dutch-design-week-meeting-22-oktober-v3>
- Innovatie-Attaché Nederlandse ambassade te Moskou (2014) Rusland: Modernisering en innovatie in de medische sector. Geraadpleegd op 23 juni 2018, via: <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2014/11/Rusland%20modernisering%20en%20innovatie%20in%20de%20medische%20sector.pdf>
- John Deere (2017) Agricultural Management Solutions (PFD), geraadpleegd op 11 augustus 2018, via: <https://www.deere.nl/nl/magazines/publication.html?id=6bfaba6d#1>
- Johnson, C (2002) The benefits of PDCA. Geraadpleegd op 9-11-2018, via: <https://search.proquest.com/openview/6fb24b731a9c0c8bafd90096fd751e76/1?pq-origsite=gscholar&cbl=34671>
- Kempenaar, C (2010) Precisielandbouw: Slim combineren van nieuwe technologieën, Syscope magazine, 26, p. 22-27.
- Kooistra, L (2011) Verificatie remote versus near sensing voor toepassingen in precisie landbouw. Geraadpleegd op 30-11-18, via: <https://www.wur.nl/en/Publication-details.htm?publicationId=publication-way-343136363433>

- Kruize, J., Wolfert, J., Scholten, H., & Beulens, A. (2019, januari 9). Supporting Precision Agriculture by Technology Integration on a Inter and Intra Enterprise Level. Opgehaald van Wur.nl: <http://edepot.wur.nl/194813>
- Leen, J en Mertens, J, (2015). Praktijkgericht onderzoek in bedrijf. Coutinho ISBN9789046904695, E-book ISBN9789046963166, 160 p.
- Lievens, F. (2011). Human resource management: Back to basics. Academic Service, LannooCampus, 7^e druk, ISBN9789077442821, 437 p.
- Nederhoed, P, (2011). Helder rapporteren, een handleiding voor het opzetten en schrijven van rapporten, scripties, nota's en artikelen. Houten, Bohn Stafleu Van Loghum. ISBN 9789031377718, juli 2010, 461 p.
- Peel, M. C. and Finlayson, B. L. and McMahon, T. A. (2007). Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. Geraadpleegd op 29 april 2018, via: <https://www.hydrol-earth-syst-sci.net/11/1633/2007/hess-11-1633-2007.html>
- Raun, W. R., J. B. Solie, G. V. Johnson, M. L. Stone, R. W. Mullen, K. W. Freeman, W. E. Thomason, and E. V. Lukina. 2002. Improving Nitrogen Use Efficiency in Cereal Grain Production with Optical Sensing and Variable Rate Application Contribution from the Oklahoma Agric. Exp. Stn. . Agron. J. 94:815-820. doi:10.2134/agronj2002.8150
- Ray DK, Mueller ND, West PC, Foley JA (2013) Yield Trends Are Insufficient to Double Global Crop Production by 2050. PLoS ONE 8(6): e66428. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0066428>
- Robertson, M, Carberry, P and Brennan, L (2007). The economic benefits of precision agriculture: case studies from Australian grain farms. Grains Research & Development Corporation, ISSN 1883-4563. 46 p. Geraadpleegd op 20 april 2017 <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.528.5526&rep=rep1&type=pdf>
- Schierhorn, F & Müller, D (2014) The potential of Russia to increase its wheat production through cropland expansion and intensification. Geraadpleegd op 19 april 2018, via: https://www.researchgate.net/figure/Distribution-of-croplands-in-2011-and-the-location-of-the-black-soil-belt-in-European_fig3_267275476
- Schierhorn, F, Faramarzi, M, Prishchepov, AV, Koch, FJ and Müller, D. (2014). Quantifying Yield gaps in grain production in Russia. Geraadpleegd op 19 april 2017. <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/9/8/084017/meta>
- sciencedirect. (2019, januari 9). Chernozem. Opgehaald van sciencedirect: <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/chernozem>
- The American management Association (1957) The Human side of Enterprise. Geraadpleegd op 19 april 2017, via: <http://www.psgoodrich.com/pc/docs/ARTICLES/HumanSideOfEnterprise.PDF>
- Tholhuijzen, L (2012). Precisielandbouw. Geraadpleegd op 11 november 2018, via: <https://www.boerderij.nl/Akkerbouw/Blogs/2012/6/Precisielandbouw-1030662W/>
- Van der Schans, D, et all (2008) Toepassing GPS en GIS in de akkerbouw: Nut en rendement van toepassingen op het gebied van geolandbouw. Geraadpleegd op 24 juni 2018, via: http://www.kennisakker.nl/files/Kennisdocument/Rapport_32500620_Gps_Gis.pdf
- Vantage, Agrometius (z.d.) Geobas Weerstation. Geraadpleegd op 30 november18, via: <https://www.vantage-agrometius.nl/product/geobas-weerstation/#tab-description>
- Vries, D. (2019, januari 9). Oryol, Rusland.
- Wageningen University and research. (2019, januari 9). Precisielandbouw. Opgehaald van Wur: <https://www.wur.nl/nl/Dossiers/dossier/dossier-precisielandbouw.htm>
- Weeronline.nl (z.d.) kenmerken van een landklimaat. Geraadpleegd op 29 april 2018, via: <https://www.weeronline.nl/landklimaat/3235/0>

BIJLAGEN

BIJLAGE 1 BEOORDELINGSFORMULIER

Beoordeling Afstudeerwerkstuk (AFW)			versie aug. 2018	
Naam student : Wijnand Eendhuizen		Naam beoordeelaar :	Datum:	dd/mm/jjjj
Versie :		Functie beoordeelaar : 1e beoordeelaar / 2e beoordeelaar	handtekening:	
Indicator	Beoordelingscriteria		Beoordeling	Feedback
1. Samenvattingen	- Gaan over hele AFW. - Zijn gestructureerd. - Kunnen zelfstandig gelezen worden. - Hebben maximaal 400 woorden (1 A4). - Zijn gericht op de doelgroep. - Bevatten geen persoonlijke mening. - De samenvatting in een andere taal heeft niet meer dan 10 taalfouten.	- Gaan over hele AFW. - Zijn gestructureerd. - Kunnen zelfstandig gelezen worden. - Hebben maximaal 400 woorden (1 A4).	Voldoende	
2. Inleiding	- De inleiding beschrijft het breder kader van het onderwerp, trends en ontwikkelingen: waarom en voor wie het onderwerp belangrijk is (= relevantie). - In de inleiding wordt beschreven wat bekend is (theoretisch kader) en wat niet (= knowledge gap). - De hoofdvraag maakt duidelijk welk antwoord wordt gezocht. - De deelvragen dragen systematisch bij aan de beantwoording van de hoofdvraag. - Het is duidelijk wat met het beantwoorden van de hoofdvraag wordt bereikt in de beroepspraktijk (doelstelling). - Alle niet-eigen beweringen zijn onderbouwd met referenties.	- De inleiding beschrijft het breder kader van het onderwerp, trends en ontwikkelingen: waarom en voor wie het onderwerp belangrijk is (= relevantie). - In de inleiding wordt beschreven wat bekend is (theoretisch kader) en wat niet (= knowledge gap). - De hoofdvraag maakt duidelijk welk antwoord wordt gezocht. - De deelvragen dragen systematisch bij aan de beantwoording van de hoofdvraag.	Voldoende	
3. Aanpak (Materiaal en Methode)	- De onderzoeksoepzet past bij de onderzoeksvragen. - De methodologie van de onderzoeksoepzet is verantwoord. - De methode van data-analyse sluit aan bij de thematiek van het onderzoek en bij de manier van gegevensverzameling (n.v.t. bij literatuuronderzoek). - Bij literatuuronderzoek is het volledige zoekplan beschreven. - Alle onderzoekseenheden en variabelen zijn genoemd (niet bij literatuuronderzoek). - Beschrijft bij literatuuronderzoek de criteria waarop literatuur wel of niet gebruikt wordt. - Indien van toepassing: Enquête(s) of interviewstructuur zijn als bijlage toegevoegd.	- De onderzoeksoepzet past bij de onderzoeksvragen. - De methodologie van de onderzoeksoepzet is verantwoord. - De methode van data-analyse sluit aan bij de thematiek van het onderzoek en bij de manier van gegevensverzameling (n.v.t. bij literatuuronderzoek). - Bij literatuuronderzoek is het volledige zoekplan beschreven.	Voldoende	
4. Resultaten	- De resultaten zijn gestructureerd (volgens de deelvragen) weergegeven. - Tabellen, figuren, grafieken zijn toegevoegd in de tekst. - Tabellen, figuren, grafieken geven informatie voor het beantwoorden van de deelvragen. - De resultaten bevatten geen discussie en geen interpretatie. - De resultaten zijn correct geanalyseerd (waar nodig is analyserende statistiek gebruikt). - Verschillende factoren zijn met elkaar in verband gebracht. - Alleen de resultaten die nodig zijn voor het beantwoorden van de deelvragen zijn beschreven.	- De resultaten zijn gestructureerd (volgens de deelvragen) weergegeven. - Tabellen, figuren, grafieken zijn toegevoegd in de tekst. - Tabellen, figuren, grafieken geven informatie voor het beantwoorden van de deelvragen. - De resultaten bevatten geen discussie en geen interpretatie.	Voldoende	
5. Discussie	- Er is een kritische reflectie op de gebruikte onderzoeksmethoden(n). - De resultaten zijn correct geïnterpreteerd. - De reikwijdte van de resultaten (wat kan doelgroep er mee) is beschreven. - De discussie is gestructureerd weergegeven. - De resultaten zijn vergeleken met literatuur, normen, verwachtingen. - Er worden geen conclusies getrokken. - Nieuwe bronnen zijn alleen gebruikt bij niet verwachte resultaten of nieuwe ontwikkelingen in de beroepspraktijk. - De omvang van de discussie is proportioneel met de omvang van het AFW.	- Er is een kritische reflectie op de gebruikte onderzoeksmethoden(n). - De resultaten zijn correct geïnterpreteerd. - De reikwijdte van de resultaten (wat kan doelgroep er mee) is beschreven. - De discussie is gestructureerd weergegeven.	Voldoende	
6. Conclusie(n) en aanbevelingen	- Onderzoek en doel van het rapport worden genoemd. - Elke deelvraag wordt beantwoord. - De hoofdvraag wordt beantwoord. - De conclusies zijn gebaseerd op de resultaten en discussie. - Aanbevelingen zijn praktisch toepasbaar voor de doelgroep. - De relevantie van de resultaten wordt gegeven ('cirkel sluiten'). - Alle aanbevelingen passen bij de discussie en/of conclusie(s). - Aanbevelingen zijn ingedeeld naar korte en lange termijn.	- Onderzoek en doel van het rapport worden genoemd. - Elke deelvraag wordt beantwoord. - De hoofdvraag wordt beantwoord. - De conclusies zijn gebaseerd op de resultaten en discussie. - Aanbevelingen zijn praktisch toepasbaar voor de doelgroep.	Voldoende	
7. Bronnen	- Minstens 10 referenties komen uit peer reviewed bronnen. - De literatuurlijst is opgesteld conform de geldende APA-normen. - Er zijn wetenschappelijke en niet-wetenschappelijke, nationale en internationale bronnen gebruikt (diepgang). - Alle gekozen bronnen zijn relevant. - Minstens 10 referenties zijn actueel (< 10 jaar oud).	- Minstens 10 referenties komen uit peer reviewed bronnen. - De literatuurlijst is opgesteld conform de geldende APA-normen.	Voldoende	
8. Het hele AFW: Rapporteren	- Het rapport voldoet aan alle punten van de 'checklist schriftelijk rapporteren'. - De omvang van het Afstudeerwerkstuk is maximaal 50 pagina's (excl. bijlagen).	Het rapport bevat geen 'killing points' van de 'checklist schriftelijk rapporteren'.	Voldoende	
9. Het hele AFW: hbo-niveau	- Het rapport heeft vakinhoudelijke diepgang. - In het rapport worden wetenschap en (beroeps)praktijk met elkaar in verband gebracht (past theorie toe / praktijkgericht). - Meerdere kennisgebieden worden geïntegreerd. - Een complex vraagstuk is in praktisch bruikbare delen gesplitst.	- Het rapport heeft vakinhoudelijke diepgang. - In het rapport worden wetenschap en (beroeps)praktijk met elkaar in verband gebracht (past theorie toe / praktijkgericht).	Voldoende	
10. Het hele AFW: Proces	- De student heeft feedback gebruikt om verbeteringen aan te brengen. - De student heeft gericht gezocht naar nieuwe informatie voor het beantwoorden van de vraag/oplossing van het probleem/innovatie. - De student heeft zelfstandig gewerkt. - De student heeft volgens een zelf gemaakte planning gewerkt. - De student heeft zelf het initiatief genomen om verbeteringen aan te brengen.	- De student heeft feedback gebruikt om verbeteringen aan te brengen. - De student heeft gericht gezocht naar nieuwe informatie voor het beantwoorden van de vraag/oplossing van het probleem/innovatie.	Voldoende	
Cijfer			5,5	

BIJLAGE 2 TOESTEMMINGSFORMULIER

Toestemmingsformulier tot opname en beschikbaarstelling afstudeerwerkstukken in repository

Je staat op het punt je afstudeerwerkstuk in te leveren. Je hebt daarbij misschien wel dankbaar gebruik gemaakt van afstudeerwerkstukken van je voorgangers. Ook jouw afstudeerwerkstuk kan van belang zijn voor volgende afstudeerders of misschien wel voor jouw (inter)nationale vakgebied. Daarom willen we jouw product opnemen in een databank die full tekst toegang biedt aan derden. Daarvoor hebben we wel jouw toestemming als auteur nodig.

Let op!

Gezien bovenstaande is elk afstudeerwerkstuk in principe openbaar. Tenzij er zwaarwegende argumenten voor geheimhouding zijn.

Aeres Hogeschool Dronten en Almere heeft een digitale kennisbank (repository) waarin Aeres Hogeschool Dronten en Almere afstudeerwerkstukken die door studenten in het kader van hun studie aan de Hogeschool hebben geschreven, toegankelijk worden gemaakt voor derden. Hierdoor wordt het proces van creatie, verwerving en deling van kennis binnen het onderwijs mogelijk gemaakt en ondersteund.

De in de kennisbank opgenomen afstudeerwerkstukken zullen gedurende minimaal zeven jaar in de kennisbank worden opgenomen en toegankelijk worden gemaakt voor potentiële gebruikers binnen en buiten Aeres Hogeschool Dronten en Almere. Om opname en beschikbaarstelling mogelijk te maken dient dit Toestemmingsformulier.

Door opname en beschikbaarstelling in de digitale kennisbank wordt het auteursrecht niet overgedragen. Daarom kan de student zijn of haar toestemming tot het beschikbaar stellen van zijn afstudeerwerkstuk intrekken.

Rechten en plichten student

De student verleent aan Aeres Hogeschool Dronten en Almere kosteloos de niet-exclusieve toestemming om zijn afstudeerwerkstuk op te nemen in de digitale kennisbank en om dit afstudeerwerkstuk beschikbaar te stellen aan gebruikers binnen en buiten Aeres Hogeschool Dronten en Almere. Hierdoor mogen gebruikers het afstudeerwerkstuk geheel of gedeeltelijk kopiëren en bewerken. Gebruikers mogen dit alleen doen en de resultaten publiceren indien dit gebeurt voor eigen studie en/of onderwijs- en onderzoeksdoeleinden en onder de vermelding van de naam van de student en de vindplaats van het afstudeerwerkstuk.

Afstudeerwerkstukken die als vertrouwelijk moeten worden beschouwd, worden niet opgenomen in de repository.

De toestemming om de afstudeerwerkstuk aan derden beschikbaar te stellen, gaat in per onderstaande datum.

De student geeft Aeres Hogeschool Dronten en Almere het recht de toegankelijkheid van het afstudeerwerkstuk te wijzigen en te beperken indien daar zwaarwegende redenen voor bestaan.

De student verklaart dat de stage-biedende organisatie dan wel de opdrachtgever van het afstudeerwerkstuk geen bezwaar heeft tegen opname en beschikbaarstelling van het afstudeerwerkstuk in de repository.

Verder verklaart de student dat toestemming is verkregen van de rechthebbende van materiaal dat de student niet zelf gemaakt heeft om dit materiaal als onderdeel van de afstudeerwerkstuk op te nemen in de digitale kennisbank en aan derden binnen en buiten Aeres Hogeschool Dronten en Almere beschikbaar te stellen.

De student geeft Aeres Hogeschool Dronten en Almere het recht het afstudeerwerkstuk op te nemen in de digitale kennisbank en ter beschikking te stellen voor een periode van minimaal zeven jaar.

Rechten en plichten Hogeschool

De door de student verleende niet-exclusieve toestemming geeft Aeres Hogeschool Dronten en Almere het recht het afstudeerwerkstuk aan gebruikers binnen en buiten Aeres Hogeschool Dronten en Almere beschikbaar te stellen.

Aeres Hogeschool Dronten en Almere mag verder het afstudeerwerkstuk voor gebruikers binnen en buiten Aeres Hogeschool Dronten en Almere vrij toegankelijk maken voor een gebruiker van de digitale kennisbank en mag deze gebruiker toestemming geven om het afstudeerwerkstuk te kopiëren en te bewerken. Gebruikers mogen dit alleen doen en de resultaten publiceren indien dit gebeurt voor eigen studie en/of onderwijs- en onderzoeksdoeleinden en onder de vermelding van de naam van de student en de vindplaats van het afstudeerwerkstuk.

Aeres Hogeschool Dronten en Almere zal ervoor zorgen dat vermeld wordt wie de schrijver is van het afstudeerwerkstuk waarbij zij tevens aangeeft dat bij gebruik van het afstudeerwerkstuk de herkomst hiervan duidelijk vermeld moet worden. Aeres Hogeschool Dronten en Almere zal duidelijk maken dat voor ieder commercieel gebruik van het afstudeerwerkstuk toestemming van de student nodig is.

Aeres Hogeschool Dronten en Almere heeft het recht de toegankelijkheid van het afstudeerwerkstuk te wijzigen en te beperken indien daar zwaarwegende redenen voor bestaan.

Rechten en plichten gebruiker

Door dit Toestemmingsformulier mag een gebruiker van de digitale kennisbank het afstudeerwerkstuk geheel of gedeeltelijk kopiëren en/of geheel of gedeeltelijk bewerken. Gebruikers mogen dit alleen doen en de resultaten publiceren indien dit gebeurt voor eigen studie en/of onderwijs- en onderzoeksdoeleinden en onder de vermelding van de naam van de student en de vindplaats van het afstudeerwerkstuk.

Toestemming:

Ik :Wijnand Eendhuizen.....

Geef toestemming voor opname van mijn afstudeerwerkstuk in repository

Datum: 10 januari 2019.....

Opleiding: TAO.....

Major

- TAO - Agrarisch ondernemerschap

Meer informatie over het auteursrecht is te lezen op <https://auteursrechten.nl/>